

AMPERE

DAS MAGAZIN DER ELEKTROINDUSTRIE



**ARBEITSPLATZ
SMART
FACTORY**



SIEMENS

Ingenuity for life

Digitalisierte Produktion ermöglicht personalisierte Medizin.

Impfstoffe gegen Tumore für jeden Patienten individuell herstellen. An dieser Vision arbeitet das Team der BioNTech AG in Mainz. Digitalisierungslösungen auf Basis von Siemens-Software sorgen dafür, dass große Mengen der personalisierten Impfstoffe wirtschaftlich und in kurzer Zeit hergestellt werden können. So kommen bahnbrechende Therapien schneller in der Praxis an.

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

Ebenso wichtig wie die technologische Seite von Industrie 4.0 ist es, die Arbeit in der Smart Factory der Zukunft aktiv zu gestalten.



Liebe Leserin, lieber Leser,

Arbeit ist das halbe Leben, sagt der Volksmund. Darin steckt große Weisheit, denn die werktägliche Arbeit fordert von uns nicht nur zeitlichen Einsatz, sondern vermittelt uns auch das Gefühl, ein nützliches Mitglied unserer Gesellschaft zu sein. Übertragen auf die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung, lässt sich der Satz aber auch anders interpretieren: Ebenso wichtig wie die technologische Seite von Industrie 4.0 ist es, die Arbeit in der Smart Factory der Zukunft aktiv zu gestalten. Denn je mehr der Mensch vom Werk tätigen zum Dirigenten der industriellen Wertschöpfung wird, je mehr Verantwortung er übernimmt, desto größer wird seine Bedeutung.

Wie aber sieht industrielle Arbeit in der Zukunft aus? Ich denke, niemand kann das zum heutigen Zeitpunkt exakt vorhersagen. Schon zu erkennen ist: Nicht nur die Produktionsprozesse werden in einer auf jeden Kundenwunsch sofort reagierenden Fabrik immer flexibler, sondern auch von den Mitarbeitern wird eine immer größere Flexibilität erwartet werden – sowohl was die Gestaltung der Arbeitsinhalte als auch der Arbeitszeit betrifft. Beides kann in der Smart Factory zum Nutzen der Mitarbeiter gestaltet werden: Sie haben direkteren Einfluss auf Arbeitsprozesse und gestalten diese aktiv mit. Zusätzlich werden variabelere Arbeitszeitmodelle den individuellen Ansprüchen an eine moderne Lebensführung besser gerecht.

Indes: Unsere bisherigen Arbeitszeitregelungen dürften schon bald den Erfordernissen der digitalisierten Arbeitswelt nicht mehr entsprechen. Wer deshalb sofort nach neuen Spielregeln ruft, liegt dennoch falsch: Politik und Tarifpartner sollten lernen, mit der neuen Flexibilität zu leben und den bestehenden Rahmen in einem agilen Prozess kontinuierlich weiterzuentwickeln.

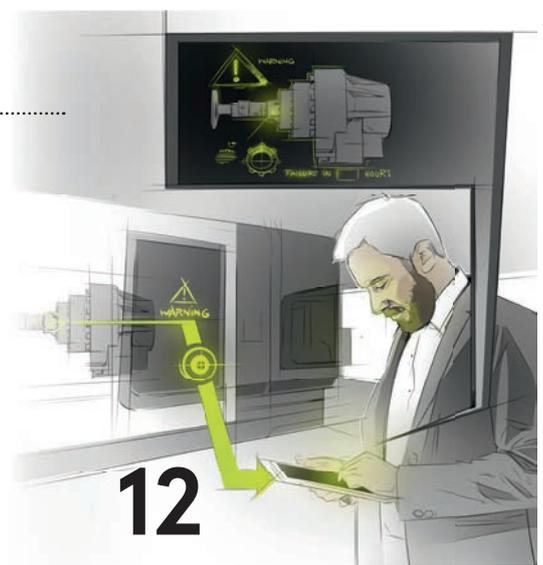
Anregungen für die neue Arbeitswelt finden Sie in der vorliegenden Ausgabe von AMPERE – und natürlich auf der Hannover Messe 2017.

Ihr

MICHAEL ZIESEMER
Präsident des ZVEI

Anders arbeiten

In der digital vernetzten Produktion der Zukunft fällt nicht weniger Arbeit an als in heutigen Fabriken. Doch die Aufgabenteilung zwischen Menschen und Maschinen verändert sich.



Editorial 3

EINST & JETZT
Vom Hand-Werker zum Kopf-Arbeiter 6

VISION 2030
GESUNDMELDUNG
Die demografische Entwicklung führt zu neuen Formen der Arbeitsorganisation 8

AUFTAKT
DIE DREI QS DER NEUEN ARBEIT
Nicht Quantität, sondern Qualität und Qualifikation verändern sich 12

CHEFSACHE
„DER ROBOTER IST DEM MENSCHEN UNTERTAN“
SEW-Geschäftsführer Johann Soder über die Umsetzung von Industrie 4.0 20

FORSCHUNG
DER SCHWARM MACHT SICH WARM
Das Start-up Arculus arbeitet an der Abschaffung des Fließbandes 26

PRAXIS
KOLLEGE ROBOTER
Mensch und Roboter arbeiten immer häufiger Hand in Hand 28

INFOGRAFIK
SMARTE TARTS
Ob Werkleiter oder Maschinenführer: Auf jeden kommen neue Aufgaben zu 30

STANDPUNKTE
„NIMM DIR ZEIT ZU DENKEN“
Dass Maschinen dem Menschen Routine-Arbeit abnehmen, sieht Jochen Hanebeck als Chance 32

ESSAY
ARBEIT VERSUS MÜSSIGANG
Ein Zwischenruf von Thomas Vašek, Chefredakteur des Philosophie-Magazins „Hohe Luft“ 36

ENERGIEEFFIZIENZ ERLEBEN
MANUFAKTUR UNTER STROM
Schon bei der Montage des neuen E-Golfs will Volkswagen Energie sparen 38

FAKTEN STATT VORURTEILE 40

HEISSES EISEN
OST UND WEST
Schneider-Vorstand Rada Rodriguez räumt mit Vorurteilen über Osteuropa auf 42

VORAUSSGEGEDACHT
SO WICHTIG WIE ENERGIE UND WASSER
Unternehmer Herbert Strobel erklärt, warum die Breitbandnetze ausgebaut werden müssen 44

AUS DEM KOFFER
TAXIFAHRT IN DEN SOZIALISMUS
Die Kolumne von Johannes Winterhagen 46

Auftakt: Das Ende der Arbeit ist nicht in Sicht. Doch wer in der Industrie 4.0 mithalten will, muss seine Mitarbeiter qualifizieren.



Forschung: Autos bauen ohne Fließband? Was zunächst nach Rückschritt klingt, ist eine Revolution in der Automobilproduktion.



Praxis: Roboter assistieren den Menschen nicht nur, sondern sind wendige und zugleich präzise Helfer.

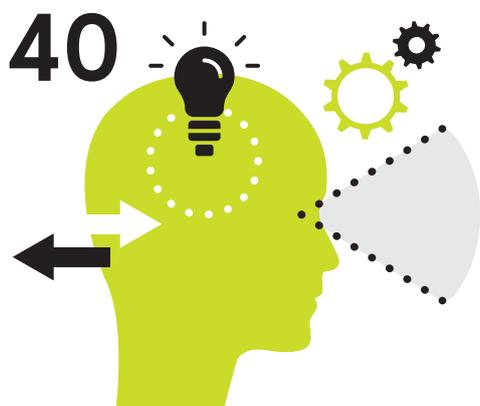


Download & Bestellung
Sie können die Ausgabe von AMPERE über den QR-Code downloaden oder unter zsg@zvei-services.de bestellen. QR-Code Reader im App Store herunterladen und Code mit Ihrem Smartphone scannen.
ISSN-Nummer 2196-2561
Postvertriebskennzeichen 84617

32



Standpunkte: Jochen Hanebeck, Mitglied des Infineon-Vorstandes, sieht Digitalisierung als Chance für Unternehmen und Mitarbeiter.



Fakten statt Vorurteile: Glauben ist nicht Wissen. Erstaunliche Tatsachen über die Digitalisierung der Arbeit

42



Heißes Eisen: Rada Rodriguez, Mitglied im Vorstand von Schneider Electric, ermuntert die Deutschen, sich ein eigenes Bild von Osteuropa zu machen.



20

Chefsache: Steht auf autonome Assistenzsysteme: Johann Soder, Technik-Geschäftsführer von SEW-Eurodrive, im Musterwerk Graben-Neudorf

Impressum

CHEFREDAKTEUR
Thorsten Meier

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

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

ANSPRECHPARTNER ZVEI
Thorsten Meier
(Abteilungsleiter Kommunikation und Marketing),
meier@zvei.org
Karen Baumgarten, Stella Loock
(Referenten Kommunikation und Marketing),
baumgarten@zvei.org,
loock@zvei.org
www.zvei.org

VERLAG, KONZEPT & REALISIERUNG
publish-industry Verlag GmbH, München
Projektleitung: Julia Rinklin,
j.rinklin@publish-industry.net

Inhalt: Redaktionsbüro delta eta
Paschek & Winterhagen GbR

Art-Direktion: Barbara Geising

ANZEIGEN
Dr. Henrik Kelz, 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: 04/2017.

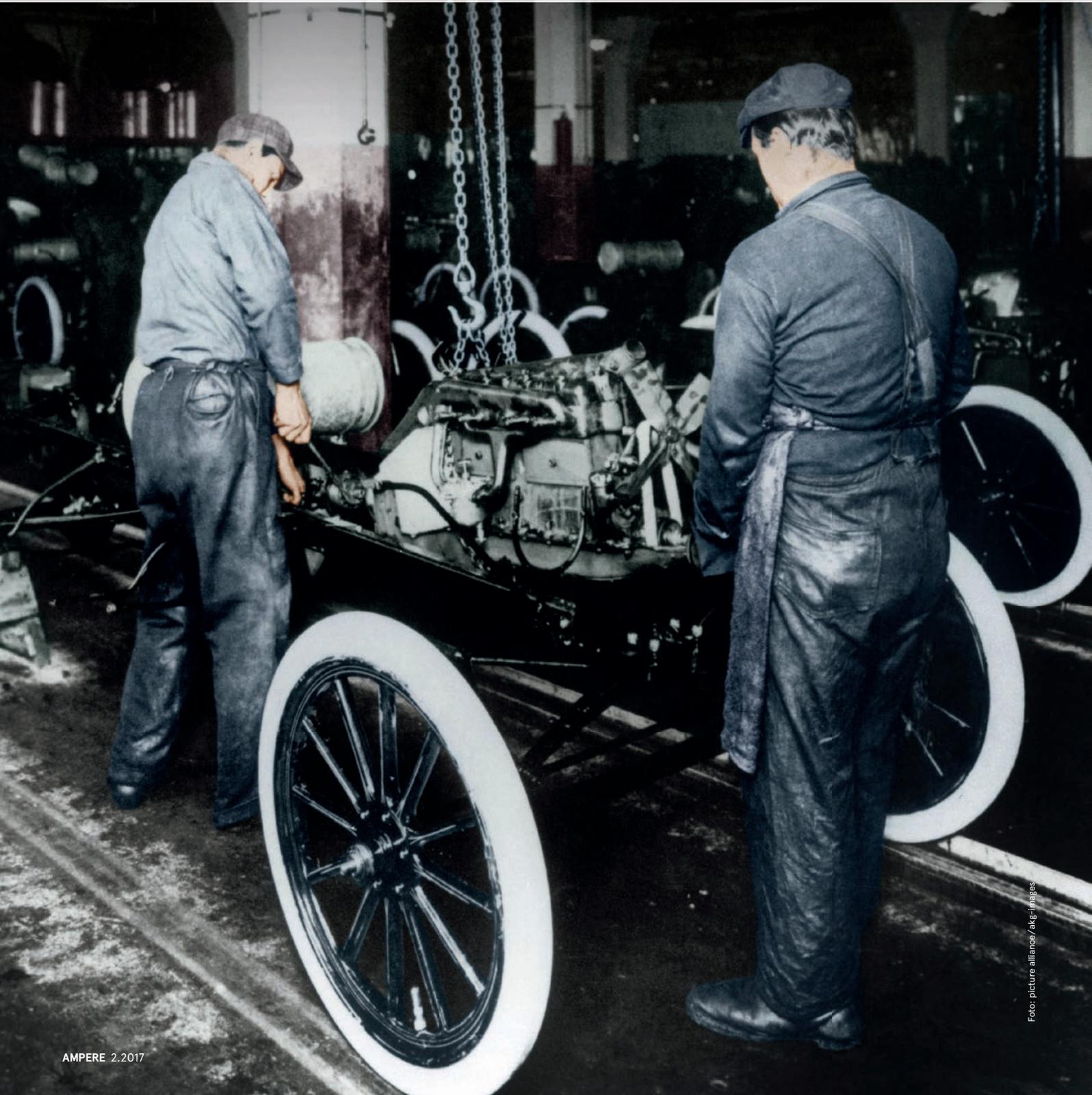


Dieses Magazin wurde auf FSC®-zertifiziertem Papier gedruckt. Mit der FSC®-Zertifizierung (Forest Stewardship Council) wird garantiert, dass sämtlicher verwendeter Zellstoff aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt. Der FSC® setzt sich für eine umweltgerechte, sozial verträgliche und wirtschaftlich tragfähige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

Hand-Werker

1913

Als Henry Ford das Fließband einführte, ermöglichte die rationalere Produktion vielen Menschen erstmals bequeme Mobilität in einem Auto. Die Arbeit am Band wurde durch festen Arbeitstakt und ständige Wiederholung der gleichen Tätigkeiten zwar beschwerlicher, bot jedoch auch angelernten Arbeitern eine sichere Beschäftigung.



Kopf-Arbeiter

2013

Ob Prozessindustrie oder diskrete Warenproduktion: Ein hoher Automatisierungsgrad sowie die vollständige Vernetzung von Maschinen und Anlagen verändern die Rolle des Menschen, der zunehmend steuernde und überwachende Aufgaben wahrnimmt. Die größere Verantwortung fordert allerdings auch immer bessere Aus- und Weiterbildung.



Gesund- meldung

Auch im Jahr 2030 ist noch immer kein Mittel gegen Virusinfekte gefunden. Doch Werksarzt Peter M. blickt am Tag vor seinem Ruhestand zufrieden zurück: Seit das Fließband abgeschafft wurde, sind die Mitarbeiter trotz alternder Belegschaft gesünder.

Text: Johannes Winterhagen | Illustration: Barbara Geising



Mein letzter Arbeitstag nach 30 Jahren. Ich stelle mein Pedelec direkt vor der Werkshalle ab und muss schmunzeln. Die Zufahrtsberechtigung auf das Firmengelände hatte ich mir vor 15 Jahren mit einem kleinen Trick erschlichen: Als Werksarzt, so mein Argument, müsse ich auf dem großen Gelände jederzeit sofort vor Ort sein – und das Pedelec sei schneller als jedes vierrädrige Fahrzeug. Tatsächlich ging es mir aber um etwas ganz anderes: Wir standen arbeitsmedizinisch an einem Wendepunkt. Stolz sendete ich jeden Monat meine Statistikauswertung an die Werkleitung, fast immer stand in der Kurzzusammenfassung: null Arbeitsunfälle, Zahl der Krankentage stabil. Meine damals schon anderthalb Jahrzehnte andauernde Arbeit hatte Früchte getragen. Wie das mit uns Menschen so ist: Ich hätte zufrieden sein und mich in einer komfortablen Situation einrichten können. Stattdessen fragte ich mich: Was kommt jetzt noch?

ALTERNDE BELEGSCHAFT

Einen Ansatzpunkt bot die demografische Entwicklung: Schon damals war zu erkennen, dass das Rentenalter aufgrund der steigenden Lebenserwartung sukzessive angehoben werden würde. Als Arzt musste ich davon ausgehen, dass damit die Zahl der Arbeitnehmer steigen würde, die aufgrund körperlicher Einschränkungen nicht mehr auf allen Produktionsarbeitsplätzen eingesetzt werden können, – zumal wir als Antriebsspezialist einen großen Teil der „Gewerblichen“ in der Montage einsetzen. Der Zusammenbau großer Bauteile bedeutet leider immer auch relativ hohe körperliche Belastungen, insbesondere wenn diese ständig in einem festgelegten Rhythmus wiederholt werden müssen, vorgegeben von der Taktzeit. Wie kommen wir aus diesem Dilemma?, fragte ich mich.

ARBEITEN OHNE FLIESSBAND

Unsere Ingenieure sprachen damals immer häufiger über Industrie 4.0. Erste Versuche in Pilotprojekten zeigten: Die Produktivität kann deutlich gesteigert werden, gleichzeitig aber unser ohnehin schon aus vielen Varianten bestehendes Produktangebot weiter individualisiert werden. Irgendwann sah ich eine Grafik, die eine Industrie-4.0-Fabrik zeigte. Das Auffallendste: Es gab kein Fließband mehr. Stattdessen wurden die Werkstücke zwischen den Arbeitsstationen mit autonom fahrenden Werkstückträgern bewegt. Ich wusste sofort: Das ist die Lösung! Denn kein Fließband mehr, das bedeutet auch: Keine feste Taktzeit mehr. Bei einer hochindividuellen Fertigung hat das zunächst einmal ökonomische Vorteile. Da sich die Werkstückträger auf einem Fließband nicht überholen können, müssen Produktvarianten, die aus weniger Komponenten bestehen, auf die besonders individuellen warten, damit steigt die durchschnittliche Durchlaufzeit. Doch das war es nicht, was mich primär interessierte. Sondern dass nun für einzelne, seltener vorkommende Arbeitsschritte mehr Zeit zur Verfügung stand, ohne dass die durchschnittliche Durchlaufzeit steigen würde. Und damit standen plötzlich Arbeitsplätze zur Verfügung, die älteren, etwas langsamer arbeitenden Menschen gerecht werden – die gleichzeitig aber mit ihrem langjährigen Wissen schwierigere Aufgaben fachlich besser lösen können. ▷



In vielen Betrieben des verarbeitenden Gewerbes hat sich das Durchschnittsalter der Belegschaft bereits signifikant erhöht.



Spezielle Roboter, sogenannte Montageassistenten, übernehmen alle Tätigkeiten, die eine starke körperliche Belastung darstellen.

Es folgten lange Diskussionen: Das Fließband war es doch, so meinten einige Kollegen, das uns erst zu einem richtigen Industrieunternehmen machte und deutlich von einer Kleinserien-Manufaktur unterschied. Technisch bedingte das neue Werkslayout eine vollständige Vernetzung zwischen Maschinen, Werkstücken und Werkstückträgern – dafür musste zunächst in neue Technologie investiert werden. Wenn die Umstellung nicht funktionieren würde, drohten Lieferverzögerungen und Qualitätsmängel – kurz: Unser guter Ruf stand auf dem Spiel. Schließlich kam ein neuer Großauftrag. Das war die Chance: Unsere erste Serienfertigung ohne Fließband entstand 2019. Als Mitglied des Projektteams war es meine Aufgabe, die Umstellung arbeitsmedizinisch zu begleiten und zu bewerten. Letzteres war einfach: Hatten Erkrankungen des Muskel- und Skelett-Apparats zuvor noch mehr als 25 Prozent aller Krankheitstage verursacht, sank dieser Wert innerhalb von fünf Jahren drastisch – vor allem gab es immer weniger Mitarbeiter, die chronisch erkrankten. An dieser Stelle muss ich zugeben, dass wir in der neuen Produktionshalle auch verstärkt auf Mensch-Roboter-Kooperation gesetzt haben – so werden körperlich belastende Handgriffe oft von

sogenannten Montageassistenten ausgeführt. Der Mensch überwacht und kontrolliert mehr und legt nur selbst Hand an, wo seine Feinfühligkeit gefragt ist. Übrigens sanken auch die Fehltagel auf Grund psychischer Störungen, vermutlich da die Mitarbeiter geringerem Stress ausgesetzt sind.

FITNESS FÖRDERN

Was das alles mit dem Pedelec zu tun hat? Mit Industrie 4.0 hat sich meine Rolle völlig verändert. Mein Job ist nicht mehr, Akutes zu behandeln, sondern aktive Gesundheitsvorsorge zu betreiben. Dazu gehört, dass ich bei der Einrichtung neuer Arbeitsplätze mitreden darf. Aber auch, dass ich Vorschläge machen darf, die die grundsätzliche Fitness fördern. So haben wir irgendwann die Regel eingeführt: Wer mit dem Pedelec zur Arbeit kommt, darf aufs Werksgelände – der eigene Pkw muss hingegen im Mitarbeiterparkhaus vor den Toren bleiben. Heute übergebe ich an meinen Nachfolger. Ja, den habe ich, obwohl der Krankenstand niedriger als jemals zuvor ist, – denn je härter der Wettbewerb auf den Märkten wird, desto wichtiger ist es, dass wir alles dafür tun, dass unsere Mitarbeiter gesund bleiben. □



Arbeitgeber betreiben aktive Gesundheitsvorsorge für ihre Mitarbeiter – bis hin zur Förderung des Pedelec-Fahrens.



Halle 9, Stand F40

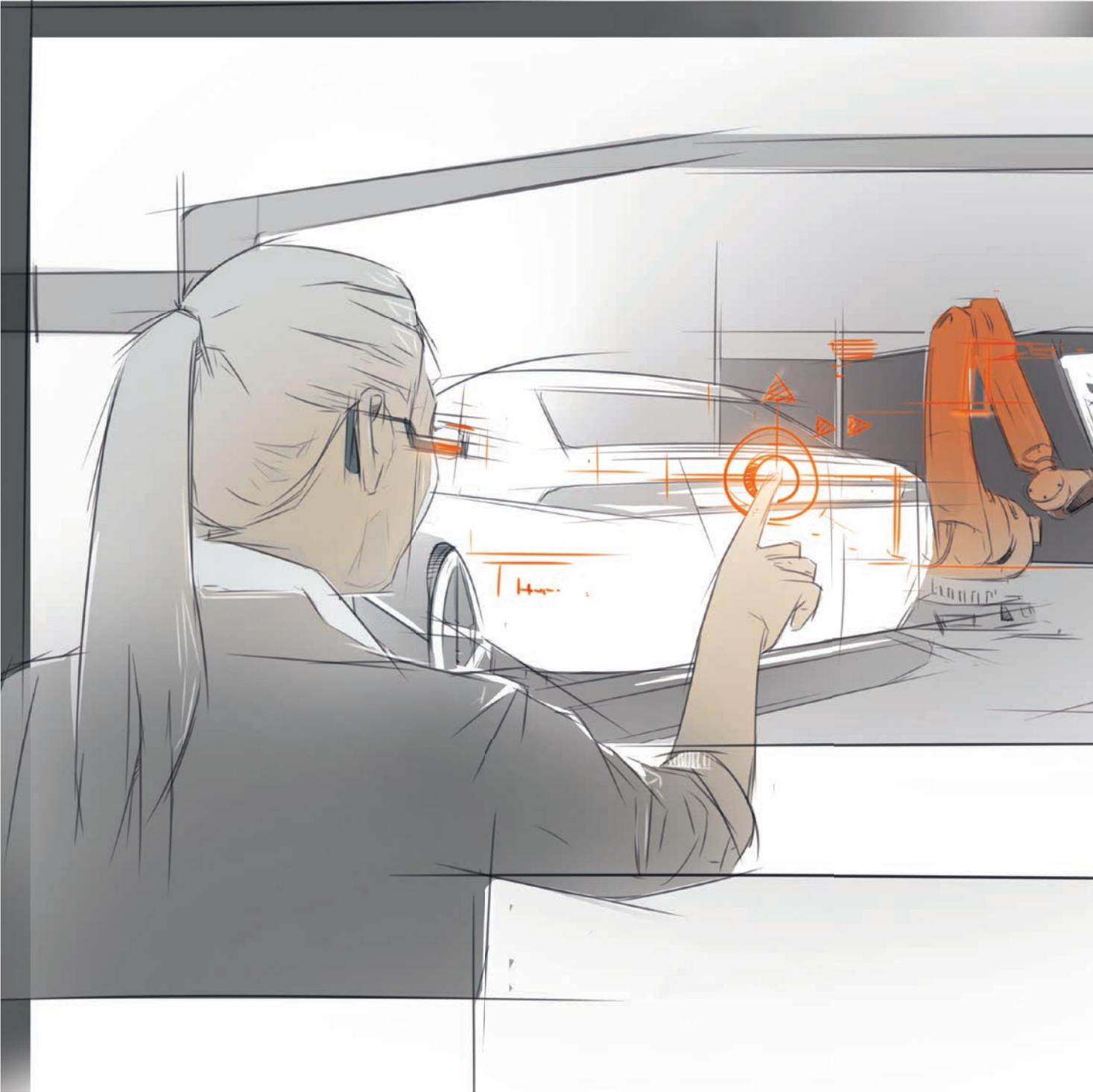
Solutions for the future

Richtungsweisende Verbindungs- und Automatisierungstechnik

Vorausschauend und begeistert stellen wir uns den Herausforderungen der Welt von morgen. Mit Lösungen von Phoenix Contact gestalten Sie die intelligente Vernetzung von Produkten, Anlagen, Informationen und Geschäftsprozessen, z. B. in urbaner Infrastruktur, Elektromobilität, für sauberes Wasser, bei regenerativen Energien oder im Maschinen- und Anlagenbau.

Mehr Informationen unter Telefon (0 52 35) 3-1 20 00 oder phoenixcontact.de/hm17





Die drei Qs der neuen Arbeit

Industrie 4.0 verändert die Arbeit in der Fabrik der Zukunft – nicht so sehr die Quantität als vielmehr die Qualität. Das wiederum führt zu stetig steigenden Anforderungen an die Qualifikation von Arbeitnehmern.

Text: Johannes Winterhagen | Illustration: Timo Müller



Scherereien um neue Maschinen gab es schon immer. Der Tuchscherer war angesehen, sozial stand er weit oberhalb der Weber, die das rohe Tuch an den Textilkaufmann lieferten. Mit einer bis zu 18 Kilo schweren Schere entfernte der Tuchscherer überstehende Wollfaserreste, eine körperlich anstrengende, aber verantwortungsvolle Tätigkeit. Mitte des 18. Jahrhunderts erfand ein Engländer, dessen vollständiger Name nicht überliefert ist, einen mechanisch angetriebenen Apparat, der mit vier Scheren dieselbe Arbeit in deutlich kürzerer Zeit erledigte – und sich trotz Protesten in Windeseile verbreitete. Der Beruf des Tuchscherers starb aus.

24 %

der Erwerbstätigen arbeiten in Deutschland in der Industrie.

QUANTITÄT

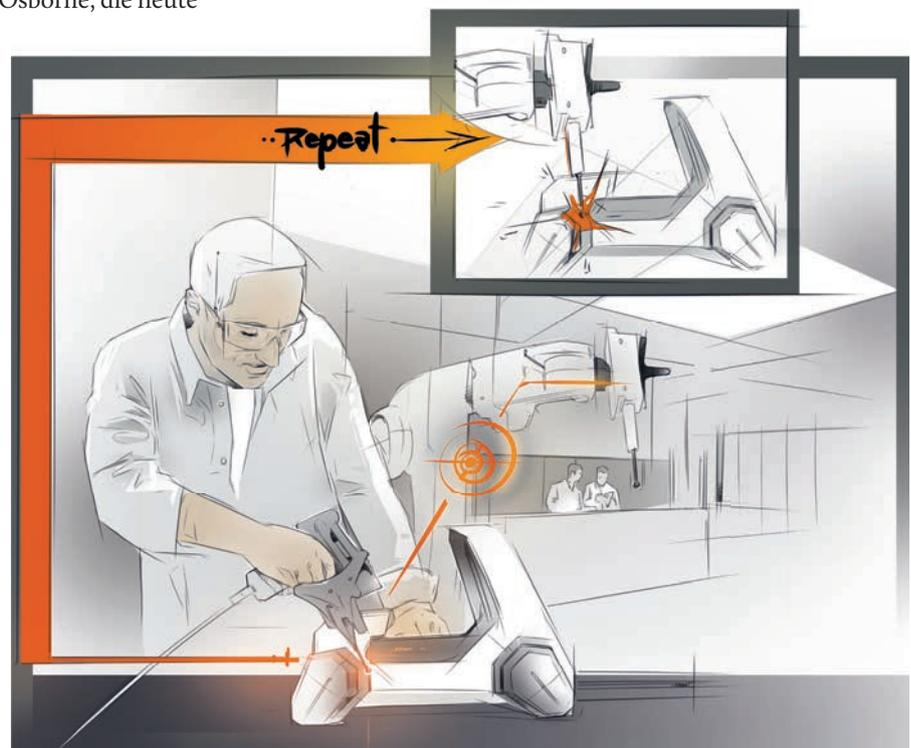
Immer wieder haben neue Technologien die Art und Weise, wie Gegenstände hergestellt werden, grundlegend verändert. So stehen Dampfmaschine, Fließband und Industrieroboter für drei industrielle Revolutionen, die gravierenden Einfluss auf die menschliche Arbeit hatten. Doch trotz aller Befürchtungen, die zeitweise in Streiks oder gar Aufständen mündeten, haben die Maschinen den Menschen bislang die Arbeit nicht völlig abgenommen. Zwar sank der prozentuale Anteil der im Industriesektor Beschäftigten an allen Erwerbstätigen zwischen 1960 – das Wirtschaftswunder hatte seine volle Kraft entfaltet – und heute von 48 auf 24 Prozent. Da sich aber die Zahl der Erwerbstätigen im gleichen Zeitraum von 26 auf mehr als 43 Millionen erhöhte, ist der tatsächliche Rückgang viel geringer, als es der technische Fortschritt in fast sechs Jahrzehnten vermuten ließe. Die Zahl der Arbeitsplätze im verarbeitenden Gewerbe steigt aufgrund der guten Konjunktur sogar, im letzten Jahr um 0,8 Prozent auf 5,4 Millionen. ▷

Doch bald schon, heißt es in Blogs immer wieder, sei das Ende der Arbeit gekommen, die Digitalisierung bedrohe jeden zweiten Arbeitsplatz. Nun gehört Abschreiben im Internet schon fast zum guten Ton, aber die Aussage lässt sich zurückverfolgen auf eine ernsthafte wissenschaftliche Studie, die der schwedische Ökonom Carl Benedikt Frey gemeinsam mit Michael Osborne, einem Spezialisten für maschinelles Lernen, im Jahr 2013 veröffentlicht hat. Gestützt auf Daten des US-Arbeitsministeriums und Expertenbefragungen rechnen sie vor, dass 47 Prozent aller Beschäftigten in den USA in den kommenden zehn bis 20 Jahren durch Digitalisierung ihren Arbeitsplatz verlieren könnten. Zu den Verlierern einer digitalen Gesellschaft gehören der Studie zufolge Taxifahrer, deren Job durch autonom fahrende Autos wegrationalisiert werden, genauso wie Industriearbeiter, die in einer sich selbst organisierenden Industrie-4.0-Produktion überflüssig werden. Frey und Osborne, die heute beide an der Oxford Martin School lehren, wurden durch die intensive mediale Vermarktung der Studie über Nacht bekannt – und provozierten großen Widerspruch.

Zahlreiche Gegenstudien kritisieren die Ergebnisse. So weist das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in einer Studie für das Bundesarbeitsministerium darauf hin, dass Frey und Osborne nicht zwischen Berufen und Tätigkeiten unterscheiden. Tut man das, fällt das Automatisierungspotenzial weitaus geringer aus: Nur 9 Prozent der Arbeitsplätze in den USA und 12 Prozent in Deutschland sind laut ZEW tatsächlich gefährdet. Und das ist nicht gesetzt, so die Autoren: „Selbst wenn Automatisierung unmittelbar zu Arbeitsplatzverlusten führt, entstehen durch den Wandel zugleich neue Arbeitsplätze, beispielsweise bei der Herstellung der neuen Technologien, oder aber höhere Produktivität und höhere Gewinne bei den Unternehmen, die automatisieren.“ Dass der Saldo positiv ausfallen kann, bewies bereits Henry Ford mit der Einführung des Fließbandes vor 100 Jahren: Der Preis für das Model T sank nach der Umstellung von 850 auf 370 US-Dollar, damit war das Automobil für breite Massen erstmals erschwinglich. Nicht nur bei Ford selbst, sondern auch bei Zulieferern, an Tankstellen und in der Tourismusbranche entstanden Arbeitsplätze.

Ein Wachstumsszenario für Deutschland rechnet das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) durch: Wird Industrie 4.0 in der deutschen Industrie konsequent umgesetzt, steigt die Wertschöpfung einschließlich der produzierten Vorleistungen bis zum Jahr 2025 um etwa 30 Milliarden Euro. Insgesamt gehen dabei 490.000 Arbeitsplätze verloren, während 430.000 neue entstehen – dabei kommt es laut IAB durchaus zu Verlagerungen vom verarbeitenden Gewerbe in den Dienstleistungssektor. Der Verzicht auf die Digitalisierung ist aber für die Studien-Autoren keine Option: „Wenn Deutschland nicht in der Lage ist, eine Umsetzung der Industrie 4.0 durchzuführen, dann werden andere Länder es dennoch tun.“ ▶

Einfach nachmachen:
Roboter werden nicht
mehr programmiert,
sondern lernen
durch Beobachtung
vom Menschen.



„Wenn Deutschland nicht in der Lage ist, eine Umsetzung der Industrie 4.0 durchzuführen, dann werden andere Länder es dennoch tun.“

INSTITUT FÜR ARBEITSMARKT- UND BERUFSFORSCHUNG

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


**HANNOVER
MESSE**

Halle 9, Stand D76

Sensorik

40

Your automation, our passion.

 **PEPPERL+FUCHS**

QUALITÄT

In Zeiten der Vollbeschäftigung liegt es nahe, sich vor allem mit der qualitativen Veränderung der Arbeit zu beschäftigen, zumal der demografische Wandel dazu führen wird, dass immer mehr Arbeitnehmer das Rentenalter erreichen. „Die Leute stehen ja vor den Betrieben nicht Schlange“, sagt Gabi Schilling, Gewerkschaftssekretärin der IG Metall in Nordrhein-Westfalen. „Es geht nicht in erster Linie um Zahlenspiele, sondern um den Erhalt des Erfahrungswissens.“ Schilling will daher den bevorstehenden Transformationsprozess nicht allein den Unternehmen überlassen; sie erhebt mit dem von ihr koordinierten Projekt „Arbeit 2020“ Anspruch auf den Sitz der Kopilotin. In vielen Technologien, die im Rahmen von Industrie 4.0 diskutiert werden, sieht die Diplom-Pädagogin auch eine Chance auf bessere Arbeit. „Es entfallen Routinetätigkeiten und Arbeiten, die sehr viel Kraft erfordern oder in schlechter ergonomischer Haltung ausgeführt werden müssen.“ Arbeit werde tendenziell komplexer und eröffne Chancen für die berufliche Weiterentwicklung. Sogar die Integration erwerbsgeminderter Personen in Arbeitsprozesse könne durch die Kooperation von Mensch und Maschine besser gelingen. Und auch die höhere Flexibilität einer Fertigung, die umgehend auf die Auftragslage reagiert, muss für die Mitarbeiter nicht unbedingt negativ sein. „Der Bedarf nach flexibleren Arbeitszeiten steigt ja auch auf Seiten der Beschäftigten“, argumentiert Schilling. „Immer häufiger gilt es, Beruf, Kinder und pflegebedürftige Angehörige unter einen Hut zu bringen. Im Bestfall schaffen wir für den Menschen durch neue Formen der Arbeitsorganisation auch neue Freiräume.“

In der Realität gibt es für die Flexibilität jedoch Grenzen. Denn Entlohnung und Arbeitszeit sind nicht nur durch Gesetze, sondern auch durch Tarifverträge eindeutig geregelt – eine zivilisatorische Errungenschaft, die niemand in Frage stellen will. Ins Blaue hinein die bestehenden Regeln zu ändern, davon hält Schilling allerdings nichts. „Wir brauchen eine Leitbilddiskussion und experimentelle Räume für die Gestaltung von Arbeit in der Industrie 4.0.“ Solche Prozesse auf betrieblicher und überbetrieblicher Ebene zu initiieren, ist der Anspruch des Projektes „Arbeit 2020“. Die in Pilotprojekten erzielten Ergebnisse sollen letztlich in Zukunftsvereinbarungen auf betrieblicher Ebene münden. Die Gewerkschaftssekretärin macht sich dafür stark, nicht alle Details überbetrieblich zu regulieren. „Wir brauchen einen Rahmen, nicht eindeutige Regelungen.“ Ein solcher Rahmen, wie immer er denn auch aussehen mag, dient auch dazu, den Menschen vor sich selbst zu schützen – zum Beispiel, indem Ruhezeiten konsequent eingehalten werden. Wenn Smartphone und Tablet auch an Produktionsarbeitsplätzen Einzug halten, keine einfache Aufgabe. In einer 2015 publizierten Umfrage gaben bereits 42 Prozent der deutschen Arbeitnehmer an, auch nach Feierabend berufliche E-Mails zu lesen. „Auch engagierten Mitarbeitern geht die Puste aus, wenn sie ständig erreichbar sind“, warnt Schilling.

Noch komplexer sind alle Fragen, die mit der Entlohnung zu tun haben. Wie zum Beispiel berechnet man einen Akkordlohn, wenn es keine festen Taktzeiten mehr gibt? Und wie geht man mit der Eingruppierung gewerblicher Mitarbeiter um, wenn sich die ausgeübten Tätigkeiten verändern? Anspruchsvolle Tätigkeiten werden besser entlohnt, das ist im Grundsatz einfach. Doch wie gestaltet man einen Übergang, insbesondere wenn

Flexibler arbeiten:
Management und
Servicetechniker
werden vor drohenden
Ausfällen gewarnt,
auch wenn sie nicht
vor Ort sind.

„Es geht verstärkt darum, dass Mitarbeiter eine umfassende Problemlösungskompetenz aufbauen.“

HERMANN TROMPETER, PHOENIX CONTACT

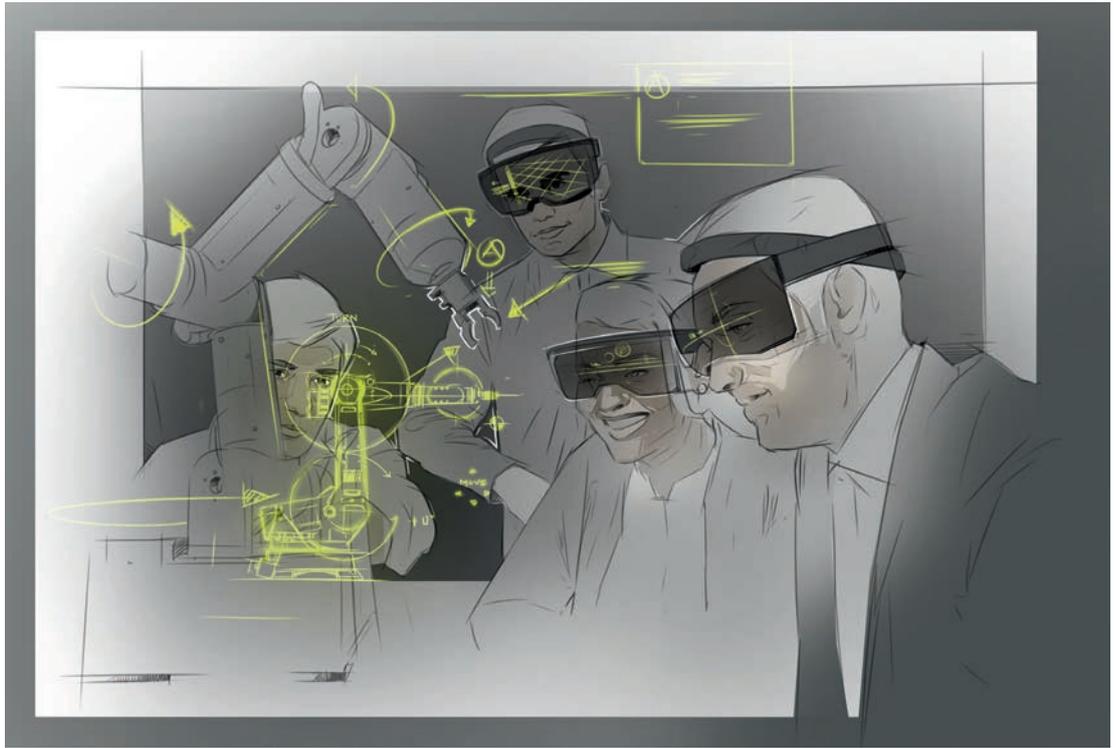
ein Mensch nicht von einem Tag auf den anderen etwas ganz anderes tut, sondern – wie es die meisten Experten prophezeien – Industrie 4.0 nach und nach alle Produktionsbereiche durchdringt? Schilling hat keine fertigen Antworten auf diese Fragen, sagt aber deutlich: „Das ist ein Riesenthema, dem sich die Tarifpartner früher oder später stellen müssen.“

QUALIFIKATION

Arbeitgeber wie Arbeitnehmer müssen außerdem der Tatsache ins Auge sehen, dass anspruchsvolle Arbeit auch höhere Qualifikation erfordert. Wie die häufig erwähnte Forderung in die Praxis umgesetzt werden kann, ist in Schieder-Schwalenberg zu besichtigen. Hermann Trompeter führt stolz durch das 2016 eröffnete Aus- und Weiterbildungszentrum von Phoenix Contact. 30 Millionen Euro hat das auf elektrische Verbindungstechnik spezialisierte Unternehmen investiert, in helle, ansprechende Schulungsräume, vor allem aber in moderne Technik. So wirken die Lehrwerkstätten wie Labore für E-Technik. „Wir können ja nicht mit der Ausrüstung von gestern Menschen für die Zukunft fit machen“, sagt Trompeter, der die Aus- und Weiterbildung des Familienunternehmens leitet. ▷



Der Umgang mit Augmented Reality gehört in der Fabrik der Zukunft zum Arbeitsalltag.



Rund 14.000 Teilnehmer werden pro Jahr in Seminaren geschult; statistisch besucht somit jeder Phoenix-Contact-Mitarbeiter zwei Fortbildungen pro Jahr. Das Seminarprogramm wurde nicht am grünen Tisch konzipiert, sondern fußt auf einer Befragung, an der sich rund 2.000 Mitarbeiter beteiligt haben. Mit einem überraschenden Ergebnis: Viele Mitarbeiter wünschen sich vor allem Angebote, mit denen sie soziale Kompetenzen und Fremdsprachenkenntnisse verbessern können. „In einer sich schnell wandelnden Industrie ist es wichtig, dass wir nicht nur fachliche Weiterbildungsmöglichkeiten bieten“, sagt Trompeter. „Es geht verstärkt darum, dass Mitarbeiter eine umfassende Problemlösungskompetenz aufbauen.“

Doch bei allem Engagement: Nicht alle Herausforderungen können Betriebe alleine stemmen. Daher engagiert sich Trompeter schon lange als Vorsitzender des Berufsbildungsausschusses des ZVEI – ein Gremium, das beispielsweise bei der Gestaltung von Berufsbildern und damit der Ausbildungsordnungen das Know-how der Mitgliedsunternehmen bündelt. „Industrie 4.0 verlangt nicht nach ganz neuen Berufsbildern“, erläutert Trompeter. „Es geht vielmehr darum, dass wir bewährte Berufsbilder kontinuierlich auf neue Anforderungen hin weiterentwickeln.“ Digitale Technologien in alle Industrie-4.0-relevanten Ausbildungsgänge einzuflechten ist daher auch zentraler Punkt eines Katalogs an Handlungsempfehlungen, die der ZVEI gemeinsam mit Gesamtmetall, dem VDMA und der IG Metall entwickelt hat. Zur Hannover Messe 2017 wird er der Fachöffentlichkeit vorgestellt.

Ohne die öffentliche Hand wird es nicht gelingen, rasch fortschreitende technische Entwicklung und Ausbildungsinhalte zur Deckung zu bringen. „Das beginnt mit der schulischen Bildung“, fordert Trompeter. „Die Vermittlung von Kompetenzen für das Leben in einer digitalen Welt muss schon in den allgemeinbildenden Schulen eine viel wichtigere Rolle spielen.“ In den beruflichen Schulen geht es dann um den Umgang mit digitaler Arbeit, digitalen Arbeitsmitteln und -medien. Dazu muss Lehrerwissen und Ausstattung auf den aktuellen Stand der Technik gebracht werden. So stolz Deutschland auf das System der dualen Ausbildung ist: An den Berufsschulen ist die Technik meist deutlich schlechter als in den Betrieben. Der Mangel beginnt beim fehlenden WLAN und reicht bis zu völlig veralteten Computern – es fehlt schlicht an Geld: So rechnet Tilmann Stoodt, Leiter einer Frankfurter Berufsschule, vor: Die Stadt sieht 800.000 Euro jährlich für Computertechnik an 16 berufsbildenden Schulen vor. Auf die rund 25.000 Schüler heruntergerechnet sind das 32 Euro jährlich.

Den Handlungsbedarf zu benennen, ist auch Aufgabe jener Arbeitsgruppe, die sich innerhalb der Plattform Industrie 4.0 um die Arbeit der Zukunft kümmert und der Trompeter angehört. Sie gleicht die technischen Szenarien anderer Arbeitsgruppen permanent mit den Auswirkungen auf Quantität und Qualität sowie den daraus entstehenden Qualifizierungsanforderungen ab. „Es kann später keiner sagen, er hätte es nicht gewusst“, sagt Trompeter. □

Als Mitarbeiter entwickle ich Messtechnik für die Prozessautomatisierung, die weltweit im Einsatz ist.

LEITER- PLATTE + KARRIERE- LEITER

Als Mensch bietet mir das Familienunternehmen viele Wege, mich fachlich und persönlich zu entwickeln. Das ist meine Formel für Zufriedenheit.

People for Process Automation

Endress+Hauser ist ein international führender Anbieter von Messgeräten, Dienstleistungen und Lösungen für die industrielle Verfahrenstechnik. Eine Mitarbeit bei uns verbindet immer zwei Seiten: die technische plus die menschliche. Das Ergebnis: ein Mehr an Zufriedenheit. Jeden Tag. Informieren + Bewerben geht am einfachsten unter www.endress.com/karriere



24.-28.04.2017 | Hannover
www.hannovermesse.de

Halle 11, Stand C43

Endress+Hauser



Was es nicht gab,
hat er erfinden lassen:
Johann Soder auf
einem autonom
fahrenden Logistik-
assistenten.

„Der Roboter ist dem Menschen untertan“

Der Mensch steht bei Industrie 4.0 im Mittelpunkt. Was sich so leicht sagt, ist in der Umsetzung ein langer Weg. Johann Soder, Technik-Geschäftsführer bei SEW-Eurodrive, ist ihn gegangen. Den daraus resultierenden Erfolg führt er wesentlich darauf zurück, dass die Mitarbeiter von Anfang an einbezogen wurden.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Markus Hintzen

Graben-Neudorf. Johann Soder geht raschen Schritts voraus und führt seine Besucher an eine Montagelinie, auf der SEW-Eurodrive seit zwei Jahren konsequent nach Industrie-4.0-Prinzipien produziert. Der Technik-Geschäftsführer von SEW-Eurodrive begrüßt die Facharbeiter freundlich und erläutert begeistert jeden einzelnen Arbeitsschritt. Doch immer wieder fällt der Satz: „Das machen wir beim Ausbau noch besser.“ Künftig soll nämlich aus dem kompletten Werk eine smarte Fabrik werden.

Herr Soder, Sie haben einst gesagt: „Die beste IT ist die, die man nicht braucht.“

Diese Aussage basiert auf unseren Erfahrungen mit „Computer-integrated Manufacturing“ in den 1980er-Jahren. Damals gestalteten wir unser größtes Werk in Graben-Neudorf nach diesen Prinzipien um. Zwei Jahre später haben wir alles zurückgebaut, weil damals die IT noch nicht die notwendige Leistungsfähigkeit aufwies. Anschließend führten wir in unseren Werken die Lean-Prinzipien ein. Dazu gehörte auch: Nur so viel Automatisierung und IT wie unbedingt notwendig.

Heute gelten Sie als Vordenker für die informationstechnisch vollkommen vernetzte Fertigung. Wie kam es zu diesem Sinneswandel?

Im Jahr 2011 wurde die Idee „Industrie 4.0“ erstmals auf der Hannover Messe vorgestellt – das klang für mich zunächst wie Science Fiction. Ich habe mich mit dem Thema in der Folge sehr beschäftigt und dann

erkannt: In der intelligenten Kombination von Mensch und Technik liegt die Chance für einen weiteren Quantensprung. Das war erst einmal ein Bauchgefühl.

... das dann aber relativ schnell in konkretes Handeln mündete.

Ich habe den Ansatz verfolgt, kreativ zu zerstören. SEW-Eurodrive ist heute sehr erfolgreich, aber mir war klar, dass wir uns rasch wandeln müssen, um in einer Industrie 4.0 unsere Position zu behalten. Daher haben wir unsere Vision von Industrie 4.0 entwickelt und in einem bestehenden Fertigungsabschnitt in Graben-Neudorf umgesetzt. Das war eine große Herausforderung, denn es galt, das Neue in einer alten Logistik- und Automatisierungswelt umzusetzen.

Kreative Zerstörung – das klingt in den Ohren von Betriebsräten und Mitarbeitern doch erst einmal bedrohlich.

Der Betriebsrat war von Anfang an eingebunden. Ich bin 47 Jahre im Unternehmen und habe immer wieder viel verändert. Da existiert eine Vertrauensbasis.

Aber trotzdem kann ich nicht glauben, dass alle Mitarbeiter „Hurra“ schreien, wenn sich ihr Arbeitsumfeld stark verändert.

Es ist nur menschlich, dass wir das, was wir gewohnt sind, vielleicht sogar liebgewonnen haben, erst einmal nicht verändern wollen. Aber das Bestehende über längere Zeit nur zu erhalten, ist aus meiner Sicht >

ein Rückschritt. Spätestens alle anderthalb Jahre muss man die Dinge wieder hinterfragen. Wichtig ist es, die Veränderung gemeinsam mit den Mitarbeitern zu entwickeln und in interdisziplinären Teams einzigartige Prozesse zu gestalten. Denn einzigartig zu sein, heißt, sich immer wieder neu zu erfinden.

Name:
Johann Soder

Firma:
SEW-Eurodrive

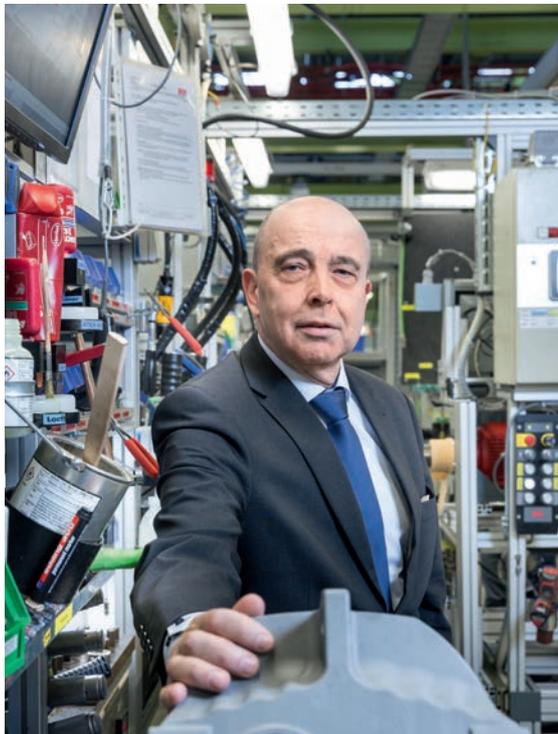
Position:
Geschäftsführer
Technik

Geboren:
13. Juni 1955
Hambrücken

Ausbildung:
Energieanlagen-
Elektroniker

**Liebblings-
Elektrogerät:**
PC

**Out of Office
anzutreffen:**
Beim Joggen



Dieses gemeinsame Gestalten, wie funktioniert das bei Ihnen konkret?

Wir beginnen mit einem großen Bild, einer Vision, die wir anschließend in kleine Projekte zerlegen. In den Projekten arbeitet jeweils ein interdisziplinäres Team zusammen, in das nicht nur Führungskräfte und Mitarbeiter aus Produktion, sondern auch aus Entwicklung und Vertrieb eingebunden sind. Das Team wird für drei Tage von allen anderen Aufgaben freigestellt und darf drei Tage träumen und kreativ sein. Es gestaltet den künftigen Arbeitsprozess selbst.

Am Rechner?

Nein, zunächst mit Pappkartons, die Maschinen und Arbeitsvorrichtungen ersetzen. Da entstehen die ersten kreativen Ideen. Als wir im Zusammenhang mit Industrie 4.0 die ersten autonomen Logistikassistenten entwickelt haben, diente ein einfacher Handwagen als Hilfsmittel für die Erprobung. So kommt man sehr schnell darauf, an welcher Stelle welche Informationen für eine vernetzte Produktion benötigt werden. Dann allerdings sind wir weitergegangen und haben die komplette Linie in einer Virtual-Reality-Umgebung abgebildet. Diese Kombination ist aus meiner Sicht ideal: In der Anfangsphase kann man Ideen mit den Kartons sehr schnell entwickeln, anschließend aber den Funktionsnachweis bereits auf dem Rechner erbringen.

Wenn die Linie installiert ist, arbeiten dann dort die gleichen Mitarbeiter?

Nach der Lektüre mancher Publikationen hat man den Eindruck, der Industrie-4.0-Mitarbeiter müsse neu erfunden werden. Dem ist überhaupt nicht so. Wir machen die Mitarbeiter schon in der Gestaltung der Anlagen und der Prozesse zu Beteiligten. Das ist Learning by doing. Und das führt wiederum zu Motivation, zu Begeisterung und zu exzellenten Arbeitsergebnissen.

Wenn die Mitarbeiter selbst gestalten können, wie verändert sich dann die Rolle von Führungskräften?

Führung in der smarten Fabrik wird anders sein als heute. Bislang hatten die Führungskräfte im Alltag relativ wenige Berührungspunkte mit dem konkreten Arbeitsprozess. Wir realisieren mit Industrie 4.0 nun kleine Fabriken in der Fabrik, die jeweils von einem „Dirigenten der Wertschöpfung“ geleitet werden. Bei ihm gehen die Kundenaufträge ein und er kümmert sich darum, welche Aufträge in seiner Fabrik in den kommenden drei Stunden abgearbeitet werden. Den aktuellen Stand hat er dabei jederzeit vor Augen.

Das war bislang die Aufgabe eines Linienverantwortlichen.

Ja, aber der hat seine Vorgaben von übergeordneter Stelle erhalten. Der Dirigent der Wertschöpfung entscheidet selbst darüber, was in welcher Reihenfolge bearbeitet wird. In der Fabrik der Zukunft wollen wir die Unterstützungsprozesse für Planung und Steuerung drastisch reduzieren. Das ist in der digitalisierten Welt möglich.

Glauben Sie nicht, dass künstliche Intelligenz auch Ihren Dirigenten irgendwann überflüssig macht?

Wir dürfen nicht die Fehler aus den 1980er-Jahren wiederholen, als viele von einer menschenleeren Fabrik träumten. Wenn wir unsere Fabriken auf eine sehr hohe Produktvarianz ausrichten, bis hinunter zur Stückzahl eins, dann ist die intelligente Kombination von Mensch und Technik entscheidend. Trotz künstlicher Intelligenz bleiben Roboter letztendlich dumme Maschinen, die den Menschen bei der Leistungserbringung unterstützen, etwa indem sie ihm körperlich belastende Tätigkeiten abnehmen. Die kognitiven und die sensorischen Fähigkeiten sind beim Menschen immer noch weit besser ausgeprägt als bei jeder Maschine.

Was sind die Aufgaben, die in der smarten Fabrik von Maschinen übernommen werden?

Wir setzen in der Montage und in der Logistik auf sogenannte Assistenten. Die Montageassistenten unterstützen den Menschen zum Beispiel dabei, die richtigen Bauteile für den nächsten Arbeitsschritt zu verwenden. Mobile Logistikassistenten holen die Bauteile autark an die Linie und dienen sie dem Menschen an. Unser Ansatz ist: Der Roboter ist dem Menschen untertan. Da wir unsere Mitarbeiter in die Gestaltung der smarten Fabrik einbezogen haben, sind jetzt alle stolz darauf, was wir erreicht haben. ▷

Potenziale heben.

Mehrwert schaffen.

HANNOVER MESSE

24. – 28. April 2017
Hannover • Germany
hannovermesse.de

Alles zu
Industrie 4.0 und
dem Energiesystem
der Zukunft
an einem Ort!



Deutsche Messe

Get new technology first





Noch beschränkt sich Industrie 4.0 im Werk Graben-Neudorf auf wenige Bereiche. Doch sukzessive soll nun die komplette Fabrik umgebaut werden.

„Veränderung darf nicht nur das Topmanagement machen, sondern alle Menschen im Unternehmen.“

JOHANN SODER

Welchen Produktivitätsfortschritt konnten Sie erreichen?

Industrie 4.0 ermöglicht einen starken Produktivitätsschub, wenn man in Wertschöpfungsketten denkt und handelt. Das beginnt beim Kunden und endet beim Kunden. Daraus ergeben sich Handlungsfelder, zum Beispiel die komplette Logistik oder Produktionsabläufe, die vom Dirigenten der Wertschöpfung so gestaltet werden, dass die Fabrik die maximal mögliche Leistung erbringt. Wenn man so vorgeht, ergeben sich unterschiedliche Zahlen. Beispielsweise konnten wir die Vorgabezeiten für einige Montagezellen um 20 Prozent senken – das geht direkt in das Betriebsergebnis ein. Wenn man die Logistik und die komplette Auftragsabwicklung durch indirekte Prozesse hinzunimmt, kann man 30 bis 40 Prozent Produktivität holen.

Wenn sich also jemand Sorgen um seinen Arbeitsplatz machen sollte, dann nicht der Facharbeiter am Band, sondern Menschen, die Zahlen in Excel-Tabellen eingeben?

In den administrativen und unterstützenden Bereichen werden große Veränderungen geschehen. Ich träume davon, dass wir den Auftrag direkt aus der Konstruktionsabteilung heraus generieren. Der Entwickler des Kunden stellt seine Antriebseinheit aus einem Baukastensystem heraus zusammen. Über die SEW-Cloud schießen wir den Kundenauftrag dann direkt durch in die Fabrik zum Dirigenten der Wertschöpfung. Technisch funktioniert das ohne Probleme. Wir haben heute Standard-

Lieferzeiten von zehn Arbeitstagen, künftig sollen es fünf Arbeitstage sein. Und das für kundenindividuelle Lösungen!

Vor allem in der innerbetrieblichen Logistik arbeiten ja auch viele Menschen, die ein eher niedriges Qualifikationsniveau haben. Wie sieht es mit deren Chancen aus?

Unser Ansatz besteht darin, Menschen zu qualifizieren, so dass wir sie in der Montage statt in der Logistik, also an höherwertigen Arbeitsplätzen, einsetzen können. Das geht mit einem Großteil der Mitarbeiter. Natürlich gibt es auch Menschen, die nicht mehr umlernen können oder wollen. Aber bei einem Unternehmen, das stetig wächst, stellt das kein Problem dar. Wir dürfen ja auch nicht vergessen, dass wir vor einem demografischen Wandel stehen und viele Mitarbeiter in den nächsten Jahren in den Ruhestand gehen. Das hinterlässt eine Lücke, die die Unterstützung des Menschen durch Technik schließen kann.

Für die Gestaltung Ihrer Schaufensterfabrik haben Sie neue technische Lösungen, etwa die mobilen Assistenzsysteme für Montage und Logistik, entwickelt. Werden Sie diese künftig vermarkten?

Das werden wir definitiv. Unser Ansatz geht aber darüber weit hinaus, wir wollen uns zum Systemlösungsanbieter für die Smart Factory entwickeln und unsere Kunden von der Planung über die Projektierung bis zur Umsetzung begleiten. In dieser neuen Unternehmenseinheit werden übrigens jede Menge hochwertiger Arbeitsplätze entstehen.

Wie motivieren Sie Ihre Mitarbeiter, immer wieder neue Dinge anzupacken?

Ich sage ihnen immer wieder: Was wir heute vorfinden, ist der schlechteste Zustand. Lasst uns gemeinsam nachdenken, wie wir es besser machen können. Wichtig ist dabei: Veränderung darf nicht nur das Topmanagement machen, sondern alle Menschen im Unternehmen. □

PUSHING NEW IDEAS



Pushing Performance

DIGITALER RETROFIT MIT DER HARTING MICA®

Besuchen Sie uns auf der HANNOVER MESSE
in Halle 11, Stand C15! Wir freuen uns auf Sie!

HARTING MICA®: Macht Ihre Produktion fit für die Industrie 4.0

Überzeugen Sie sich, wie Digitaler Retrofit mit der HARTING MICA® funktioniert: MICA® vernetzt Ihre alten Maschinen, analysiert Daten und liefert diese direkt in Ihr Wunschsyste. Condition Monitoring und Predictive Maintenance werden somit schnell und unkompliziert auch für Ihre Produktion möglich.

Lernen Sie unsere Produkte und Lösungen zur Integrated Industry auf der HANNOVER MESSE kennen. Wir freuen uns auf Sie!

www.HARTING.com





Der Schwarm macht sich warm

Das Fließband revolutionierte einst die Automobilproduktion. Nun droht es selbst zum Opfer einer neuen industriellen Revolution zu werden. Mit dem Start-up Arculus arbeitet Fabian Rusitschka daran. Sein Ziel: Schwarmintelligenz ersetzt den festen Arbeitstakt in der Autofabrik der Zukunft.

Text: **Peter Gaide**



Fabian Rusitschka (32) hatte einen sicheren Job bei Audi. Mit Unterstützung des Autoherstellers gründete er ein Start-up.

Kurz hinter Ulm passierte es. Fabian Rusitschka fuhr auf der A8 in Richtung München, dachte an eine Freundin, die ihm unlängst von einer Robotik-Konferenz in den USA vorgeschwärmt hatte – und plötzlich nahm eine Idee Gestalt an: eine neue Form der Automobilproduktion, die mit dem klassischen Paradigma des seriellen Fließbandes bricht. Etwas weitaus Beweglicheres, ja radikal Neues. Es ließ den jungen Ingenieur nicht mehr los.

Aus der vagen Idee von einst ist ein handfestes Unterfangen geworden. Eines, das von Audi gefördert und protegert wird, gleichzeitig aber weitgehende Autonomie genießt. So wie Fabian Rusitschka selbst. Einst arbeitete und promovierte der studierte Maschinenbauer bei dem Autohersteller in der Technologieentwicklung. Dann hatte er die Vision der modularen Pkw-Fertigung. Schließlich gründete der heute

32-Jährige mit einigen Mitstreitern und der ausdrücklichen Unterstützung seiner Vorgesetzten im Februar 2015 die Arculus GmbH. Audi ist beteiligt, de facto aber stellt Arculus ein eigenes Unternehmen dar. Das Start-up ist nicht in die üblichen Berichts- und Abstimmungsstrukturen des Konzerns eingebunden und verfügt genau deswegen über jene Schnelligkeit und Agilität, mit denen man Neues vorantreiben kann.

Auf dem Gelände einer ehemaligen Bekleidungsfabrik in Ingolstadt hat die mit 15 Mitarbeitern noch recht kleine Firma ihren Sitz. Sie zu finden ist nicht ganz einfach, deshalb haben die Mitarbeiter einen kleinen Wegeplan an die Sprossen des Eisentores am Eingang zum Gelände gepinnt. Ein zwischen Gebäuden eingezeichneter roter Strich weist den Weg – und stimmt gleichzeitig darauf ein, worum es bei Arculus geht: möglichst effiziente Wege in der Montage zu finden.



Modulare Pkw-Fertigung bedeutet Fertigung ohne Fließband. Dabei wird die Produktion der Autos in einzelne Arbeitsschritte an sogenannten Stationen – den Modulen – aufgelöst. Dort arbeiten jeweils zwei Werker. Die Pkw-Karosserien werden von flachen, fahrerlosen Fahrzeugen, die sie huckepack nehmen, mit einer maximalen Geschwindigkeit von 1,6 Metern pro Sekunde an eine Station gefahren. Die Route dieser Gefährte, die sich wie ein Schwarm durch die Fertigungshalle bewegen, ist flexibel. Die Ortung läuft über ein Funknetz.

Hirn des Systems ist ein Zentralrechner, der alle Tätigkeiten in der Montagehalle so beobachtet, analysiert und managt, dass sie reibungslos ablaufen. Kleinere, fahrerlose Fahrzeuge beliefern die Stationen just in time mit den Komponenten, die sie brauchen, – von der Schraube über die Türdichtung bis zum Schiebedach. Anders als am Fertigungsband alter Schule sind die Abläufe zeitlich und räumlich sehr flexibel, und das System reagiert darauf. Der Einbau der Türdichtungen dauert bei einem Coupé beispielsweise halb so lange wie bei einer viertürigen Limousine. Wenn der Zentralrechner einen Stau an einer Station erkennt, die ein Fahrzeug anstrebt, lotst er es in vielen Fällen an eine andere, freie Station. Denn für das Auto ist es egal, ob es zuerst seine Gepäckraumverkleidung oder die Türdichtungen erhalten hat. So bleibt die Montage immer im Fluss.

„Die modulare Fertigung ist eine Antwort auf die Vielfalt an Modellvarianten in der Autoindustrie, die künftig sogar noch zunehmen wird“, sagt Fabian Rusitschka, der leger in Jeans-Hemd, dunkelgraue Hose und sportliche Sneaker gekleidet ist und in einem Besprechungsraum von Arculus sitzt. Schon heute gebe es theoretisch 10 hoch 38 Ausstattungsvarianten alleine für die Audi-Baureihe A3. „Das Fließband, das bei der Fertigung sehr ähnlicher Autos hocheffizient ist, wird bei einer solchen Komplexität zunehmend ineffektiv. Big Data und Schwarmintelligenz sind die

Lösung.“ Modelländerungen führen heute zur Umtaktung oder zum Umbau des gesamten Bands. Künftig ist es möglich, die betreffenden Stationen im laufenden Betrieb zu erneuern und so zum Beispiel auf die Integration einer Elektrovariante zu reagieren.

Rusitschka rechnet damit, dass die modulare Montage einen Produktivitätsvorteil von mindestens 20 Prozent bringen kann. „Je größer die Variantenvielfalt ist, umso ausgeprägter ist der Vorteil.“ Dabei soll das System nicht nur auf Audi beschränkt bleiben. Die Architektur und Software des Zentralrechners sowie die fahrerlosen Fahrzeuge sollen aktiv anderen Unternehmen angeboten werden – vorrangig natürlich Firmen anderer Branchen, mit denen kein Konkurrenzverhältnis besteht.

„Die Entscheidung, die Umsetzung der modularen Montage in ein Start-up auszulagern, war richtig“, sagt Rusitschka. „Denn wir bohren Löcher sofort, wenn wir sie brauchen!“ Was er damit meint: Gewisse Restriktionen, Routinen und Abstimmungsrounden, die es in Konzernen zu häufig gibt, fallen bei Arculus weg. Ideen werden schnell diskutiert, getestet und umgesetzt. So brauchte das vergleichsweise kleine Team nur sechs Monate, um den ersten funktionierenden Demonstrator in Eigenregie zu entwickeln und zu bauen. Erfolge wie diese inspirieren dann wiederum auch das Mutterhaus, findet Rusitschka. Und sie motivieren. „Jüngere IT-Experten, Ingenieure und Robotiker, wie wir sie suchen und brauchen, streben genau das an: Sie wollen tüfteln, sich beweisen, machen!“

Nach dem Stand der Dinge wird das Arculus-Team dazu noch reichlich Gelegenheit bekommen. Die Umsetzung der modularen Montage in der Serienproduktion nimmt langsam Fahrt auf. Zunächst setzt Audi das neue Prinzip zu Testzwecken in der Motorenproduktion im ungarischen Győr ein. Von heute auf morgen wird das Fließband in der Autoindustrie gewiss nicht abgeschafft. Aber seine Tage scheinen gezählt. □

Rusitschka rechnet damit, dass die modulare Montage einen Produktivitätsvorteil von mindestens

20 %
bringen kann.

Kollege Roboter

Künftig sollen Menschen vermehrt Hand in Hand mit Robotern zusammenarbeiten. Was macht diese technische Entwicklung möglich, welche Vorteile bieten kollaborative Roboter und was bedeutet das für die Jobs in der Fabrik von morgen?

Text: Ulrich Eberl

Der mächtige Gebäudekomplex in diesem wald- und wasserreichen Tal im nördlichen Tschechien – keine 40 Kilometer von der deutsch-polnischen Grenze entfernt – kann auf eine lange Geschichte zurückblicken: Im nächsten Jahr, 2018, wird ABB Elektro-Praga in Jablonec, dem ehemaligen Gablonz an der Neiße, sein 150-jähriges Jubiläum feiern. Seit jeher werden hier elektrische Bauteile hergestellt, heute sind das vor allem Schalter und Steckdosen in einer enormen Variantenvielfalt. Doch trotz aller Tradition ist diese Fabrik alles andere als altmodisch – ganz im Gegenteil, sie ist ein Musterbeispiel für die Fertigung der Zukunft: Seit 2016 arbeiten hier Mensch und Roboter Hand in Hand.

Schon auf den ersten Anschein wirken die ungleichen Partner wie ein gut eingespieltes Team. Während der menschliche Operator gerade die Kunststoffrahmen für zwei Steckdosen mit integrierter Kindersicherung bereitlegt, holt ihm gegenüber ein Arm des ABB-Montage-Roboters YuMi mit seinen Sauggreifern die passenden Kleinteile vom Transportband: ein leises Surren, ein Schwenk des mechanischen Arms, ein Drehen um 180 Grad, und schon sind sie präzise in beiden Steckdosen montiert. Währenddessen hat der zweite Arm des Roboters kleine Sprungfedern gegriffen, die er jetzt in den entsprechenden Aussparungen der Steckdosen loslässt, – und da ist auch schon wieder der erste YuMi-Arm zur Stelle und platziert darauf transparente Abdeckungen, die der Roboter dann mit seinem zweiten Arm festklopft. Ein kurzer prüfender Blick durch den menschlichen Kollegen, es passt alles. Der Montagevorgang hat ganze 17 Sekunden gedauert.

Elektro-Praga ist ein Vorreiter für die Mensch-Roboter-Kollaboration, doch beileibe nicht der Einzige: In einer ABB-Fabrik in Schweden werden mit YuMi-Hilfe 500 Schalterblöcke pro Stunde montiert, ohne Roboterunterstützung waren es bislang 350. In Finnland haben zwei menschliche ABB-Mitarbeiter gemeinsam mit zwei YuMi-Robotern schon Zehntausende von Notschaltern und Doppelsteckdosen zusammengebaut. Und auch außerhalb des eigenen Unternehmens kommt YuMi zum Einsatz: So nutzt etwa die Firma Deonet im holländischen Eindhoven YuMi-Roboter für die flexible und zugleich automatisierte Montage von personalisierten Werbematerialien mit integrierten USB-Sticks.

Wie aber ist es möglich, dass sich Roboter nicht mehr wie gewohnt hinter Schutzzäunen oder Laserwänden verstecken müssen, sondern dass sie direkt Hand in Hand mit Menschen arbeiten können? Nicht von ungefähr steht das Kunstwort YuMi für „you“ und „me“ und soll die gemeinsame Zukunft von Mensch und Maschine in der Fertigung symbolisieren. Schon 2015 waren solche kollaborativen Roboter eines der beherrschenden Themen der Industriemesse in Hannover, wo Firmen wie Kuka, Bosch und ABB sowie die Japaner Mitsubishi Electric, Fanuc und Yaskawa und das dänische Unternehmen Universal Robots ihre Lösungen präsentierten. Nun, zwei Jahre danach, sind sie in realen Industrieumgebungen angekommen.



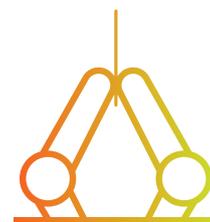
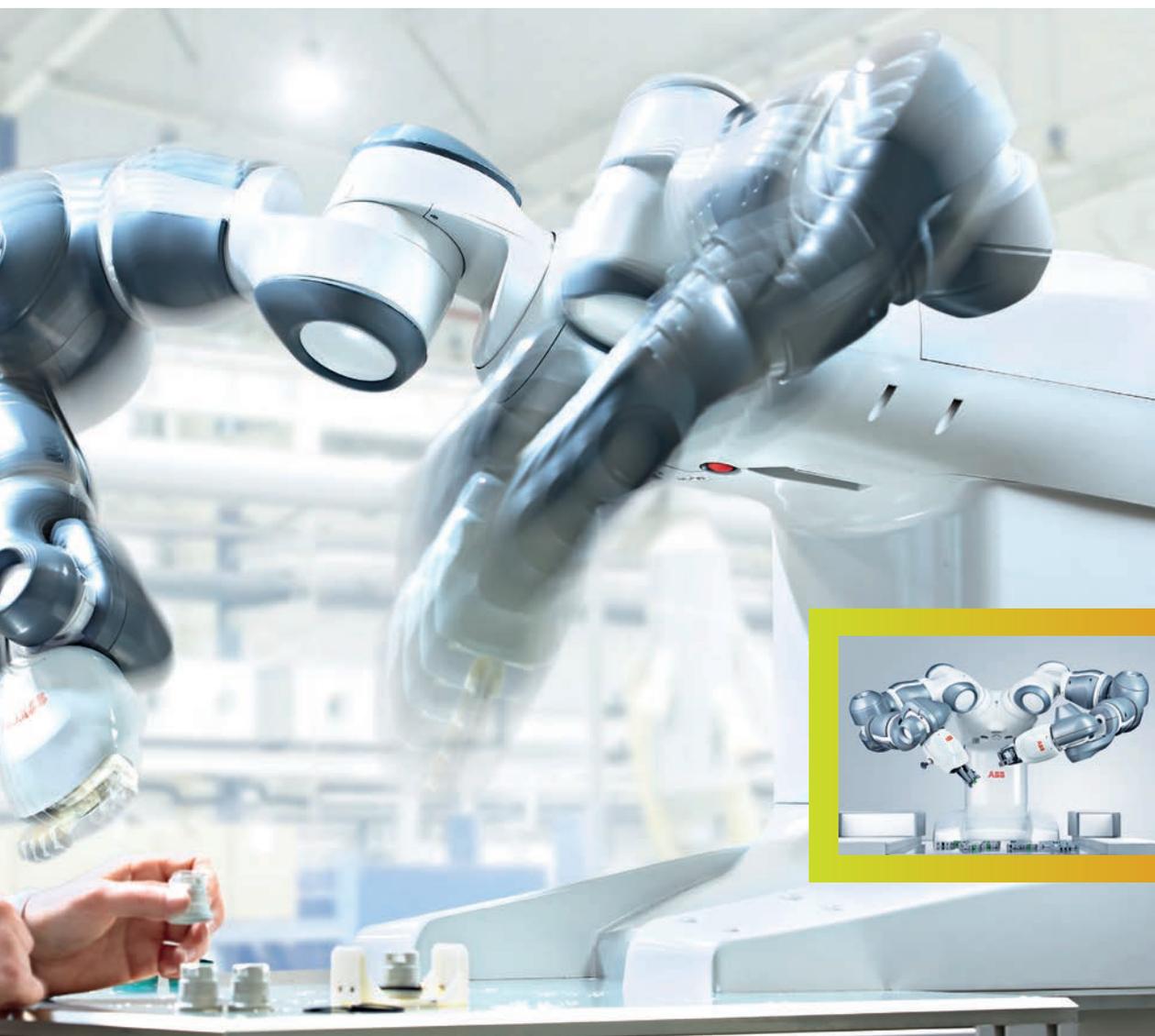
Entscheidend für den Erfolg dieser Maschinen ist ein stets aktives Sicherheitssystem – es ist praktisch unmöglich, dass sie Menschen verletzen. Die beiden Roboterarme bestehen nicht etwa aus hartem Stahl, sondern aus Leichtbaumaterialien wie Magnesium und Kunststoff. Dies ist wichtig, um trotz der schnellen Roboterbewegungen – mit bis zu 1,5 Metern pro Sekunde – sicherzustellen, dass bei einer Kollision nichts passiert. Registriert der YuMi-Roboter über die Messung seiner Motorströme einen unerwarteten Kontakt, etwa an seinen Armen oder Greifern, kann er innerhalb von Tausendstelsekunden seine Aktivität stoppen.

Mit ihren jeweils sieben Freiheitsgraden können die Roboterarme fast jede nur denkbare Bewegung durchführen. Meist beobachten Kameras den Arbeitsplatz, an dem der Mensch den Roboterarmen gegenüber sitzt. Das hilft dem Roboter, die Objekte zu lokalisieren, die er greifen soll. Programmiert wird YuMi über eine Programmiersprache oder einfach über das Führen seiner Arme: Damit kann man ihm binnen weniger Minuten neue Aufgaben beibringen, was bei früheren Roboter-Generationen Stunden gedauert hätte.

„Dadurch, dass wir YuMi selbst programmieren können, sind wir sehr flexibel“, freut sich Mike Verjans, der Cheftechniker von Deonet. „Wenn ein Produkt oder ein Prozess sich ändern, können wir YuMi sofort anpassen und müssen nicht auf einen externen Ingenieur warten“. Das schnelle Anlernen macht kollaborative

Roboter zu wendigen und zugleich präzisen Helfern, „beispielsweise für die Elektronik- oder Kleinteilmontage, von der Computer- bis zur Spielzeugbranche“, sagt Thomas Reisinger, der Leiter des Anwendungszentrums von ABB im hessischen Friedberg. YuMi hat zwar weder einen Kopf noch Beine oder Rollen, aber das braucht er auch nicht: Seine zwei Arme, die mit ganz unterschiedlichen Greifinstrumenten belegt werden können, reichen vollkommen, um Bauteile zusammenzustecken oder sie für den Menschen bereitzustellen oder zu sortieren.

Die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine ist insbesondere für klein- bis mittelgroße Serienfertigungen sinnvoll, wo sich eine Vollautomatisierung nicht lohnt. Die Manager von ABB Elektro-Praga schätzen, dass sich die Anschaffung von YuMi nach etwa 2,5 Jahren amortisiert hat: durch höhere Produktivität, bessere Qualität und vor allem auch durch geringere Kosten für die Gesundheit der Mitarbeiter. Denn die besonders diffizilen Kleinteile handhabt der Roboter. „YuMi übernimmt den schwierigeren Teil der Montagearbeit, der Mensch hat die Überwachungsfunktion“, meint ABB-Manager Vítězslav Lukáš. Die Jobs seien nicht in Gefahr, betont auch Rob van Berkom, CEO von Deonet. Menschen werden weiterhin als Planer und Lenker gebraucht und zur Qualitätssicherung, doch nur gemeinsam mit den Maschinen lässt sich eine höhere Wettbewerbsstärke erreichen. „Kollaborativ ist für uns das Schlüsselwort der Zukunft“, sagt van Berkom. □



Aus Sicherheitsgründen bestehen die Arme von YuMi nicht aus Stahl, sondern aus besonders leichtem Magnesium und Kunststoff.

YuMi ist ein Vertreter einer neuen Generation kollaborativer Roboter, an der alle Anbieter arbeiten.

Smarte Tarts

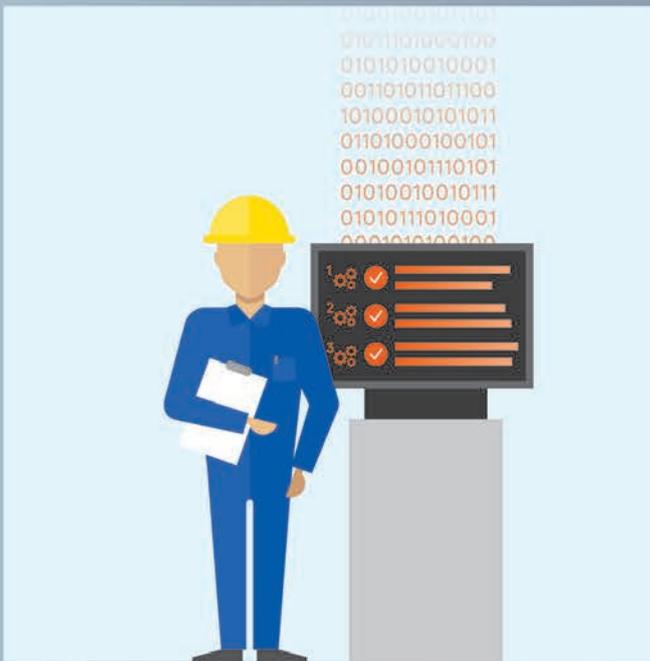
Auch wenn die Berufsbezeichnungen bleiben: In der vernetzten Fabrik der Zukunft werden die Menschen neue Aufgaben übernehmen, weil viele Standardprozesse von Algorithmen gesteuert werden. Das führt jedoch keineswegs zu menschenleeren Fabriken, sondern wertet die Rolle des Menschen im Wertschöpfungsprozess erheblich auf.

Text: Laurin Paschek | Illustration: Barbara Geising



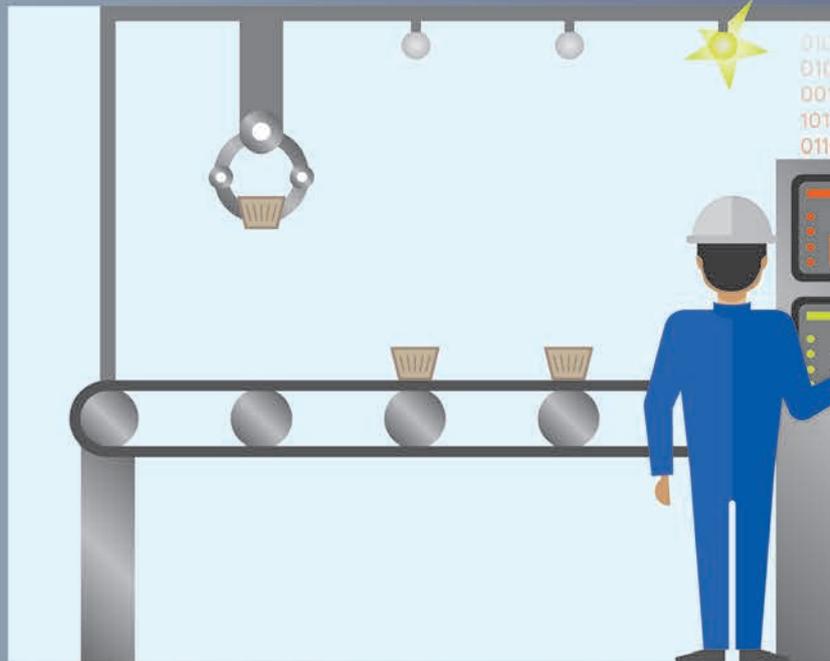
WERKLEITER

In einer Fabrik, die sich in weiten Teilen selbst organisiert, muss der Chef in Zukunft vor allem sämtliche Daten jederzeit im Blick haben, etwa zum Auftragsbestand oder zum Zustand und zur Auslastung der Maschinen. Gleichzeitig erfüllt der Werkleiter weiterhin seine klassischen Aufgaben: die Führung und Verantwortung für die Mitarbeiter am Standort einschließlich Arbeitsschutz und Unfallverhütung, die Überwachung der Kosten, die Investitionsplanung und die Sicherstellung von Produktion und Qualität.



SERVICETECHNIKER

Welches ist das optimale Wartungsintervall von Maschinen und Anlagen? Und wie ist die Wartung in den Betriebsablauf bestmöglich zu integrieren, abhängig von der jeweiligen Auslastung in der Produktion? Vorausschauende Systeme helfen dem Servicetechniker künftig dabei, diese Fragen zu beantworten. „Predictive-Maintenance-Systeme“ nutzen beispielsweise die Schwingungsdaten von Maschinen in Verbindung mit Big-Data-Analysen, um deren gegenwärtigen und zukünftigen Betriebszustand zu analysieren. Oberstes Ziel ist dabei, ungeplante Ausfälle zu vermeiden.



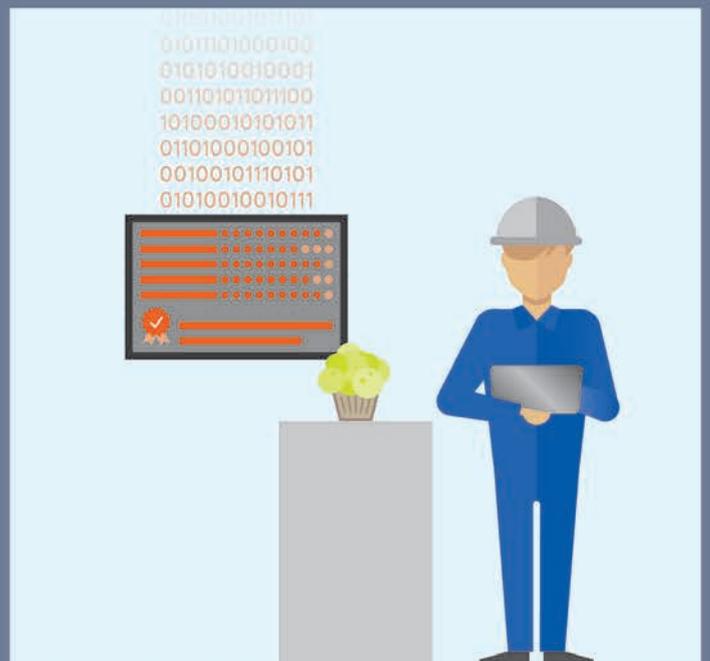
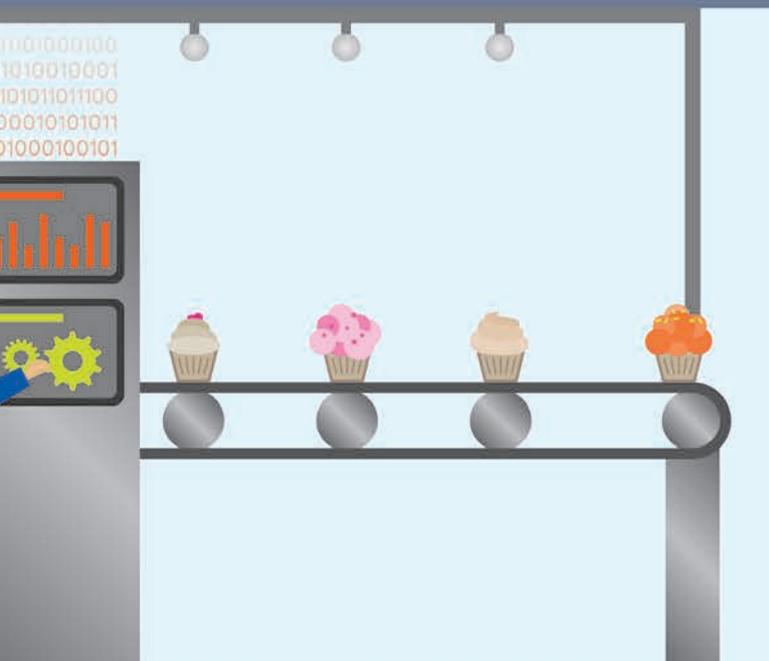
MASCHINEN- UND ANLAGENFÜHRER

Die Arbeit der Maschinen- und Anlagenführer wird in Industrie-4.0-Produktionslinien spannender und abwechslungsreicher. Mehr Variantenvielfalt bei den Produkten bedeutet etwa, dass sich einzelne Arbeitsschritte stärker voneinander unterscheiden. Digitale Helfer unterstützen den Maschinen- und Anlagenführer bei seiner Arbeit – zum Beispiel mit Arbeitsanweisungen per Monitor oder mit „Pick-to-Light-Systemen“, die mit Lichtsignalen das nächste zu montierende Werkstück anzeigen. Anstatt monotone Arbeiten auszuführen, hat der Maschinen- und Anlagenführer häufig ganze Produktionsprozesse im Blick.



PRODUKTIONSPLANER

Kurze Lieferzeiten, einwandfreie Qualität, günstige Preise – und das alles bei größtmöglicher Flexibilität der Produktion: Diese Kundenwünsche hat der Produktionsplaner bzw. Produktionsleiter in der Smart Factory auch weiterhin zu erfüllen. Jedoch werden die Aufträge individueller, die Vielfalt nimmt zu, neue Produktionslinien müssen schnell und flexibel eingerichtet werden. Die digitale Auswertung sämtlicher Auftragsdaten und der Abgleich mit einem digitalen Abbild der jeweiligen Produktionsanlage helfen ihm dabei entscheidend.



EXPERTE FÜR QUALITÄTSSICHERUNG

Qualitätsplanung, Qualitätssteuerung und Qualitätskontrolle sind auch in einer selbstorganisierten Smart Factory die wesentlichen Arbeitsinhalte in der Qualitätssicherung. Entscheidender Unterschied ist, dass Big-Data-Analysen das Entwickeln von Qualitätsrichtlinien, das Prüfen von Stichproben aus der Produktion und das Erarbeiten von Maßnahmen unterstützen. Bei aktuellen Abweichungen eines Sollwerts beispielsweise hilft der Vergleich mit umfassenden historischen Daten bei der schnellen und effizienten Fehlersuche.



Gelassen: Im Vorstand von Infineon ist Jochen Hanebeck für das Ressort „Operations“ und damit für alle Werke weltweit verantwortlich.

Die Digitalisierung vernichtet in Summe keine Arbeitsplätze, dennoch wird mindestens jeder zweite Arbeitnehmer von großen Veränderungen betroffen sein. Dass Maschinen dem Menschen immer mehr Routine-Arbeiten und sogar Entscheidungen abnehmen, sieht Infineon-Vorstandsmitglied Jochen Hanebeck als Chance.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Dominik Gigler

„Nimm Dir Zeit zu denken“

Eine Studie aus dem Jahr 2013 besagt, dass durch die Digitalisierung 47 Prozent aller Arbeitnehmer in den USA vom Verlust ihres Arbeitsplatzes bedroht sind. Erwarten Sie in Deutschland eine ähnliche Entwicklung?

Unsere Zahlen sprechen eine andere Sprache. Nehmen Sie unsere Fabrik in Dresden, wo wir unter anderem als weltweit erstes Unternehmen Leistungshalbleiter auf 300-Millimeter-Wafern herstellen. Wir haben dort die Zahl der Beschäftigten mit circa 2.000 Mitarbeitern in den letzten zehn Jahren konstant gehalten, gleichzeitig aber die Produktivität um 70 Prozent erhöht und so den Standort gesichert. Insgesamt steigt die Zahl unserer Mitarbeiter in Deutschland, auch wenn man die Akquisitionen herausrechnet.

Aber sind das dieselben Mitarbeiter, die dieselben Tätigkeiten ausführen?

Die Profile bei den Neueinstellungen ändern sich schon. So verstärken wir uns hier insbesondere in den Bereichen Entwicklung und Marketing. Und auch die Tätigkeiten in einer digitalen Fabrik verändern sich – daher würde ich die These der Studie umformulieren: Die Hälfte aller Arbeitnehmer ist mit Sicherheit von der Digitalisierung betroffen. Dass in Summe Arbeitsplätze wegfallen, sehen wir nicht. Die Digitalisierung ist eher eine Chance als eine Gefahr.

Worin soll die Chance bestehen?

Wir sind nicht nur Anwender, sondern auch Ausrüster der Smart Factory. Eine vernetzte Fabrik benötigt Sinnesorgane, also Sensoren, die Daten sammeln. Sie braucht Gehirn, also Mikroprozessoren, und Leistungshalbleiter als Muskeln. Nicht zu vergessen ein Immunsystem, um Manipulation und Datendiebstahl zu verhindern – das bedingt spezielle Sicherheitschips. Diese Komponenten beschreiben einen wichtigen Teil unseres Produktprogramms. Digitalisierung ist für uns ein Haupt-Wachstumstreiber, übrigens nicht nur für Anwendungen in der Industrie, sondern auch für unser Automobilgeschäft.

„Die Hälfte aller Arbeitnehmer ist mit Sicherheit von der Digitalisierung betroffen. Dass in Summe Arbeitsplätze wegfallen, sehen wir nicht.“

JOCHEN HANEBECK

Schlägt sich Wachstum im digitalen Zeitalter auch automatisch in steigender Beschäftigung nieder?

Fakt ist doch, dass wir in Deutschland vor einem demografischen Wandel stehen. Wir müssen den >

Rückgang der arbeitenden Bevölkerung bei der Produktivität überkompensieren, wenn wir unseren Wohlstand erhalten wollen. Eine Kompensation über Zuwanderung in größerem Umfang dürfte momentan gesellschaftlich nicht konsensfähig sein. Der nächste Schritt sollte darin liegen, die vorhandenen Arbeitskräfte besser einzubinden, vor allem durch die bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie. Darüber hinaus bietet die Digitalisierung die Chance, bestimmte Tätigkeiten an Maschinen zu delegieren und so unsere Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Japan geht diesen Weg bereits recht konsequent.

Ist denkbar, dass wir durch die Digitalisierung von Fabriken sogar Fertigung nach Deutschland zurückholen?

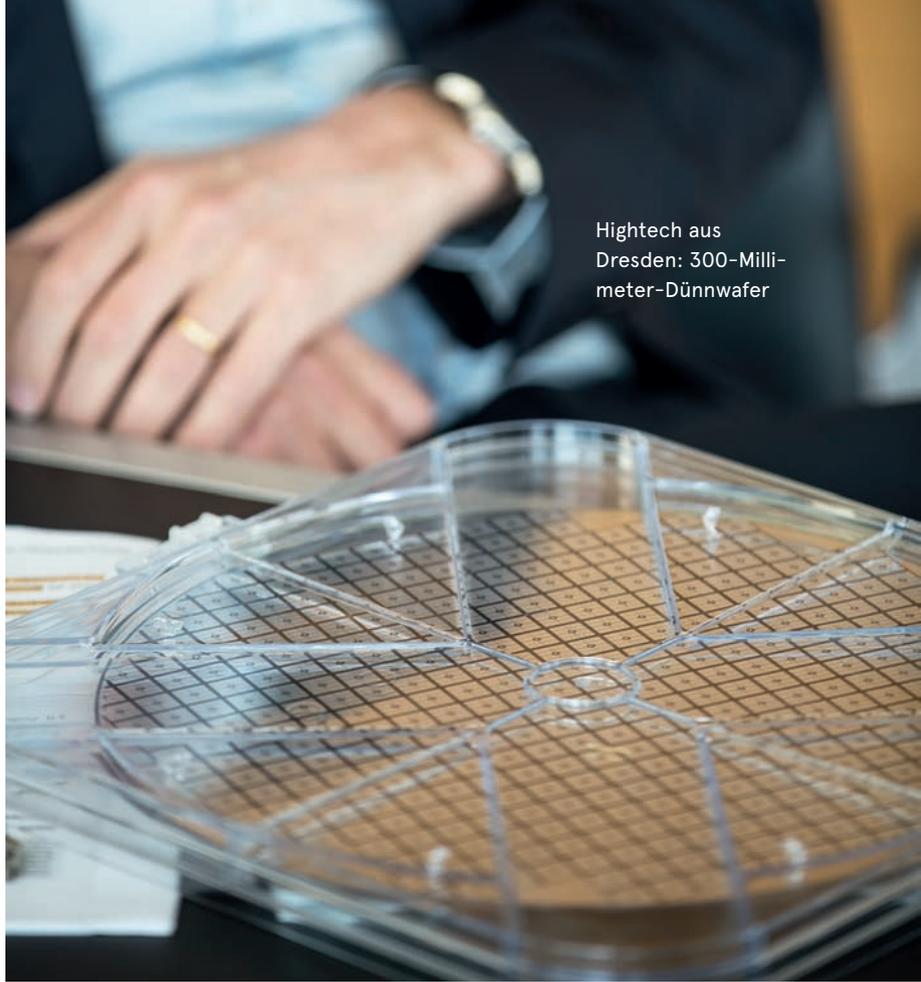
Die Chance besteht definitiv. Ich war vor zwölf Jahren dafür verantwortlich, unseren ersten Produktionsstandort für Wafer in Malaysia aufzubauen, um dort die niedrigeren Faktorkosten zu nutzen. Und er hat sich zu einer Vorzeigefabrik entwickelt. Wir haben uns dann trotzdem vor circa sechs Jahren dafür entschieden, die Fertigung der 300-Millimeter-Dünnyafer in Deutschland zu etablieren. Sie ist in höchstem Maß automatisiert, so dass die Arbeitskosten etwas in den Hintergrund treten. Durch die höhere Qualifikation unserer Mitarbeiter hier erzielen wir dagegen Geschwindigkeitsvorteile, wenn wir neue Produkte auf den Markt bringen. Die größere Nähe von Entwicklung und Produktion ist ein durchaus nennenswerter Vorteil.

Auch langfristig? Deutschland ist ja bei der Forschung für Industrie 4.0 bei weitem nicht konkurrenzlos.

Grundsätzlich sind wir in Deutschland und Europa für Industrie 4.0 hervorragend positioniert. Wir haben die gesamten Wertschöpfungsketten, und wir beherrschen es, sehr komplexe, innovative Produkte in höchster Qualität zu produzieren. Kurz: Im Dinge-Machen sind wir gut. Wir sollten trotzdem paranoid sein. In China werden Entscheidungen in unglaublicher Geschwindigkeit umgesetzt. Und was Software und vor allem neue Geschäftsmodelle betrifft, so können wir uns schon einiges von den USA abschauen. Gleichzeitig sollten wir die unterschiedlichen Stärken nutzen und international zusammenarbeiten.

Welche Produktivitätssteigerung versprechen Sie sich durch die Digitalisierung?

Man muss das in Phasen betrachten. Wir haben in Dresden mittlerweile einen Automatisierungsgrad von 85 bis 90 Prozent erreicht und nähern uns damit dem Grenznutzen an. Eine 100-Prozent-Automatisierung ergibt keinen Sinn, dadurch würde die Fertigung zu unflexibel. Weitere Produktivitätssteigerungen sind daher vor allem durch



Hightech aus
Dresden: 300-Millimeter-Dünnyafer

„Grundsätzlich sind wir in Deutschland und Europa für Industrie 4.0 hervorragend positioniert. Wir haben die gesamten Wertschöpfungsketten, und wir beherrschen es, sehr komplexe, innovative Produkte in höchster Qualität zu produzieren. Kurz: Im Dinge-Machen sind wir gut.“

JOCHEN HANEBECK

bessere Datennutzung zu erreichen – etwa indem wir drohende Anlagenausfälle rechtzeitig erkennen und so eine vorausschauende Wartung ermöglichen. Oder indem wir Entscheidungen automatisieren. Das wird der nächste notwendige Schritt sein, denn ohne Produktivitätssteigerungen können wir dem anhaltenden Preisdruck in unserer Branche nicht standhalten.

Künftig entscheiden in Ihren Fabriken Maschinen und nicht Menschen?

Warten Sie ... (Hanebeck steht auf und holt einen Wafer). Auch in einem nahezu perfekten Prozess entstehen manchmal Unregelmäßigkeiten in den Halbleiterstrukturen. Daher werden Wafer schon lange von hochauflösenden Kameras untersucht. Doch bislang entschied ein Mensch, ob eine Unregelmäßigkeit zulässig war oder ob es sich um Produktionsausschuss handelt. Künftig werden das komplett Algorithmen übernehmen, die den

vorliegenden Defekt mit allen Defekten vergleichen, die in der Vergangenheit aufgetreten sind. Dadurch fällt zwar ein einzelner Arbeitsplatz weg, doch gleichzeitig steigern wir unsere Qualität und unsere Wettbewerbsfähigkeit und sichern so viele andere Arbeitsplätze. Außerdem treiben wir die Entwicklung neuer Algorithmen voran und schaffen dafür neue Arbeitsplätze.

Allerdings Arbeitsplätze, für die man eine sehr hohe Qualifikation mitbringen muss.

Natürlich fallen einerseits einfache Tätigkeiten weg, etwa die Bedienung von Anlagen oder der Transport von Material. Andererseits setzt zum Beispiel die Wartung der Anlagen ein hohes Maß an Kompetenz voraus. Hochautomatisierte Anlagen leben von einer hohen Verfügbarkeit; wir legen daher Wert darauf, Maschinen und Anlagen immer in einem sehr guten Zustand zu halten. Unter anderem deswegen erhöhen wir dafür in Dresden unsere Ausbildungsquote – und das ist ja auch von der Politik gefordert.

Was kann die Politik besser machen?

Die Exzellenzinitiative an den Hochschulen geht in die richtige Richtung, auch das System der dualen Berufsausbildung hat sich bewährt. Was Schlüsselkompetenzen betrifft, müssen wir im Bereich Software und Algorithmik, beispielsweise für künstliche Intelligenz und neue Geschäftsmodelle, noch besser werden. Besonders wichtig ist, dass wir unsere jungen Menschen frühzeitig auf eine digitale Gesellschaft vorbereiten. Vor allem in der schulischen Bildung sehe ich noch Defizite, zum Beispiel was den Umgang mit Ausfallzeiten oder andauernden Schulreformen betrifft. An staatlichen Schulen ist oft nicht ausreichend Lehrpersonal vorhanden, die Klassen sind zu groß. Und auch moderne Arbeitsmittel – angefangen bei einem schlichten Beamer – stehen häufig nicht zur Verfügung.

Wie sieht Ihre Vision von der Arbeit in einer Fabrik aus, in der Industrie 4.0 vollständig umgesetzt ist?

Ich glaube, es wird keinen Endzustand geben. Auf Industrie 4.0 folgt Industrie 5.0 und dann Industrie 6.0, vielleicht mit Aspekten, die wir uns heute noch gar nicht vorstellen können. Keine Ideen mehr zu haben, wie man etwas besser machen kann, ist das Schlimmste, was einem Industrieunternehmen passieren kann. Deshalb werden wir unsere Arbeitsprozesse permanent anpassen. Von den Arbeitnehmern verlangt das lebenslanges Lernen und große Flexibilität. Dazu gehört auch, dass Arbeit sich zunehmend unabhängig von Raum und Zeit vollzieht. Wir müssen die Digitalisierung aber auch menschlich gestalten, also die Auswirkungen auf Arbeitsplätze analysieren und entsprechend reagieren. Schließlich soll die Digitalisierung der Gesellschaft dienen.

Einige Verfechter der Digitalisierung beschreiben eine Utopie, in der Menschen nicht oder kaum noch arbeiten müssen – ein Traum, den Sie teilen?

Ich glaube nicht, dass wir einen solchen Zustand erreichen. Denn solange Menschen ein System verbessern können, werden sie auch daran arbeiten, dies zu tun. Aber ich sage meinen Mitarbeitern auch immer wieder: Nimm Dir Zeit zu denken. Es ist nicht produktiv, dauerhaft 50 bis 60 Stunden pro Woche zu arbeiten. Um kreativ zu sein, benötigt man gelegentlich Abstand zum Tagesgeschäft. Aber nur zwei Stunden pro Tag arbeiten und den Rest der Zeit faulenzeln, das finde ich nicht erstrebenswert.

Wie weit sind Sie als Vorstand von einer 60-Stunden-Woche entfernt?

Ziemlich weit – und zwar nach unten.

Was ist Ihr Geheimnis?

Das Geheimnis besteht darin, sich das richtige Team auszusuchen und diesem zu vertrauen. Wer genug Zeit darin investiert, das richtige Team zusammenzustellen, wird merken, dass die operative Arbeitsbelastung rasch sinkt. Und das verschafft einem Zeit, über Strategie und neue Konzepte nachzudenken.

Herr Hanebeck, herzlichen Dank für das Gespräch! □



ARBEIT

VERSUS

MÜSSIGGANG

Sie gewinnen Millionen im Lotto? Hören Sie lieber nicht auf zu arbeiten. Denn für ein gelingendes Leben spielt Arbeit eine zentrale Rolle, meint unser Gastautor Thomas Vašek, Chefredakteur des Philosophie-Magazins „Hohe Luft“.

Text: Thomas Vašek

Das Leben könnte schön sein. Man müsste nur mal im Lotto gewinnen oder einen reichen Partner heiraten – und schon wäre man vom Joch der Arbeit befreit. Schluss mit der Maloche, raus aus dem Hamsterrad, endlich mal das tun, was man wirklich tun will: Von einem Leben ohne Arbeit träumen viele. Die Frage ist allerdings, was sie dann mit all der Zeit anfangen würden. Freizeit, Nichtstun, Müßiggang: Das klingt nach grenzenloser Freiheit, nach dem genauen Gegenteil zur dumpfen Notwendigkeit, die wir „Arbeit“ nennen. Wir denken an Spiel und Spaß, an unbeschwerte Abende mit Freunden, an Sonne, Strand und Meer. Alles können, nichts müssen. Sich selbst verwirklichen, endlich der Mensch sein, der man wirklich ist. Doch so einfach ist die Sache nicht.

Arbeit spielt eine zentrale Rolle für ein gelingendes Leben. Sie stiftet Sinn und Identität, sie vermittelt Anerkennung, bringt uns mit Menschen zusammen. Es ist ein Irrtum zu glauben, dass ein Leben ohne Arbeit per se glücklicher macht. Das heißt natürlich

nicht, dass Arbeit das einzig Wichtige im Leben ist. Und doch können wir nur schlecht ganz ohne sie. Keine Frage: Arbeit kann unangenehm, sinnlos und entfremdet, ja entwürdigend sein. Aber es gibt auch entfremdete und entwürdigende Arten, seine „Freizeit“ zu verbringen. Sicher: Der Job kann unglücklich machen. Aber unglücklich kann man auch aus ganz anderen Gründen sein. Und am unglücklichsten sind meist jene, die gar keine Arbeit haben.



Die Gegner der Arbeit können sich auf eine ehrwürdige Tradition berufen. Es beginnt schon mit der Vertreibung aus dem Paradies. Im Garten Eden herrscht bekanntlich Müßiggang – bis zur Erbsünde. Zur Strafe wird Adam von Gott zu mühseligem Ackerbau verdonnert: „Im Schweiß deines Angesichts sollst du dein Brot essen.“ Die Arbeit als Fluch, als göttliche Strafe – kein anderer Mythos hat unser Bild von der Arbeit so sehr geprägt. Bis heute verbinden wir Arbeit mit Mühsal und Plage, die Freizeit mit dem Paradies.

In der Antike galt Arbeit als Tätigkeit, die Menschen moralisch wie geistig disqualifiziert – und eines freien Mannes unwürdig ist. In der aristokratischen Gesellschaft der griechischen Stadtstaaten zählten nur nichtökonomische Tätigkeiten wie Politik, Theater und Kunst; die Arbeit erledigten bekanntlich die Sklaven. Aristoteles hielt Arbeit sogar für „banausisch“, da sie den Geist der nötigen Muße beraube. Unter Muße verstand er allerdings nicht, faul am Pool herumzuliegen. Der Weg zur Glückseligkeit bestand für ihn nicht im Nichtstun, sondern in der philosophischen Kontemplation.



Muße ist nicht das Gleiche wie Müßiggang. Muße bedeutet freie Zeit, um selbstbestimmten Tätigkeiten nachzugehen, Müßiggang hingegen Nichtstun oder gar Faulheit. Dass Müßiggang „aller Laster Anfang“ ist, mag nur ein Sprichwort sein. Aber die Lebenserfahrung zeigt, dass uns längeres „Nichtstun“ nicht unbedingt guttut. Und schon Immanuel Kant meinte, die Natur habe den „Stachel der Tätigkeit“ in uns gelegt: „Der größte Sinnengenuss ist, in gesundem Zustande, Ruhe nach der Arbeit. Der Hang zur Ruhe ohne vorhergehende Arbeit ist Faulheit.“ Die Freunde der Feierabendbiers werden das bestätigen.

Arbeit ist mehr als eine lästige Notwendigkeit. Im besten Falle befriedigt und bereichert sie uns, indem sie es uns ermöglicht, unsere Fähigkeiten zu entfalten. In weniger guten Fällen gibt sie dem Leben wenigstens Stabilität. Sie ist mit Verpflichtungen verbunden, man muss Termine einhalten, zu bestimmten Zeiten am Arbeitsplatz erscheinen. Alles ganz schön nervig, könnte man meinen. Aber ohne solche Verpflichtungen verliert das Leben seine Struktur. Arbeit erzeugt Gewohnheiten, sie schafft Muster und schränkt unsere Wahlmöglichkeiten ein. Das hat für viele eine entlastende Funktion: Man muss sich nicht jeden Tag überlegen, was man am nächsten Tag tun will. Man geht eben zur Arbeit. Und wenn die Arbeit wegfällt, dann stellt sich die Frage, was dann an ihre Stelle tritt. Das ist auch das Kernproblem der Einführung eines bedingungslosen Grundeinkommens. Ein Leben ohne Arbeit verbinden viele mit dem Ideal der Selbstbestimmung. Doch Selbstbestimmung kann auch eine Zumutung sein. Nicht jeder ist in der Lage, diese Verantwortung für sich zu tragen. Gute Arbeit bietet verlässliche Praktiken, in denen Menschen wachsen können, auch wenn sie darin zumindest teilweise fremdbestimmt sind.

Freie Zeit ist kein Wert an sich. Es kommt darauf an, was man daraus macht. Das muss letztlich jeder für sich entscheiden. Der eine mag sich ehrenamtlichen Tätigkeiten widmen, die andere Sport treiben oder vor dem Fernseher sitzen. Nun könnte man

sagen, dass es doch jedermanns eigene Sache ist, seine Zeit so zu verbringen, wie er will. Der eine will eben Spaß haben, der andere sich weiterbilden. Das ist zwar richtig, solange man anderen nicht schadet. Die Frage ist allerdings, ob man damit auch ein gelingendes Leben führt.

Jemand kann maximalen Spaß am Nichtstun haben – und das gute Leben trotzdem verfehlen. Die Freizeit- und Muße-Gesellschaft ist in meinen Augen ein aristokratisches Ideal. Arbeit ist eng verbunden mit unserem Selbstverständnis, unserer Identität. Ein Leben, eine Welt ohne Arbeit ist daher nichts, was wir uns wünschen sollten. Es wäre eine langweilige Welt, zwar reich an verfügbarer Zeit, doch arm an Herausforderungen. Mir graut vor einer Gesellschaft, in der die Menschen vor lauter Zeit nicht wissen, wo sie hinsollen mit ihrem Leben. Ich jedenfalls möchte nicht in einer Gesellschaft von Müßiggängern leben, in der jeder nur das tut, wonach ihm der Sinn steht. Das klingt vielleicht nach protestantischem Arbeitsethos – und vielleicht halten mich manche für den Vertreter einer abgehobenen Elite, die ohnehin keine Ahnung hat, was Arbeit für die meisten Menschen heißt. Aber wer von grenzenloser Freizeit schwärmt, sollte nicht vergessen: Arbeit ist existenziell.

Ich behaupte nicht, dass nur Lohnarbeit das Leben bereichern kann. Das können sicherlich auch andere Tätigkeiten. Aber der reine Müßiggang kann es, auf lange Sicht gesehen, nicht. Das scheinen viele Menschen auch zu spüren – und vor allem, wenn sie plötzlich tatsächlich vor der Möglichkeit stehen, von einem Tag auf den andern ihren Job aufzugeben. Eine im Jahr 2010 veröffentlichte Umfrage unter 14 Lottomillionären ergab, dass lediglich zwei der frischgebackenen Millionäre aufgehört hatten zu arbeiten. Bezeichnend ist die Geschichte eines 41-jährigen Krankenpflegers aus Nordrhein-Westfalen, der 2006 fast 38 Millionen Euro gewonnen hat. Als er von seinem Gewinn erfahren hatte, rief er von seiner Arbeitsstelle aus die Lottogesellschaft an und teilte mit, er könne erst nach Dienstschluss zum Beratungsgespräch erscheinen – die Arbeit gehe vor. □



Thomas Vašek, Jahrgang 1968, ist Chefredakteur des seit fünf Jahren erscheinenden Philosophie-Magazins „Hohe Luft“. In seinem 2013 erschienenen Buch „Work-Life-Bullshit“ plädiert er entgegen dem Zeitgeist für eine Neubewertung der Arbeit.

In Dresden hat die Gläserne Manufaktur von Volkswagen die Endmontage des neuen E-Golfs gestartet. Der soll die Elektromobilität ins Volumensegment bringen. Mit einer Vielzahl an Einzelmaßnahmen sorgt Haustechniker Dietmar Eichler dafür, dass schon bei der Produktion des Elektrofahrzeugs möglichst wenig Energie verbraucht wird.

Text: Laurin Paschek

Manufaktur unter Strom



An heißen Sommertagen wird die Gläserne Manufaktur mit überschüssiger Fernwärme aus der Stromproduktion gekühlt.

Hell scheint die tiefstehende Sonne durch die Glasfassade in die Montagehalle. Mit langen Greifern transportiert eine Elektrohängebahn Karossen von Station zu Station zu den Mitarbeitern in der Fertigung. An anderen Stellen bewegen sich die noch nicht ganz fertigen Fahrzeuge auf hölzernen, schuppenförmigen Montagebändern. Ganz unten auf Ebene Null, im Logistik-Bereich der Fabrik, stehen einzelne Fahrzeugkomponenten bereit zum Einbau: Sitzreihen, Armaturen Bretter, Kleinteile. Die Gläserne Manufaktur in Dresden hat sich neu ausgerichtet. Seit ihrer Einweihung Ende 2001 ist sie nicht nur wegen ihrer Architektur eine Produktionsstätte der besonderen Art – so werden die Bauteile für die Fahrzeuge von Beginn an nicht per Lkw, sondern mit einer Güterstraßenbahn angeliefert. 14 Jahre lang montierte Volkswagen in der Manufaktur den Phaeton, eine große Limousine mit konventionellem Antrieb. Ab April 2017 rollt hier nun der E-Golf vom Band, der mehr ist als ein Elektrofahrzeug: Er soll als Wegbereiter die Elektromobilität ins Volumensegment bringen – und so zu ihrem Durchbruch beitragen.

„Wenn man dann sieht, dass es funktioniert, dann ist das sehr motivierend.“

DIETMAR EICHLER

Elektrofahrzeuge gelten als besonders effizient – die Produktion des neuen E-Golfs in der Gläsernen Manufaktur soll das auch sein. „Dieses Gebäude erfordert generell wegen seiner Architektur zunächst einmal einen hohen Energieeinsatz“, berichtet Dietmar Eichler, der die Haustechnik verantwortet und Mitarbeiter der ersten Stunde ist. „So sind zum Beispiel wegen des erhöhten Energieeintrags über die Glasfassade die Montagebereiche voll klimatisiert. Deswegen hatten wir von Anfang an die Energiekosten im Blick.“

Eine Absorptionskältemaschine und zwei effiziente Kompressionskältemaschinen mit Turboverdichter und Wasser als Kältemittel liefern an heißen Sommertagen die maximale Kälteleistung von vier Megawatt. Dazu nutzen sie überwiegend die städtische Fernwärme, die von den Drewag-Stadtwerken Dresden mit Hilfe von Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird. Innenliegende Büroräume reduzieren den Heiz- und Klimatisierungsbedarf. Eine sogenannte Quelllüftung bringt in der Produktion über bodennah platzierte Luftauslässe die frische Außenluft direkt an die

Montagelinien, ohne das Luftvolumen des gesamten Raumes umwälzen zu müssen.

„Zur bedarfsgerechten Lüftung haben wir außerdem rund ein Dutzend CO₂-Sensoren installiert“, berichtet Eichler. „Und um Lastspitzen zu vermeiden, klimatisieren wir nachts, wenn die Produktion stillsteht, die Hallen vor: Wir öffnen die Lüftungsklappen und führen über eine maschinelle Lüftung Frischluft in die Fabrik.“

Nach dem Produktionsanlauf des neuen E-Golfs plant Eichler bereits den nächsten Schritt. Denn manchmal führen die Wetterbedingungen dazu, dass morgens zunächst geheizt, mittags dann aber die Kühlung aktiviert werden muss. „Auf Grundlage von Gebäudedaten wie dem Wärmedurchgang durch die Fassade, dem Energieeintrag aufgrund der Sonneneinstrahlung und dem Luftaustausch arbeiten wir derzeit an einem mathematischen Modell. Damit wollen wir eine prognosegesteuerte Klimatisierung auf Basis von Wetterdaten realisieren und weitere zehn Prozent an Energie einsparen“, schildert der Diplom-Ingenieur, der an der TU Dresden Maschinenbau studierte und schon vor seiner VW-Zeit für die Fahrzeug-Zulieferindustrie in der Prozess- und Anlagenplanung arbeitete.

„In der Produktion kommt es nicht nur auf Qualität und Zuverlässigkeit, sondern auch auf Effizienz und Nachhaltigkeit an“, meint Eichler. „Es ist mein Anspruch als Ingenieur, die Prozesse entsprechend zu planen und zu einem Optimum zusammenzuführen. Wenn man dann sieht, dass es funktioniert, dann ist das sehr motivierend.“ Die Effizienzprojekte umfassen nicht nur die Haustechnik. So wurden die Montagebänder, die beide Produktionsebenen auf jeweils 250 Metern durchlaufen, aus speziellen Holzplatten gefertigt. Sie sind um 25 Prozent dünner als zuvor und damit auch deutlich leichter. So benötigen die Elektromotoren, die die Bänder antreiben, weitaus weniger elektrische Energie.

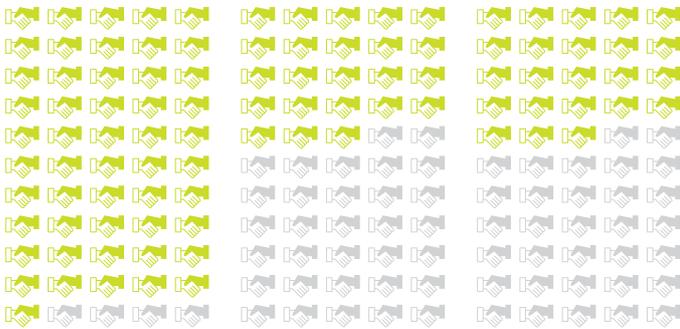
Eine wichtige Rolle spielt auch die Beleuchtung. Sie muss besonderen Anforderungen genügen: Weil die Gläserne Manufaktur am Rande der historischen Altstadt in direkter Nachbarschaft zum Großen Garten – der grünen Lunge Dresdens – liegt, muss sie ihre Lichtemissionen möglichst niedrig halten. In der Montage gibt es deswegen rund 850 Lampen mit einem Spiegelwerfer-System, die für eine indirekte Beleuchtung sorgen und auch für die Montage-Mitarbeiter blendfrei sind. Vor einigen Jahren stellte Eichler diese Beleuchtung bereits von 470-Watt-Halogen-Metall dampflampen in Quarztechnologie auf effizientere 230-Watt-Lampen in Keramiktechnologie um. „In den nächsten Jahren wollen wir ein System mit LED-Leuchten und Helligkeitssensoren installieren“, berichtet Eichler. Das soll den Stromverbrauch in diesem Bereich weiter senken – eine weitere Ersparnis von bis zu 50 Prozent hält Eichler für machbar.

Ein Werk im Aufbruch: In der Gläsernen Manufaktur sollen bereits in diesem Jahr mehr als 5.000 Elektroversionen des Volkswagen-Bestsellers vom Band rollen. Draußen auf dem Werksgelände steht eine öffentliche Elektrotankstelle schon bereit, gespeist von einer schwenkbaren Photovoltaik-Anlage. Solarstrom, der nicht getankt oder zwischengespeichert wird, fließt direkt weiter in die Produktion. Auch das ist eine Maßnahme für mehr Nachhaltigkeit. □

☞ Weitere Beispiele finden Sie unter <http://www.energieeffizienz-erleben.de>

Vorurteil 1: Smart Factory und Industrie 4.0 benachteiligen die kleinen und mittelständischen Betriebe.

Fakt ist: Durch Industrie 4.0 eröffnen sich den KMUs neue Möglichkeiten. Laut einer BMWi-Studie ist Industrie 4.0 insbesondere für kleine und junge Unternehmen mit Chancen verbunden, innovative Produkte und Dienstleistungen anzubieten und mit neuen Geschäftspartnern zu kooperieren. Durch die Umsetzung von Industrie 4.0 erwarten in den nächsten zehn Jahren ...



Unternehmen bis 50 Mitarbeiter durchschnittlich 51 neue Auftraggeber und Kooperationspartner.

Unternehmen von 51 bis 500 Mitarbeiter durchschnittlich 23 neue Auftraggeber und Kooperationspartner.

Unternehmen ab 500 Mitarbeiter ebenfalls durchschnittlich 23 neue Auftraggeber und Kooperationspartner.

Quelle: BMWi-Studie Industrie 4.0 – Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland

Vorurteil 2: In der Produktion sind vor allem Arbeitsplätze für Mitarbeiter mit niedrigem Qualifikationsniveau zu finden.

Fakt ist: Facharbeiter, Meister und Techniker sind in der Produktion heiß begehrt. Schon jetzt herrscht deswegen ein eklatanter Mangel auf dem Arbeitsmarkt.



In der Elektroindustrie liegt der Facharbeiteranteil bei 60 Prozent.



In der chemischen Industrie liegt dieser bei 56 Prozent.



In der Medizintechnik liegt der Facharbeiteranteil ebenfalls bei 56 Prozent.



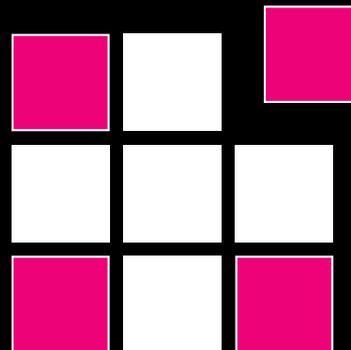
Der Anteil der nicht-akademischen Berufskategorien an der gesamten MINT-Arbeitskräftelücke liegt bei 66 Prozent.

Quellen: ZVEI, Verband der Chemischen Industrie, Institut der Deutschen Wirtschaft, MINT-Herbstreport 2016, Fachverband Spectaris

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

Besuchen Sie uns!
HANNOVER MESSE
 Rittal: Halle 11, Stand E06
 Eplan: Halle 6, Stand K31



Unsere Kompetenz.
Ihr Nutzen.

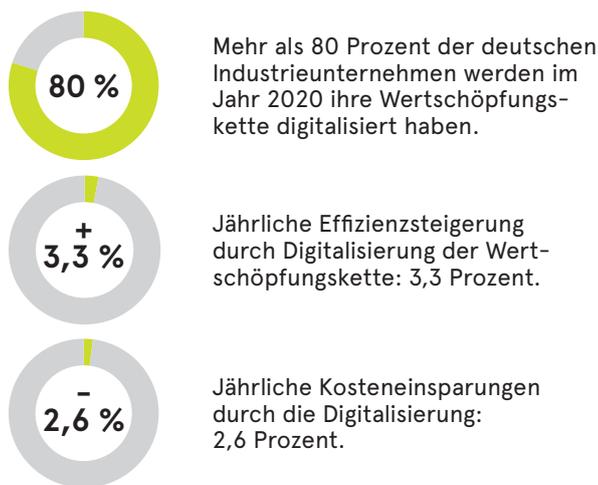
SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Vorurteil 3: Über Industrie 4.0 und die Smart Factory wird zwar viel geredet, die Realität sieht in den Fabriken aber ganz anders aus. Da handelt es sich doch nur um einen Hype.

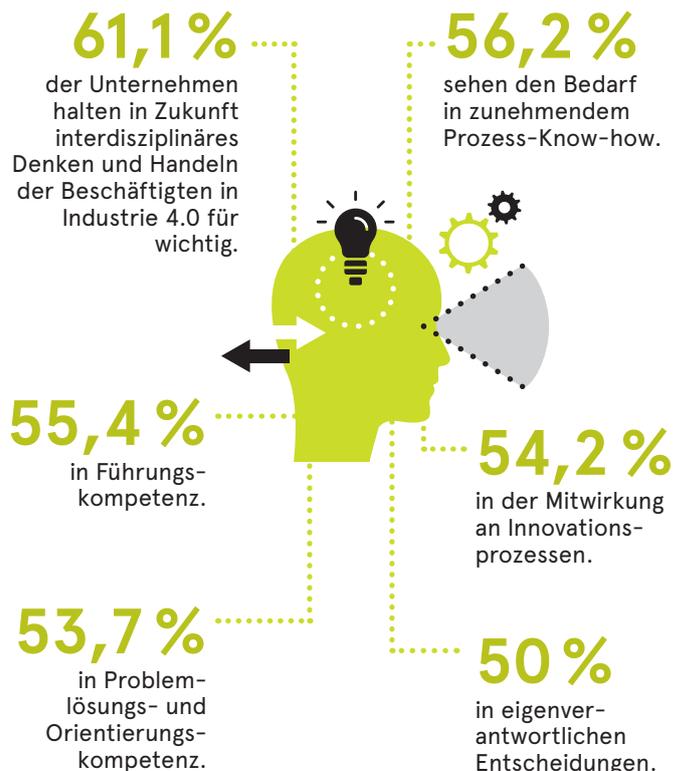
Fakt ist: Industrie-4.0-Anlagen befinden sich zwar noch vielerorts im Aufbaustadium. Die deutsche Industrie wird aber in den nächsten drei Jahren massiv in die Smart Factory investieren.



Quelle: PwC- und Strategy&-Studie „Nutzenpotenzial von Industrie 4.0 für deutsche Unternehmen“

Vorurteil 4: In einer Smart Factory werden die Algorithmen das Sagen haben. Der Mitarbeiter in der Produktion wird zum Handlanger.

Fakt ist: In Industrie-4.0-Konzepten steht der Mensch im Mittelpunkt. Er wird von monotonen Arbeiten entlastet und seine Kompetenz wird weitaus stärker benötigt als je zuvor.



Quellen: acatec Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Fraunhofer IML, equéo – „Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0“

Steuerungsbau 4.0



Erleben Sie live Lösungen für die lückenlose, integrierte Wertschöpfungskette im Steuerungs- und Schaltanlagenbau. **Sichern Sie sich Ihren Wettbewerbsvorsprung und setzen Sie auf das Leistungsnetzwerk der Zukunft für Industrie 4.0.**

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



www.rittal.de

Heisses Eisen Ost und West

Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Deutschland und den großen EU-Mitgliedsstaaten in Osteuropa entwickeln sich prächtig. Doch um das Image von Polen, Rumänen und Ungarn ist es hierzulande nicht zum Besten bestellt. Rada Rodriguez, im Vorstand von Schneider Electric für Mittel- und Osteuropa zuständig, plädiert für den Abschied von Vorurteilen.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Thorsten Futh



Europäerin mit rumänischen Wurzeln: Rada Rodriguez in ihrem Berliner Büro

Europäische Realität: Der Sohn, in Schweden geboren, fühlt sich als Nordeuropäer. Mit dem Ehemann spricht sie spanisch. Rada Rodriguez, aufgewachsen in Rumänien, lebt mitten in Berlin. Von hier aus lenkt sie das Mittel- und Osteuropa-Geschäft eines französischen Elektrokonzerns. Doch Realität bedeutet noch nicht Normalität. „Viele Westeuropäer staunen, wenn sie zum ersten Mal nach Rumänien kommen“, sagt Rodriguez. „Sie sind überrascht, wie gut es sich dort leben lässt.“ Seit dem Beitritt zur Europäischen Union im Jahr 2007 hat das Land einen enormen wirtschaftlichen Aufschwung erfahren. Wichtigster Partner bei Direktinvestitionen und Handel ist Deutschland. Mit Deutschland wickelt Rumänien mehr als ein Fünftel seines Außenhandels ab. 8.000 Unternehmen mit deutschem Kapital beschäftigen insgesamt eine Viertel Million Menschen.

Auch andere Staaten, die sich nach dem Fall des Eisernen Vorhangs dem Westen zuwandten, haben eine dynamische wirtschaftliche Entwicklung hinter sich. Wegweisend ist dabei, dass das verarbeitende Gewerbe überproportional wächst. Vor allem in Polen, der Tschechischen Republik und Ungarn nimmt der Industrie-Anteil an der Gesamtwertschöpfung signifikant zu. In allen drei Ländern ist der von der Europäischen Union geforderte Anteil von 20 Prozent am Bruttoinlandsprodukt erreicht oder sogar überschritten. Aber auch für die Digitalwirtschaft rüstet sich der Osten. Renommiertere technische Hochschulen dienen in einigen Städten wie Breslau oder Cluj (Klausenburg) als Keimzelle für eine lebendige Start-up-Kultur.

Polen, mit einem Bruttoinlandsprodukt von fast einer halben Billionen US-Dollar die größte Volkswirtschaft unter den östlichen EU-Mitgliedern, ist im April 2017 Partnerland der Hannover Messe. „Das ist eine großartige Chance für ganz Osteuropa“, sagt Rodriguez. „Die Aufmerksamkeit, die dem Partnerland widerfährt, hat das Potenzial, unseren Blick auf unsere Nachbarn zu verändern.“ Denn dieser Blick ist bei weitem nicht so positiv, wie es die engen wirtschaftlichen Verflechtungen vermuten lassen. Eine Umfrage von der Konrad-Adenauer-Stiftung 2016 publiziert, zeigt: 45 Prozent der Deutschen halten die Beziehungen zu Polen für schlecht oder sehr schlecht. Nur drei Jahre zuvor hielten noch 70 Prozent die Beziehungen für gut oder sogar sehr gut. Aktuelle politische Diskrepanzen, etwa über die Flüchtlingsfrage, mögen dabei eine Rolle spielen. Doch Rodriguez glaubt, dass es um mehr geht, letztlich sogar um das große Bild, das die Deutschen von Osteuropa haben. „Es basiert auf Glauben, nicht auf Wissen.“ Das führe zu Denkfehlern und Vorurteilen.

Erster Denkfehler: Viele Westeuropäer betrachten Osteuropa als Einheit. „Es handelt sich aber nicht um einen Monolithen, sondern um sehr unterschiedliche Länder, von denen jedes seine eigene Historie hat“, erläutert Rodriguez. „Die Unterschiede zwischen Polen und Rumänien sind genauso groß wie die zwischen Deutschland und Spanien. Das Verhältnis der Staaten Osteuropas untereinander war viele Jahrhunderte von Konkurrenz geprägt.“ Und auch heute konkurrieren die Staaten miteinander, etwa wenn ein Konzern darüber entscheidet, wo er in neue Produktionsstätten investiert.

Zweiter Denkfehler: Die Deutschen schließen von individuellen Erfahrungen auf die Mehrheit der Menschen – etwa von

einem einzelnen schlampig arbeitenden Handwerker auf den Arbeitsethos aller Polen. „Dabei wird übersehen, dass die besten Fachkräfte Osteuropas entweder schon vor langer Zeit emigriert sind oder in ihren Heimatländern ein gutes Auskommen haben“, korrigiert Rodriguez. „Auf deutschen Baustellen findet man jedenfalls selten Top-Handwerker aus dem Osten.“



„Die Unterschiede zwischen Polen und Rumänien sind genauso groß wie die zwischen Deutschland und Spanien.“

RADA RODRIGUEZ

Der dritte typische Fehler besteht in einer Variante des gleichen Denkens: Das Regierungshandeln wird gleichgesetzt mit dem Leben und den Wünschen der Menschen im Land. Mag sein, dass sich die Mehrheit in der Duma gegen die Gleichstellung Homosexueller ausspricht – in den Straßencafés Breslaus – der europäischen Kulturhauptstadt Europas im Jahr 2016 – sieht man trotzdem händchenhaltende Pärchen gleichen Geschlechts. „Zu einer Demokratie gehören Auseinandersetzung und Streit über den richtigen Weg“, sagt Rodriguez. „Egal, wie wir im Einzelnen die noch jungen Demokratien Osteuropas beurteilen: Wir sollten uns angesichts populistischer Bewegungen in nahezu allen westeuropäischen Ländern davor hüten, vom hohen Ross aus zu urteilen oder gar zu verurteilen.“

Gegen das hohe Ross empfiehlt Rodriguez ein einfaches Gegenmittel: die eigene Anschauung. Das beginnt damit, die EU-Mitgliedsstaaten im Osten zu bereisen und sich dabei auch mit der Geschichte des jeweiligen Landes zu beschäftigen. Ein weiterer Schritt wäre ein verstärkter Studentenaustausch, etwa zwischen den technischen Hochschulen. Und auch in der Wirtschaft kann der Austausch weiter verbessert werden, vor allem mit den mittelständischen Unternehmen. Eine entsprechende Dialogplattform baut der ZVEI mit seinem polnischen Partnerverband derzeit auf. „Es geht nur Schritt für Schritt“, resümiert Rodriguez. „Es ist ein langer Weg nach Europa, aber er ist ohne Alternative, für den Westen wie den Osten.“ □

So wichtig wie Energie und Wasser



Prüfen gemeinsam:
Herbert Strobel,
Unternehmer aus
Bensbach, und der
Frankfurter Schüler
Viktor Bock

Der Unternehmer Herbert Strobel engagiert sich als Vorsitzender des Fachverbandes Satellit und Kabel für den Breitbandausbau. Unserem Schülerreporter Viktor Bock erläutert er, warum schnelle Netze für die digitale Gesellschaft zur Schicksalsfrage werden.

Text: Johannes Winterhagen | Fotografie: Markus Hintzen

Kabel, Satellit oder Antenne – wie schauen Sie selbst fern?

Da wir in einem Einfamilienhaus auf dem Land wohnen, nutzen wir Satellitenempfang. In der Stadt macht es in der Regel mehr Sinn, sich einen geeigneten Kabelnetzbetreiber vor Ort zu suchen.

Aber man kann doch auch über das Internet fernsehen ...

In der Tat nutzen meine eigenen Kinder immer mehr Streaming-Angebote, bei denen sie selbst bestimmen können, wann sie sich was angucken. Hierfür ist allerdings ein schneller Internetzugang die Grundvoraussetzung.

Einer Statistik zufolge liegt Deutschland nur auf Platz 26 der Länder mit dem schnellsten Internetanschluss. Woran liegt das?

Wir haben viel zu spät begonnen, unsere Netze zu modernisieren. Früher waren sowohl Telefon- als auch Kabelnetz in der Hand der Deutschen Bundespost. Im Jahr 2000 erfolgte der Verkauf der Kabelnetze an private Betreiber, die aber erst seit 2007 massiv in den Ausbau investieren. Zudem sind die Kosten für Tiefbau sowie die regulatorischen Hürden für ein flächendeckendes Glasfasernetz in Deutschland extrem hoch.

Was bedeutet das für die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen im digitalen Zeitalter?

In Deutschland befinden sich 70 Prozent der Industrie-Arbeitsplätze in ländlichen Regionen. Die Arbeitgeber sind dabei oft mittelständische Unternehmen, die sich keine eigenen Standleitungen leisten können. So ergab eine Umfrage des ZVEI unter Unternehmen in Niedersachsen, dass fast zwei Drittel der Unternehmen eine Bandbreite von weniger als 30 MB pro Sekunde haben. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen hängt also entscheidend vom Ausbau der Breitbandnetze ab. Einer Schätzung der Europäischen Kommission zufolge bewirkt eine Steigerung der Breitbandversorgung um zehn Prozent übrigens ein Wachstum des Bruttoinlandsproduktes von einem bis anderthalb Prozent.

Sie selbst sitzen mit 140 Mitarbeitern im Ballungsraum Köln. Da hatten Sie keine Probleme, oder?

Leider doch. Obwohl sich im Umkreis von 50 Kilometern die vier größten Netzbetreiber Deutschlands befinden, mussten



wir vier Jahre auf unseren High-Speed-Internetanschluss warten. Das Problem war die letzte Meile von der Hauptstraße ins Gewerbegebiet. So wurden wir von Jahr zu Jahr vertröstet.

Was sollte denn passieren, damit der Breitbandausbau schneller vorangeht?

Der Breitbandausbau muss im Fokus der Politik stehen, er sollte gleichbedeutend sein mit Energie- und Wasserversorgung oder dem Straßenbau. Dabei sollte das Schwergewicht auf dem Anschluss von Gewerbegebieten im ländlichen Raum liegen. Die Kosten für ein flächendeckendes Glasfasernetz in Deutschland würden etwa 80 Milliarden Euro betragen – 1.000 Euro pro Einwohner. Das kann kein Unternehmen alleine stemmen, da braucht es jedenfalls eine bessere Unterstützung durch die Politik.

Hilft also nur mehr Geld?

Aktuell beträgt die jüngst aufgestockte Förderung für unterversorgte Regionen vier Milliarden Euro. Die Politik sollte aber nicht nur Fördergelder zur Verfügung stellen, sondern auch verhindern, dass beste-

hende Netze überbaut werden. Es nutzt wenig, wenn wir in den Großstädten vier verschiedene Anbieter haben, aber schon 30 Kilometer vom Stadtzentrum entfernt jahrelang auf den Ausbau warten. Zudem entfallen 80 Prozent der Kosten beim Breitbandausbau auf Tiefbauarbeiten, nicht auf die Technik selbst. Daher wäre es sinnvoll, bei allen Erdarbeiten, die zum Beispiel beim Straßenbau ohnehin anfallen, sofort Leerrohre zu verlegen, in die man die Glasfaser später einbringen kann.

Gibt es eigentlich technische Tricks, mit denen man die Bandbreite in vorhandenen Netzen erhöhen kann?

Die Kabelfernsehtetze haben den Vorteil, dass man sie bedarfsgerecht zu sogenannten „Hybrid-Fiber-Coax-Netzen“ ausbauen kann. Solche Netze überbrücken größere Distanzen über Glasfaser, während die einzelnen Haushalte mit einem Koaxial-Kupferkabel angeschlossen bleiben. Die Bandbreite kann signifikant erhöht werden, wenn nur die aktiven Komponenten ausgetauscht werden. In jedem Netz gibt es Verstärkerpunkte für das Signal – wenn man deren Bandbreite steigert, steigt die Übertragungsrates im Netz. Entscheidend ist dabei die Frequenz, die mittlerweile ein Gigahertz beträgt. Als die Kabelfernsehtetze in Deutschland gebaut wurden, betrug sie noch 300 Megahertz. Eine Modernisierung der aktiven Komponenten hat den Charme, dass es hierfür keine Erdarbeiten braucht. Langfristig wird die Glasfaser aber immer näher an die einzelnen Gebäude heranrücken.

Bieten schnelle Mobilfunknetze eine Lösung?

Im Einzelfall, vor allem in sehr schwach besiedelten Regionen, ist es sinnvoller, in den Mobilfunk-Standard LTE als in Netze zu investieren. Die Mobilfunknetze der fünften Generation (5G) werden Bandbreiten im Gigabit-Bereich bieten. Aber: Auch dafür braucht es in der Regel eine Glasfaser-Infrastruktur, um die einzelnen Mobilfunkstationen miteinander zu vernetzen. Letztlich führt im digitalen Zeitalter kein Weg an einem Ausbau der Glasfasernetze vorbei. □

Taxifahrt in den Sozialismus



Gelandet, endlich. Die Verspätung ist moderat, doch ich habe noch eine Taxifahrt ans andere Ende der Stadt vor mir und es ist bereits Viertel nach zehn Uhr abends. Wie immer am Flughafen Tegel beginnt die Schlacht um ein Taxi. Da ich nicht gerne drängle, dauert es eine Weile, bis ich einen Wagen erwische. Der stammt augenscheinlich aus dem letzten Jahrhundert, zudem riecht es im Innenraum recht streng. Der Fahrer kennt mein Hotel nicht und kann auch mit der Straßenanschrift nichts anfangen. Ich bin öfter in Berlin und dirigiere ihn zum Ziel.

Nein, es geht in dieser Kolumne nicht um die Qualität der Berliner Taxifahrer. Die, muss ich aus leidvoller Erfahrung sagen, ist nicht schlechter als die in New York, Paris oder Shanghai. Es geht um Sozialismus. Denn nicht die Qualität der Leistung entscheidet in den meisten Städten darüber, was eine Taxifahrt kostet. Den Preis bestimmt allein das Taxameter, wirtschaftliche Konkurrenz ist in diesem System nicht vorgesehen.

Während sich in Deutschland das Taxigewerbe bislang erfolgreich gegen internetbasierte Fahrtvermittler wehrt, ist „to uber“ in vielen US-Städten bereits ein gebräuchliches Verb. Digitalisierung tut weh, denn sie macht Märkte sehr, sehr transparent und kostet Margen, die auf staatlicher Protektion beruhen. Ich weiß, die armen, ausgebeuteten Uber-Fahrer – doch die Realität ist: Auch bei uns profitieren nicht die Fahrer von staatlicher Regulierung, sie erhalten schlicht den gesetzlichen Mindestlohn.

Sondern Taxiunternehmer, die sich an Besitzstände aus der analogen Zeit klammern. Das kann noch eine Weile gut gehen, aber je weiter die digitale Transformation voranschreitet, desto mehr Monopole werden fallen. Am Ende haben alle mehr davon, wenn sich Preise frei bilden können. Der Bürger, weil er keine überzogenen Gewinne finanzieren muss. Die Volkswirtschaft, weil die frei werdenden Mittel für den Konsum frei werden. Und der Staat, weil er sich um die wirklich wichtigen Fragen kümmern kann, die sich mit der Digitalisierung stellen.

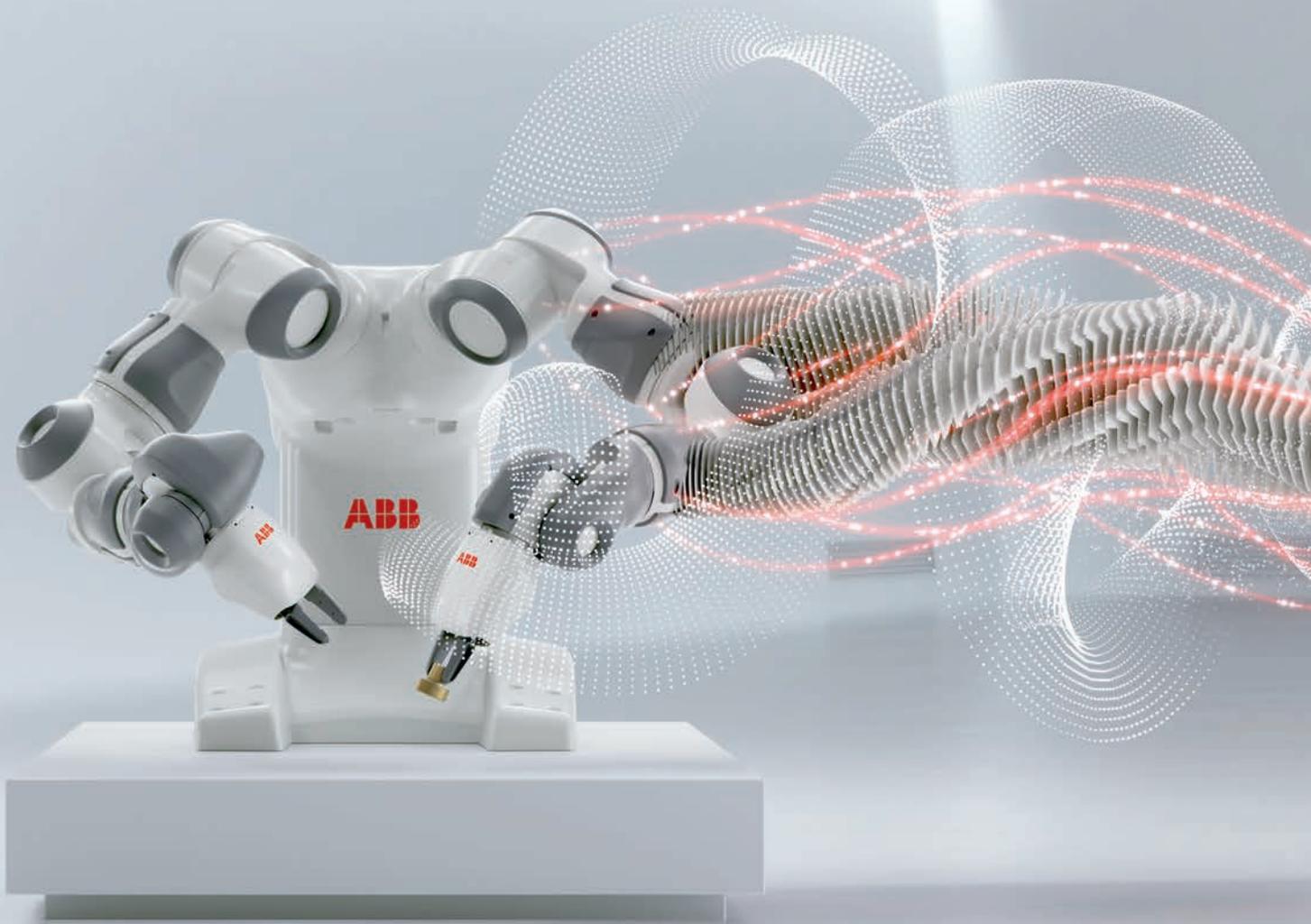
Fahrende, das Taxameter steht bei 26,20 Euro. Ich reiche 30 Euro nach vorne. Das wäre der Zeitpunkt, meinem Ärger Ausdruck zu verleihen und mir das Wechselgeld auf den Cent genau herausgeben zu lassen. Doch der Fahrer mit dem arabisch klingenden Namen ist vermutlich nicht der Inhaber des Taxiunternehmens, das auf dem Armaturenbrett mit „Taxi-Schneider“ firmiert. Muss er womöglich noch die ganze Nacht durchfahren, während ich gleich in einem weichen Bett liege? Sofort gewinnt das Mitleid die Oberhand. „Stimmt so“, sage ich. □

Text: **Johannes Winterhagen** | Illustration: **Barbara Geising**

Johannes Winterhagen, leitender Redakteur der AMPERE, ist beruflich viel unterwegs. Rund 100 Nächte pro Jahr verbringt er in Hotels. Auf der letzten Seite teilt er seine Reise-Beobachtungen mit den Lesern.

Let's write the future.

Mit Robotern, die Hand in Hand mit uns arbeiten.



Mehr als 300 000 ABB-Roboter sind weltweit im Einsatz. Sie übernehmen vor allem monotone oder gefährliche 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. **Besuchen Sie uns auf der Hannover Messe, Halle 11, Stand A 35, abb.de/hannover**





Weidmüller 

Industrial Analytics **Mehrwert aus Maschinen- und Produktionsdaten gewinnen** Let's connect.

Der Wunsch nach steigender Produktionsleistung und optimaler Prozessgüte erfordert höchste Maschinen- Anlageneffizienz. Dazu gilt es, Anomalien und Fehler frühzeitig zu erkennen, ohne Ausfälle durch zusätzliche Wartungseinsätze zu provozieren. Unsere Industrial-Analytics-Lösung sammelt und verarbeitet eine Vielzahl von Daten rund um die betreffende Anlage und wertet sie mittels intelligenter Verfahren aus.

Auf dieser Basis werden Anomalien und Ineffizienzen unterschiedlichster Anwendungen zuverlässig aufgedeckt, Fehlerprognosen erstellt und Wartungsempfehlungen gegeben. Mit dieser ganzheitlichen Herangehensweise liefert unsere Industrial-Analytics-Lösung genaue Erkenntnisse zur Beurteilung der Anlagenprozesse sowie zur Predictive Maintenance und ermöglicht eine Steigerung der Service-Effizienz sowie den Aufbau neuer datengetriebener Geschäftsmodelle und Services für den Maschinen- und Anlagenbau.

