



VON STEFAN ASCHE

Willkommen in der wundersamen Welt der additiven Fertigung! Hier entstehen schon seit vielen Jahren kleine grüne Männchen auf Basis kindlicher Fantasien und unscheinbarer Datensätze. Doch nicht nur Heranwachsende haben Spaß an der Technik. Auch gestandene Ingenieure sehen mit großen Augen zu, wenn sich ihre Geistesblitze im Bauraum wie von Geisterhand materialisieren – aus Metall, Kunststoff, Keramik, Beton, Glas, Schokolade, lebenden Zellen, ...

Ein Ende dieses Zaubers ist unabsehbar. Denn Start-ups werden nicht müde, sich immer neue Technologien und Anwendungen auszudenken. Sechs erstaunliche Beispiele: Head-made Materials stellt hochpräzise Metallteile auf Maschinen her, die eigentlich für Polymere gedacht sind. Alloy Enterprises druckt Aluminium, ohne entsprechendes Pulver einzusetzen. Nebumind sagt mit Software voraus, wann die Hardware ausfällt. Personomic produziert maßgefertigte Handgriffe, ohne je ein Maßband in die Hand zu nehmen. Ponticon nutzt ein rasend schnelles Beschichtungsverfahren, um komplexe, nicht rotations-symmetrische Strukturen aus völlig neuen Legierungen zu erzeugen. Und Spectroplast hat es geschafft, Teile aus reinem Silikon mittels Digital Light Processing (DLP) in Form zu bringen – obwohl das Material eigentlich gar nicht lichtaushärtend ist.

Frank C. Herzog, maßgeblicher Mitentwickler des bedeutendsten Metall-druckverfahrens (pulverbettbasiertes Laserschweißen) und seit Kurzem Start-up-Investor, ist überzeugt: „Das ist erst der Anfang.“

20

Mehr als grüne Männchen

ADDITIVE FERTIGUNG: Start-ups streben danach, die Möglichkeiten der jungen Technologie zu erweitern – mit faszinierenden Ergebnissen.

Foto: PantherMedia / Patrick Daxenbichler

Bremsscheiben effektiv entstauben

VERKEHR: Zu den größten Feinstaubemittenten im Verkehrssektor gehören die Bremsen. Und in der kommenden Euro-7-Norm wird auch der Ausstoß der kleinen Partikel beim Flottenverbrauch berücksichtigt. Zwar gibt es schon weitgehend abriebfreie Bremsscheiben oder Bremsen aus Vollkeramik, doch sie sind relativ teuer. Inzwischen gibt es Technologieansätze, die kostentechnisch zum automobilen Massenmarkt passen. Sowohl Start-ups wie etablierte Hersteller stehen in den Startlöchern.

8

ZITAT

„Es geht nicht darum, einfach Analoges ins Digitale zu überführen ... Sondern es geht darum, wie sich unsere Arbeit verändert, was das mit uns Menschen macht und welchen Nutzen uns das bringt.“

Anja Hendel, Beraterin bei Diconium, zur digitalen Transformation

32

Einwanderungsgesetz fehlt die Durchschlagskraft

ARBEIT: Seit März 2020 gilt das Fachkräfteeinwanderungsgesetz, das den deutschen Arbeitsmarkt weiter öffnen soll. Das Gesetz erzielt aber nicht die erhoffte Wirkung. Die Verfahren seien noch zu kompliziert, lautet ein Vorwurf der IHK. Aus dem VDI heißt es, die Flickschusterei an bestehenden Regelungen müsste beendet und ein neues System geschaffen werden.

28



Foto: PantherMedia/Boris Arapovic

Fachkräften aus dem Ausland öffnen sich Firmentüren, doch die Bürokratie bremst.

INHALT



Foto: Rudolf Stumberger

Die Stadt, der Schuh und der digitale Raum 6

Wie Pirmasens den industriellen Niedergang durch Innovationen überwinden will.

Roboteranwendungen online konfigurieren 11

Roboter, Greifer und Sensoren ohne große Vorkenntnisse anwendungsspezifisch zu kombinieren, ist das Ziel einer neuen Onlineplattform.

Papierbasierter Nachweis von Biomolekülen 17

In einem europäischen Gemeinschaftsprojekt wurden unterschiedliche Technologien für die Diagnostik vereint.

FOKUS: Gründen im 3-D-Druck 20



Foto: Alloy Enterprises

Wie Start-ups die additive Fertigung voranbringen.

Europas Zentralbanker lassen die Inflation laufen 25

Trotz hoher Inflationsraten flutet die Europäische Zentralbank die Märkte weiter mit Geld. Die USA leiten dagegen die Zinswende ein.

Einmal um die ganze Welt 26

Mit ihren Fernflügen schrieb Elly Beinhorn Luftfahrtgeschichte.

„Wer Zukunft gestalten möchte, muss die Technologie begreifen“ 32

Die Wirtschaftsinformatikerin Anja Hendel erläutert, warum die digitale Transformation uns allen ein besseres Leben verschaffen kann.

Aus dem VDI 39

Landespolitiker und Experten diskutieren in Stuttgart die technischen Aspekte der Klimawende und die Auswirkungen auf die Ökonomie.

Technik Boulevard 40

Wir haben Neuheiten für die Skipiste zusammengestellt, die jeweils als Produkt des Jahres mit dem ISPO Award 2021 ausgezeichnet wurden.



Foto: C&B

Vom Straßen-Professor zum Straßen-Präsident

PORTRÄT: Markus Oeser setzt sich dafür ein, die deutsche Verkehrsinfrastruktur klima- und umweltgerecht zu betreiben.

VON EVE TSAKIRIDOU

Seit 1. November ist Markus Oeser neuer Präsident der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Zu tun gibt es einiges: „Über viele Jahre ist in Deutschland die Verkehrsinfrastruktur für Bahn und Straße vernachlässigt worden“, sagt der Bauingenieur. „Aber inzwischen hat die Politik erkannt, dass es so nicht weitergeht, und versucht, die Situation konsequent zu verändern. Diesen Weg muss man weitergehen und die Infrastruktur positiv entwickeln und gestalten. Denn letztere ist die Voraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg unseres Landes.“ Der 48-Jährige leitet künftig eine 70 Jahre alte Institution, die dem Bundesverkehrsministerium zugeordnet ist. Neben der Forschung und der Mitwirkung an Normen im Bereich Straßenwesen gehört zu den Aufgaben die Beratung politischer Gremien. Für die neue Aufgabe hat Oeser den Posten als Direktor des Instituts für Straßenwesen an der RWTH Aachen und sein Amt dort als Dekan der Fakultät für Bauingenieurwesen aufgegeben. Ebenso lehnte er den Ruf der TU Dresden an den Lehrstuhl für Stadtbauwesen und Straßenbau ab – was ihm nicht leichtgefallen sei, sagt er. Oeser stammt selbst aus Sachsen, wo er seine akademische Karriere an der Dresdner Universität gestartet hatte.



Markus Oeser wechselte zum 1. November von der RWTH Aachen zur Bundesanstalt für Straßenwesen.

Foto: Daniel Carreño/Markus Oeser

sen und Straßenbau ab – was ihm nicht leichtgefallen sei, sagt er. Oeser stammt selbst aus Sachsen, wo er seine akademische Karriere an der Dresdner Universität gestartet hatte.

Den Ausschlag für die Zusage zum neuen Job gab, dass er „an der BASt die größte Wirkung entfalten kann“. Dort will er für einen nachhaltigen Straßenverkehr seinen persönlichen Beitrag leisten. Das bedeute, einerseits alternative Antriebsarten zu fördern und andererseits die Funktionsfähigkeit und Resilienz der Infrastruktur zu sichern. Auch gelte es, technische und infrastrukturelle Lösungen zu finden, um einen Teil des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene zu verlegen. Hier hat er vor allem Distanzen ab 250 km im Auge. Ihm ist aber ebenso wichtig, dass der Individualverkehr vor allem auf dem Land ein gewisses Maß an Freiheiten behält. Als Grund nennt er, dass der öffentliche Nahverkehr dort nicht so ausgebaut und wirtschaftlich betrieben werden könne wie in größeren Städten.

In seiner neuen Funktion steht er zwar im ständigen Austausch mit der Politik, will selbst aber keine Politik machen. Der Verkehrsexperte versteht sich weiterhin als Forscher und Entwickler mit dem Ziel „Wissen zu generieren und Lösun-

gen zu ermöglichen“. Er betont: „Wir wollen sicherstellen, dass wir passgenau arbeiten und Ansprechpartner für Politik, Ministerien und Industrie sind.“

Oeser hat mit seinem Team an der RWTH bereits in der Vergangenheit Forschungsprojekte im Auftrag der BASt durchgeführt. Künftig wird er über einen Etat von knapp 49 Mio. € verfügen und als Präsident 400 Menschen führen. Diese bearbeiten rund 200 eigene Forschungsprojekte und betreuen weitere 300 Projekte, die an externe Wissenschaftler vergeben werden. Doch mit seiner langjährigen Erfahrung als Dekan und Lehrstuhlleiter in Personalunion versteht sich Oeser als Wissenschaftsmanager schlechthin. Außerdem habe, wie er berichtet, die Fakultät für Bauwesen in Aachen genauso viele Mitarbeiter wie die BASt.

Er habe Vertrauen in seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, ein Mikromanagement will er nicht betreiben, sagt der Vater einer fünfjährigen Tochter. Er will bevorzugt Fachgespräche führen und ein Klima schaffen, in dem die Menschen gerne arbeiten und leistungsfähig sind. Oeser, der regelmäßig morgens vor der Arbeit zum Sport geht, hat sich an der BASt vier große Schwerpunkte vorgenommen: einer wäre, die Infrastruktur so zu entwickeln, dass sie klima- und umweltgerecht gebaut und betrieben werden kann, und ein anderer die Digitalisierung.

Künftig soll die Verkehrsinfrastruktur digital verwaltet werden. Hier setzt Oeser auf den Aufbau eines digitalen Zwillings. Dabei sollen nicht nur die bautechnische Seite und das Verkehrsgeschehen abgebildet werden. Es geht ihm darum, aus den eingehenden Verkehrs- und Sensordaten Wissen abzuleiten, um das physikalische Pendant besser zu steuern, die Kapazität zu steigern, dessen Zustand zu erfassen und die Sicherheit zu erhöhen. „Die BASt soll in Deutschland zum Kristallisationspunkt einer modernen Straßeninfrastruktur werden“, lautet sein großes Ziel.

Markus Oeser

- ist seit November 2021 neuer Präsident der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).
- wurde 2011 zum Professor am Institut für Straßenwesen der RWTH Aachen berufen und war Leiter des dortigen Instituts für Straßenwesen. Außerdem ist er Gastprofessor an der Polytechnischen Universität Harbin in China.
- Jahrgang 1974, studierte Bauingenieurwesen, promovierte und habilitierte an der TU Dresden.



Aktueller Podcast: Elektronen statt Photonen

■ www.ingenieur.de/podcast



„Wir müssen uns rasch anpassen“

POLITIK: Die Klimaschutzleistung des Waldes sollte uns Geld wert sein, findet der Wissenschaftliche Beirat für Waldpolitik der Bundesregierung. Der Vorsitzende Jürgen Bausch erklärt, warum.



Foto: Klaus Berger/FBG Saar-Hochwald

Der Wald soll helfen, Treibhausgasemissionen zu mindern. Doch wie weit kann er das noch, wenn er selbst durch den Klimawandel geschädigt ist?

VDI NACHRICHTEN: In seinem neuen Gutachten empfiehlt der Wissenschaftliche Beirat für Waldpolitik (WBW), die Anpassungsfähigkeit von Wäldern an den Klimawandel zu honorieren. Herr Bausch, warum diese Empfehlung? **JÜRGEN BAUSCH:** Der Klimawandel hat eine Geschwindigkeit aufgenommen, mit der wir nicht gerechnet haben. Er hat sich in Extremereignissen geäußert, die bisher niemand vorhergesehen oder modelliert hat. Wir müssen uns daher jetzt rasch anpassen, wenn wir nicht wollen, dass die Leistungen des Waldes, die wir alle in Anspruch nehmen, zusammenbrechen.

Unsere Überlegungen im WBW rühren daher, dass auf der einen Seite die Notwendigkeit besteht, viele Wälder an den Klimawandel anzupassen, weil dort im Moment die falschen Baumarten stehen oder die Wälder nicht divers genug sind, um den Unwägbarkeiten der Zukunft standzuhalten und weiterhin die verschiedenen Funktionen des Waldes erfüllen zu können. Das erfordert dann auch Maßnahmen in den Wäldern, eine aktive Steuerung, die dann auch sehr, sehr teuer wird. Viele dieser Maßnahmen, die Waldbesitzer durchführen sollten, um ihren Wald im Sinne der Gesellschaft an den Klimawandel anzupassen, müssen Waldbesitzer nicht machen. Das heißt, wenn wir als Gesellschaft diese Anpassungsleistung haben wollen, dann müssen wir sie auch den Waldbesitzern bezahlen.

Was wir von den Waldbesitzern erwarten, sind massive Investitionen im Sinn des Gemeinwohls in einer Zeit maximaler Unsicherheit. Diese beiden Aspekte zusammenzubringen, ist sehr schwierig. All das hat uns als WBW dazu geführt zu sagen: Hier kann die Honorierung für diese Klimaschutz-Systemleistung eine Brücke bauen, um es für Waldbesitzer attraktiv zu machen, diese Investitionen durchzuführen.

Und wie soll diese Honorierung erfolgen?

Es hat im Rahmen des Corona-Hilfspakets erstmals eine Nachhaltigkeitsprämie in Deutschland gegeben. Die wurde aber nur an Betriebe gezahlt,



Langfassung des Interviews

www.vdi-nachrichten.com/technik/umwelt/klimaschutz-durch-wald-in-deutschland-wir-muessen-uns-rasch-anpassen/



Foto: privat

die eine Nachhaltigkeitszertifizierung vorweisen konnten, das waren einmalig 100 €/ha. So etwas stellen wir uns nicht vor: Das System muss vielmehr eine Anreizwirkung entfalten. Das heißt, die Waldbesitzer müssen dadurch in die Richtung bewegt werden, ihre Wälder resilienter und anpassungsfähiger an den Klimawandel zu gestalten.

Wir schlagen vor, im Prinzip den Zustand des bestehenden Waldes nach einem Ampelsystem zu honorieren, um diese Anreizwirkung zu gestalten: Bei Wäldern, die nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft als anpassungsfähig und resilient angesehen werden können, da zeigt die Ampel auf Grün. Die würden dann eine Maximalförderung erhalten. Solche Bestände, die als risikobehaftet eingestuft werden und man davon ausgehen kann, dass sie in naher Zukunft nicht mehr die gewünschten Ökosystemleistung bieten, würden keine Förderung erhalten. Das wäre Rot. Wälder, die schon auf den richtigen Weg gebracht worden sind und daher auch nach einem Dürreereignis immer noch viele Funktionen aufrechterhalten können, würden als Gelb eingestuft.

Was ist die Messlatte für diese Ampel?

Zunächst müsste man einen Kriterienkatalog für die Beurteilung von Resilienz und Anpassungsfähigkeit abstimmen. Das ist eine gemeinsame Aufgabe für Wissenschaft, Praxis und Politik. Für die konkrete Beurteilung von Waldbeständen sollte für diese Ampel so weit wie möglich auf vorhandene Systeme zurückgegriffen werden.

In Deutschland muss jeder größere Forstbetrieb eine sogenannte Forsteinrichtung haben. Das heißt, alle zehn Jahre wird der Wald taxiert und es werden waldbauliche Planungen für einzelne Bestände gemacht. Das wäre eine Grundlage, um das einzubinden. Kleinere Betriebe, die keine Forsteinrichtung haben, könnten zum Beispiel einen Klimaangepasstungsplan vorlegen, in dem eine Analyse ihrer Bestände als Grundlage dient. Zudem könnte man diese Klassifizierung der Bestände in bestehende Zertifizierungssystemen mit aufnehmen.

Wie stark beeinträchtigt der Klimawandel die CO₂-Senkenleistung des deutschen Waldes?

Das werden wir sehr bald beziffern können. Derzeit läuft die vierte Bundeswaldinventur. Das aber dauert, weil Zehntausende von Stichprobenpunkten aufgenommen und ausgewertet werden müssen, sodass die Ergebnisse erst 2023 vorliegen werden. Von daher wissen wir heute noch nicht genau, wie die Schäden der letzten Jahre zu Buche schlagen werden. Das ist auch ein Problem der regelmäßigen terrestrischen Inventuren. Die sind sehr gut, wenn ein relativ stabiles Waldgebilde vorliegt, in dem Änderungen eher schleichend erfolgen. Angesichts der großflächigen akuten Störungen müssen wir dieses System ergänzen

Gutachten „Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel“

- Im neuen Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik benennt er die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder und entsprechende Anpassungsmöglichkeiten in den verschiedenen Bereichen der Walddnutzung.
- In 13 Handlungsfeldern spricht der Beirat Handlungsempfehlungen aus. Ganz oben steht die finanzielle Honorierung der Anpassungsfähigkeit von Wäldern an den Klimawandel.

und mit zusätzlichen fernerkundungs-basierten Monitoringverfahren verknüpfen. Diese Verfahren gibt es, aber wir können das bisher noch nicht zu einem Gesamtbild zusammenfügen, um den laufenden Walddzuwachs zu schätzen.

Was muss die Politik als Nächstes tun?

Als Allererstes sollte die Politik ein Bekenntnis abgeben, was ihr die Klimaschutzfunktion des Waldes finanziell wert ist. Als Zweites muss sie dann ein funktionierendes System aufsetzen, mit dem diese Honorierung auch implementiert werden kann. Das sollte unbedingt innerhalb dieser Legislaturperiode geschehen, und muss natürlich auch mit EU-Regelungen kompatibel sein.

Lohnt es sich dann, auf eine EU-weite Regelung zu setzen?

Davon würde ich dringend abraten. Auf EU-weite Regelungen pocht man in der Regel vor allem dann, wenn man einen Prozess verlangsamen will. Hier kann Deutschland eine wichtige Vorreiterrolle spielen. Wir haben derzeit die Situation, dass sehr viele Menschen in dieser Frage auf Deutschland schauen, welche Wege wir da beschreiten, um eben die Honorierung dieser Ökosystemleistung umzusetzen.

Wir sollten das auch deswegen national anpacken, weil wir eben durch die massiven Schäden der letzten Jahre großen Gestaltungsspielraum haben. Der Wald ist ansonsten ein sehr träges System, Veränderungen passieren in eher kleinen Schritten. Bisher bewegen sich die Abnahme von Reinbeständen und die Zunahme von diverseren baumartenreichen Wäldern bei sehr wenigen Prozenten pro Jahrzehnt. Das ist für die Anpassung an den Klimawandel viel zu langsam. Jetzt müssen wir große Schritte gehen, und die bestehenden, weit verbreiteten Störungsflächen nutzen, um die richtigen Schritte in Richtung anpassungsfähige Wälder zu gehen.

Strategien gegen Kondensstreifen

LUFTFAHRT: Das Maastricht Upper Area Control Centre und das DLR erproben seit Anfang des Jahres, ob sich durch alternative Routenführung im realen Flugverkehr Kondensstreifen vermeiden lassen. Bis Ende Oktober wurden die Daten von 209 Flügen erhoben. „Die Versuchsreihe zeigt uns, dass es prinzipiell möglich ist, beim realen Flugverkehr klimafreundlichere Routen und Höhen zu nutzen“, lautet das Zwischenfazit von Robert Sausen vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre in Oberpfaffenhofen.

Nur ein Drittel der Klimawirkung der zivilen Luftfahrt entfällt auf das emittierte CO₂. Die dominanten Nicht-CO₂-Effekte gehen darauf zurück, dass der Wasserdampf im Abgasstrahl Kondensstreifen bildet, die als Zirren sichtbar werden können. Rußpartikel im Abgasstrahl beeinflussen die Anzahl der Kondensationskeime und damit die Langlebigkeit der Zirren.



Auf Kondensstreifen und andere nicht CO₂-Effekte entfallen zwei Drittel der Klimawirkung der Luftfahrt. Foto: image images/Gottfried Czepluch

Eine weitere Einflussgröße ist die Feuchte der Atmosphäre. In den Versuchen wurden deshalb mittels Wettervorhersagen eisübersättigte Zonen lokalisiert, die das Flugzeug

dann bis zu 600 m über- oder unterflogen hat. Erdbeobachtungssatelliten haben untersucht, wie sich die Manöver auf die Kondensstreifenbildung ausgewirkt haben. Bis Ende des Jahres will das DLR die Wirkung abschließend überprüfen. har

Starkes Gefälle bei FuE-Ausgaben in Deutschland

FORSCHUNG: Während der Koalitionsverhandlungen hatten sich SPD, Grüne und FDP dafür ausgesprochen, den Anteil von Forschung und Entwicklung (FuE) am Bruttoinlandsprodukt (BIP) von aktuell 3,2 % auf 3,5 % zu steigern. Schon heute steht Deutschland im EU-Ranking gut da.

Doch wie sieht es innerhalb von Deutschland aus? Hier hat die Zuse-Gemeinschaft anhand von Zahlen des Stifterverbands, des Statistischen Bundesamtes sowie von Eurostat enorme Unterschiede zwischen den Regionen ermittelt.

Spitzenreiter bei den Pro-Kopf-Ausgaben für Forschung und Entwicklung ist der Regierungsbezirk Stuttgart mit knapp 4000 €/Jahr, gefolgt von der Statistischen Region Braunschweig, der Heimat des VW-Stammwerks in Wolfsburg, mit mehr als 3900 €/Jahr. Beide Regionen erzielen damit jeweils etwa das Dreifache des Bundesdurchschnitts, der bei 1325 €/Kopf und Jahr liegt. Dies hat die Zuse-Gemeinschaft auf Basis von Angaben des Statistischen Bundesamtes für 2019 ermittelt. Es sind die jüngsten verfügbaren Daten zu diesem Thema.

Schlusslichter in der Statistik sind Regionen mit Werten im dreistelligen Bereich, die meisten liegen in Nord- und Ostdeutschland. Es finden sich aber auch in anderen Bundesländern innovationsschwache, aber wirtschaftlich starke Gebiete wie die Statistische Region Hannover oder die Region Unterfranken. Mit Werten von 947 € bzw. 1200 € liegen sie unter dem Bundesdurchschnitt. Diese beiden sind ausgeschlossen von der Innovationsförderung aus dem erfolgreichen Programm INNO-KOM des Bundeswirtschaftsministeriums. ber

Nutzen von KI in der Produktion ist noch zu klären

AUTOMATISIERUNG: Mit dem offenen Ökosystem IIP-Ecosphere (Next Level Ecosystem for Intelligent Industrial Production) soll die Wettbewerbsfähigkeit von Produktionsunternehmen durch den Einsatz anwendungsorientierter Methoden der künstlichen Intelligenz (KI) verbessert werden. Eine Umfrage des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unterstützten Projekts macht die Bedürfnisse in der Zielgruppe deutlich. Insbesondere bestehe Unklarheit etwa bei der Abschätzung des wirtschaftlichen Nutzens, der Anwendbarkeit im eigenen Produktionsumfeld sowie bei der Datenerfassung und -nutzung. Zu diesem Ergebnis kommt die Onlineumfrage von IIP-Ecosphere mit Unterstützung des Projektpartners VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken). 75 Unternehmen nahmen daran teil, größtenteils Firmen aus der Werkzeugmaschinenindustrie.

Die mit 70 % hohe Beteiligung „größerer und sehr großer Unternehmen“ könnte laut dem Umfrageteam auf deren im Vergleich zu mittelständischen Unternehmen stärkere Beschäftigung mit KI-Themen hindeuten. Dennoch gaben über die Hälfte der Befragten an, dass sie KI zwar spannend finden, aber noch keine Gelegenheit hatten, sich damit zu beschäftigen. Über 90 % der Unternehmen erfassen laut der Untersuchung bereits Produktionsdaten. Gleichzeitig zeigt sich ein deutlicher Nachholbedarf bei der bedarfsgerechten Erfassung KI-relevanter Daten. Besonders zwiespältig ist das Bild beim Teilen von Daten: Auf der einen Seite denken 57 % der Befragten, dass sie von Daten anderer Unternehmen profitieren könnten, aber nur 16 % würden unternehmensfremde Daten erwerben und 59 % sehen Klärungsbedarf bei rechtlichen Fragen. Generell fällt vielen Unternehmen die Identifikation geeigneter KI-Lösungen schwer. 65 % beklagen Probleme bei der Bewertung des wirtschaftlichen Nutzens. Dazu entwickelt IIP-Ecosphere einen Lösungskatalog. ciu

Start der neuen VDI nachrichten: 11.01.2022

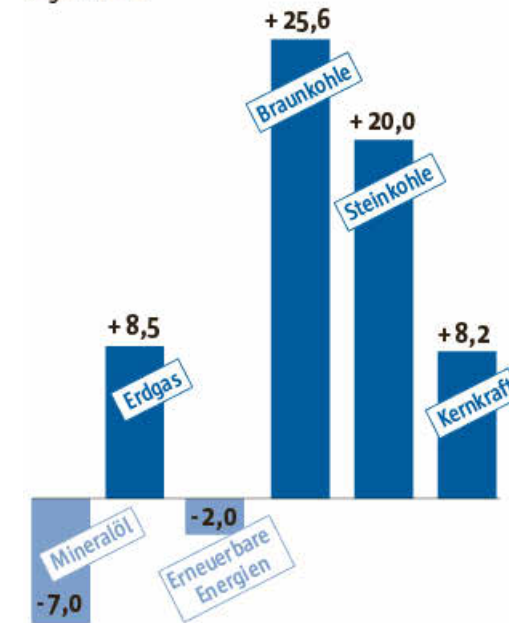


JETZT ANMELDEN!

GRAFIK DER WOCHE

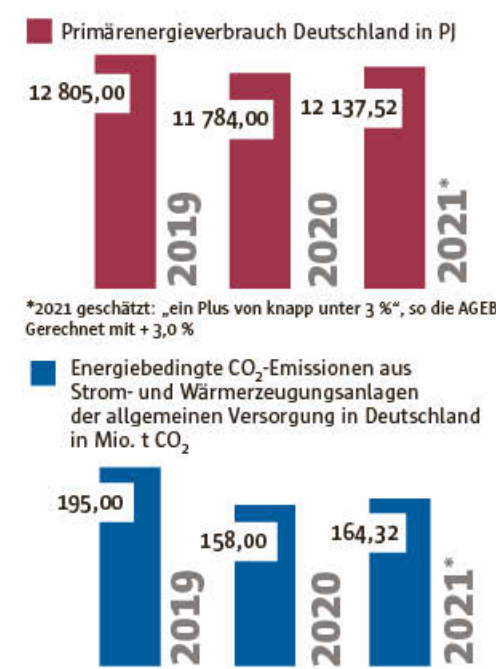
Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen Deutschland 2021

Veränderungen im Primärenergieverbrauch in Deutschland gegenüber dem Vorjahreszeitraum 1. bis 3. Halbjahr 2021
Angaben in %



Grafik: VDI nachrichten 45/2021, Gudrun Schmidt
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB)

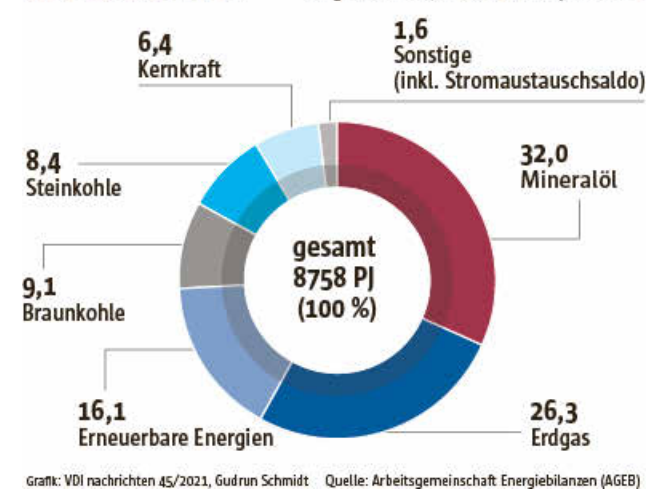
Primärenergieverbrauch und energiebedingte CO₂-Emissionen der allgemeinen Versorgung in Deutschland 2019 bis 2021



*2021: geschätzt: „ein Plus in der Größenordnung von 4 %“, so die AGEB. Gerechnet mit +4,0 %

Grafik: VDI nachrichten 45/2021, Gudrun Schmidt
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB)

Struktur des Primärenergieverbrauchs in Deutschland
Angaben in %, 1. bis 3. Halbjahr 2021



Grafik: VDI nachrichten 45/2021, Gudrun Schmidt
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB)

Primärenergieverbrauch und energiebedingte Treibhausgasemissionen steigen 2021 gegenüber 2020, so die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) in einer ersten Abschätzung. Beides ist der anspringenden Konjunktur und der kühlen Witterung geschuldet. So stieg laut der AGEB in den ersten neun Monaten 2021 der Verbrauch von Braun- und Steinkohlen, Erdgas und Kernkraft an. Der Verbrauch von Erneuerbaren und Erdöl sank. swe

Mit E-Mail-Adresse anmelden – exklusive Vorteile sichern.

- ▶ **VDI nachrichten Plus (Vn+)** – täglich aktuelle Beiträge auf vdi-nachrichten.com.
- ▶ **News-Alert VDI nachrichten digital** – wöchentliche Auswahl der wichtigsten Beiträge der VDI nachrichten.
- ▶ **VDI nachrichten als E-Paper- oder Printausgabe** – alle 14 Tage.

100 JAHRE

VDI nachrichten

TECHNIK IN
SZENE GESETZT.

Für VDI-Mitglieder: vdi.de/vnplus

Für Abonnent*innen: vdi-nachrichten.com/plus

Die Stadt, der Schuh und der digitale Raum

STRUKTURWANDEL: Wie Pirmasens den industriellen Niedergang durch Innovationen überwinden will.

VON RUDOLFF STUMBERGER

Wenn Jens Schmidt Schuhe aus dem Regal holt, sieht das ein bisschen seltsam aus. Er trägt eine Virtual-Reality-Brille, seine Handreichungen geschehen im virtuellen Raum – und was der 55-jährige Unternehmer betrachtet, kann der Zuschauer im gleichen Raum nur erraten. Was bleibt, sind seltsame Gesten in der Luft.

Ein paar Kilometer entfernt läuft ein junger Mann auf dem Laufband, an den Füßen zwei unterschiedliche Schuhe. Einer der beiden ist mit Dioden versehen und liefert Daten an einen angeschlossenen Computer. Beide Szenen stehen für die digitale Fortsetzung oder Wiederbelebung einer langen Industrietradition in Pirmasens, dem ehemaligen Schuhmekka von Deutschland.

„Der Schuh hat hier uns groß gemacht, drum Schuh und Schuster nicht veracht.“ Diesen Satz kann man in Sandstein gemeißelt am Schusterbrunnen in der Fußgängerzone von Pirmasens lesen. Die Läden in der Umgebung leiden an Schwund wie so oft in deutschen Innenstädten: „zu vermieten“ heißt es



Test: Ein Mitarbeiter des Internationalen Schuhkompetenz-Centers in Pirmasens testet den „Reha-Schuh“ auf einem Laufband. Die Daten werden von Projektleiterin Tatjana Huber aufgezeichnet. Foto: Rudolf Stumberger

vielfach auf den Zetteln an den leeren Schaufenstern.

Der Leerstand hier im Süden von Rheinland-Pfalz hat aber noch einen Grund, denn seit mehr als 30 Jahren kämpft die Stadt gegen den Niedergang, nachdem in den 1980er-Jahren die Schuhindustrie weggebrochen ist. Dabei hatte sich Pirmasens nach dem Krieg zur Hochburg der westdeutschen Schuhproduktion entwickelt, in hunderten Fabriken wurden täglich abertausende Paar Schuhe hergestellt.

Doch dann wurde die Produktion in die Billiglohnländer verlagert, die Werke schlossen nach und nach ihre Tore. Diesen Sommer hat einer der letzten Schuhproduzenten der Stadt – Peter Kaiser – dichtgemacht.

Bereits 1997 zogen die amerikanischen Streitkräfte ab. Im Norden der Stadt waren zuvor an die 10000 US-

Soldaten mit ihren Familien stationiert. So gingen ca. 15000 Arbeitsplätze verloren. In diesen 1990er-Jahren fiel die Stadt in eine tiefe Depression, die Menschen zogen fort. Die Bevölkerung schrumpfte von 60000 auf 40000, heute stehen 4000 bis 5000 Wohnungen leer.

Der Niedergang schlägt sich auch in Zahlen nieder. Die Arbeitslosenquote liegt bei knapp über 11 % und ist damit fast doppelt so hoch wie im Durchschnitt von Rheinland-Pfalz. Die Kinderarmut lag 2015 bei 29 % (Landesdurchschnitt 12,2 %). Die Jugendarmut betrug 19,2 % (8,2 %). Auch die Jugendarbeitslosigkeit ist mit 12,1 % im Vergleich zum Bundesdurchschnitt hoch. Die Stadt hat eine Verschuldung von 395 Mio. € und hält damit den deutschen Rekord pro Einwohner.

Viele Kneipen in Pirmasens sind zu, aber das war auch schon vor Corona so, sagen Einheimische. Für manche der großen Fabrikgebäude hat man eine neue Verwendung gefunden. In der ehemaligen Rheinberger-Fabrik ist heute das Dynamikum untergebracht, das „erste Science-Center in Rheinland-Pfalz“.

Etliche Produktionshallen aber stehen leer. „In Pirmasens kann man sehr gut die Zwei-Drittel-Gesellschaft sehen“, sagt Manfred Vogel. Zwei Drittel Erwerbstätige stünden hier einem Drittel Arbeitslosen gegenüber, die unter der Armutsgegrenze leben, erklärt der Sozialpädagoge der evangelischen Kirche, der im Sozialzentrum Mittendrin in

der Fußgängerzone arbeitet. Fachkräfte würden gesucht, aber die anderen blieben auf der Strecke.

„Die Mitarbeiter müssen auch mit Robotern umgehen können“, sagt Schuhfabrikant Jens Schmidt. Seine Firma „Footwear Innovation Lab“ ist auf drei Etagen in dem Gebäude einer ehemaligen Schuhfabrik in der Turnstraße 12a untergebracht. Vor fünf Jahren haben er und seine Frau den Schritt in die Selbstständigkeit gewagt und das Unternehmen gegründet, heute beschäftigen sie 18 Mitarbeiter. Zusammen entwickeln sie am Bildschirm Designkonzepte von Schuhen. Ihre Auftraggeber sitzen in der ganzen Welt, kommuniziert wird digital.

Schmidt geht zu einem Regal und holt einen Stiefel heraus: „Den haben wir für die Schweizer Armee entwickelt“, erzählt er. Gleich daneben steht ein Sportschuh eines bekannten Herstellers, auch er nahm Gestalt in den Computern von Footwear Innovation Lab an.

„Permanente Innovation“ lautet der Leitspruch der Firma, die sich als das einzige komplett unabhängige Design- und Entwicklungszentrum für Schuhe bezeichnet. Aber es werden nicht nur virtuelle Designs entwickelt, man produziert auch wirkliche Schuhe, in Kleinserien von mehreren tausend Stück.

Während in den loftartigen Räumen der zweiten Etage die Design- und Entwicklungsabteilung untergebracht ist, produziert man im Erdgeschoss mit modernsten Maschinen, etwa mit der vollautomati-



Unternehmer Jens Schmidt holt Schuhe aus einem virtuellen Regal, um sie den Kunden im Internet zu zeigen. Foto: Rudolf Stumberger

schon Direktbesorgungsanlage. Und im dritten Stock geht es an den Maschinen um klassische Begriffe der Schuhproduktion, wie zum Beispiel dem Strobelen, der Verbindung des Oberleders mit der Lederbrandsohle. Unternehmer Jens Schmidt, der selbst aus einer Familie mit Tradition in der Schuhindustrie kommt, glaubt an neue Bedingungen der Produktion. Durch den Kontakt mit den Kunden in virtuellen Räumen würden zeitaufwendige Flüge und Dienstreisen überflüssig. Die Transportkosten auf den Weltmeeren seien gestiegen, sodass sich lokale Herstellung wieder rentiere.

Überhaupt sei das Prinzip „local to local“, also die Nutzung heimischer Ressourcen, ein Moment der Nachhaltigkeit. Durch Automation und Innovation seien die Arbeitskosten heute überschaubar, die Produktion in Deutschland möglich, die Wettbewerbsunterschiede zwischen den Standorten würden sich verkleinern. „Der Markt verändert sich“, sagt Schmidt, „und auch die Vertriebsstrukturen.“

Innovative Firmen wie Footwear Innovation Lab stützen die Hoffnung der Stadt, den Umbruch von alter Industrie hin zu modernen Arbeitsplätzen zu schaffen. Der städtische Wirtschaftsförderer Mark Schlick wird nicht müde, die Standortvorteile von Pirmasens für Start-ups und Firmengründungen hervorzuheben: Die Stadt biete ein Feld für „Experimentierfreudige“. So sei es gelungen, auf dem ehemaligen Militärgelände Husterhöhe knapp

100 Betriebe anzusiedeln. Auf dem ehemaligen Areal der US-Armee befindet sich das „Internationale Schuhkompetenz-Center“ (ISC), ebenso wie die Deutsche Schuhfachschule, die Hochschule mit dem Studiengang Kunststoff-, Textil- und Ledertechnik und das Schuh-Prüf- und Forschungsinstitut – eine der Institutionen, die aus der Schuhindustrie entstanden sind.

Das ISC ist ein Lehr- und Forschungszentrum rund um den Schuh, hier geht es neben der Forschung um die Aus- und Weiterbildung der Beschäftigten im Handel und bei den Zulieferfirmen. Geforscht wird an öffentlich geförder-

ten nationalen und internationalen Projekten, deren Ergebnisse vor allem kleinen und mittleren Unternehmen der Schuh- und Lederwarenindustrie zur Verfügung gestellt werden.

Ein Beispiel für die Forschung ist das Projekt „Reha-Schuh“, das von der Biomechanikerin Tatjana Hubel geleitet wird. In einem Labor des ISC ist gerade ein junger Mitarbeiter dabei, etliche Meter auf dem Laufband zurückzulegen.

Dabei trägt er unterschiedliche Schuhe, der linke ist an der Ferse mit einer kleinen Kappe versehen. Dieser Reha-Schuh ist mit diver-

Vielfalt: Die Firma „Footwear Innovation Lab“ entwickelt das Design für Schuhe unterschiedlichster Art, vom Laufschuh bis zum Militärstiefel.

Foto: Rudolf Stumberger

sen Sensoren ausgestattet, die zum Beispiel die Beschleunigung, die Drehbewegung und Drücke an der Sohle messen. Die Daten werden am Computer über ein Ganganalyse-System ausgewertet. Was ist der Sinn dabei für Rehabilitationsmaßnahmen?

„Man kann so erkennen, dass nach einer Verletzung die Gangsymmetrie gestört ist“, sagt Projektleiterin Hubel. Trägt man derartige Schuhe auch zu Hause, so ist ein ständiger Datenfluss gewährleistet, den sich der Arzt oder der Physiotherapeut über Softwarelösungen ansehen kann. Die Daten geben dann Aufschluss über den Erfolg der bisherigen Therapie.

Ein weiteres Forschungsprojekt ist der „selbstschließende Schuh“. „Dabei ging es darum, die Selbstständigkeit und Sicherheit älterer und gehbehinderter Menschen zu erhöhen“, so ICE-Institutsleiterin Kerstin Schulte. Sobald der Schuh am Fuß ist, leitet ein Sensor den Schließvorgang ein, das manuelle Schnüren entfällt.

So bleibt in Pirmasens das Know-how der Schuhherstellung erhalten. Es wird sogar um digitale Komponenten erweitert, auch wenn die alte Industrie beinahe verschwunden ist. Doch bei allen sensorgestützten Anwendungen und virtuellen Verkaufs- und Kommunikationsräumen wird wohl eines weiter bestehen: auf Maß gefertigte Schuhe. „Diese bleiben Handarbeit“, ist sich Unternehmer Jens Schmidt sicher. Denn: „Schuhmachen ist Kunst.“



Spezialanfertigung: In einer Kappe an der Ferse des „Reha-Schuhs“ werden die Daten der Sensoren gesammelt und zur Auswertung übertragen. Foto: Rudolf Stumberger



Fertigung: Trotz Digitalisierung geht es bei der Produktion von Schuhkleinserien nicht ohne traditionelle, analoge Technik. Foto: Rudolf Stumberger

KOMMENTAR

Cui bono?

Cui bono – wem nützt es? Diese Frage stellte der Serienmörder Hannibal Lecter im Film „Das Schweigen der Lämmer“ der FBI-Anwärtlerin Clarice Starling, um sie auf die richtige Fährte bei der Suche nach einem weiteren Mörder zu locken.

„Cui bono?“ könnte auch die Frage lauten, wenn sich bestätigt, dass Mercedes verschiedene Abschalteinrichtungen in seinen Dieselmotoren installierte, um im realen Betrieb die Menge der Harnstofflösung AdBlue zum SCR-Kat zu begrenzen, der den Stickoxidausstoß begrenzt



Peter Kellerhoff, Redakteur, fragt sich, wem mediale Pranger nützen.

Foto: VDI/n. Zillmann

(s. Seite 9). Nützt es den Kunden? Ja, denn diese müssen seltener AdBlue nachtanken und können somit Aufwand und Kosten reduzieren.

Nützt es Mercedes? Ja, denn so kann der AdBlue-Tank kleiner ausfallen. Damit

werden nicht nur Baukosten gegenüber einem größeren Tank gespart, sondern auch Bauraum gewonnen, z. B. für einen größeren Subwoofer.

Wem nützt es nicht? Der Umwelt. Dem Klima. Der Gesundheit. Wenn durch die Abschalteinrichtungen im realen Fahrbetrieb die Stickoxidemissionen um bis zu 500 % ansteigen können und gesetzliche Grenzwerte um ein Vielfaches überschritten werden, dann ist das nicht etwa ein cleverer Trick, der Kunden und Herstellern ein paar Cent spart. Juristen könnten stattdessen von vorsätzlicher Körperverletzung sprechen. Und von illegalen Machenschaften zum Nachteil der Allgemeinheit. Wenn sich die Ergebnisse der Studie bewahrheiten, dann spielt Mercedes mit seinem guten Ruf. Für ein paar Cent Ersparnis. So geht Vertrauen in eine Marke verloren.

Tragisch dabei: Mercedes hatte es gar nicht nötig, in irgendeine Richtung zu tricksen, denn ohne Abschalteinrichtungen erfüllt der getestete Motor (OM 642) mit SCR-Kat die gesetzlichen Vorgaben auch im Realbetrieb auf der Straße. Warum haben die Stuttgarter das also getan? Mercedes behauptet, um den Motor bei bestimmten Bedingungen zu schützen. Können die Stuttgarter das beweisen? Gilt unter Vorbehalt also erst mal: in dubio pro reo – im Zweifel für den Angeklagten?

„Cui bono“, könnte man auch fragen, dass vornehmlich deutsche Autohersteller herausgepickt und medial an den Pranger gestellt werden, obwohl bei vielen anderen Herstellern ebenfalls Abschalteinrichtungen entdeckt wurden.

■ pkellerhoff@vdi-nachrichten.com

Dem Staub keine Chance

VERKEHR: Im Kampf gegen Feinstaub rückt die Bremse immer stärker in den Fokus. Neue Beschichtungstechnik ermöglicht es erstmals, auch im Massenmarkt preisgünstige und fast abriebfreie Brems Scheiben anzubieten.

VON PETER WEISSENBERG

Wer sehr schnell fährt, der muss auch schnell bremsen können: Dieses Mantra aus dem Motorsport war jahrzehntlang beinahe der alleinige Treiber für revolutionäre Verbesserungen bei Bremssystemen. Kein Wunder, dass die Brems Scheiben, die besonders gut zubissen, meist für Rennwagen oder Anbieter wie Porsche, AMG und Ferrari entwickelt wurden.

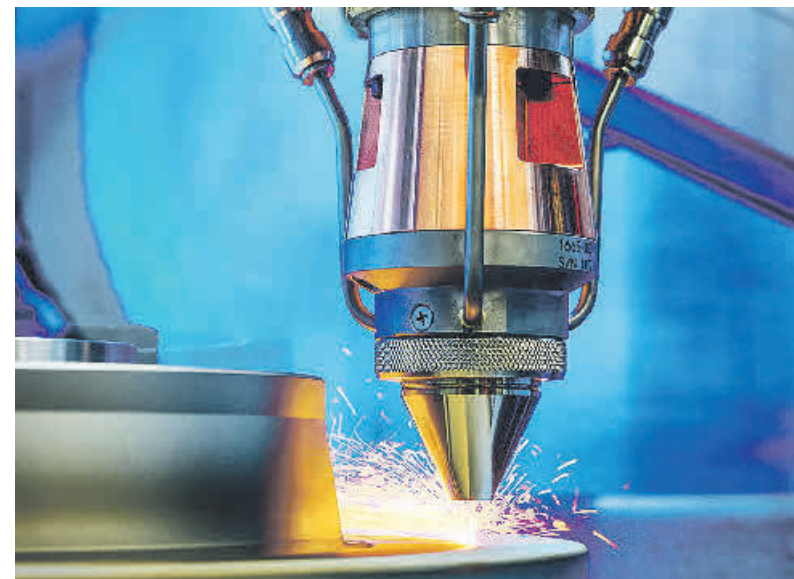
Doch nun steht eine Demokratisierung der Hochleistungsbremsen an – und Grund dafür ist eine nachhaltige Anforderung: „Ich denke, schon in drei, vier Jahren müssen alle Hersteller beschichtete Brems Scheiben einsetzen“, sagt Phillip Utsch, Geschäftsführer bei HPL Technologies aus Aachen. Dann wird in der kommenden Euro-7-Norm nämlich auch der Ausstoß von Feinstaub beim Flottenverbrauch berücksichtigt. Und der kommt inzwischen großteils aus der Bremse.

Eine Studie der OECD belegt zudem, dass der Feinstaub aus Brems Scheiben und -belägen zu mehr als 90 % der Kategorie „ultrafeine Partikel“ zuzuordnen ist – die Verfasser fordern darum bereits staatliche Regulierungen wie Fahrbeschränkungen oder Abgaben je nach Ausstoß in der Flotte.

Für den Ingenieur Utsch ist die neue Technik allerdings kein Grund zum Kopfzerbrechen. Sein Unternehmen HPL stellt weitgehend abrieb- und korrosionsfreie Brems Scheiben her – mit einer Neuentwicklung, die noch kein anderer Zulieferer bieten kann.

Zwar gibt es bereits seit einigen Jahren Brems Scheiben, die rund 90 % der Feinstäube vermeiden. Anders als die klassische Grauguss Scheibe überzieht etwa Bosch/Buderus seine iDisk mit einer per Laser strukturierten Oberfläche und einer galvanisierten Zwischenschicht sowie einer Wolframcarbid-Schicht. Das Material ist fast so hart wie ein Diamant. Auch Vollkeramikbremsen sind bereits bei vielen Automarken im Einsatz. Allerdings meist nur in den Topmodellen der Marken. Denn schon die einfachere, mit den Metallpartikeln beschichtete Brems Scheibe kostet den Fahrer um die 3000 €, Vollkeramik schlägt sogar zuweilen mit 9000 € zu Buche. Das ist so viel, wie mancher Kleinwagen neu insgesamt kostet.

Es geht jedoch erheblich billiger: Mancher Satz von HBLs beschichtete Scheibe wird im Einkaufspreis wohl unter der 100-€-Grenze bleiben. Damit kann der Feinstaub auch bei Golf, Mini, Clio und Co. eliminiert werden. Darum hat HPL bereits Dutzende passender Scheiben an die Tester aller europäischen, aber auch chinesischen und ameri-



Durch Extremes Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen können sehr dünne Schichten von 25 µm bis 250 µm auf Brems Scheiben aufgetragen werden, um sie abriebfest zu machen. Foto: Fraunhofer ILT/Völker Lannert

kanischen Marken abgegeben. Das Wecodur getaufte Schichtsystem kann auf jede konventionelle Brems Scheibe ohne spezielle Vorarbeit aufgebracht werden.

Die Preisreduktion resultiert auch aus einer Technik, die maßgeblich von Teams der RWTH Aachen und des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik (ILT) entwickelt wurde (s. VDI nachrichten 51-52/19). Thomas Schopphoven, Teamleiter „Produktivität und Systemtechnik“ in der Gruppe Laserauftragschweißen am Fraunhofer ILT, erklärt den Hauptvorteil der Innovation: „Übliche Beschichtungsprozesse – etwa galvanotechnische Verfahren oder thermisches Spritzen – können die Brems Scheiben bislang nicht effektiv schützen“ erklärt er. „Denn sie ermöglichen nicht eine direkte Verbindung der Schutzschichten mit dem Guss Eisen und sind material- und kostenintensiv.“

Der Einsatz von Extremem Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen (EHLA) ermöglicht eine einfachere und billigere Methode, die seit Langem schon für die Reparatur von Schaufelspitzen im Bergbau, Turbinen oder Werkzeugen verwendet wird.

Einen völlig anderen Weg geht Markus Kolczyk: Der Entwicklungsleiter beim Ludwigsburger Filterhersteller Mann+Hummel setzt auf passive Vorrichtungen, mit denen Pkw und Lkw den Staub aus der Umgebungsluft der Bremsen ziehen. Dabei wird die Bremsanlage, der Unterboden oder das komplette Rad von einem Gehäuse umschlossen und der Staub von einem Filter aufgefangen. Als aktiver Filter kann das System sogar die Umgebungsluft um das Fahrzeug herum absaugen und säubern. Das System sei bereits bei Fahrversuchen getestet



Feinstaub aus Brems Scheiben und -belägen ist zu mehr als 90 % der Kategorie „ultrafeine Partikel“ (≤ 0,1 µm) zuzuordnen und kann dadurch tiefer in die Lunge eindringen. Foto: PantherMedia / claj978

worden, sei voll wirksam und marktreif, so der Ingenieur.

Theoretisch geht es sogar völlig emissionslos. Am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) arbeitet Wissenschaftler Franz Philipps daran, „den Abrieb der Bremsen komplett zu vermeiden“. Dazu wird der Radkasten aerodynamisch so verändert, dass beim Fahren ein Unterdruck entsteht und fast der gesamte Abrieb an einer Stelle im Kasten gesammelt wird. Alternativ ließe sich auch die Bremse aus dem Rad herausnehmen und in eine geschlossene Antriebseinheit integrieren. Eine spezielle Art der Scheibenbremse arbeitet dazu mechanisch in einem geschlossenen System. Die Bremsbeläge selbst sind zudem in einem Ölbad gelagert, wo der gesamte Abrieb landet. Von dort läuft er durch einen Filter und kommt gereinigt zurück ins System.

Die DLR-Forscher tüfteln zudem an einer Induktionsbremse. Dort erzeugen starke Magnetfelder die Bremswirkung. Feinstaub fällt dabei schon vom Prinzip her nicht mehr an. Die Welt der Bremsen muss eben nicht eine Scheibe bleiben – Hauptsache staubfrei.

Doch zurück zur Wecodur-Brems Scheibe und der Technik, die dahintersteckt. Brems Scheiben zu beschichten, mindert erheblich die Korrosion – aber ist mit bisherigen Verfahren sehr teuer. „Das EHLA-Verfahren macht es erstmals schnell und wirtschaftlich, Verschleiß- und Korrosionsschutzschichten auf Brems Scheiben aufzubringen“, so Thomas Schopphoven vom Fraunhofer ILT. Dabei werden die Pulverpartikel des Beschichtungswerkstoffes direkt im Laserstrahl aufgeschmolzen und nicht erst in einem Schmelzbad auf der Oberfläche des Bauteils. Da so flüssige Material-

tropfen statt feste Pulverpartikel in das Schmelzbad gelangen, kann die Prozessgeschwindigkeit von bisher 0,5 m/min bis 2 m/min beim herkömmlichen Laserauftragschweißen um mehrere Größenordnungen auf bis zu 500 m/min gesteigert werden. Die einzelnen Schichten können zudem „im Gegensatz zu den mit herkömmlichen Verfahren erzeugten Schichten nicht abplatzen“, so Schopphoven.

Mit der EHLA-Methode können überdies sehr dünne Schichten von 25 µm bis 250 µm aufgetragen werden. Die Schicht wird dadurch reiner und glatter – die Rauheit konnte auf etwa ein Zehntel bisheriger Werte reduziert werden. Außerdem können rund 90 % des Materials genutzt werden – „bei der iDisk ist es nur rund die Hälfte“, so Phillip Utsch von HPL. Dadurch ist das Verfahren extrem ressourcenschonend und wirtschaftlicher.

Eine weitere Innovation ist, dass HPL bei Scheiben, die für den Serieneinsatz im Massenmarkt gefertigt werden, komplett auf teure Materialien wie Wolframcarbid verzichten kann. Stattdessen setzt das Unternehmen nur rund halb so teures Titancarbid oder sogar carbidfreie Beschichtungen ein. Dadurch liegt der Materialpreis dann nur noch bei einem Zehntel der teuersten Carbidvariante. Dafür hat HPL ein eigenes System mit naturharten Legierungen entwickelt, die beim Auftrag „von selbst erstarren“, so Utsch, der selbst an der RWTH ausgebildet wurde. Diese wachsenden Kristalle, doppelt so hart wie Grauguss, lässt das Unternehmen gerade patentieren.

Ein mit dem neuartigen Verfahren beschichteter Brems Scheiben-satz könnte unter 100 € liegen

„Auf dem Prüfstand wohnt ja keiner“

VERKEHR: Eine Studie im Auftrag der Deutschen Umwelthilfe legt nahe, dass Mercedes Abgasmanipulation betrieben hat.

VON PETER WEISSENBERG

Nach dem Abgaskandal bei VW von 2015 stehen vor allem Dieselfahrzeuge unter besonderer Beobachtung. Das Augenmerk richtet sich auf sogenannte Abschalteinrichtungen, die dafür sorgen, die Menge der Harnstofflösung AdBlue für den SCR-Filter (SCR: selektive katalytische Reduktion) zu reduzieren. Die Folge: Die Werte der Stickoxide im Abgas steigen über die gesetzlichen Grenzwerte.

Die Deutsche Umwelthilfe (DUH), die US-Kanzlei Milberg und der Kfz-Softwaregutachter Felix Domke haben aktuell untersucht, wie sich die Abgaswerte eines 3-l-Diesels von Mercedes (s. Kasten) nach dem Update der Software entwickelt haben – und was sich aus ihrer Sicht daraus für Millionen Besitzer dieser und ähnlicher Fahrzeuge folgern lässt.

Denn für Axel Friedrich, Chemiker in Diensten der Deutschen Umwelthilfe und früherer Abteilungsleiter für die Bereiche Verkehr und Lärm im Umweltbundesamt, ist nach Analyse der Daten klar: „In dem Motor waren gleich acht Abschalteinrichtungen verborgen.“

Je nach Fahrsituation oder Laufleistung hätten die auf dem Prüfstand die Harnstofflösungsabgabe reguliert. Friedrich sieht nur einen Zweck darin: „Betrug, um den Ge-

winn zu maximieren.“ Gerade das Abschalten der Abschalteinrichtungen liefere dafür den Beleg. Denn das Auto funktioniere auch dann „genauso gut wie vorher“.

Das Herunterregeln der Abgasreinigung zum Schutz des Motors bei sehr niedrigen oder hohen Temperaturen sei also nur vorgeschoben. In Wirklichkeit sei es nach Friedrich allein darum gegangen, die Dieselfahrer nicht mit dem lästigen Nachfüllen von Harnstoff für den SCR-Kat zu verschrecken. Zudem sollte dadurch der Tank für dieses AdBlue kleiner und damit billiger bleiben.

Die Beschuldigten in Stuttgart sehen dies nach wie vor anders: „Aus unserer Sicht sind diese im Zusammenspiel und Gesamtkontext des hochkomplexen Emissionskontrollsystems nicht als unzulässige Abschalteinrichtungen zu bewerten“, so ein Mercedes-Sprecher. Auch die Aufsichtsbehörden und manche Gerichte sind bisher zögerlich mit früheren Testergebnissen und ihren Interpretationen umgegangen. Daher hat sich die DUH wohl auch mit der US-Kanzlei verbündet und die Studie in Auftrag gegeben. Glenn Phillips, geschäftsführender Gesellschafter von Milberg, sieht daher „gelten des Recht verletzt“ – und macht betroffenen Verbrauchern Hoffnung auf Schadensersatz.

Beim Rechtsstreit um Daimlers Sechszylinder (OM 642) soll es dabei nicht bleiben. „Mercedes ist kein Einzelfall“, so Friedrich, der sich seit mehr als 30 Jahren mit Abgasuntersuchungen beschäftigt. Er habe allein in Sachen Dieseldiäten mehr als 250 Modelle verschiedener Hersteller getestet. Immer sei dabei eines gleich gewesen: Waren die Schadstoffe viel zu hoch, habe es stets eine „Abschalteinrichtung gegeben“. Mal gut versteckt in der Tiefe des Programmiercodes, mal schon nach einer halben Stunde entdeckt: „Bei Volvo, Renault oder Fiat etwa – da steckte der Abgassensor im linken Außenspiegel. Fast schon primitiv“, spottet der Tester.

Die Zeiten scheinen aber vorbei – seit Euro 6 D und verschärfter Prüfungen halte fast jeder getestete Verbrenner die Werte ein. Eine große Verbesserung sei auch die Prüfung der Emissionen im praktischen Fahrbetrieb. Dabei werden portable Emissionsmesssysteme am Fahrzeug befestigt, um die Emissionswerte für Stickstoffoxide und Partikelzahlen unter realen Fahrbedingungen zu überprüfen. Der Messung simulierter Fahrten auf dem Prüfstand weint Friedrich keine Träne nach: „Was nützen mir Emissionsmessungen auf dem Prüfstand? Da wohnt ja keiner.“

So wurde der Schadstoffausstoß untersucht

- Softwaregutachter Felix Domke hat auf einer Rundstrecke mit je einem Stadt-, Landstraßen- und Autobahnanteil Messdaten an einer Mercedes-E-Klasse (Baujahr 2015, Abgasnorm Euro 6) erhoben.
- Zusätzlich wurden die Kalibrierungsdaten des eingebauten Motorsteuergeräts analysiert.
- Domke kam zu dem Schluss, dass mittels acht verschiedener „Abschalteinrichtungen“ auf dem Prüfstand Grenzwerte eingehalten werden, im realen Fahrbetrieb aber die Stickoxidemissionen bis zu 500 % ansteigen.
- Erst nach deren Deaktivierung erfülle der Mercedes alle Normen der Euro 6 auch im realen Fahrbetrieb.

Kommunikativ unterwegs

AUTONOME FAHRZEUGE: Echtzeitkommunikation soll den Straßenverkehr sicherer machen. Ein Pilotprojekt für die Verbindung zwischen Rettungshubschraubern, Drohnen und autonomen Fahrzeugen zeigt einen Weg.



Notruf Hafenkante: Der Rettungshubschrauber Christoph 26 hat bei seiner Landung den autonom fahrenden VW Passat des DLR zum Bremsen gezwungen und in seine Parkposition dirigiert. Im Hamburger Hafen demonstrierte das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt die Möglichkeiten der direkten Kommunikation zwischen Luft- und Bodenfahrzeugen (Air2X), um den Straßenverkehr sicherer zu machen. Foto: Wolfgang Heumer

VON WOLFGANG HEUMER

Als Helikopterpilot gehört Daniel Hecht zu den Menschen, die nichts so schnell aus der Ruhe bringt. Doch trotz seiner langjährigen Erfahrung im Cockpit muss der Regionalleiter Flugbetrieb der ADAC Luftrettung gelegentlich voller Konzentration die Luft anhalten: „Erst vor Kurzem haben wir im Landeanflug auf eine Unfallstelle im letzten Moment 20 m unter uns eine fliegende Drohne entdeckt.“ Bei einer Anfluggeschwindigkeit von rund 250 km/h hätte sein Hubschrauber vom Typ Airbus H145 einen Zusammenprall kaum ohne schwere Schäden überstanden.

In naher Zukunft könnten Hecht und seine Kollegen solche Begegnungen der dritten Art schon im Vorfeld verhindern und sogar regelnd in den Straßenverkehr eingreifen. Gemeinsam mit den Luftrettern und industriellen Partnern hat das DLR-Institut für Verkehrssystemtechnik in Braunschweig ein in Echtzeit agierendes Kommunikationsnetz zwischen Vehikeln in der Luft und am Boden entwickelt.

Mit fortschreitender Entwicklung autonomer Mobilitätssysteme erweitern sich die Anforderungen an die kommunikativen Fähigkeiten der Fahrzeuge. Nachdem erst die Wahrnehmungsmöglichkeiten der Autos und dann die Car-to-Car-Kommunikation im Fokus standen, rücken zunehmend weitere Beteiligte und zusätzliche Sicherheitsaspekte ins Blickfeld der Forschung. In Anlehnung an die Kommunikation von Autos mit ihrer Umgebung – vehicle to everything, kurz V2X – nannte das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sein Konzept für den Wissensaustausch zwischen Luft und Boden „Air2X“.

Rettungshubschrauber wie der von Daniel Hecht im Projekt geflogene „Christoph 26“ können damit auf dem Weg zum Einsatzort nicht nur Drohnen zur Landung zwingen: „Sie können auch in die Steuerung autonomer Fahrzeuge eingreifen und sie so dirigieren, dass sie die Straße sperren und einen Landeplatz schaffen“, erläutert DLR-Projektleiter Maik Bargmann. Die Landeversuche nach einem schweren Unfall auf der Autobahn gehören – neben den Drohnen in der

Luft – zu den besonders großen Herausforderungen von Rettungspiloten: „Selbst wenn wir schon dicht über der Fahrbahn sind, versuchen Autofahrer noch schnell unter uns durchzufahren“, berichtet Hecht.

Mit dem Air2X-System kann der Hubschrauber auf dem Weg zum Einsatz Signale an alle Drohnen in der Nähe senden, um sie zur sofortigen Landung zu zwingen. Für die Kommunikation zwischen Helikopter und Drohne nutzt das DLR die Funktechnologie ITS-G5, die auf dem WLAN-Standard 802.11 basiert. „Wir haben allerdings den Frequenzbereich von den üblichen 5,9 GHz, der für die V2X-Kommunikation verwendet wird, auf 5,7 GHz verändert“, erläutert Bargmann – dieser Bereich ist für die Nutzung in Helikoptern freigegeben. „Auf die Eignung der Technologie hat das keinen Einfluss“, versichert Bargmann. Beim Senden aus dem Hubschrauber heraus liegt die Reichweite problemlos bei 1,5 km bis 1,6 km; aus dem Auto am Boden ist immerhin noch eine Strecke von etwa 1000 m zu bewältigen.

Die „alte“ Funktechnik ITS-G5 ist der Favorit des Europäischen Parlaments als Standard für die künftige Kommunikation von und mit Autos. Zu den Argumenten zählt u. a., dass die WLAN-Variante bereits seit Langem im Markt und damit bewährt ist – die Signale können auch bei Relativgeschwindigkeiten von durchaus bis zu 500 km/h störungsfrei und unmittelbar empfangen werden. Mit Herstellern wie Renault, Toyota und VW haben die europäischen Politiker wichtige Hersteller auf ihrer Seite.

Andere Unternehmen wie BMW und Mercedes favorisieren dagegen den 5G-basierten Standard C-V2X. China hat die 5G-Technik übrigens bereits zum Standard für die dort geplanten V2X-Anwendungen erklärt. Auch Bargmann hätte zunächst einem mobilfunkbasierten Modell den Vorrang gegeben. Im Gespräch mit dem Helikopter-Betreiber ADAC Luftrettung musste er aber schnell feststellen: „Für den Einsatz dieser mobilen Funktechnologien fehlt noch die in der Luftfahrt notwendige Zulassung.“

Die Kommunikation zwischen dem Hubschrauber und autonomen oder halbautonomen Fahrzeugen unter ihm ist komplexer als der

schlichte Landebefehl für die Drohnen. Auf einer Autobahn sollen sie so gesteuert werden, dass sie den Verkehr in Richtung der Einsatzstelle bis zum Stillstand verlangsamen und dem Hubschrauber so ein ausreichendes Landefeld verschaffen. Der Helikopter sendet dazu verschiedene Informationen aus. Zunächst meldet er, dass es in einem bestimmten Bereich einen Rettungseinsatz gibt – auch von Hand gesteuerte Fahrzeuge können diese Information erhalten und den Fahrer dann über das interne Kommunikationssystem vor der Gefahrenstelle warnen.

Bei autonomen Autos sorgt der Computer im Helikopter im Austausch mit dem Fahrzeugsystem zunächst für eine angepasste Temporeduzierung. Sobald der Pilot einen potenziellen Landeplatz entdeckt hat, werden die Autos rechtzeitig vorher zum Anhalten gebracht. „Selbst auf einer viel befahrenen Autobahn würden etwa fünf autonome Autos genügen, den übrigen nicht autonomen Verkehr zu lenken“, ist Bargmann überzeugt.

Die Interaktion zwischen Hubschrauber und Auto wird über die sogenannte Decentralized Environmental Notification Message (DENM) abgewickelt. Die DENM ist speziell für die V2X-Kommunikation entwickelt und soll die Verkehrsteilnehmer über Ereignisse auf der Fahrtstrecke informieren. Erste Fahrzeuge auf den Straßen können die Nachricht bereits verstehen – jedoch aktuell nur für einfachere Szenarien wie liegen gebliebene Fahrzeuge. Für die Landung eines Rettungshelikopters auf der Fahrbahn bedarf es noch einer entsprechenden Applikation.

Dass Air2X funktioniert, stellten DLR und ADAC Flugrettung während eines simulierten Einsatzes auf dem Hamburger Kreuzfahrtterminal Steinwerder unter Beweis. Dort landete der Rettungshubschrauber auf einem Parkplatz, zwang zuvor eine dort fliegende Drohne zur Landung und lenkte ein autonomes DLR-Versuchsfahrzeug auf die richtige Parkposition. Wann Daniel Hecht und seine Kollegen solche Systeme im regulären Betrieb einsetzen können, ist aber noch offen. „Die Forschungsarbeit hat den ersten Schritt gemacht, jetzt ist es an der Industrie, Air2X umzusetzen“, sagt der Projektleiter.

WLAN-Signale aus dem Hubschrauber können bis zu 1,6 km bewältigen, aus dem Auto immerhin eine Strecke von bis zu 1000 m

VON HANS-ARTHUR MARSISKE

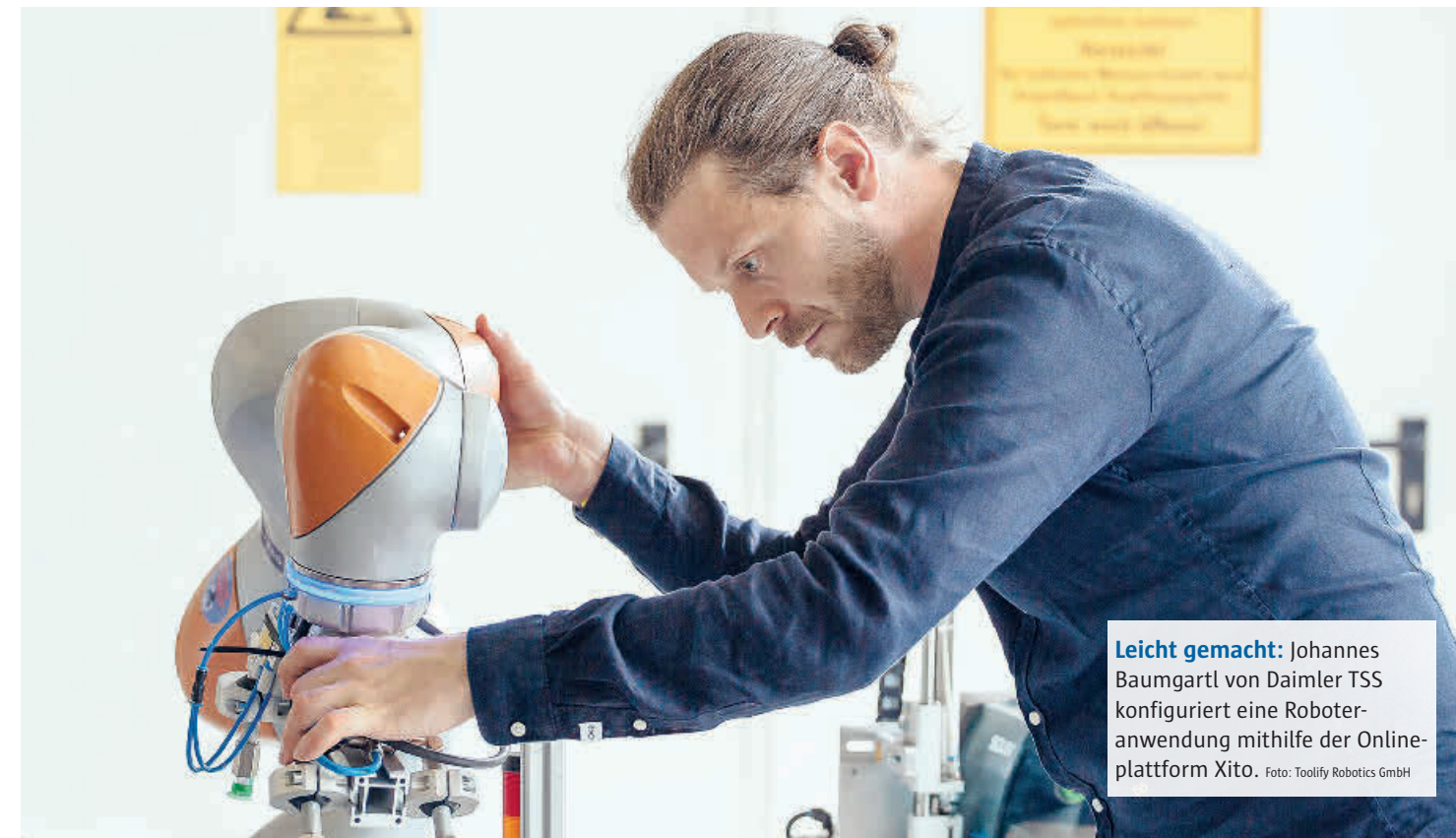
Eigentlich sollte der Roboter drei Getränkepackungen in die Transportwanne legen, der dritte Griff ging jedoch ins Leere. „Ganz perfekt ist es dann doch nicht, was man in 20 Minuten schaffen kann“, sagte Patrick Quintus von der Fruitcore Robotics GmbH dazu, sichtlich enttäuscht. Letztlich trug der Fehlgriff aber dazu bei, die Glaubwürdigkeit der gesamten Technologiedemonstration zu erhöhen, zeigte er doch, dass hier keine sorgfältig vorbereitete Show präsentiert wurde, sondern tatsächlich innerhalb kurzer Zeit Roboterkomponenten ausgetauscht worden waren, ohne die Funktionalität des Gesamtsystems zu beeinträchtigen.

Die Demonstration lief im Rahmen einer Onlinekonferenz, auf der die Firma Toolify Robotics die Plattform Xito vorstellte. Entwickelt im Rahmen des vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Forschungsprojekts SeRoNet, soll die Onlineplattform kleinen und mittleren Unternehmen den Einsatz von Robotern erleichtern. Während das im März 2017 gestartete Projekt in diesem Jahr zu Ende ging, wurde Toolify Robotics 2020 aus der Technischen Hochschule Ulm ausgegründet, um Xito zu vermarkten. Statt einiger Dissertationen fürs Bücherregal habe SeRoNet damit ein echtes Produkt hervorgebracht, sagte Björn Kahl vom Projektpartner Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) und ergänzte stolz: „Mir ist kein anderes Projekt aus der Robotik bekannt, das in den letzten Jahren so etwas geschafft hätte.“

Als „Marktplatz für Roboterkomponenten und Automatisierungslösungen“ wird Xito auf der eigenen Homepage beschrieben. Es geht dabei aber nicht um den bloßen Vertrieb einzelner Produkte, vielmehr soll die Kombination von Komponenten unterschiedlicher Hersteller maßgeschneiderte und zugleich kostengünstige Lösungen ermöglichen. Alle Beteiligten sollen davon profitieren: Xito bringe Anwender, Lösungsanbieter und Produkt Hersteller zusammen und eröffne so jedem der Teilnehmer neue Marktperspektiven, lautet das Versprechen. Als beliebteste Anwendungsfälle nennt der Betreiber: Intralogistik und Transport, Materialumschlag, Kommissionieren und Handhabung (Pick & Place).

So war es denn auch eine Transportanwendung, die Toolify-Kundendienstchef Matthias Lutz in einem separaten Studio realisierte, während CEO Dennis Stampfer die Konferenz moderierte. Bei der ersten Schaltung zu Lutz sah man ihn noch inmitten unausgepackter Kartons. Beim nächsten Mal stand schon ein Roboterarm von Universal Robots auf dem Tisch, der mit einem Vakuumgreifer Getränkepackungen an die mobile Plattform Robotino von Festo übergab.

20 Minuten später war der Universal-Robots-Arm dann gegen das Modell Horst 600 von Fruitcore Ro-



Leicht gemacht: Johannes Baumgartl von Daimler TSS konfiguriert eine Roboteranwendung mithilfe der Onlineplattform Xito. Foto: Toolify Robotics GmbH

Roboteranwendungen online konfigurieren

AUTOMATION: Roboter, Greifer und Sensoren ohne große Vorkenntnisse anwendungsspezifisch zu kombinieren, ist das Ziel einer neuen Onlineplattform. Ein Forschungsprojekt lieferte die Basis.

botics ausgetauscht, der mit einem Zwei-Backen-Greifer den gleichen Auftrag übernahm. Danach tauschte Lutz am Robotino den Laserscanner gegen eine Kamera aus und zeigte, wie sich auch der neue Sensor mit wenigen Klicks in das System integrieren lässt.

Damit das so reibungslos funktioniert, müssen die Komponenten, bevor sie bei Xito angeboten werden können, zunächst von den Herstellern in digitalen Modellen erfasst werden. Ein solches Modell bildet eine Art digitale Außenhülle, die von der Xito-Software ausgewertet werden kann und die Komponente so zu einem Baustein macht, der mit anderen kombiniert werden kann. Voraussetzung: Alle Bausteine wurden durch Xito auf die gleiche Weise präpariert. „Toolify unterstützt gerne bei der Modellierung, denn das ist der Schritt, bei dem man viel an breiter Wiederverwendung herausholen kann“, betont Toolify-CTO Alex Lotz.

Auch potenzielle Anwender, die womöglich noch keinerlei Erfahrung mit Robotern haben, werden unterstützt. Beispielsweise hilft ein Lösungsassistent auf der Homepage zunächst bei der Beschreibung der Anforderungen und Rahmenbedingungen. In diesem ersten Schritt wird das Automatisierungspotenzial identifiziert und geklärt, ob Roboter ein geeigneter Lösungsansatz sind. Als nächstes identifiziert Xito geeignete Bausteine und holt Angebote ein. Für die Kompatibilität der verschiedenen Bausteine sorgt das modellbasierte „Low-Code Engineer-

ring“. Grafische Elemente ersetzen dabei Programmcodes. Nun muss der Anwender nur noch ein Angebot auswählen und kann loslegen. Der Ansatz scheint sich zu bewähren, wie Erfahrungsberichte zeigen. „Ich kann die Schnittstelle benutzen, muss sie nicht lesen“, hob Johannes Baumgartl hervor, der bei Daimler TSS – den IT-Entwicklern im Daimler-Konzern – bereits mit der ähnlich ausgerichteten Eigenentwicklung OneTec gearbeitet hatte. Unterschiedliche Komponenten könnten dadurch leicht ausprobiert und ausgetauscht werden, die Komplexität des Gesamtsystems reduziere sich erheblich und erlaube höhere Flexibilität und Wandlungsfähigkeit.

„Die Zukunft der Robotik wird von Modularität geprägt“, betonte Pascal Becker vom FZI Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe. Die gemeinnützige Einrichtung betreibt

Anwendungsforschung und Technologietransfer. Laut Becker gilt das auch für die Software. Er illustrierte das am Beispiel der Kommissionierung von mehr als 1000 Produkten unterschiedlichster Abmessungen, Inhalte und Gewichte mithilfe eines Roboters, bei dem die mobile Plattform von Mobile Industrial Robots (MiR), der Industrieroboter von Universal Robots und der Zwei-Backen-Greifer von Schunk stammen. Zum System gehörte ein selbst entwickelter Hubtisch zur Anbindung an vorhandene Fördersysteme.

Ganz ähnliche Herausforderungen stellten sich bei der Transpharm GmbH, wie Gerhard Röder berichtete. Dort unterstützten Roboter die Kommissionierung von Werbemitteln, indem sie Transportwannen zu Mitarbeitern und Packplätzen fuhren. „Überraschend positiv“, bewertete Röder die Erfahrungen mit der neuen Technologie. „Es bringt Spaß, mit dem Roboter zu arbeiten.“



„Wir wollen kleinen Unternehmen beweisen, dass die Einführung von Automatisierung mit Roboter denkbar einfach ist.“

Dennis Stampfer, Geschäftsführer und Gründer von Toolify Robotics
Foto: Toolify Robotics GmbH

ANZEIGE

SCHUMA

Ob Fördern, Separieren, Stapeln oder Verteilen – in **SCHUMA** finden Sie den richtigen Partner.

SCHUMA Maschinenbau GmbH | Fon +49 (0) 73 33/96 09-0 | www.schuma.com

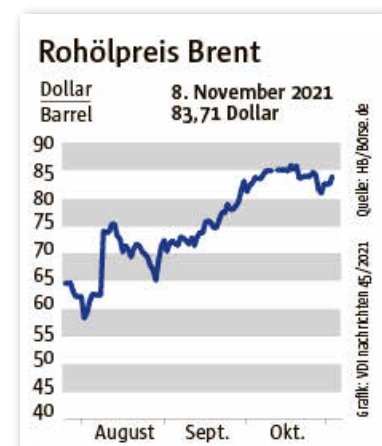
ENERGIESPIEGEL

Wärme: Neue Heizkostenverordnung

Der Bundesrat hat am Freitag letzter Woche der neuen Heizkostenverordnung zugestimmt. Künftig sollen neu installierte Zähler aus der Ferne ablesbar sein; bestehende müssen bis Ende 2026 nachgerüstet oder ersetzt werden. So soll das Ablesen der Zählerstände vor Ort entfallen. Die Heizkostenabrechnung muss künftig einen Vergleich zum vorherigen Verbrauch und zum Durchschnittsverbrauch enthalten. Verbraucherinnen und Verbraucher sollen so besser erkennen können, ob und wie sie künftig Heiz- und Warmwasserkosten einsparen können. Die Auswirkungen der Neuregelung auf Mieterinnen und Mieter, vor allem ob die Abrechnung selbst teurer wird, sollen nach drei Jahren evaluiert werden. Die Verordnung setzt EU-Vorgaben um. dpa/swe

Offshore-Windkraft: Siemens Gamesa liefert 3,6 GW an Vattenfall

Vattenfall setzt bei der Hardware für die beiden 1,8-GW-Offshore-Windparkprojekte Norfolk Vanguard und Norfolk Boreas auf Siemens Gamesa. Die Windkrafttochter des Münchner Konzerns soll das Kraftwerk vor der ostenglischen Küste mit seinen SG-14-236-DD-Turbinen ausstatten. 15 MW soll eine einzige der Anlagen mit 236 m Rotordurchmesser an Spitzenlast liefern können. Siemens-Gamesa-Chef Andreas Nauen hatte am Freitag letzter Woche Zahlen für das vierte Quartal und das Geschäftsjahr 2020/21 vorgelegt. Bei gestiegenem Umsatz (10,2 Mrd. €, +7,5 % gg. Vj.) und gesunkenem Verlust (-627 Mio. €, 2020: -918 Mio. €) warnte er für 2022 vor einem Umsatzrückgang. swe



Die Futures-Notierungen der Rohölsorte Brent legten am Montag an der Rohstoffbörse ICE in London zu. Vor dem Wochenende waren die Preise deutlich gestiegen, liegen aber unter den im Oktober erreichten Höchstständen. Während der Rohölbedarf konjunkturell bedingt hoch ist, weiten die großen Förderländer ihr Angebot nur moderat aus. Daher denkt die US-Regierung wohl darüber nach, gegen die hohen Preise vorzugehen. dpa/swe

Lieber Natur als Solarstrom

PHOTOVOLTAIK: Im portugiesischen Alentejo protestieren Bürger gegen den geplanten Mega-Solarpark eines deutschen Investors. Sie fürchten Nachteile für den Tourismus und fühlen sich übergangen.



Landschaft bei Alentejo: Hier plant Aquila Capital einen Solarpark mit 270 MW Leistung auf rund 380 ha. Foto: Oliver Ristau

VON OLIVER RISTAU

Es ist die Ruhe, die die Menschen aus der Großstadt anlockt: der Blick auf die sanften Hügel unter blauem Himmel, Korkeichen in der Ferne, der Duft nach Rosmarin. Susana und Ricardo Vaz sind vor 20 Jahren aus der portugiesischen Hauptstadt Lissabon in das ländliche Alentejo gezogen, um Hektik gegen Beschaulichkeit zu tauschen und aus einem alten Bauernhof einen Ort für sanften Tourismus zu machen. Diese Idylle, die sie und ihre drei Kinder bisher ernähren, sehen Susana und Ricardo bedroht. „Wenn der Solarpark kommt, dann können wir dichtmachen“, sagt Vaz frustriert und nippt auf der Veranda an einem Espresso. „Es ist, als ob man dir einen Friedhof vor die Nase setzt. Dann kommt niemand mehr zu uns.“ Er zeigt in die Ferne, wo eine Rinderherde pittoresk aufgestellt genommen hat. Im Hintergrund recken sich Hochspannungsmasten in die Höhe. Ein paar Windräder drehen sich langsam. Statt Kühen soll dort künftig ein Meer aus Solarmodulen stehen, das Ökostrom in das portugiesische Stromnetz einspeist.

Hier bei dem Landstädtchen Cercal, rund zwei Stunden Autofahrt von Lissabon entfernt, plant der Hamburger Investor Aquila Capital ein Photovoltaikgroßprojekt mit insgesamt 270 MW Leistung und einem Investment von 164,2 Mio. €. Dafür will er 380 ha mit Solartechnologie, Trafostationen und Stromleitungen bestücken und einzäunen. Die Fläche entspricht mehr als 400 Fußballfeldern. Die nationale Umweltbehörde APA hat für das Vorhaben grünes Licht gegeben.

Hohe Solarerträge: Aquila verwaltet in Portugal ein Photovoltaikportfolio von 700 MW, ist damit der vermutlich größte Betreiber derartiger Anlagen des Landes. Den Strom vermarktet das Unternehmen über Abnahmeverträge mit Dritten, sogenannten PPA (Power Purchase Agreements).

Das Land lockt mit hohen Erträgen. Die solare Einstrahlung beträgt im Süden Portugals 1900 kWh/m². In Norddeutschland sind es 1000 kWh. Kaum irgendwo anders ist der Solarstrom so bil-

lig wie in Portugal. Bei einer Auktion im Sommer 2020 wurde der mit 1,1 Cent/kWh in Europa bisher günstigste Abschluss getätigt. Das freut Aquila: „Wir werden den Strom zu Marktkonditionen absetzen können.“

Wer die Kundschaft sein wird, ist offen. Eine Option ist, den Grünstrom über die Hochspannungsleitung in der 50 km entfernten Hafenstadt Sines zu leiten, die viel sauberen Strom braucht. Der größte Seehafen Portugals will künftig nicht nur grünen Wasserstoff für den Export produzieren. Auch ein geplantes Mega-Datencenter benötigt 450 MW an



„Wenn der Solarpark kommt, dann können wir dichtmachen. Es ist, als ob man dir einen Friedhof vor die Nase setzt. Dann kommt niemand mehr zu uns.“

Ricardo Vaz, Besitzer eines Ferien-Bauernhofs im portugiesischen Alentejo

Foto: Oliver Ristau

Ökoenergien. Der „Dialog mit unseren Stakeholdern und vor allem den Anwohnern und Gemeinden in der Nähe der Projektstandorte (ist uns) sehr wichtig“, schreibt Aquila auf Presseanfrage. Diese Aussage irritiert die Bürgerinitiative. „Von Aquila war hier niemand, obwohl wir das Unternehmen in einem offenen Brief zum Gespräch eingeladen haben“, sagt Sergio Maraschin von der Bürgerinitiative „Juntos pela Cercal“ (Gemeinsam für Cercal).

Bürger wollen klagen: Aquila verweist darauf, dass der Konsultationsprozess 30 Tage offen gewesen sei und es am Ende auch eine Bürgeranhörung gegeben habe. Die Information sei irgendwo auf einer Homepage verfügbar gewesen,

von der niemand gewusst habe, entgegen Maraschin. Der öffentliche Anhörungstermin habe dann nur zwei Tage vor Ende der Beteiligungsfrist stattgefunden. Die Initiative will deshalb gegen das Projekt klagen.

Auch mit der Botschaft, das Projekt werde erhebliche „positive wirtschaftliche Auswirkungen auf die Region haben und zu deren Wachstum und Entwicklung beitragen“ sorgt Aquila bei den Menschen im Alentejo für Kopfschütteln. Denn tatsächlich bescheinigt die Umweltprüfung der APA: „Der Betrieb des Photovoltaikkraftwerks wird schätzungsweise vier Dauerarbeitsplätze schaffen.“ Sollte sich die Sorge der Familie Vaz bewahrheiten und sie tatsächlich ihren Betrieb dichtmachen müssen, gingen allein dadurch vier Arbeitsplätze verloren.

Aquila nennt als weiteren Positiveffekt die Pachten, die das Unternehmen an die Landbesitzer zahle. Diese leben aber zum großen Teil gar nicht in der Region, geben folglich ihre Einnahmen dort auch nicht aus. Bisher sind Landwirte die Pächter, die vor allem extensive Viehwirtschaft betreiben. Diese müssen sich nun anderweitig umsehen. Unklar ist zudem, wie viel an lokaler Grundsteuer, die Aquila zahlt, in der Gemeinde verbleibt.

Die Bürgerinitiative betont, dass sie Solarstrom grundsätzlich befürworte. „Bevor wir aber intakte Landschaften und Ackerland zupflastern, sollten wir mit Industriebrachen, alten Steinbrüchen oder wie in Deutschland entlang von Autobahnen anfangen“, sagt Maraschin.

Auch in Deutschland werden mit dem Preisverfall der Photovoltaik (PV) immer mehr Projekte auf der grünen Wiese installiert. Auch damit sind Konflikte wie in Alentejo vorprogrammiert. Investoren sind deshalb gut beraten, sich frühzeitig mit Opponenten ins Benehmen zu setzen.

Denn eine Forderung eint wohl alle lokalen PV-Gegner: die nach wirtschaftlicher Teilhabe. „Es kann nicht sein, dass die betroffenen Gemeinden die Lasten tragen, während die Gewinne fast komplett abfließen.“ Klingt danach, dass die Bürgerinitiative „Juntos pela Cercal“ (Gemeinsam für Cercal) noch einigen Widerstand leisten wird.

Wald, Methan, Landwirtschaft

KLIMAPOLITIK: Auf der Weltklimakonferenz in Glasgow, der COP26, rücken in der öffentlichen Wahrnehmung andere Aspekte als CO₂ in den Vordergrund.

VON STEPHAN W. EDER
UND THOMAS A. FRIEDRICH

Seit dem 31. Oktober, dem Auftakt der Weltklimakonferenz, der COP26, in Glasgow, erblickt eine Menge an wichtigen Klimaschutzankündigungen das Licht der Welt. Dabei geht es nicht darum, dass einzelne Staaten sich verpflichten, ihre staatlichen CO₂-Minderungsziele verbindlich zu verschärfen. Nein, da taten sich schon am 2. November gleich 100 Nationen zusammen, die über mehr als 85 % der Waldfläche der Erde verfügen, und versprochen: Wir wollen bis 2030 die Entwaldung stoppen. Darunter auch Brasilien.

Am gleichen Tag präsentierten die EU und die USA einen Methanpakt (s. unten): runter mit den Emissionen bis 2030 um 30 %. Und am 6. November verpflichteten sich 45 Staaten, schnell mehr Geld und Anstrengungen in den Naturschutz zu stecken und ihre Landwirtschaft umweltfreundlich und nachhaltig umzubauen.

Auf dem 1,8-Grad-Pfad: Fatih Birol, Chef der Internationalen Energieagentur (IEA), ließ sein Team schnell überschlagen, was das denn alles bringt. Ergebnis: Alles in allem würde das auf einen Pfad führen zu einer Erwärmung von 1,8 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau. Zur Erinnerung: Ziel des Pariser Weltklimavertrags ist 1,5 °C. Vor Beginn der COP26 hatten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durchgerech-

Stichwort „LULUCF“

LULUCF steht für „Land Use, Land Use Change and Forestry“. Unter diesem Begriff werden in Klimapolitik und Forschungskreisen die treibhausrelevanten Emissionen der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft zusammengefasst. Einige Aspekte:

- **Wälder, Böden und ihre Vegetation speichern Kohlenstoff.** Bei intensiver Nutzung wird CO₂ freigesetzt. Natürliche Mineralisierungsprozesse führen zum Abbau organischer Bodensubstanz, sie setzen Treibhausgase wie CO₂, Methan und Lachgas frei. Aufbau und Abbau organischer Substanz stehen in einem dynamischen Gleichgewicht.
- **Maßnahmen, die die Freisetzung verhindern sollen**, sind zum Beispiel nachhaltige Waldbewirtschaftung, Erhalt von Dauergrünland, bodenschonende Bearbeitungsmethoden im Ackerbau, Reduzierung der Entwässerung und Wiedervernässung von Mooren.
- **LUC (Land Use Change) greift in den natürlichen Bodenzirkus ein**, Beispiel sind Grünlandumbruch, Abholzung, Brandrodung und Entwässerung organischer Böden. In der Regel werden dadurch Treibhausgase freigesetzt.
- **Artikel 1.8 des Klimarahmenabkommens der UN definiert „Senken“** als Vorgänge, Tätigkeiten oder Mechanismen, die Treibhausgase (THG), Aerosole oder THG-Vorläufersubstanzen der Atmosphäre entnehmen. Neben der Vegetation spielt der Boden an sich als globale Senke eine große Rolle: Global ist etwa fünfmal mehr Kohlenstoff in den Böden gespeichert als in der Vegetation.
- **Artikel 5 des Pariser Klimaschutzabkommens** verpflichtet die Vertragsstaaten, dass sie Maßnahmen zum Erhalt und ggf. zur Verbesserung von THG-Senken und -Speichern (darunter Wäldern) ergreifen.
- **Die EU-Verordnung über die Landnutzung** bezieht für 2021 bis 2030 erstmals die THG-Emissionen und die Einbindungen von Emissionen aus LULUCF in den EU-Klimaschutzrahmen mit ein. Jedes EU-Mitglied muss sicherstellen, dass die THG-Emissionen aus LULUCF durch entsprechende Senken im Sektor ausgeglichen werden.
- **§ 3a des deutschen Klimaschutzgesetzes gibt nationale Sektorziele** für LULUCF an. Dabei wird davon ausgegangen, dass LULUCF als Senke arbeitet. Genannt werden Reduktionsziele, die der Sektor zu den jährlichen THG-Emissionsbilanzen betragen soll. Erstes Ziel ist -25 Mio. t CO₂-Äquivalente bis 2030, dann jeweils -5 Mio. t mehr für die Jahre 2040 und 2050. swe



Vereint für den Wald: der britische Premierminister Boris Johnson, Gastgeber der COP 26, der Präsident des Kongo, Felix Tshisekedi, und US-Präsident Joe Biden. Letzte Woche verpflichteten sich in Glasgow 100 Staaten, bis 2030 die Zerstörung von Wäldern zu stoppen. Die beteiligten Länder wie der Kongo und die USA verfügen über 85 % der globalen Waldfläche. Foto: Erin Schaff/The New York Times/Redux/latf

net, man käme mit allen bis dato versprochenen Maßnahmen der Staaten auf 2,7 °C hinaus. Diese sogenannten NDCs (National Determined Contributions) wurden noch einmal kurz vor der COP26 aktualisiert.

Was diese und alle anderen Ankündigungen wirklich wert sind? Im Diplomaten- und Informationszirkus rund um die COP26 ist Vorsicht geboten. So weist die Umweltschutzorganisation Greenpeace darauf hin, dass die Berechnungen bisher nur auf Versprechen beruhten, die Länder hätten aber teils noch gar keine konkreten Maßnahmen ergriffen. „Das ist, wie wenn ich sage, ich laufe irgendwann einen Marathon, dann aber nie trainiere und Leuten trotzdem erzähle, ich sei ein Marathonläufer“, zitiert die dpa Juan Pablo Osorio, den Leiter der Greenpeace-Delegation. Was konkret die Berechnungen der IEA angeht, zeigte sich der deutsche Umweltstaatssekretär Jochen Flasbarth am Dienstag auf einer Veranstaltung im deutschen COP-26-Pavillon zurückhaltend: Man soll doch erst mal abwarten, bis die Wissenschaft die Zusagen sorgfältig durchgerechnet hätte.

Das Ziel all der Ankündigungen: Es geht um mehr als um CO₂. Öffentlichkeitswirksam steht der Sektor LULUCF (s. Kasten: Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forsten) im Vordergrund, der sich als Sektor bisher oft konkreten Vereinbarungen und Maßnahmen entzieht. Und es geht um das zweitwichtigste Treibhausgas nach CO₂, das Methan (CH₄). Klimaschutz in diesem Bereich ist von großer Bedeutung für viele Staaten: Landwirtschaft ist mit die größte Methanquelle. Wälder hingegen könnten Geld einbringen, weil sie CO₂ binden, also als Senken für das Treibhausgas wirken. Das könnte bares Geld wert sein – wenn es gelingt, sich darauf zu einigen, wie gegenseitige Klimaschutzleistungen zwischen Staaten, aber auch für Unternehmen anerkannt und vergütet werden. Im Pariser Weltklimavertrag von 2015 steht in Artikel 6 dies als wichtiges Element. Das entsprechende Regelwerk, im Diplomaten-Sprech „Tool Box“ genannt, sollte eigentlich in der Folgekonferenz bereits verabschiedet werden. Wurde es aber bis heute nicht. Daher steht die Artikel-6-Frage als dringliches Anliegen in Glasgow ganz oben an.

Daher wird Methan auch wichtiger. Über den auf der UN-Klimakonferenz COP26 in Glasgow

von über 100 Staaten unterzeichneten Methanpakt sagte US-Präsident Joe Biden: „Das ist eines der wichtigsten Dinge, die wir bis 2030 tun können, um das 1,5-Grad-Ziel in Reichweite zu halten.“ Gemeinsam mit EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen stellte er das Vorhaben der Presse vor. Ein, so Biden, „wegweisendes Engagement“, das 30 %-Ziel könne wahrscheinlich sogar übertroffen werden. Zugleich präsentierte er einen Aktionsplan zur Methanreduzierung in den USA selbst: Er soll helfen, den Ausstoß des Gases aus Öl- und Gasbohrlöchern, Pipelines und Mülldeponien signifikant zu verringern.

Methan ist eines der stärksten Treibhausgase und entsteht zum erheblichen Teil in der Landwirtschaft beim Verdauungsprozess von Rindern. Es ist auch Hauptbestandteil von Erdgas. Als Treibhausgas rangiert Methan in der EU mit einem Anteil von 11 % hinter CO₂ (ca. 80 %) auf Platz zwei. Methan ist aber ein deutlich klimaschädlicheres Treibhausgas als CO₂. Laut Einschätzung des Weltklimarats ist Methan für die Hälfte der bisherigen Erhitzung der Erde im Vergleich zur vorindustriellen Zeit verantwortlich. Der Vorteil von Methan gegenüber CO₂: Es wird binnen einiger Jahre, also wesentlich schneller als CO₂, in der Atmosphäre abgebaut.

„Methan ist für rund 30 % der Erderwärmung seit der industriellen Revolution verantwortlich“, erklärte von der Leyen in Glasgow. Die Reduzierung des Ausstoßes um 30 % sei eine der wirksamsten Möglichkeiten, kurzfristig den Treibhausgasgehalt der Erdatmosphäre zu reduzieren, und werde „den Klimawandel sofort bremsen“. „Es ist die am niedrigsten hängende Frucht“, sagte die Kommissionschefin.

Der Mensch setzt zum Beispiel beim Abbau fossiler Brennstoffe in der Erde gespeichertes Methan frei, zum Beispiel durch Lecks an Pipelines und Gasanlagen. Auch in Klärwerken und auf Mülldeponien entsteht das geruchs- und farblose Gas. Zweite große Quelle ist die Massentierhaltung. Als Wiederkäuer produzieren Rinder, Schafe und Ziegen bei der Verdauung in ihren Mägen große Mengen Methan. Der in Glasgow beschlossene Methanpakt weist allerdings einen erheblichen Schwachpunkt auf: Die großen Treibhausgas-Emittenten Indien, China und Russland haben ihn nicht unterzeichnet.

Vom Schandfleck zum Schmuckstück

INDUSTRIEBRACHEN: Im Fachjargon Brownfields genannt, haben sie oft eine gute Lage, sind erschlossen, werden aber nicht genutzt. Ein neuer Verband möchte das ändern.



Der Phoenix-See zeigt, wie aus einem Stahlwerksareal wieder ein lebenswertes Quartier werden kann. Anschlüsse an Wasser und Strom waren dort schon vorhanden. Foto: Stadt Dortmund/Roland Gorecki

VON SABINE PHILIPP

Am Phoenix-See in Dortmund-Hörde zeugen nur noch wenige Stellen davon, wie das Gelände früher aussah – etwa die Skulptur einer sogenannten Thomasbirne (s. Foto unten), die früher in der Stahlherstellung eingesetzt wurde. Doch wo Anfang der 2000er-Jahre noch das Stahlindustriegelände „Phoenix-Ost“ lag, befinden sich heute ein Wohngebiet und ein Technologie- und Dienstleistungspark.

Laut Deutschem Brownfield Verband (DEBV) gibt es deutschlandweit rund 150 000 ha an solchen „Brownfields“ genannten Brachflächen, also mehr als die Hälfte der Fläche des Saarlands. „Die Gelände sind oft schon an das Strom- und Wassernetz angebunden, sowie an das öffentliche Nahverkehrsnetz“, erklärt Mustafa Kösebay, Associate Partner bei Drees & Sommer und Mitglied im Gründungsvorstand des DEBV. Der Verband setzt sich seit annähernd einem Jahr für die Entwicklung solcher Brachflächen ein. Die Brownfields stehen im Kontrast zu unbebauten Flächen, im Fachjargon „Greenfields“ genannt.

Bis eine Industriebraiche wieder bebaut werden kann, gibt es einige Herausforderungen. „Ein großes Problem ist z. B., dass viele Brachflächen nicht zentral dokumentiert sind“, so Kösebay. Der Verband möchte daher ein standardisiertes, bundesweites Brownfield-Kataster aufbauen und Kartenmaterial aus den Geoinformationssystemen der Länder und Kommunen zusammenfügen. Darüber hinaus sollen Luftbilder und Karten mithilfe von Software und unter Einsatz von künstlicher Intelligenz auf entsprechende Flächen untersucht werden. Im September wurde eine Machbarkeitsstudie für die Erstellung eines solchen Katasters auf den Weg gebracht.

Sobald eine passende Brache identifiziert wird, kommt die nächste Herausforderung. Denn ein Brownfield ist kein weißes Blatt Papier. „Sie müssen sich erst einen Überblick über das Gelände verschaffen, etwa ob der Boden Verunreinigungen enthält“, erläutert Kösebay. Manchmal gebe es zwar Kartierungen von Verdachtsflächen, aber es sei nie sicher, inwieweit sich diese bestätigen würden. Die Verursacher lassen sich im Rückblick oft nicht mehr identifizieren. In einigen Fällen verlaufen auch Leitungen durch das Gelände, die andere Stadtteile versorgen.

Im Fall des eingangs genannten Beispiels in Dortmund-Hörde wurden bei der Erkundung des Industriegeländes bis dato unbekannte Schächte entdeckt. Sie sind wohl während der Kriegszeit entstanden, als illegal Steinkohle abgebaut wurde. Diese Schächte mussten gesichert werden, bevor die Arbeiten fortgesetzt werden konnten.

In manchen Fällen sind die Eigentumsrechte solcher Flächen

nach ungeklärt. „Es kann aber auch passieren, dass ein Gelände mehrere Zuständigkeiten hat“, erklärt Kösebay. Das sei mitunter dann der Fall, wenn das Gelände in einem Grenzgebiet von mehreren Gemeinden liegt. Manchmal gibt es auch einen Randstreifen, der einer anderen Partei gehört, etwa einem Gasunternehmen, das dort seine Leitungen entlangführt. Die Kosten für Erschließung und die Baulandentwicklung seien daher höher als auf der grünen Wiese. Doch der Bauingenieur betont auch, dass die Baukosten insgesamt nicht teurer sein müssen.

Neben den erwähnten Vorteilen, wie der häufig guten Anbindung, existieren in der Regel bereits Flächennutzungs- und Bebauungspläne. Oder kleinere Flächen können nach § 34 des Baugesetzbuches als Innenbereichsfläche entwickelt – und damit auch für Wohnungsbau genutzt werden. In diesem Fall müssen aber die Randbedingungen beachtet werden: Wenn z. B. in einem Bereich nur Einfamilienhäuser stehen, dürfen auch nur solche gebaut werden.

„Die Kosten teilen sich anders auf. Ein Nachteil ist aber sicher, dass nicht alle Risiken im Vorfeld bekannt sind und dass Investoren früh in eine Vorfinanzierung gehen müssen, um gewisse Grundlagen zu schaffen.“ Aus diesem Grund wünscht er sich Erleichterungen auf Behördenseite, eine Art Schnellspur in der Verwaltung, um Prozesse abzukürzen.

Auch Thomas Preuß, Leiter des Teams „Ressourcen und Immissionsschutz“ vom Deutschen Institut für Urbanistik (Difu), vertritt die Meinung, dass finanzielle Nachteile und Risiken, die bei der Entwicklung dieser Flächen entstehen, in irgendeiner Form ausgeglichen werden müssen. Denn: „Brownfields werden vor allem dort entwickelt,

wo die Bodenpreise explodieren und sich die Investition finanziell rentiert“, stellt der Experte für Flächenkreislaufwirtschaft und Flächenmanagement fest. In den ländlichen Regionen hingegen, wo die Nachfrage nach Flächen gering sei, würden viele Kommunen stattdessen lieber neue Gebiete auf der grünen Wiese erschließen, weil die Entwicklung dort einfacher sei.

Man spricht hier auch vom Bau-landparadoxon. Der Flächenverbrauch nimmt dadurch stetig zu. „Aktuell werden etwa täglich 52 ha Land bebaut“, erklärt Preuß. Wobei dies nicht bedeute, dass sie komplett versiegelt werden. „Eine Faustregel besagt, dass auf etwa der Hälfte dieser Fläche tatsächlich Gebäude entstehen.“

Der Flächenverbrauch steigt indes stetig. Um ihn einzudämmen, hat sich die Regierung im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie vorgenommen, den Flächenverbrauch bis zum Jahr 2030 auf maximal 30 ha pro Tag zu reduzieren. Bis 2050 soll er auf null gesenkt werden. „Bei der Strategie handelt es sich um einen selbst gesteckten Handlungsrahmen, der bewirken soll, dass in verschiedenen Politikfeldern, teilweise auch vom Bund selbst, auf die Erreichung der Ziele hingearbeitet wird“, erläutert Diplom-Ingenieur Preuß.

Brownfields können beim Erreichen dieser Ziele eine wichtige Rolle spielen. „Damit ihre Entwicklung auch abseits der Städte unter hohem Nachfragedruck attraktiver wird, erfordert es aber mehr Anreize“, so Preuß abschließend. Als ein gelungenes Beispiel dafür nennt er die Förderprogramme der Städtebauförderung. Städte und Gemeinden können sich hier mit einem integrierten Stadtentwicklungskonzept für die Finanzhilfen von Bund und Länder bewerben.

■ www.staedtebaufoerderung.info

Deutschlandweit gibt es laut DBV 150 000 ha an solchen Brachflächen, was mehr als die Hälfte der Fläche des Saarlands ist.



Denkmal: Die Thomasbirne am Phoenix-See weist auf die frühere Stahlherstellung hin. Foto: Fabian Kurrmann

„Auf Dauer wird die Nachhaltigkeit gegen den Bestandsschutz gewinnen“

IMMOBILIEN: Der europäische Green Deal verändert nicht nur Finanz- und Energiewirtschaft, sondern auch den Bau. Immer strengere Anforderungen für Errichtung und Betrieb wirken sich auf den Wert und die Handelbarkeit von Immobilien aus.

VON BARBARA WILLMS

Der diplomierte Architekt Jan Kertscher leitet die Beratungsabteilung Property Advisory beim Ingenieurbüro Arup in Deutschland. Er beschäftigt sich mit den Auswirkungen des europäischen Aktionsplans und der Taxonomie auf die Immobilienwirtschaft in Deutschland.

VDI NACHRICHTEN: Herr Kertscher, inwieweit verändert der europäische Aktionsplan zur Finanzierung nachhaltigen Wachstums die Immobilienlandschaft?

JAN KERTSCHER: Der Aktionsplan, das zeigt sich bereits jetzt, hat gravierende Auswirkungen auf die Gestaltung der Immobilienmärkte. Das gilt für die Entwicklung eines Gebäudes, Campus oder Quartiers – und zwar sowohl aus Anlegerperspektive als auch aus Sicht der Unternehmen, die sie nutzen, seien es Eigentümer oder Mieter. Wenn Sie bedenken, dass die Immobilienbranche aktuell zu etwa 40 % zum gesamten CO₂-Ausstoß beiträgt und Europa bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent werden soll, wird deutlich, wie stark die Veränderungen sein müssen.

Was ist der entscheidende Wirkmechanismus dabei?

Es ist die Umlenkung der Kapitalflüsse zu nachhaltigem Wirtschaften. Das ist letztendlich die große Überschrift, die nicht nur für die Immobilienwirtschaft, sondern auch für andere Sektoren gilt. Es ist sozusagen der Trick an der ganzen Geschichte und sehr smart von der Europäischen Union, eben nicht legislativ anzugreifen, wenn es zum Beispiel darum geht, eine Baugenehmigung zu bekommen, sondern zu definieren, was eine nachhaltige Wirtschaftsweise ist und darüber den Kapitalfluss zu verändern. So wird dafür gesorgt, dass Investitionen in nachhaltiges Wirtschaften generell – im Bereich Real Estate in nachhaltiges

Bauen und nachhaltigen Betrieb – getätigt werden. Dabei spielen zum einen die hohen Nachhaltigkeitsanforderungen der Europäischen Union, zum anderen entsprechende Förderungen eine wichtige Rolle.

Wie hat sich die Definition von Nachhaltigkeit entwickelt?

Als Rahmen gilt weiter die Kurzformel „ESG“: E für Environmental (Umwelt), S für Social (Soziales), G für Governance (Unternehmensführung). Diese Aspekte müssen beim nachhaltigen Wirtschaften berücksichtigt werden. Was das konkret bedeutet, war in der Vergangenheit häufig unklar; es gab große Interpretationsspielräume und damit auch Möglichkeiten zum Greenwashing. Das ändert sich jetzt mit dem Aktionsplan der EU: Die Taxonomie enthält nun klare Definitionen und gibt Anlegern belastbare Kriterien an die Hand, welche Projekte als nachhaltig gelten.

Die Taxonomie konkretisiert also nur die ESG-Kriterien?

Die Taxonomie konkretisiert ESG, und sie geht darüber hinaus: Nachhaltiges Wirtschaften muss nach dem Motto „Do No Significant Harm“, zu Deutsch also sinngemäß: „Richte keinen Schaden an“, einen wesentlichen Beitrag zu wenigstens einem von sechs konkreten Umweltzielen bringen, ohne gegen die anderen zu verstoßen.

Was bedeutet der Aktionsplan für den Bestandsschutz?

Der echte Gamechanger ist, dass das Thema Bestandsschutz sich zwar insoweit nicht verändert,



Jan Kertscher ist Leiter Property Advisory bei Arup Deutschland und berät seine Kunden zu den Auswirkungen verschärfter EU-Nachhaltigkeitskriterien für die Immobilienwirtschaft. Foto: Arup

als ein Gebäude, das vor 100 Jahren genehmigungskonform errichtet wurde und bis heute Leib und Leben nicht gefährdet, so stehen bleiben kann. Aber: Im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsanforderungen ist es so, dass sich diese permanent verschärfen – und das hat wirtschaftliche Auswirkungen auf den Betrieb solcher Gebäude und den Handel mit ihnen. Auf Dauer wird die Nachhaltigkeit gegen den Bestandsschutz gewinnen.

Wie sieht die Situation bei den Neubauten aus? Genügt es, die derzeitigen Standards zu erfüllen, oder muss mit weiteren Verschärfungen der Vorgaben gerechnet werden?

Ja, diese ist momentan nicht ausgeschlossen, denn in Deutschland gilt das – im Übrigen noch recht neue – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Die Taxonomie geht allerdings mit ihrer Definition von Nachhaltigkeit über die Anforderungen des GEG hinaus. Momentan ist es folglich so, dass Sie mit einem Gebäude, das heute hierzulande genehmigungsfähig ist, nicht automatisch die für 2030 und 2050 angeforderten Ziele der Klimaneutralität erreichen werden. Das wirkt sich auf den Wert der Immobilie und auf ihre Handelbarkeit aus.

Die EU-Standards ziehen an – welche Berufsgruppen unter den Ingenieuren und Ingenieurinnen sollten sich am meisten darauf einstellen?

Das betrifft im Grunde alle planenden Berufe, vor allem die Kollegen und Kolleginnen aus Architektur, technischer Gebäudeausrüstung und Bauphysik. Momentan geht es insbesondere um die CO₂-Emissionen, um das Gebäude im Betrieb. Wenn Sie aber den Fokus erweitern und den gesamten Lebenszyklus, die gesamte Ökobilanz betrachten, dann sind alle Ingenieure und Ingenieurinnen gefragt.

Unternehmen stellen aus – und Ingenieure ein.

ARRK

AVONEL

intech

UNSER PARTNER: VDI

RUETZ SYSTEM SOLUTIONS

BLICKFELD LIDAR / scan your world

KLEUSBERG Wir geben Zukunft Raum.

HAYS Recruiting experts in Engineering

automotive engineering iau

BVS Industrie-Elektronik QUALITY MAKES THE DIFFERENCE

inovis

Capgemini engineering

GRENZEBACH

dynamic

REISER SIMULATION - TRAINING

SW/M Stadtwerke München

EVA MEMBER OF FEV GROUP

MÜNCHEN

RONDE & SCHWARZ Make it your way

BS

SILVER ATENA

miebach the supply chain engineers

ALLEN

MÜNCHEN, MOC VERANSTALTUNGSZENTRUM
18. NOVEMBER 2021, 11:00 – 17:00 UHR

Der VDI nachrichten Recruiting Tag, Deutschlands führende Karrieremesse für Ingenieur*innen und IT-Ingenieur*innen.

Für wechselwillige Fach- und Führungskräfte, Professionals und Young Professionals ein Muss. Knüpfen Sie Kontakte zu renommierten Unternehmen und sprechen Sie mit Entscheidung*innen aus den Fachabteilungen. Zahlreiche Serviceangebote wie Karriereberatung und -vorträge unterstützen Sie bei Ihrem Wechselwunsch.

Anmeldung im Vorfeld erforderlich: www.ingenieur.de/muenchen

Mehr Informationen erhalten Sie von Ihrer persönlichen Ansprechpartnerin:
Franziska Opitz
Telefon: +49 211 6188-377
fopitz@vdi-nachrichten.com

VDI nachrichten
recruiting tag

Sensoren mit Mikrolinsen sollen Lidar-Systeme effizienter machen

OPTIK: Fraunhofer-Forschungsteams entwickeln extrem lichtempfindliche Fotodetektoren für Lidar-Messgeräte, um deren Effizienz zu erhöhen. Mikrolinsenarrays helfen, einzelne Photonen zu detektieren.

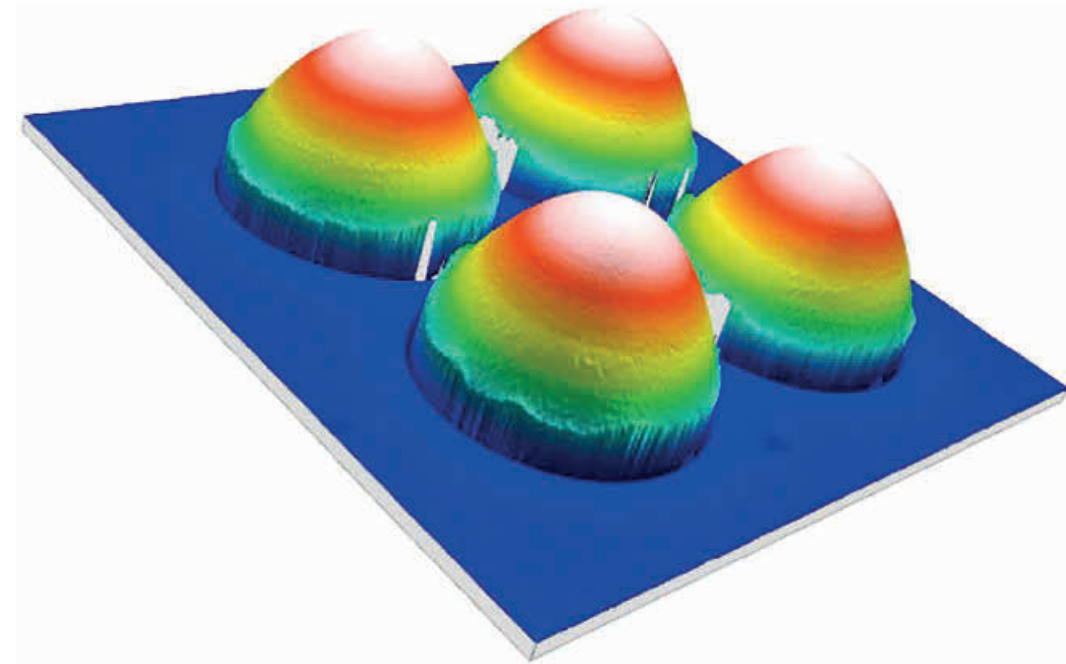
VON WERNER SCHULZ

Wenn Sie das nächste Mal mit Ihrem Fahrzeug in eine Geschwindigkeitskontrolle geraten, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass Sie nicht mehr vom althergebrachten Radar, sondern von einem fortschrittlichen Lidar-Messgerät erfasst wurden. So unangenehm das ist, es bleibt der Trost, dass Sie an einer Innovation partizipieren: Zum Beispiel arbeitet das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS) daran, die Systemeffizienz zu erhöhen.

Lidar (Light Detection and Ranging) arbeitet ähnlich wie Radar. Es sendet aber keine Funkwellen aus, sondern Laserlichtimpulse und nutzt die Laufzeit (Time of Flight) der von Objekten oder Aerosolen reflektierten Signale zur elektrooptischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung.

Die Technik wird heute bereits breit eingesetzt, etwa von Handwerkern, die mit ihren Lidar-Entfernungsmessern die Platzierung der Armaturen und Möbel bestimmen. Auch Smartphones wie das iPhone 12 Pro besitzen einen Lidar-Scanner, etwa um Innenräumen zu vermessen. Und Saugroboter navigieren ebenfalls teils per Lidar.

Noch größere Bedeutung dürfte die Technik in Fahrerassistenzsystemen und in selbstfahrenden Fahrzeugen gewinnen (s. VDI nachrichten 43/21). Bereits heute dient Lidar in fahrerlosen Transport- und Bau-



Speziell fokussiert:

Die Mikrolinsen werden an die Sensorarchitektur angepasst, um möglichst viele Photonen auf die Detektorflächen lenken zu können. Foto: Fraunhofer IOP

stellenfahrzeugen zur Erkennung von Hindernissen. Auch in Windenergieanlagen werden Lidar-Systeme eingesetzt, um die horizontalen und vertikalen Windgeschwindigkeiten zu erfassen. Gemessen wird die Frequenzverschiebung zwischen ausgesendetem und empfangenem Signal. Das geht mit einer Genauigkeit von 0,1 m/s.

Lidar-Systeme basieren also auf kompakten Lichtimpulssendern.

Der ausgesendete Laserstrahl wird beispielsweise horizontal und vertikal per Spiegel und Linsen so abgelenkt, dass er den erforderlichen Sichtbereich abdeckt. Entscheidend für die Erkennung sind kompakte

Eine wichtige Kenngröße, um die Empfindlichkeit von Bildsensoren zu bestimmen, ist der sogenannte Füllfaktor. Das ist der Anteil der lichtempfindlichen Sensorfläche an ihrer gesamten Fläche. Er bestimmt den Anteil der auftreffenden Photonen, die detektiert werden können. Allerdings benötigen SPAD-basierte Sensoren für ihre Funktion komplexe Ausleseschaltungen innerhalb der Pixel. Dies beschränkt den lichtempfindlichen Bereich und damit den Füllfaktor. Durch die vertikale Anordnung der Sensorelemente lässt sich dieser Faktor zwar verbessern, trotzdem wird die Pixelgröße immer noch durch die Größe der Ausleseschaltung bestimmt.

Abhilfe schaffen Mikrolinsen, die das Fraunhofer IMS kürzlich vorstellte und die den Füllfaktor deutlich erhöhen. Sie fokussieren die einfallenden Photonen auf die lichtempfindlichen Flächen der Sensoren, was zu einer entscheidenden Leistungssteigerung führt.

Für Fortschritte an dieser Stelle entwickelt das IMS extrem lichtempfindliche Fotodetektoren mit hoher Quanteneffizienz in Form kundenspezifischer sogenannter SPADs (Single Photon Avalanche Diodes). Diese SPADs erzeugen bereits bei geringer Lichtintensität ein großes Ausgangssignal.

Die zeitliche Auflösung liegt bei einigen Picosekunden, also tausendmal kleiner als Nanosekunden. Die Dioden sind daher ideal für Laufzeitmessungen mit Time-of-Flight-Systemen, wie es die Lidar-Systeme sind. Entsprechend werden SPAD-basierte Lidar-Sensoren beispielsweise für ADAS (Advanced Driver Assistance System) und autonome Fahrzeuge genutzt, aber auch wie eingangs erwähnt in der Verkehrsüberwachung, in der Personenzählung und Gestenerkennung.

Warenlogistik und industrielle Produktion profitieren bei der Form- und Volumenmessung von Schüttgütern oder bei Fertigungsprozessen von den Chips. Da Lidar-Systeme mit Infrarotbeleuchtung auch im Dunkeln arbeiten, eignen sie sich zum Schutz von Objekten. Ist keine hohe räumliche Auflösung gefordert, wie es bei Abstands- und Geschwindigkeitsmessungen der Fall ist, kann alternativ eine große Detektorfläche mit parallel geschalteten SPAD-Elementen bei geringerer Laserleistung die Reichweite erhöhen.

Dank der Mikrolinsen kann ein Detektor bis zu 7-mal mehr Photonen registrieren als ohne diese optische Schicht

Licht an selektiven Stellen ausgehärtet. Bereiche außerhalb der aktiven Sensorfläche bleiben so frei vom Polymer.

Eine Messung mit definierter homogener Bestrahlung zeigte, dass sich die Effizienz der Photonen-detektion um den Faktor sieben erhöht: Die Linsen fangen also eine siebenfach höhere Anzahl an Photonen ein und fokussieren diese auf die lichtempfindlichen Bereiche der SPADs. Durch Replikation lassen sich kostengünstig hohe Stückzahlen der Sensoren mit Mikrolinsenarrays ausstatten. Die Kombination aus hochsensiblen Sensor und gesteigerter Empfindlichkeit durch die Mikrolinsenarrays macht sogar die Detektion einzelner Photonen in bildgebenden Anwendungen wie Lidar möglich.

Papierbasierter Nachweis von Biomolekülen

MEDIZINTECHNIK: In einem europäischen Gemeinschaftsprojekt wurden Papier-, Druck- und Mikrochiptechnologien für die Diagnostik vereint.

VON BETTINA RECKTER

Bei einem Verdacht auf eine Infektion muss es oft sehr schnell gehen mit dem Nachweis. Das hat sich während der Coronapandemie deutlich gezeigt. Im Rahmen des von der EU geförderten Forschungsprojekts Impetus wurde jetzt ein neues papierbasiertes Diagnoseverfahren entwickelt, das kostengünstig, schnell und einfach zu bedienen ist.

Ein weiterer Vorteil: Der Nachweis von Biomolekülen ist nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ möglich. Damit schließt sich endlich auch eine Lücke zwischen diversen Schnelltests und aufwendigen Laboranalysen.

Das Prinzip des Testsystems: Auf einen Papierstreifen (Zellulose) werden die entsprechend der Zielstel-

lung notwendigen Funktionalitäten der elektrochemischen Biosensor-Testcard aufgedruckt sowie ein Mikrochip appliziert. Bei Kontakt mit der zu untersuchenden Körperflüssigkeit werden je nach Setting die Messdaten bestimmter Biomoleküle, etwa Virusbestandteile, von der Testcard aufs Smartphone gespielt und zum Beispiel an ärztliches Personal weitergeleitet.

So verbindet das Nachweisverfahren Papier-, Druck- und Mikrochiptechnologien. An dessen Entwicklung, die vom Austrian Institute of Technology (AIT) koordiniert wird, sind als Forschungsinstitute die TU Chemnitz, die Papiertechnische Stiftung in Heidenau und Silicon Austria Labs GmbH beteiligt. Desweiteren arbeiten zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen wie die Tagtron GmbH im österreichischen Vöcklabruck mit sowie große Unternehmen wie die R-Bio-

pharm AG in Darmstadt, die Infineon Technologies Austria AG, die Felix Schoeller Holding GmbH & Co KG sowie Ricoh UK Products Ltd und Sun Chemical Ltd.

Die Einwegtests haben die Größe einer herkömmlichen Kreditkarte. Sie ermöglichen den Durchflusstest mit quantitativer Anzeige. Ein energiefizienter Siliziummikrochip sorgt für die elektrochemische Signalerfassung, -speicherung und die kontaktlose NFC-Übertragung. Mit Energie wird er durch eine auf Papier gedruckte Batterie versorgt.

„Das gesamte System ist so weit wie möglich nachhaltig ausgelegt, in diesem Sinne werden Verpackungen und dergleichen aus nachhaltigen Werkstoffen gefertigt“, sagt Gerhard Engelbrecht von der Tagtron GmbH. Kunststoff wird durch Papier ersetzt. „Papierbasierende diagnostische Testsysteme sind die Zukunft“, ist Engelbrecht überzeugt.

Bei der Entwicklung des nachhaltigen Diagnostiksystems war Tagtron für die gesamte Fertigung zuständig. Dabei hat das Unternehmen den Sieb-, Flexo- und Tintenstrahl Druck und die Chipplatzierung für eine Rolle-zu-Rolle-Produktion optimiert, was wiederum eine Hochdurchsatzfertigung möglich macht. Seine Kompetenz im Bereich von papierbasierter In-vitro-Diagnostik konnte Tagtron bereits mit der Fertigung eines entsprechenden CoV2-Antigen-Schnelltests unter Beweis stellen.

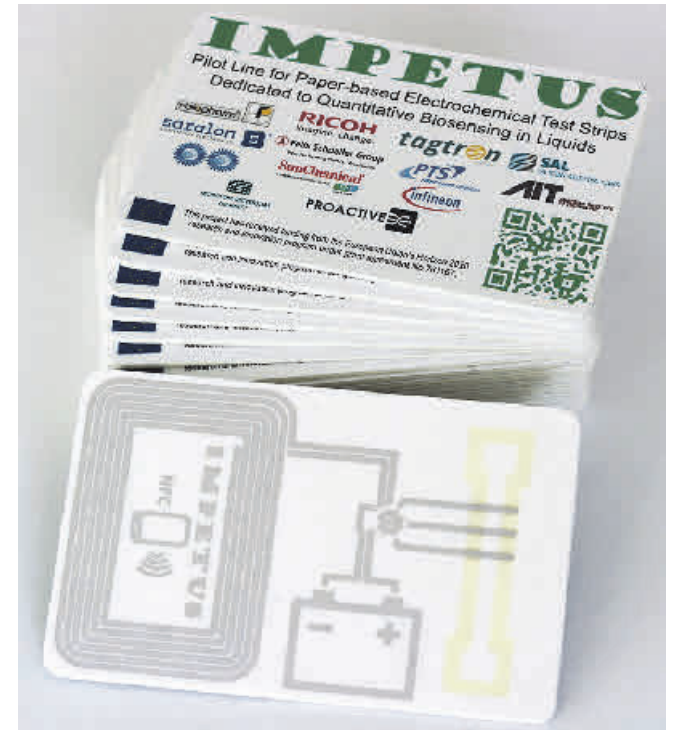
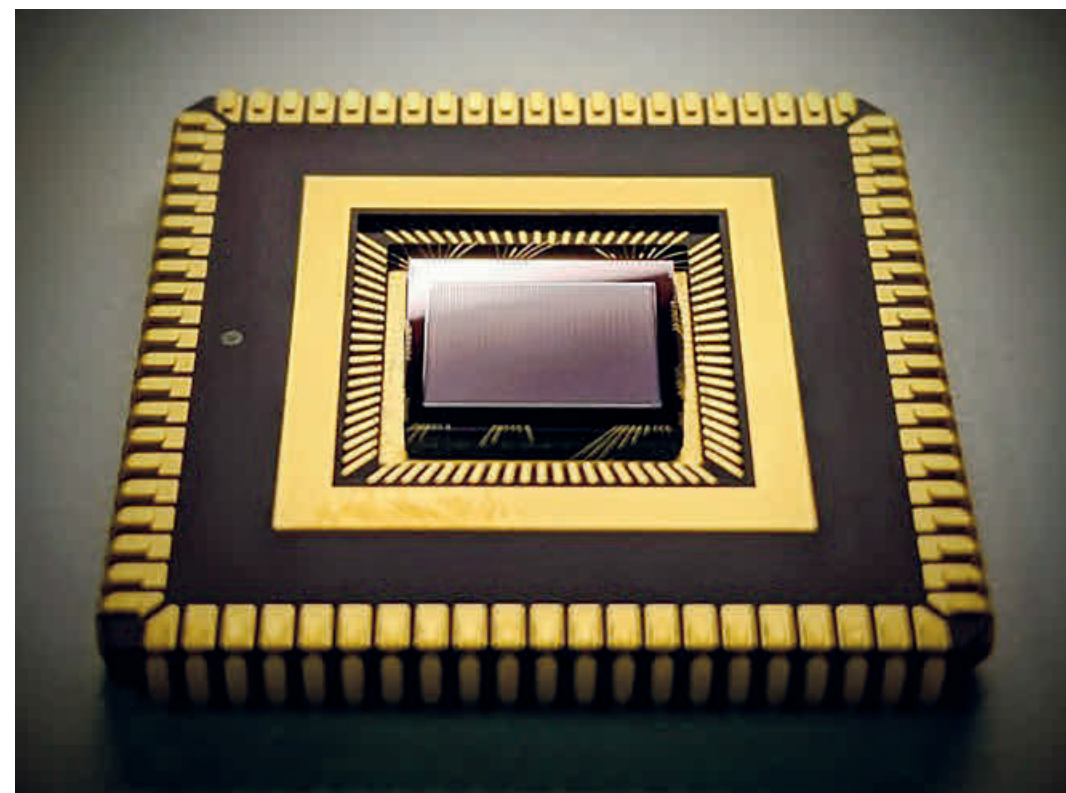


Foto: pm TUC, TU Chemnitz, Tagtron GmbH

Prototypen der ersten papierbasierten Biosensor-Testcards. Der Durchflusstest verfügt zusätzlich über eine aufgedruckte Batterie für die Energieversorgung.

Entwickelt wurde das papierbasierte Diagnostiktestcardsystem vor allem für niedergelassene Ärzte, die keine teuren Analysegeräte anschaffen müssen. Es bietet sich zudem in Regionen an, in denen die medizinische Versorgung und eine Diagnostik nicht ausreichend vorhanden sind. „Der Test soll unter 20 € pro Stück kosten“, sagt Engelbrecht. „Der Arzt benötigt dann nur sein Smartphone mit der passenden App, um das Ergebnis abzulesen.“ Ist der Befund positiv, kann ein zusätzlicher Bluttest gemacht werden.

Neben Covid-19 sollen mit demselben Test auch Grippeviren detektiert werden können. Engelbrecht ist zuversichtlich, dass das System auch den Vorgaben der neuen EU-Verordnung über In-vitro-Diagnostika genügen wird, die im Mai 2022 in Kraft tritt. Entwicklungen rund um Medizintechnik und Diagnostik sind vom 15. bis 18. November auf der Messen Medica/Compamed in Düsseldorf zu sehen (s. Kasten).



Detektorchips wie dieser namens CSPAD alpha können Licht, das auf ihre Detektorfläche (Rechteck Mitte) fällt, durch eine angepasste Mikrolinsenstruktur deutlich besser registrieren. Die Linsen bestehen aus einem Polymer, das mit UV-Licht gezielt auf der Detektorfläche ausgehärtet wird. Foto: Fraunhofer IOP

Immer donnerstags spannende Unterhaltung: Die Redaktion von ingenieur.de und VDI nachrichten im Gespräch mit prominenten Gästen.

KARRIERE-PODCAST

PROTOTYPE

INGENIEUR.de

PODCAST ZUR ADDITIVEN FERTIGUNG

DRUCK WELLE

INGENIEUR.de

JETZT REINHÖREN UND KOSTENFREI ABONNIEREN:

WWW.INGENIEUR.DE/PODCAST

IN KOOPERATION MIT VDI NACHRICHTEN

Podcasts speziell für Ingenieure

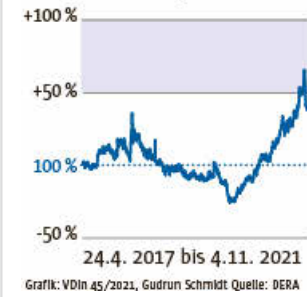
INGENIEUR.de

TECHNIK - KARRIERE - NEWS

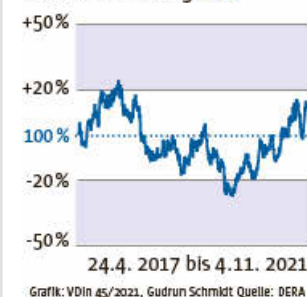
ROHSTOFFPREISE

Lithiumpreise auf neuen Höchstständen

Preisentwicklung Aluminium



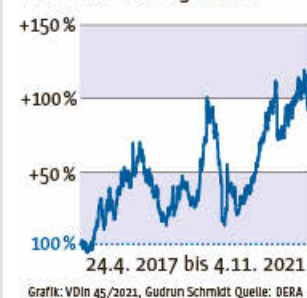
Preisentwicklung Blei



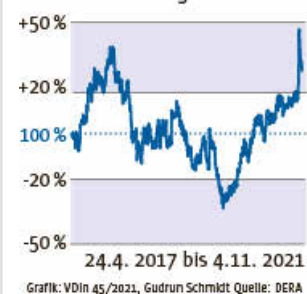
Preisentwicklung Kupfer



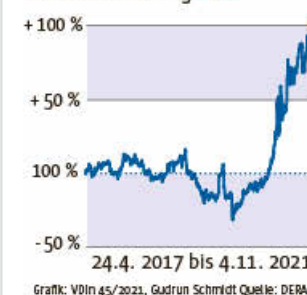
Preisentwicklung Nickel



Preisentwicklung Zink



Preisentwicklung Zinn



Der Lithiummarkt hat sich im laufenden Jahr signifikant gewandelt. Lag der Preis des für die E-Mobilität unverzichtbaren Rohstoffs zum Jahreswechsel 2020/2021 noch auf einem langjährigen Tiefstand, so verzeichnen wir aktuell Rekordwerte.

Im Jahr 2018 erreichten die Preise für verschiedene Lithiumspezifikationen schon einmal Rekordstände. Angetrieben wurde die Preisralle durch den beginnenden Boom der Elektromobilität. Die Erwartungshaltung an ein nachhaltiges hohes Preisniveau führte zu einem dazu, dass viele neue Projekte auf den Markt kamen. Zum anderen erweiterten viele bereits etablierte Lithiumproduzenten ihre Produktion, sodass es insgesamt zu einem massiven Überangebot kam. Die Folge waren sinkende Preise, die wiederum dazu führten, dass einige Lithiumproduzenten ihre Produktion kürzten oder gar einstellten.

Das nun reduzierte Angebot in Verbindung mit einer starken Erholung der chinesischen und einem raschen Wachstum der europäischen Nachfrage nach Elektrofahrzeugen führte zu einer Wende. Dieser als Schweinezyklus bekannte Zusammenhang ist auf vielen Rohstoffmärkten immer wieder zu beobachten.

Mittlerweile haben die Lithiumpreise die alten Höchststände aus dem Jahr 2018 übertroffen. Der australische Produzent Pilbara Minerals erreichte in einer Auktion am 26. Oktober ein Rekordergebnis für Spodumenzkonzentrat von 2350 \$/t. Vor zwölf Monaten lag der Preis noch unter 400 \$/t.

Die aktuellen energiebedingten Produktionskürzungen in China haben nun auch die Veredelung von Batterierohstoffen getroffen. Die Fertigung von Batteriekathoden erfordert einen hohen Energieeinsatz. Somit könnten auch Kathodenproduzenten – wie bereits im September – wieder dazu angehalten werden, ihre Produktion zu drosseln.

Dennis Bastian

Der Autor ist Experte für Industriemetalle bei der Deutschen Rohstoffagentur (DERA).

Die in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) ansässige Deutsche Rohstoffagentur (DERA) analysiert und bewertet für die Leser der VDI nachrichten die Preise der Basismetalle. Die dargestellten Rohstoffpreise sind indiziert. Ausgangspunkt ist das Preisniveau vom April 2017. Die DERA ist das rohstoffwirtschaftliche Kompetenzzentrum für die deutsche Wirtschaft. Die DERA berät deutsche Unternehmen bei der nachhaltigen sowie sicheren Rohstoffversorgung und informiert über Preis- und Lieferrisiken auf den internationalen Rohstoffmärkten.



Leere Lager: Im russischen Wolgograd wird noch Magnesium verarbeitet. Die Ware aus dem dortigen NikaMag-Werk ist aber fast ausschließlich für regionale Abnehmer bestimmt. Foto: imago images/ITAR-TASS/Dmitry Rogulin

Den Mangel managen

SUPPLY-CHAIN-MANAGEMENT: Drohende Rohstoffknappheit, zuletzt bei Magnesium, verunsichert die Industrie. Unternehmen hamstern.

VON PETER ODRICH/ANDRÉ WEIKARD

Chinas Magnesiumwerke, im September und Oktober noch von umfangreichen Schließungen wegen akuten Energiemangels betroffen, fahren wieder hoch. Medienberichte, wonach die Kapazitätsauslastung in den betroffenen Anlagen bereits wieder bei 70 % bis 80 % liege, bestätigt Lars-Peter Häfele, Geschäftsführer der Einkaufsberatung Inverto. „Wir haben erste Signale, dass die Produktion langsam wieder anläuft.“ Die abrupten Produktionsstopps seien weniger auf Bemühungen der örtlichen Administration zurückzuführen gewesen, den CO₂-Ausstoß zu senken, sondern schlicht darauf, dass den Anlagen die Kohle für den Betrieb ausgegangen war. Mit neu eintreffenden Kohlelieferungen normalisiere sich die Lage, so Häfele. „Es ist aber längst noch nicht klar, welche Folgen die Lücke in der Produktion haben wird und wann die Auswirkungen in Europa zu spüren sein werden.“ Die Gewinnung von Magnesium aus dem Gestein sei ein sehr früher Schritt in der Wertschöpfung. „Ehe aus dem Rohalu Barren und Gussteile werden, vergeht Zeit“, erläutert der Lieferkettenexperte. Ein Abriss der Versorgung mit Magnesium als Folge der Septemberschließungen könne also womöglich erst gegen Ende des Jahres erfolgen und den zahlreichen Automotive-Unternehmen, die auf das Metall angewiesen sind, erneut einen Tiefschlag versetzen.

Die Branche leidet bereits seit Monaten unter einem dramatischen Mangel an Elektronikchips. Und an dieser Stelle ist längst keine Entspannung in Sicht. „Wir rechnen nicht vor Mitte des kommenden Jahres mit einer Normalisierung des Angebots“, so Häfele. Wenn die Konjunktur weiter stabil bleibe, könne der Engpass sich auch noch länger hinziehen.

Dieweil steigen auf breiter Front die Rohstoffpreise. Das liegt weniger an Logistikproblemen wie der Blockade des Suezkanals durch die havarierte Ever Given im Frühjahr oder den unmittelbaren Folgen der Coronalockdowns, sondern auch an Hamsterkäufen, glaubt der Unternehmensberater: „Wir haben Kunden, die sonst Vorprodukte mit einer Reichweite von 30 Tagen bevorzugen haben und jetzt auf 180 Tage aufstocken, viele sogar auf ein Jahr.“

Die große Vorsicht spiegelt die Verunsicherung unter den Einkäufern wider. Kurzfristig lässt sich bei den häufigen Störungen der Lieferketten in

der jüngsten Vergangenheit kaum gegensteuern. „Niemand kann sich auf alle sehr unwahrscheinlichen Krisen wie eine Pandemie vorbereiten. Wenn sie aber eintreten, gilt es, schnell zu handeln“, erläutert Häfele. Eine Taskforce müsse gebildet und alle nötigen Mittel schnellstens zur Verfügung gestellt werden, um bestmöglich gegenzusteuern. Denn: „Diese Krisen treffen alle Wettbewerber gleichermaßen. Und wer im Engpass besser managt, vielleicht geringere Preisaufschläge hinnehmen muss oder Ausfälle begrenzen kann, kann sich durchaus einen relativen Vorteil verschaffen und von der Lage sogar profitieren.“

Viel wirksamer als das Verwalten des Mangels ist aber nach wie vor eine weitsichtige Beschaffungsstrategie. Da kommt großen Datenbanken eine bedeutende Rolle zu. In manchen Fällen überwatchen sie Hunderte oder gar Tausende Zulieferer und sollen etwa Insolvenzrisiken frühzeitig erkennen. Aber auch Ingenieurinnen und Ingenieure tragen zur Diversifizierung der Versorgung bei. „Es ist zum Beispiel wichtig, Substitutionsmaterial für bestimmte Rohstoffe zu kennen oder alternative Lieferanten freigeprüft zu haben und darauf zurückgreifen zu können“, so Häfele. Bestimmte Rohstoffe, die als kritisch in der Versorgung identifiziert wurden, können auch gezielt in der Konstruktion vermieden werden.

Magnesium ist so ein Rohstoff. Das dritt wichtigste Metall nach Eisen und Aluminium steht auf der EU-Liste der besonders kritischen Rohstoffe. Nicht, weil es besonders selten wäre, sondern weil China den Markt mit Anteilen an der weltweiten Produktion von rund 90 % dominiert. „Mittelfristig muss die Industrie darauf dringen, dass Grundstoffe wie Magnesium auch wieder in anderen Weltregionen bezogen werden können“, mahnt auch Häfele.

Die früheren europäischen Produzenten wie etwa der norwegische Aluminiumkonzern Norsk Hydro haben dieses Produkt schon vor Jahrzehnten aufgegeben, weil die Erzeugung gegenüber den chinesischen Dumpingpreisen nicht mehr wettbewerbsfähig war. In den Vereinigten Staaten gibt es mit US Magnesium wenigstens einen nennenswerten Produzenten. Dort wird derzeit besonders von der Aluminiumwirtschaft daran gearbeitet, die Aufbereitung von einschlägigen Schrotten so zu steigern, um daraus wenigstens einen Teil des eigenen Magnesiumbedarfs zu gewinnen. Dies reicht aber bei Weitem nicht, um den Gesamtbedarf der US-Industrie zu decken.

Roboter auf Inspektionstour

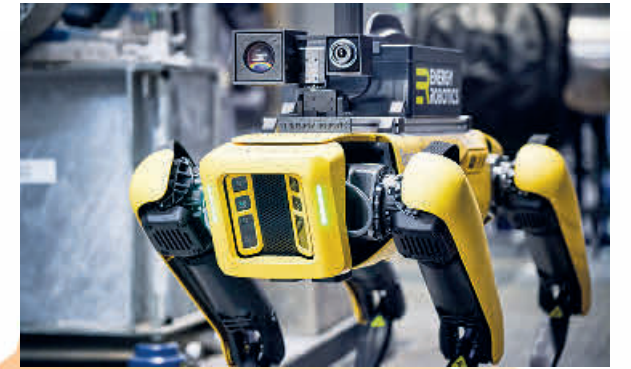
AUTOMATION: Anzeigen in weitläufigen Chemieanlagen ablesen und Werte dokumentieren – das können Roboter übernehmen. Energy Robotics ist darauf spezialisiert.

VON MARTIN CIUPEK

Eigentlich sieht es bei Energy Robotics in Darmstadt aus wie bei vielen Start-ups. Eigentlich – denn beim Besuch im Großraumbüro mit vielen Arbeitstischen, Computern und einer farbenfrohen Sitzgruppe fällt der Blick sofort auf eine Ecke mit unterschiedlichen Robotern. „Das ist unsere Wall of Fame“, erklärt Marc Dassler. Er ist einer der Gründer des Unternehmens. Mit den Geräten haben die Gründer nach seinen Angaben einige Weltmeistertitel gewonnen, in diversen Ligen bei den internationalen Robocup-Wettbewerben. Damals waren sie als Teams der Technischen Universität Darmstadt unterwegs, brachten Robotern das Fußballspielen bei oder ließen sie Aufgaben in unterschiedlichen Umgebungen lösen. Heute nutzen sie ihre Erfahrungen beruflich. Die von dem Unternehmen konfigurierten Roboter arbeiten in der Öl- und Gasindustrie, in Chemieanlagen und Umspannwerken. Sie kontrollieren dort z. B. Druck- und Temperaturanzeigen. Dassler geht davon aus, dass solche Aufgaben künftig immer öfter von Robotern übernommen werden. Mit dieser Vermutung ist er nicht allein. 2 Mio. € hat sein Unternehmen bei Risikokapitalgebern eingesammelt, als die Exist-Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie auslief. „Um wirklich zu wachsen und unserem Anspruch gerecht zu werden, braucht man einfach Risikokapital“, begründet er den Schritt.

Der zunehmende Fachkräftemangel in Kombination mit zeitintensiven Tätigkeiten in den weitläufigen Anlagen werde laut Dassler zu einem Nachfrageanstieg führen. Gleichzeitig glaubt er nicht, dass vernetzte Sensoren die Roboter seines Unternehmens hier überflüssig machen. Mit Blick auf Lösungen für das Internet der Dinge (IoT) sagt er: „Das ist einerseits ein Kostenfaktor, weil man neben den Sensoren auch eine entsprechende IoT-Netzinfrastruktur für die Daten und die Energieversorgung braucht. Andererseits kann die Sensorik sehr teuer sein. Gas-Sensoren, die dafür verbaut werden, haben in der Regel zudem eine Messempfindlichkeit, die um Faktor 1000 geringer ist als beim Sensor, den wir auf dem Roboter anbringen.“ Zudem müssten die IoT-Sensoren selbst überprüft werden.

Die Maschinen seines Unternehmens arbeiten idealerweise ohne großen Aufwand. Wie das aussieht, erklärt Dassler im Labor des Unternehmens, das sich in einem Gebäudeteil gegenüber dem Bürobereich befindet. Weil das Unternehmen stark wächst, stehen hier gerade viele Kisten mit Komponenten und Robotern. In dem Gebäudeteil befindet sich auch eine Werkstatt mit einem 3-D-Drucker für Anbauteile. „Wir verschicken unsere Roboter vorkonfiguriert für die jeweilige Anwendung“, erklärt der Firmenchef. In der Regel werden die Roboter von den Empfängern eingeschaltet und wählen sich direkt per 4G-Mobilfunk in die von Energy Robotics über Amazon Web Services (AWS) bereitgestellte Cloud-Lösung ein. Nur in besonderen Fällen seien eigene Experten vor Ort. Nachdem die Roboter einmal manuell für ihre Inspektionsrunden angelernt wurden, bewegen sie sich selbstständig durch den vorgegebenen Aufgabenparcours. Über die Cloudplattform stellt das Unterneh-



Aufgerüstet: Das Start-up kauft handelsübliche Roboter wie Spot von Boston Dynamics und stattet sie mit speziellen Sensoren sowie mit Software aus. Foto: Stefan Dauby/Energy Robotics

men den Maschinen noch zusätzliche Programme zur Verfügung. Energy Robotics sieht sich nicht als Roboterhersteller. „Was am Markt angeboten wird, kaufen wir möglichst von den Herstellern ein“, erklärt Dassler. Boston Dynamics liefere z. B. mit seinem vierbeinigen Roboter Spot und entsprechender Kamertechnik bereits ein gutes Grundpaket. Das gelte auch für die eher klassisch anmutenden mobilen Roboter von Ex-Robotics, die dort zum Einsatz kommen, wo die Explosionssicherheit nach ATEX eingehalten werden muss. Das Start-up ergänzt die Systeme dann z. B. noch um spezielle Gas-Sensoren und vor allem die Softwarekomponenten. Damit können die Roboter dann autonome Inspektionen durchführen und verwertbare Informationen liefern.

Ziel von Energy Robotics ist es, die Roboter letztlich smart und autonom zu machen. Im nächsten Schritt soll beispielsweise das manuelle Anlernen durch die Kopplung mit dem digitalen Zwilling der zu inspizierenden Anlage vereinfacht werden. „Click + Inspect“ nennt das der Firmenchef. Die zweite zentrale Aufgabe für sein Unternehmen sieht er darin, die gesammelten Daten noch leichter per Software zu nützlichen Informationen zu strukturieren. Die dritte Aufgabe ist für ihn das kollaborative Flottenmanagement. Dassler: „Wir machen das ja nicht nur mit einem Roboter, sondern teilweise mit Flotten.“ An der Stelle kommen auch Drohnen ins Spiel. Mit ihnen könnten künftig auch Anlagenteile inspiziert werden, die Menschen nur per Leiter und Roboter gar nicht erreichen können.

Bisher hat das Start-up etwa 50 Roboter im Einsatz.

Bald sollen es 100 sein. „Unsere Ziele werden aktuell übererfüllt, deshalb werden wir kommen-

des Jahr personell wachsen“, berichtet Dassler. Von heute 27 Personen will das Unternehmen 2022 auf gut 70 Mitarbeitende anwachsen. Bei aller Freude über die Erfolge, ärgert er sich allerdings auch über die international ungleich verteilten Chancen für Start-ups in der Robotik. In Deutschland werde es immer schwieriger, Unternehmen zu gründen. Bezüglich der Finanzierung entwickle sich hier zwar langsam eine Venture-Capital-Szene, dennoch sei die Finanzierung für Gründer in anderen Ländern einfacher. Gleiches gelte für die Mitarbeiterbeteiligung. „Geopolitisch ist es wichtig, innovative Technologien in Europa halten zu können“, mahnt er.

Jetzt gilt es für ihn erst einmal das Wachstum seines Unternehmens zu bewältigen. Platz dafür gibt es auf dem Gelände, einem ehemaligen Telekom-Standort, noch. Raum ist aber hauptsächlich für das Labor und die Werkstatt nötig. Denn durch die digitale Vernetzung können alle anderen Arbeiten aus dem Homeoffice erledigt werden. „Die Mitarbeiter kommen alle drei Wochen zusammen und gehen dann wieder zurück nach Berlin, München, Hamburg oder Dresden“, berichtet der Unternehmer. Für die Roboter ist in Darmstadt auf dem Freigelände zudem zwischen Büro und Labor ein Test-Parcours mit Rampen und Gitterböden eingerichtet. Hier simuliert das Unternehmen Industrieumgebungen und testet den Roboter auf seine Navigations- und Inspektionsfähigkeiten, indem es ihn Testeinsätze durchführen lässt.



Die Gründer von Energy Robotics: Stefan Kohlbrecher (v. l.), Alberto Romay, Marc Dassler und Dorian Scholz. Foto: Energy Robotics

Energy Robotics

- **Gründung:** 2019
- **Branche:** Industrielle Automation
- **Mitarbeiter:** 27
- **Vertrieb:** weltweit
- **Umsatz:** 1,2 Mio. €



Foto: (v.l.) justinmiller/istockphoto, Wolke/VDI

Start-ups sind wesentliche Wachstumstreiber

ADDITIVE FERTIGUNG: Die Technologie legt jedes Jahr weltweit zweistellig zu. Junge Unternehmen aus der DACH-Region haben daran einen großen Anteil.

VON STEFAN ASCHKE

Die Additive Fertigung boomt. Nach Berechnungen der Hamburger Unternehmensberatung AMPower hatte der globale Markt für den 3D-Druck von Metallen und Kunststoffen im vergangenen Jahr schon ein Volumen von 7,17 Mrd. € erreicht. (Darin sind die Verarbeitung von Keramik oder der schnell wachsende Bauwirtschaftsbereich noch nicht einmal enthalten.)

Bis 2025 erwarten die norddeutschen Experten ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 20 %. In gut drei Jahren läge das Marktvolumen, das sich addiert aus Umsätzen der Maschinenhersteller, der Materialentwickler und der Dienstleister, also schon bei satten 18 Mrd. €. Wohlers Associates, eines der führenden Analystenhäuser in Sachen 3D-Druck, geht sogar von mehr als doppelt so großen Branchenumsätzen aus.

Treiber dieses atemberaubenden Aufschwungs sind nicht zuletzt Start-ups. Denn die Additive Fertigung ist immer noch eine junge Technologie. Sie bietet findigen Köpfen stets neue Betätigungsfelder.

VDI nachrichten stellt auf dieser und der folgenden Doppelseite ein paar Beispiele aus verschiedenen Bereichen vor. Darunter ist beispielsweise ein jüngst gegründetes US-Unternehmen, das ein innovatives Verfahren zur

Herstellung von Aluminiumbauteilen entwickelt hat (s. u.).

Ansonsten sind ausschließlich Start-ups aus der DACH-Region aufgeführt. Das ist kein Zufall, denn genau hier spielt bisher die Musik! Beleg 1: AM Ventures, die nach eigenen Angaben führende Wagniskapitalgesellschaft mit Fokus auf die industrielle additive Fertigung, hat bisher weltweit rund 2200 einschlägige Firmen unter die Lupe genommen. Davon stammte beinahe jedes fünfte aus der kleinen Region im Zentrum des alten Kontinents.

Beleg 2: Fast 50 % der global installierten Industrielasermetalldrucker, die nach dem Prinzip des pulververbettbasierten Laserstrahlschmelzens (LPBF) arbeiten, wurden in Deutschland gebaut – und das LPBF-Verfahren ist seit Jahren der Platzhirsch unter allen Metallverfahren. Außerdem: Über 20 % aller weltweit arbeitenden Werkzeugmaschinen stammen aus der Bundesrepublik, der Schweiz und Österreich. Die Industrie 4.0, zu dessen integralen Bestandteilen der 3D-Druck zählt, wird also maßgeblich im Herzen Europas vorangetrieben. Das besagt eine Erhebung der HZG Group aus dem oberfränkischen Lichtenfels. Das Unternehmen, gegründet von LPBF-Pionier Frank Herzog, will dieses Momentum weiter verstärken. Es hat einen 50-Mio.-€-Fonds aufgelegt, mit dem einschlägige Start-ups mit Industriefokus finanziert werden sollen (s. S. 24). Für Nachwuchs wird also gesorgt.

Verfahren:

Schneller zu komplexen Aluminiumteilen

Das US-Start-up Alloy Enterprises nutzt das Diffusionsschweißen, um hauchdünne Bleche zu fügen. Etwaige Oxidschichten werden durch eine innovative Oberflächenbehandlung im Zaum gehalten.

Aluminium bietet ein einmaliges Verhältnis aus Festigkeit und Gewicht. Deshalb spielt es eine Schlüsselrolle bei etlichen Leichtbaubestrebungen, etwa im Mobilitätssektor und im Maschinenbau. Komplexe Teile werden in aller Regel gegossen – was eine kostenintensive Gussform verlangt. Eine Alternative kann der 3D-Druck mittels pulververbettbasiertem Laserschmelzen sein. Allerdings dauert die Produktion lange. Außerdem ist das Rohmaterial teuer und aufgrund seiner Reaktionsfreudigkeit kompliziert in der Handhabung. Eine Lösung stellen die Gründer des US-Start-ups Alloy Enterprises in Aussicht. Dabei setzen sie auf das Diffusionsschweißen.

Dessen grundlegendes Prinzip ist schnell erklärt: Zu fügende Metallteile werden im Hochvakuum auf mindestens 50 % ihrer Schmelztemperatur erhitzt und anschließend mit einem Stempel unter hohem Druck verpresst. Rauigkeitsspitzen an der Materialoberfläche werden dadurch geglättet. Es entsteht innigster Kontakt, der einen Stofftransport über die Grenzfläche hinweg ermöglicht. Mit der Zeit kommt es infolge von Diffusionsprozessen bei gleichzeitig stattfindendem Kornwachstum zum

Schließen der Restporen. Im Idealfall entsteht also ein monolithisches Bauteil.

Alloy Enterprises nutzt nun nicht nur zwei Fügepartner, sondern – je nach Größe des gewünschten Bauteils – dutzende oder gar hunderte. Zum Einsatz kommen dabei Aluminiumbleche mit rund 300 µm Stärke. Ein Lasercutter schneidet diese Bleche vor dem Diffusionsschweißen in die gewünschte Kontur. Soll das Bauteil innen



Viele Bleche ergeben ein Bauteil: Die per Lasercutter geschnittenen Schichten werden mittels Diffusionsschweißen gefügt. Foto: Alloy Enterprises

liegende Kanäle haben, wird jedes Blech an den entsprechenden Stellen einfach ge-
locht.

Aber es gibt ein Problem: Aluminium bildet selbst im Hochvakuum Oxidschichten aus, die den Diffusionsprozess behindern. Dadurch können Fügefehler auftreten. „Dieses Problem haben wir mit einer speziellen Beschichtung der Bleche gelöst“, erklärt Geschäftsführerin und Mehrfachgründerin Ali Forsyth. Details zu dieser Oberflächenbehandlung verrät sie nicht. Lieber verweist sie auf die Vorteile des Verfahrens: „Unsere Bleche sind zwanzigfach billiger als eine entsprechende Menge Metallpulver. Ihr Handling ist simpel. Und

der Produktionsprozess ist 25-mal schneller als andere 3D-Druck-Verfahren.“ Überhänge seien kein Problem – auch nicht an der Außenkontur. Hintergrund: die abgeschnittenen Randbereiche des ursprünglich rechteckigen Blechs kommen mit in die Presse. Sie lassen sich nach dem Diffusionsschweißprozess leicht manuell entfernen. Denn eine Beschichtung verhindert, dass sie ebenfalls verschweißt werden. sta

Hardware:

Highspeed kombiniert mit Materialvielfalt

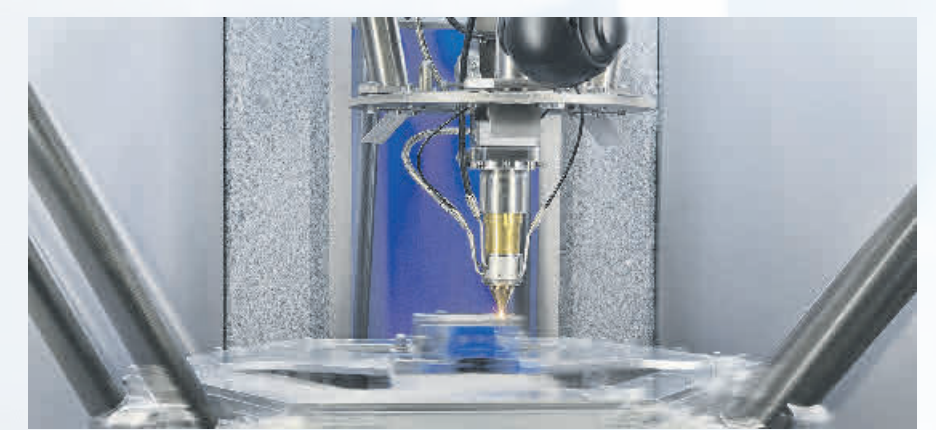
Das Wiesbadener Start-up Ponticon hat eine Maschine entwickelt, die ein rasantes Beschichtungsverfahren nutzbar macht für den 3D-Druck. Etliche Metalle lassen sich in Form bringen.

Als Beschichtungsverfahren für rotationsymmetrische Bauteile hat sich das „Extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragsschweißen“ (EHLA) längst einen Namen gemacht. Es ist mehrfach preisgekrönt. Die Funktionsweise: Metallpulver wird zielgerichtet einem Laserstrahl zugeführt und dort verflüssigt. Anschließend trifft das Material auf das Substrat, dessen Oberfläche vom selben Laserstrahl hauchdünn aufgeschmolzen wurde. Ergebnis ist eine schmelzmetallurgische Verbindung. Schnell kam in Expertengereisen die Frage auf, ob die Technologie auch für die additive Fertigung geeignet ist – also zum Aufbau komplexer, dreidimensionaler Strukturen, die keine Rotationsymmetrie aufweisen.



Tobias Stittgen, Geschäftsführer von Ponticon: „Unsere Maschine kann sogar metallische Gläser erzeugen.“ Foto: Ponticon

Die Wiesbadener Ponticon GmbH hat inzwischen geantwortet – mit ihrem innovativen „pE3D“-System. „Die maschinenbauliche Herausforderung bestand darin, die Relativgeschwindigkeit zwischen Optik und Werkstück so weit zu erhöhen, dass auch bei Verfahrensbewegungen im Raum die Prozessbedingungen herrschen, wie sie aus dem EHLA-Verfahren bekannt sind“, erklärt Geschäftsführer Tobias Stittgen. „Außerdem muss das Material natürlich punktgenau ins Ziel gelenkt werden – trotz der hohen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.“ Erreicht wurde dies mithilfe einer Parallelkinematik. Die Tripod-Konstruktion erreicht Bahngeschwindigkeiten von 200 m/min und Beschleunigungen von 5 g. Wegen der hohen Anforderungen an die Stabilität der Mechanik ist das System auf einem massiven Granitgestell aufgebaut. Die möglichen Aufbauraten sind hoch: „Bei Stählen schaf-



Schnell: Die Bauplattform an der Tripod-Konstruktion erreicht Bahngeschwindigkeiten von 200 m/min. Die Strahlquelle ließe sich ebenfalls bewegen. Foto: Fraunhofer ILT

fen wir beispielsweise 5 kg pro Stunde“, so der Maschinenbauer. Trotzdem werde das Material endkonturnah aufgetragen: „Die Bahngenaugigkeit unserer Maschine liegt bei 30 µm, der Spot des 8-kW-Diodenlasers lässt sich auf einen Durchmesser von 300 µm verkleinern.“ Die dünnste Wand, die bisher aufgebaut wurde, habe eine Stärke von nur 500 µm gehabt. Neben eisenbasierten Legierungen kann die Maschine u. a. auch Aluminium, Kupfer, Nickel-Basis-Legierungen sowie hochverschleißfeste Metallmatrix-Verbundwerkstoffe in Form bringen. Doch damit nicht ge-

nug: „Durch die extremen Geschwindigkeiten erreichen wir sehr hohe Abkühlraten“, so der 33-Jährige. „Möglich sind zwischen 100 K/s und 10 Mio. K/s.“ So könne das Gefüge in bisher ungekannten Grenzen beeinflusst werden. „Es lassen sich beispielsweise metallische Gläser erzeugen.“ Die Maschinenarchitektur erlaube es zudem, mehrere Pulverförderer (mit unterschiedlichen Inhalten) anzuschließen. „So lassen sich – in situ – neue Legierungen entwickeln“, so Stittgen. Abschließend ergänzt er augenzwinkernd: „Beschichten können wir natürlich auch ...“ sta

Software:

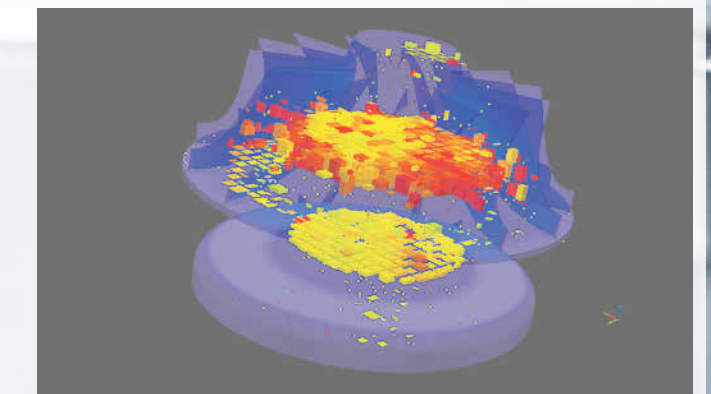
Sensordaten nutzwertig visualisieren

Das Start-up Nebumind transferiert die von Druckern aufgezeichneten Prozessinformationen in digitale Zwillinge der Bauteile. So lassen sich sowohl die Produkte als auch die Produktion überwachen.



Caroline Albert, CEO von Nebumind: „Unsere Software kann sogar vor drohenden Maschinenausfällen warnen.“ Foto: Nebumind

Eine hohe und reproduzierbare Qualität in der Serienfertigung – das ist der heilige Gral des industriellen 3D-Drucks. Wenn beispielsweise Flugzeugbauteile hundertfach additiv hergestellt werden, dann gibt es bestenfalls in keinem Einigen einen Produktionsfehler. Um dies gewährleisten zu können, integrieren die Druckerhersteller zahlreiche Sensoren in ihre Maschinen. Sie zeichnen kontinuierlich etliche Daten auf. Im Metalldruck sind dies beispielsweise die Laserleistung, die Spotgröße, die Bahngeschwindigkeit, die Meltpool-Temperatur, usw. – die Liste ist lang. Besonders lesefreundlich sind die entstehenden Protokolle allerdings nicht. Es sind viel mehr unendliche, kryptische Zahlenkolonnen. Direkter Nutzwert? Fehlzanzeige. Abhilfe schaffen will das Start-up Nebumind aus Taufkirchen. Die Bayern strukturieren die Datenflut, indem sie digitale Zwillinge aller Bauteile generieren und grafisch darstellen. Die Farbe jedes Pixels kann dabei verschiedene Werte symbolisieren. „Der Betrachter kann beispielsweise sofort sehen, in welchem Bauteilbereich die Schmelztemperatur ein kritisches Niveau erreicht hat“, erklärt Geschäftsführerin Caroline Albert. „Er kann sich aber auch anzeigen lassen, an welchen Stellen die Laserleistung abseits des Toleranzbereichs lag.“ Genutzt werden können die Daten, um Prozessparameter zu optimieren oder gar zu korrigieren. Werden die Visualisierungen mehrere Parameter überlagert, so können sich zusätzlich Einblicke in bisher ungeahnte Korrelationen ergeben. Wertvoll sind die digitalen Zwillinge aber auch im Hinblick auf den Zustand der Maschinen. Albert erklärt: „Wenn Temperaturabweichungen von Baujob zu Baujob zunehmen, dann kündigt sich eventuell ein Problem am Drucker an.“ Rechtzeitiges Einschreiten könne einem langwierigen Ausfall der Maschine entgegenwirken. Die grafischen Darstellungen könnten nach Angaben der Mitgründerin außerdem genutzt werden, um Ausschuss zu verhindern.



Problemstellen auf einen Blick erkennbar: Die Nebumind-Software visualisiert exakt, an welcher Stelle im Bauteil es zu Abweichungen von vorgegebenen Prozessparametern kam. Foto: Nebumind

„Viele Drucker schlagen sofort Alarm, sobald voreingestellte Toleranzwerte innerhalb einer Schicht überschritten werden“, erklärt die Mitgründerin. „Sie verraten aber leider nicht, ob das Problem auch schon in der vorhergehenden Schicht an der gleichen Stelle auftauchte.“ Es werde also nicht unterschieden zwischen akzeptablen Pixelfehlern und großvolumigeren Problemstellen. Die Folge: Entweder müsse nun manuell geprüft werden – Schicht für Schicht. Oder die gesamte Bauteilcharge werde als Abfall deklariert. Die 3D-Darstellung in der Nebumind-Software mache dies obsolet. „Unsere Software kann auch erkennen, ob größere Abweichungen lediglich in Stützstrukturen oder in Randbereichen auftauchten, die ohnehin entfernt bzw. weggefräst werden“, so die Geschäftsführerin. Die Lösung von Nebumind ist nicht nur für Metalldrucker geeignet. Auch Kunststoffdrucker und alle erdenklichen Werkzeugmaschinen lassen sich damit überwachen und optimieren. Zu den Kosten macht Albert keine konkreten Angaben: Die jeweiligen Lizenzgebühren seien abhängig vom Fertigungsprozess sowie dem Datenvolumen, das ausgewertet werden soll. sta

Materialentwicklung:**Titanteile aus der Kunststoffmaschine**

Das Würzburger Start-up Headmade Materials entwickelt metallgefüllte Feedstocks, die in Lasersinteranlagen für Polymere in Form gebracht werden können. Das Geheimnis liegt im Binder.



Christian Staudigel, CEO von Headmade Materials: „Unser Verfahren ist dem Binder-Jetting überlegen.“ Foto: Headmade Materials

Klingt zunächst unmöglich: Metallteile herstellen auf Kunststofflasersinteranlagen. Geht aber! Das zumindest behaupten die Gründer der Headmade Materials GmbH aus Unterpleichfeld bei Würzburg. Wie? Im Prinzip ganz einfach: Man nehme das richtige Pulver und ergänze es um einen speziellen Bindercocktail. Wird dann zu diesem Feedstock noch reichlich Know-how in Sachen Metallurgie und Prozesstechnik dazu gegeben, so entsteht: „Cold Metal Fusion“, kurz CMF.

Einige Details zum Verfahren verrät Geschäftsführer Christian Staudigel: „Grundsätzlich ist die Verarbeitung von unserem Feedstock sehr ähnlich wie beim normalen Kunststofflasersintern. Der größte Unterschied ist, dass der Prozess bei unter 70 °C stattfindet, was die Aufheiz- und Abkühlzeit erheblich verkürzt und die Maschinen schon.“



Serienfertigung möglich: Mit der „Cold Metal Fusion“ lassen sich kleinere Teile, etwa Fahrradpedale, in kurzer Zeit dutzendfach ausdrucken. Foto: Headmade Materials

Schicht für Schicht entsteht ein festes Grünteil. Es kann in Entpackstationen und per Wasserstrahl bzw. Druckluft von den recyclefähigen Restpulveranhaftungen befreit werden. Bei Bedarf ist eine mechanische Nachbearbeitung (Schleifen, Drehen, Fräsen) vergleichsweise einfach möglich. Anschließend wird im Lösemittelbad entbindert.

Das resultierende Braunteil wird zunächst bis etwa 600 °C im Ofen restentbindert. Dann folgt der Sinterprozess. „Die dazu nötigen Temperaturen sind stark materialabhängig“, so Staudigel. „Bei Kupfer genügen schon 1000 °C, Wolframlegierungen hingegen verlangen über 1500 °C.“

Bislang bietet das 2019 gegründete Unternehmen fünf Feedstocks an, darunter auch die Titanlegierung Ti6Al4V. Weitere Metalle sollen kurzfristig folgen. Ebenfalls angeboten werden Materialentwicklungen im Kundenauftrag. Die Herausforderung: Sowohl für jede Legierung als auch für jede Partikelform und -größenverteilung muss die Binderzusammensetzung angepasst werden. Details dazu verrät Staudigel nicht.

Das innovative CMF-Verfahren erinnert an das Binder-Jetting. Dabei wird ein Bindemittel mithilfe von Druckdüsen, wie man sie aus Tintenstrahl Druckern kennt, ins Pulverbett eingebracht. Anschließend wird auch hier gesintert. Staudigel hält sein Verfahren naturgemäß für überlegen: „Bei uns ist der Binder homogen im Material verteilt. Beim Sintern ergibt sich also ein isotroper Schrumpf.“ Der Schrumpf sei aufgrund der hohen Füllrate des Feedstocks außerdem kleiner. „Ein weiterer Vorteil ist, dass wir auch nicht-sphärische Pulverpartikel verarbeiten können.“ Möglich mache das der Binder. Er Sorge für die erforderliche Rieselfähigkeit des Materials.

Zu den Kosten der einzelnen Pulver verrät der 34-jährige nur soviel: „Die Preise sind stark abhängig vom Material und der jeweiligen Abnahmemenge. Auf einer Total-Cost-Basis sind wir aber stets voll auf Augenhöhe zum Binder-Jetting.“

sta

Dienstleistung:**Bauteile bestellen aus reinem Silikon**

Das Start-up Spectroplast druckt für seine Kunden den Kunststoff in bisher unerreichter Präzision.

Wer filigrane Bauteile mit glatten Oberflächen aus reinem Silikon benötigt, setzt bisher meist auf den Vakuumguss. Das Problem dieses Verfahrens: stets

Wer filigrane Bauteile mit glatten Oberflächen aus reinem Silikon benötigt, setzt bisher meist auf den Vakuumguss. Das Problem dieses Verfahrens: stets müssen Formen hergestellt werden. Die sind allerdings nicht nur teuer, sie beschränken obendrein den möglichen Komplexitätsgrad des Bauteils. So sind beispielsweise Hinterschnitten oft unmöglich. Eine Lösung verspricht der Druckdienstleister Spectroplast aus Schlieren bei Zürich. Marketing-Chef Andrey Alekseev erklärt selbstbewusst: „Wir sind das weltweit erste Unternehmen,



Andrey Alekseev, Vertriebsleiter von Spectroplast: „Eine Auflösung von 100 µm ist kein Problem.“ Foto: Spectroplast

dass es geschafft hat, reines Silikon in einem hochauflösenden 3-D-Druck-Verfahren zu verarbeiten.“ Genutzt wird dazu das DLP-Verfahren (Digital Light Processing). Dabei wird das zu verfestigende Material mittels einer digitalen Light Engine selektiv und schichtweise ausgehärtet. „Wir erreichen problemlos eine Auflösung von 100 µm in alle Richtungen“, so der Schweizer. „Der von uns genutzte 4k-Projektor könnte sogar noch feinere Details ausarbeiten. In der Praxis wird das aber kaum verlangt.“

Belichtet wird von unten. Bei dieser „Bottom up“-Methode wird das Bauteil Schicht für Schicht aus dem Materialbad herausgezogen. Maschinen, die nach diesem Prinzip funktionieren, gibt es auf dem Markt zuhauf. „Wir mussten dennoch einen eigenen Drucker entwickeln, weil es keine Lösung gab, die unser hochviskoses Material verarbeiten konnten.“ In genau diesem Material liegt das Alleinstellungsmerkmal des Unternehmens begründet. „Herkömmliches Silikon hat nicht die Eigenschaft, unter Lichteinwirkung auszuhärten“, erklärt der 31-Jährige. „Deshalb sind Additive nötig.“ Welche genau das sind und zu welchen Mengen sie eingebracht werden, verrät der Kaufmann nicht. „Das Geheimnis – und die Kunst – besteht darin, dass nach dem Belichtungsprozess reines, biokompatibles Silikon verbleibt.“ Die Kunden von Spectroplast stammen bisher vor allem aus dem Bereich Medtech und Healthcare. Ihnen stehen für ihre Produkte verschiedene Härtegrade zur Auswahl. Sie reichen von 20 Shore A, was einer Dehnbarkeit von etwa

1000 % entspricht, bis hin zu 60 Shore A, was mit einem Autoreifen vergleichbar ist. Das Farbspektrum ist theoretisch unendlich. Wer bunte Teile will, muss allerdings eine Mindestmenge bestellen. Die maximale Bauteilgröße beträgt



Für Automatisierer: Lebensmitteltaugliche Softgripper lassen sich sowohl Roboterarmen als auch den handzuhabenden Objekten perfekt anpassen. Foto: Spectroplast

1000 % entspricht, bis hin zu 60 Shore A, was mit einem Autoreifen vergleichbar ist. Das Farbspektrum ist theoretisch unendlich. Wer bunte Teile will, muss allerdings eine Mindestmenge bestellen. Die maximale Bauteilgröße beträgt

13 cm x 7 cm x 10 cm. Die pro Objekt anfallenden Kosten sind schnell ermittelt: „Wir haben eine Onlineplattform, auf der Kunden ihre CAD-Daten hochladen können. Nach Eingabe aller Daten erhalten sie sofort den Preis“, so Alekseev.

sta

Maßgefertigte Fahrradgriffe aus Silikon fangen Druckspitzen in den Händen ab und verhindern so das von vielen Radfahrern gefürchtete Kribbeln in den Fingern. Foto: Personomic

Anwendung:**Die Ergonomie fest im Griff**

Das Stuttgarter Start-up Personomic druckt maßgefertigte Fahrradgriffe aus Silikon. Kribbelnde Finger sollen damit der Vergangenheit angehören.

Fast fühlt es sich an, als würde eine Armee von Ameisen über die Finger krabbeln. Viele Fahrradfahrer kennen dieses Problem. Die Ursache: Herkömmliche Fahrradgriffe werden für Durchschnittshände entwickelt. Passt die eigene Hand nicht zum Fahrradgriff, wird sie ungleichmäßig belastet. Es entstehen lokale Druckspitzen. Diese klemmen dann die Nerven ab – und schon beginnt das Kribbeln ...

Helfen kann ein passgenauer, maßgefertigter Griff. Anbieten will den das Start-up Personomic, ein Spin-off des Instituts für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) an der Universität Stuttgart.

Wer das Zubehörteil haben möchte, muss sich allerdings noch etwas gedulden. Das dreiköpfige Gründerteam sucht derzeit noch Unterstützer auf der Crowdfunding-Plattform Kickstarter – auch wenn die angepeilte Finanzierungssumme schon um ein Vielfaches überschritten ist. Vorbestellungen werden schon entgegengenommen.

Um einen persönlichen Griff anfertigen zu lassen, muss niemand ins Schwabenland fahren. Die Hand wird auf Basis eines einzigen Fotos ausgemessen. Dazu legt man sie auf ein DIN-A4-Blatt und folgt den Anweisungen des browserbasierten Konfigurators. Aus den gewonnenen Daten wird mittels einer selbst entwickelten Machine-Learning-Technologie ein digitaler Zwilling der Hand generiert. Anschließend simuliert eine Software deren ideale Griffposition. Ergebnis ist eine Negativform der Hand am Lenker.

Nun kommt die additive Fertigung ins Spiel. Zunächst wird der digitale Abdruck der Hand in eine Gussform umgerechnet. Ausgedruckt wird sie mit einem hochauflösendem DLP-Drucker (Digital Light Processing) des Unternehmens Rapid Shape aus Baden-Württemberg. Innerhalb von vier Stunden schafft das Gerät sechs Paar Griffprofile. Sie werden nach Abschluss des Druckprozesses automatisch ausgeworfen.

Vor dem Silikonguss wird für die innere Stabilität des Fahrradgriffs ein zylindrisches Gitter in die Gussform eingesetzt. „Dieses torsionsoptimierte Bauteil wird per Spritzguss aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt“, erklärt Geschäftsführer Paul Eichinger. Anschließend wird die Gussform, dessen Wandstärke lediglich 0,4 mm beträgt, mit eingefärbtem Silikon ausgegossen. Das Material ist nach wenigen Stunden ausgehärtet. Entformt wird derzeit noch manuell. „Die dünne Hülle lässt sich einfach abschälen“, so der 27-jährige Mitgründer. Montiert werden die individualisierten Griffe mittels eines Aluminiumklemmrings. Aktuell ist ein Paar für 69 € vorbestellbar. Der Preis gilt allerdings nur für frühe Unterstützer des Unternehmens. Später soll das Produkt 99 € kosten. Hinsichtlich Oberflächenstruktur und Farbe stehen verschiedene Alternativen zur Wahl.

sta



Paul Eichinger, CEO von Personomic: „Ein Drucker schafft sechs Paar Griffprofile in vier Stunden.“

Foto: Personomic

PARKETTNOTIZEN

Rekordfahrt mit Fragezeichen

Es sind närrische Zeiten. Das zeigte sich nicht nur vor ein paar Tagen auf den Marktplätzen der einschlägigen Hochburgen. An den Aktienmärkten schunkeln sich die Kurse von Rekord zu Rekord. Auch der Deutsche Aktienindex (Dax) hat nach langen Warteschleifen die Marke von 16 000 Punkten geknackt und kurz darüber den neuen Höchststand gesetzt. Das macht vielen Anlegerinnen und Anlegern Lust auf mehr.

Die fast gleichbleibend lockere und nur in ho-möopathischen Dosen gestraffte Geldpolitik der Notenbanken, ein robuster Arbeitsmarkt in den USA und eine grundsätzlich erfreulich verlaufende Bilanzsaison bilden den Nährboden für diesen Höhenflug. Erst kürzlich hatte die US-



Stefan Wolff arbeitet als Finanzjournalist u. a. für das ARD-Börsenstudio. Foto: privat

tenbank angekündigt, bei den Coronamaßnahmen den Fuß vom Gas zu nehmen. Die Anleihekäufe werden also begrenzt. Auch die EZB hatte sich ähnlich geäußert. Doch die Zinsen werden vorerst nicht angetastet werden. Für die Börse bedeutet dies eindeutig: Aktien bleiben in ihrer Favoritenrolle und in der Geldanlage weitgehend alternativlos – neben den üblichen Verdächtigen. Auch die Immobilienmärkte dürften von den anhaltend niedrigen Zinsen profitieren. Höhere Häuserpreise werden (noch) von den günstigen Konditionen und damit niedrigen Raten kompensiert, auch wenn das in einigen Ballungsräumen nicht mehr gilt.

In dieser Woche haben die letzten Dax-Konzerne ihre Zahlen für das dritte Quartal vorgelegt. Negative Überraschungen blieben in dieser Bilanzsaison weitgehend aus, geschweige denn handfeste Enttäuschungen. Lediglich die großen Techkonzerne lieferten nicht wie versprochen ab. Auch macht sich generell bei den Ausblicken ob der Materialmängel und Lieferengpässe Zurückhaltung breit.

Alles in allem ist eine vorsichtige Rückkehr zur „Normalität“ zu beobachten. Einige Krisenverlierer stehen wieder gut da, beispielsweise die Luft-hansa. Der Kranich konnte erstmals seit Ausbruch der Pandemie wieder einen Quartalsgewinn einfiegen. Ehemalige Profitreue backen wieder kleinere Brötchen. Das Onlinekaufhaus Zalando will wieder zu „normalen“ Wachstumsraten zurückkehren. Die liegen aber immerhin bei 20 % pro Quartal.

Die große Unbekannte bleibt die Inflation. Obwohl sehr viel dafür spricht, dass vorübergehende Effekte wie die Mehrwertsteuersenkung im vergangenen Jahr oder die Einführung der CO₂-Abgabe Anfang 2021 den Preisauftrieb beschleunigen, verfestigt sich auch die Sorge, dass die Inflation gekommen ist, um zu bleiben. Raten an der Fünf-Prozent-Hürde haben so manche Beobachterinnen und Beobachter alarmiert. Denn wenn die Teuerung sich abschwächt, bedeutet das ja nur langsam steigende Preise, nicht sinkende. Und da ist bei manchem Haushalt die Schmerzgrenze erreicht.

Da aber auf der anderen Seite eine Intervention der Notenbanken ausgeschlossen scheint (auch die Bank of England hielt vergangene Woche trotz gegenläufiger Spekulationen die Füsse still), bleibt die Erkenntnis, dass am Ende Sachwerte den besten Schutz vor Inflation darstellen. Und dazu gehören nun mal auch Aktien.

Europas Zentralbanker lassen die Inflation laufen

GELDPOLITIK: Trotz hoher Inflationsraten flutet die Europäische Zentralbank die Märkte weiter mit Geld. Die USA leiten dagegen die Zinswende ein.

VON DIETER W. HEUMANN

Lange Zeit war die Inflation kein Thema. Im Oktober erreichte die Inflationsrate in Deutschland gegenüber dem entsprechenden Vorjahresmonat jedoch 4,5 % und überschritt das EZB-Ziel von 2 % deutlich. Das ist der höchste Preisanstieg seit 28 Jahren. Exorbitant steigen die Kohle-, Öl- und Gaspreise. Fehlende Halbleiter sowie gestörte Lieferketten u. a. wegen globaler Schiffsauslastungen lassen die Preise in der gesamten Eurozone und darüber hinaus steigen. Zum Jahresende hält die Deutsche Bundesbank gar eine Preissteigerungsrate von 5 % hierzulande für möglich.

Doch die für die Stabilität des Geldes verantwortlichen Notenbanken scheuen sich, derzeit auf eine restriktive Geldpolitik umzuschwenken. Sie fürchten sich vor Leitzinserhöhungen und einem Stopp der Anleiheaufkäufe. Zu groß ist die Angst, die ohnehin schwächelnde Konjunktur zusätzlich zu belasten. Die EZB plagt aber vor allem ein weiteres Problem: Die hohe Gesamtverschuldung – vor allem der südlichen Eurostaaten. Sie ist mittlerweile so hoch, dass ein Zinsanstieg von diesen Ländern nicht verkraftbar wäre, was eine erneute Eurokrise befürchten lässt.

Mit dem einstigen EZB-Präsidenten Mario Draghi hat die Geldpolitik der EZB eine Wende vollzogen, die es ihr heute schwer macht, ihrer eigentlichen Aufgabe – der Wahrung der Geldwertstabilität – nachzukommen. Draghi meinte, in der Folge der damaligen Griechenlandkrise die Währungsgemeinschaft nur zusammenhalten zu können, indem er die Geldschleusen weit öffnete und die Zinsen auf Talfahrt schickte. „Whatever it takes“, so sein Schlachtruf.

Das reichlich zur Verfügung stehende billige Geld bewirkte aber weder, dass die hoch verschuldeten Länder ihre Wirtschaften in ausreichendem Maße umstrukturierten, um international wettbewerbsfähig zu werden, noch gelang es, ihre Schulden in notwendigem Ausmaß zu tilgen. Die Coronakrise hat die Verschuldungen sogar auf neue Höchststände getrieben. Jens Weidmann, Präsident der Deutschen Bundesbank, und andere nordeuropäische Mitglieder des für die Geldpolitik zuständigen EZB-Rates fanden in ihren Plädoyers für eine restriktive Geldpolitik zum Kampf gegen die Inflation keine Mehrheit im Rat. Dies dürfte auch ein wesentlicher Grund für den vorzeitigen Rücktritt Weidmanns vom Posten des Bundesbankpräsidenten zum Jahresende



US-Notenbankchef Jerome Powell leitet das Ende der Anleihekäufe in den USA ein. Zinserhöhungen könnten 2022 folgen. Foto: imago images/Xinhua/Kevin Dietsch

sein. Neben der EZB glauben aber auch viele Ökonomen, dass sich die Inflation schon im kommenden Jahr zumindest wieder deutlich abschwächen wird. Sie verweisen auf die temporäre Senkung der Mehrwertsteuer, die Anfang 2021 wieder auf alte Höhen angehoben wurde.

Nach Sebastian Dullien, Chef des Instituts für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK), macht allein dieser Effekt knapp 1 % der gegenwärtigen Inflationsrate aus. Zudem haben die Menschen vor allem während des Lockdowns kräftig gespart. Nach Schätzungen des Kie-

Im Oktober erreichte die Inflationsrate in Deutschland 4,5 % gegenüber 2020. Das ist der höchste Anstieg seit 28 Jahren.

Damit wächst die Gefahr, dass dies hierzulande in eine Stagflation mündet. Die Kombination aus steigenden Preisen und einer stockenden Wirtschaft ist das Horrorszenario für jede Zentralbank, da ihr in dieser Situation zur Bekämpfung einer Inflation die Mittel fehlen. Doch die EZB betreibt Geldpolitik für den gesamten Euroraum und in anderen Euroländern sieht die wirtschaftliche Situation weniger dramatisch aus als in Deutschland. Zinssenkungen scheinen – auch mit Blick auf die eingangs beschriebene hohe Verschuldung südlicher Eurostaaten für die EZB auf absehbare Zeit kein Thema zu sein. Ihre Strategie lautet eher, die hohe Verschuldung mithilfe der Inflation zu entwerten und so zunächst ihr Kernproblem zu lösen.

Mit zunehmender Dauer und Intensität der Preissteigerungen verblasen die Hoffnungen auf ein kurzes Aufklappen der Inflation zunehmend. Entscheidend werden zudem Lohnverhandlungen sein. Ange-sichts der höheren finanziellen Be-

chend. Denn wer additiv herstellen will, muss auch additiv denken können. Glücklicherweise ist das inzwischen erkannt worden. Die Lehrpläne werden gerade sukzessiv angepasst. Beispiele finden sich an den beiden Hochschulen in Coburg und Bayreuth. Das liegt nicht zuletzt auch daran, dass Lichtenfels sich zu einem regelrechten Hotspot der additiven Fertigung entwickelt hat. Immerhin wurden allein im Stadtgebiet von einheimischen Unternehmen in den letzten vier Jahren über 250 Mio. € in die Technik investiert.

Worauf basierte der Erfolg Ihres Unternehmens, Concept Laser? Herzblut und Leidenschaft! Wer gründet und nur auf Reichtum und Berühmtheit hofft, wird scheitern. Wichtig waren außerdem das interne Vertrauen und Zutrauen. Fehler wurden gegenseitig akzeptiert, wenn vorher alles ausprobiert wurde. Das hat viele Druckspitzen aus dem jungen Team genommen.

Was raten Sie anderen erfolgreichen Gründern im Hinblick auf einen Exit?

Das muss eine bewusste Entscheidung sein. Die Gründer müssen sich darüber im Klaren sein, dass Sie nicht mehr Chef sein werden. Wichtig ist außerdem ein langer Atem: Selbst wenn Anwälte und Steuerberater hinzugezogen werden, zieht sich der Transaktionsprozess über Monate hin. Für das operative Geschäft fehlt dann oft die Zeit.

Was ist das beste Produkt, das je gedruckt wurde?

Es gibt so viele bahnbrechende Bauteile! Mich persönlich hat aber vor allem ein Knieimplantat mit Knochenschwammstruktur beeindruckt. Es wächst schnell ein, verkürzt die postoperativen Einschränkungen des Patienten und ist haltbarer als konventionelle Alternativen. Inzwischen sind Millionensummen in Fabriken zu deren Herstellung investiert worden. Viele Arbeitsplätze wurden geschaffen.



Foto: Sebastian Buff/HZG Group

Frank Herzog, Gründer von Concept Laser und Start-up-Förderer, ist vom 3-D-Druck weiterhin fasziniert. Er erwägt, auch selbst neue Projekte zu starten. „Die Technik ist noch jung. Es ist noch sehr vieles möglich!“

eigenen Vorhabens. Ich sehe also vieles, was ich selbst erlebt habe. Ganz offen: Ohne Geld aus meiner Familie hätte ich nie starten können. Es fühlt sich gut an, jetzt selbst der Möglichmacher zu sein. Und ich bin überzeugt: Es ist noch sehr vieles möglich! Die Technik ist immer noch jung. Das war erst der Anfang!

Reicht die öffentliche Förderung?

In der Grundlagenforschung passiert sehr viel. Das ist richtig gut. Wenn es aber an die operative Umsetzung geht, zieht sich der Staat etwas zu schnell zurück. Der Metall-druck ist leider immer noch teuer, die Anfangsinvestitionen sind hoch. Hier könnte eine initiale Kapitalspritze vielen Mittelständlern helfen, diese Hochtechnologie bei sich einzuführen und mit entsprechenden Produkten international wettbewerbsfähig zu bleiben.

Und die Bildungsangebote? An den Hochschulen sind einschlägige Angebote noch nicht ausrei-

Frank C. Herzog

- ist Mitgründer der HZG Group, eines Finanzierungs- und Beratungsunternehmens für 3-D-Druck-Start-ups.
- gründete 2000 mit seiner Frau die Concept Laser GmbH. 2016 übernahm General Electric 75 % der Unternehmensanteile von mehreren Gesellschaftern für insgesamt 549 Mio. €.
- ist maßgeblicher Entwickler des pulverbettbasierten Laserschmelzens von Metallen. Das Verfahren gilt heute weltweit als Schlüsseltechnologie in der Industrie.
- ist Kuratoriumsmitglied der Fraunhofer-Gesellschaft, der Universität Bayreuth und Hochschulrat in der Hochschule Coburg.
- engagiert sich in seiner Heimat, etwa als Präsident des 1. FC Lichtenfels und als Initiator des Forschungs- und Anwendungszentrums für digitale Zukunftstechnologien (FADZ).

„Das war erst der Anfang!“

START-UP: Frank Herzog hat als Lokomotive das derzeit führende Metalldruckverfahren vorangetrieben. Jetzt will er junge Unternehmen auf die Erfolgsspur setzen – mit Geld, Know-how und Leidenschaft.

VON STEFAN ASCHE

VDI NACHRICHTEN: Herr Herzog, vor wenigen Wochen haben Sie einen Gründerfonds ins Leben gerufen. Wie viel Geld steckt drin? **HERZOG:** Das Volumen beträgt 50 Mio. €. Die Hälfte davon stammt von meiner Frau und mir, die andere Hälfte stellen Family Offices und Venture-Capital-Abteilungen großer Unternehmen. Das Interesse ist enorm groß.

Wer darf mit einer Kapitalspritze aus dem Fonds rechnen?

Die Start-ups müssen etwas mit Additiver Fertigung zu tun haben. Dazu zählen neben Hard- und Softwareentwicklern auch Materialexperten. Im Fokus haben wir aber auch findige Köpfe, die in komplementären Bereichen aktiv sind, etwa Automatisierungstechniker. Sie sollten in der Series A unterwegs sein – also bereits ein Produkt vorweisen können und am Beginn der Vermarktung stehen. Für frühere Unternehmensphasen haben wir „HZG NewConcepts“ gegründet. Geografisch sollten die Fondskandidaten aus der DACH-Region und Norditalien stammen. Ganz wichtig sind mir außerdem die Menschen hinter der Technologie. Sie müssen mit Herzblut dabei sein!

Wie viel Geld gibt es pro Team? Wie groß wird das Portfolio?

In der ersten Runde fließen zwischen 1 Mio. € und 3 Mio. €. Bis zum Exit sollten 5 Mio. € nicht überschritten werden. In den nächsten vier Jahren wollen wir insgesamt zehn bis 15 Beteiligungen eingehen.

Wer hat es schon unter Ihre Fittiche geschafft?

Amsis aus Bremen und Aim3D aus Rostock.

Die Bremer haben ein Simulationsstool für den Metalldruck entwickelt. Noch bevor das Pulver im Drucker landet, zeigt die Software, wo Deformationen, Spannungs- und Temperaturspitzen drohen. Sie schlägt Belichtungsstrategien vor und minimiert die benötigten Stützstrukturen.

Die Rostocker hingegen haben einen Drucker entwickelt, der Standard-Polymer-Granulate extrudiert, die aus dem Spritzguss bekannt sind. Möglich ist auch der Einsatz von Recyclaten. Außerdem kann die Maschine Metallteile aus Standard-MIM-Pulvern herstellen. Das funktioniert auch für Keramik.

Angenommen, Sie wären schon vor vielen Jahren Kapitalgeber gewesen: Wo hätten Sie investiert? 3-D-Druck, keine Frage (*lacht*)! Außerdem vielleicht in die bemannte Raumfahrt. Dort stören mich allerdings nach wie vor die ungelösten Umweltaspekte. Gesucht hätte ich außerdem nach einem Unterneh-

men, das mit Hochtechnologie grüne Energie zur Verfügung stellt. Wasserstoff finde ich in diesem Zusammenhang spannend.

Was sind aktuell die Treiber bzw. Bremsen der Additiven Fertigung? Taktgeber sind ganz klar Industrialisierung und Standardisierung. Unter deren Vorgabe muss die Hardware robuster werden und die Software leichter zu bedienen sein. Es geht nicht an, dass gefühlt drei Ingenieure gebraucht werden, um einen Drucker sinnvoll zu nutzen.

Neben dem Fonds haben Sie noch Naddcon gestartet. Was ist das? Das ist ein F&E-Center und Inkubator. Hier finden unsere Beteiligungen – und andere Start-ups – flexibel einsetzbare, modular aufgebaute Metall- und Kunststoffdrucker, ein Labor zur Qualitätsprüfung sowie moderne Büroinfrastruktur.

Im Naddcon öffnen wir den Teams auch im übertragenen Sinne viele Türen. Dank meiner vielen Jahre im Geschäft habe ich zahlreiche Kontakte in die Politik, die Wissenschaft und die Bildung. Wir leihen also Forschungs- bzw. Verbundprojekte an und stellen etablierte Vertriebskanäle zur Verfügung.

Eintritt haben aber auch Tüftler, die einfach mal ein paar Dinge ausprobieren wollen. Ratgeber und Sparringspartner sind neben meiner Frau und mir noch drei Fachingenieure sowie erfahrende Mitarbeiter im Bereich Investment und Technologie.

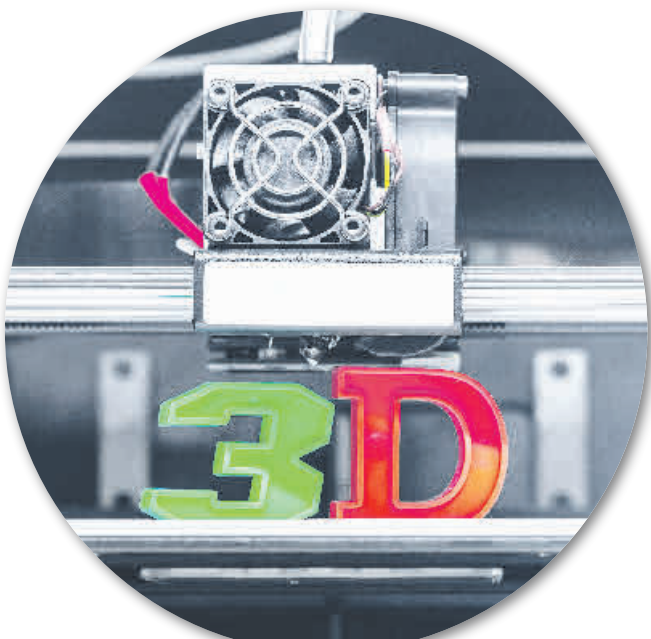


Foto: PantherMedia / Fotofabrik

Ab und zu werden wir bestimmt auch eigene Ideen verfolgen. Denn die Faszination für die Technik ist mir geblieben!

Wie fühlt es sich an, wieder im Start-up-Kosmos zu agieren?

Ich beobachte fasziniert den dortigen Ideenreichtum und die Begeisterung. Gleichzeitig sehe ich Sorgen um die Finanzierung und die damit verbundene Weiterentwicklung des

Einmal um die ganze Welt

JUBILÄUM: Mit ihren Fernflügen schrieb Elly Beinhorn Luftfahrtgeschichte. Am 4. Dezember 1931 startete sie in Berlin zu ihrem Alleinflug um die Erde.

VON WOLFGANG HEUMER

Manchmal bestimmen Kleinigkeiten die Richtung des Lebens. Für die damals 21-jährige Elly Maria Frida Beinhorn war es eine Begegnung mit Hermann Köhl. Im Herbst 1928 besuchte sie in ihrer Heimatstadt Hannover einen Vortrag des Bremer Piloten über die erste Non-stop-Atlantiküberquerung, von der Köhl gerade zurückgekehrt war. Bis dahin hatte die Kaufmannstochter keine Vorstellung von ihrem künftigen Berufsleben (das damals ohnehin zumeist nur bis zur Hochzeit dauerte).

Jetzt stand fest: „Ich will Fliegerin werden“, eröffnete sie ihren entsetzten Eltern. Eine Zeit lang sollen die sogar erwogen haben, einen Psychiater zurate zu ziehen – dass ihre Tochter eine der bis heute berühmtesten Pilotinnen werden und ihr Vater zehn Jahre später sogar eindrucklich die Rückkehr zur Fliegerei anraten würde, ahnte niemand. Die ausgehenden 1920er- und beginnenden 1930er-Jahre waren eine durch Widersprüche geprägte Zeit.

Die Technik – insbesondere für Autos und Flugzeuge – entwickelte sich sprunghaft. Gesellschaftlich bewegte sich die Welt dagegen nur langsam in Richtung Zukunft. Frauen war nur wenig erlaubt. Aber sie machten sich selbst vieles möglich – etwa Clärenore Stinnes. 1927 startete die Tochter des Großindustriellen Hugo Stinnes in einem serienmäßigen Personenwagen Adler Standard 6 zu einer Fahrt um die Welt. Als sie 1929 zurückkehrte, hatte Elly Beinhorn gerade ihren Flugschein erworben. Zwei Jahre später folgte sie dem Beispiel der wagemutigen Autofahrerin mit einer Tour rund um den Globus – allerdings in der Luft.

„Piloten ist nichts verboten“ sang Hans Albers 1932 im Fliegerepos „F.P.1 antwortet nicht“. Doch Pilotinnen war damals kaum etwas erlaubt. In der beginnenden Verkehrsfliegerei gab es kaum eine Beschäftigung für sie. Wenn sie überhaupt Frauen einstellte, traute die 1924 gegründete Deutsche Lufthansa ihnen allenfalls die Rolle einer Co-Pilotin zu. Um von ihrer Leidenschaft fürs Fliegen leben zu können, blieb Elly Beinhorn (und anderen später gefeierten fliegenden Frauen) nur der Erwerb der Kunstfluglizenz.

Beinhorn war schnell erfolgreich auf den Flugschauen, die Tausende von Besuchern anlockten. Als eine der wenigen Himmelsstürmerinnen und -stürmer überhaupt wagte sie zum Beispiel den Looping in umgekehrter Richtung: Statt sich aus

dem Tiefflug über den Rücken in die Höhe zu schrauben, stürzte sie sich aus der Höhe und der Normallage vorwärts in die Tiefe, um dann kopfüber über das Publikum hinwegzubretern. Schnell war sie genauso berühmt wie die damalige Fliegerlegende Ernst Udet, mit dem sie eng befreundet war. Pro Flugtag brachten ihr die Kunststücke 2000 Reichsmark ein – nach heutigem Wert etwa 6000 €. Dennoch war sie mit dem fliegenden Zirkus unzufrieden: „Mir kommt das dumm und entwürdigend vor“, soll sie gesagt haben: „Ich will um die Welt fliegen – und zwar selbst.“

Trotz des guten Honorars wäre ihr erster Fernflug nach Guinea-Bissau beinahe am Geld gescheitert. Ende 1930 hatte sich die Pilotin bei dem Völkerkundler Hugo Bernatzki für die Flugbegleitung von dessen Westafrikaexpedition beworben – als E. Beinhorn, damit sie nicht sofort als Frau zu erkennen war. Doch die Pilotin sollte das Flugzeug, den Flug und die notwendige Logistik selbst finanzieren, fand aber keine Sponsoren. Niemand traute einer Frau eine solche Leistung zu. Immerhin bekam sie vom damaligen Präsidenten der Luftfahrtindustrie ein Flugzeug geliehen, für das sie ihre eigene Kunstflugmaschine als Pfand geben musste.

Den Rest der Kosten finanzierte Elly Beinhorn über Kredite. Mit der heutigen Luftfahrttechnik hatten die „fliegenden Kisten“ nur das Grundprinzip gemein: Mit einem 50 PS starken Salmson AD.9 Motor war die aus 10 mm starkem Birken-sperholz gebaute Klemm L25 gerade mal 100 km/h bis 150 km/h schnell und bei einem Fluggewicht von maximal 720 kg kein Platzwunder. Navigationsgeräte gab es nicht; nachdem sie von Gibraltar den Sprung nach Afrika geschafft hatte, orientierte sich Elly Beinhorn immer an der Küstenlinie des Kontinents.

Beinahe wäre die Reise im Schwarzwald vorbei gewesen. Dort musste die Fliegerin mit överschmierten Zündkerzen notlanden. Eine weitere, weitaus spektakulärere Notlandung auf dem Rückflug in der Sahara ließ sie schließlich zur Berühmtheit werden. Vier Tage blieb die Fliegerin verschollen. Nach einem 50 km langen Fußmarsch erreichte sie Timbuktu. Die Nachricht von ihrer Rettung schaffte es tagelang in die Schlagzeilen; Beinhorn bekam ein neues Flugzeug gebracht – als sie am 29. April 1931 wieder in Berlin landete, jubelten ihr Tausende zu.

Der Ruhm war Auftrieb für die Realisierung ihres bis dahin größten Traums. Am 4. Dezember 1931 startete Elly Beinhorn zu ihrem damals sen-



In einer Klemm L25 flog Elly Beinhorn um die Welt. Das Foto zeigt eine Maschine dieses Typs auf der Internationalen Luftfahrtausstellung in Berlin im Jahr 2006. Foto: public domain



Elly Beinhorn posiert in Fliegermontur für den Fotografen. Bei ihren Weltreisen musste Beinhorn auch ihre eigene Mechanikerin sein. Foto: ullstein bild/Getty Images

„Ein richtiger Mann lässt sich nicht von mir kommandieren.“

Elly Beinhorn hatte in den 1930er-Jahren gute Gründe für ihre Alleinflüge.

sationellen Flug um die Welt. Die erste Etappe führte sie in fünf Monaten bis Sydney – obwohl sie über Bagdad im Sturm beinahe aus dem Flugzeug gefallen war und am Persischen Golf wieder einmal notlanden musste. Von Australien ging es mit dem Schiff nach Südamerika; dann flog sie von Kolumbien über Chile bis nach Buenos Aires. Von dort kehrte sie – mit einer fliegerischen Unterbrechung in Brasilien – per Schiff nach Deutschland zurück.

Neben ihrem fliegerischen Können war sie die ganze Zeit auch technisch gefordert. Ihre damals neue Klemm L26 war zwar mit einem stärkeren Motor ausgestattet – aber zuverlässiger war die Technik dennoch nicht. Im Notfall war die Pilotin auch als Monteurin auf sich allein gestellt.

Männer wollte sie bei diesen Reisen nicht an ihrer Seite haben. „Ein richtiger Mann lässt sich nicht von mir kommandieren“, wird sie zitiert. Der richtige Mann trat im September 1935 in ihr Leben. Elly Beinhorn traf den Rennfahrer Bernd Rosemeyer. Am 13. Juli 1936 heirateten die beiden. Elly Beinhorn flog weiter – ihr Mann erwarb sowohl Pilotenlizenz als auch ein Flugzeug.

Das Glück war am 28. Januar 1938 jäh vorbei: Bei einem Rekordversuch auf der Autobahn Frankfurt-Darmstadt überschlug sich Rosemeyer bei 420 km/h mit seinem Auto-Union-Rennwagen und war auf der Stelle tot. Elly Beinhorn wollte lange Zeit nicht mehr in ein Flugzeug steigen. Ausgerechnet ihr Vater soll ihr die Rückkehr zur Fliegerei angeraten haben.

Der Erfolg der Pilotin gab ihm recht – Elly Beinhorn unternahm weitere spektakuläre Langstreckenflüge. Obwohl sie die Nähe zu den Nationalsozialisten nicht scheute, flog sie im Weltkrieg nicht für die deutsche Luftwaffe.

Nach dem Krieg setzte sie ihre Flugaktivitäten unter anderem als fliegende Reporterin sowie auf erneuten Langstreckenflügen fort. Ihren Flugschein gab Elly Beinhorn 1979 ab. Ein letztes Mal setzte sie sich an ihrem Geburtstag am 30. Mai 2007 in ein Flugzeug und ließ sich eine halbe Stunde über die Alpen fliegen. Sechs Monate später starb die unerschrockene Frau im Alter von 100 Jahren.

Zu Lande, zu Wasser und in der Luft

AUSSTELLUNGEN: Bei herbstlichem Schmuddelwetter locken die Museen mit Informationen zu bisher wenig beachteten Themen.

VON PETER STEINMÜLLER

Das Internationale Maritime Museum Hamburg (IMMH) präsentiert eine Sonderausstellung zur Reederei Hamburg Süd, die vor 150 Jahren gegründet wurde. Präsentiert werden etwa die Gründungsurkunde der Hamburg Süd und historische Schiffsmodelle, die die Entwicklung der Handelsschifffahrt aufzeigen. Hinzu kommen bisher nie öffentlich gezeigte Gemälde, Plakate der unterschiedlichsten Passagierschiffsreisen aus vier Jahrzehnten, Fotoalben sowie Audio- und Videomaterial. So erfahren Besucherinnen und Besucher etwa vom Aufschwung der Passagierschifffahrt am Anfang des 20. Jahrhunderts. Zahlungskraftige Kunden erwarteten auf den Schiffen den gleichen Komfort wie in den berühmten Luxushotels. Größe und Ausstattung der Schiffe wurden zum Verkaufsargument. Damit begann das Zeitalter großer Schnelldampfer, die fast ausschließlich auf die Beförderung von Passagieren ausgerichtet waren. Am Vorabend des Ersten Weltkriegs umfasste die Flotte der Hamburg Süd 61 Schiffe.

www.immh-hamburg.de

Das Militärhistorische Museum der Bundeswehr in Dresden zeigt die Ausstellung „Hitlers Elitetruppe? Mythos Fallschirmjäger“.

Um die Fallschirmtruppe der Wehrmacht ranken sich zahlreiche Legenden, die in der nationalsozialistischen Propaganda wurzeln.

Die Mythen um die Luftlandung auf Kreta im Jahr 1941 und die Verteidigung des Berges Monte Cassino 1944 in Italien sind bis heute wirkmächtig. „Heldentum und der Nim-



Mit exotischen und künstlerisch innovativen Motiven warb die Reederei Hamburg Süd einst für ihre Schiffsrouten nach Südamerika. Foto: IMMH

bus, unbesiegt zu sein, sind nach wie vor Teil der Erzählung über die Fallschirmjäger der Wehrmacht“, schreiben die Ausstellungsmacher. Dagegen seien die von Fallschirmjägern begangenen Kriegsverbrechen und ihre enge Verzahnung mit der NSDAP und der NS-Staatsführung nach 1945 heruntergespielt und verdrängt worden. Die Sonderausstellung will nachvollziehen, wie es zu einem derart nachhaltigen Mythos kommen konnte.

www.mhmbw.de

Die Flugwerft Schleißheim freut sich über einen Neuzugang mit bewegter Geschichte: Das Forschungsflugzeug D-IBUF, eine Do 128-6 der TU Braunschweig, gehört seit Mitte Oktober zum Museumsinventar. Sie diente der TU fast 35 Jahre als Forschungsflugzeug und als „liegendes Klassenzimmer“. 1978 gebaut, kaufte 1983 das Alfred-Wegener-Institut (AWI) das Flugzeug und taufte es auf den Namen Polar 1. Für den Einsatz in der

Antarktis wurde das Fahrwerk mit Kufen ergänzt, um so auch auf Eis und Schnee landen und starten zu können. Für die Weiten der Antarktis erwies sich die Maschine letztlich trotzdem als ungeeignet.

1986 kaufte dann die TU Braunschweig das Flugzeug und rüstete es zum Forschungsflugzeug um. Meteorologische Messflüge wurden vom Nordpolarmeer bis zum Mittelmeer geflogen. Hinzu kamen Erprobungen von Navigationssystemen, Tests von Sensoren und Aerogravimetrie zur Erforschung der Erdkruste. Zudem nutzten Studierende der TU Braunschweig und verschiedener Partneruniversitäten das Flugzeug als „fliegendes Klassenzimmer“ für eigene Experimente. Fürs Erste ist die Do 28 in der Flugzeugwerkstatt der Flugwerft zu sehen.

www.deutsches-museum.de

Das DB Museum in Nürnberg widmet sich dem Eisenbahndesign. Die Ausstellung „Design & Bahn“ beginnt in der Zeit um 1900, als die Gestaltung bei der Bahn erstmals größere Bedeutung erlangte. Mitglieder des Werkbundes wie der Bauhaus-Gründer Walter Gropius entwarfen Interieurs für Personenwagen. Richtig an Fahrt gewann das Bahndesign

in den 1920er-Jahren, als das Stromlinienfieber nicht nur die Formgebung von Schienenfahrzeugen revolutionierte.

Auch in der DDR besaß Design einen hohen Stellenwert, wie die Ausstellung zeigt. Denn das Design sollte ostdeutsche Produkte auf dem Weltmarkt wettbewerbsfähig machen. In filmischen Interviews berichten DDR-Designer über ihre Arbeit an Zügen für Griechenland und China.

www.dbmuseum.de

Das Vitra Design Museum in Weil am Rhein widmet sich einem lange vernachlässigten Thema: „Here We Are! Frauen im Design 1900 – heute“. Ob als Gestalterinnen von Möbeln, Mode oder Industrie-Produkten, als Innenarchitektinnen oder Unternehmerinnen – Frauen haben entscheidende Beiträge zur Entwicklung des modernen Designs geleistet. In den Geschichtsbüchern des Designs kommen sie jedoch viel seltener vor als Männer.

Die Ausstellung präsentiert Gestalterinnen der letzten 120 Jahre und erzählt vor dem Hintergrund des Kampfs um Gleichberechtigung eine neue Designgeschichte. „Anhand einer Vielzahl hochkarätiger Exponate verfolgt die Ausstellung das kreative Schaffen und die Arbeitsbedingungen von Frauen im Design von der frühen Moderne bis in die Gegenwart“, kündigt das Museum an. So entstehe eine Standortbestimmung zu einem gesellschaftlich hochaktuellen Thema, die das moderne Design in einem neuen Licht erscheinen lasse.

www.design-museum.de

TECHNIK-RÄTSEL

Schüttelwort-Rätsel

In diesem Rätsel sind die **sechs Buchstaben** der sechs Wörter alphabetisch sortiert. Sortieren Sie die Buchstaben so um, dass sich sinnvolle Begriffe ergeben.

Aus den **markierten Feldern** ergibt sich das **Lösungswort**: Ab etwa 650 v. Chr. geprägte antike Geldmünzen.

E	I	M	O	R	S
A	E	N	S	T	Z
A	E	I	K	N	Z
A	E	M	R	S	T
E	E	L	L	P	T
E	I	M	P	R	R

Kammrätsel

Tragen Sie die **sechs Lösungswörter** der unten stehenden Definitionen senkrecht in das Diagramm ein.

Schließen Sie die Lücken der oberen Kammreihe und Sie erhalten das **Lösungswort**: Methodisch angelegte Untersuchungen zur Gewinnung von Daten.

1	2	3	4	5	6

1. Ins Ausland entsendete Fach- oder Führungskraft
2. Aus Holzstoff, Zellstoff oder Altpapier gefertigter Werkstoff
3. Seezeichen, das aktiv auf elektromagnetische Wellen antwortet (Kurzform)
4. Veranstaltung/Ausstellung eines Wirtschaftszweiges
5. Glänzende, reißfeste Chemiefaser
6. Piktogramm, das im Chat Begriffe ersetzt

Die Auflösungen der beiden Technikrätsel finden Sie im Internet unter: www.vdi-nachrichten.com/raetsel. Das nächste Rätsel erscheint im Dezember 2021.



KOMMENTAR

Die andere Pandemie

Es ist ähnlich wie mit dem Klimawandel. Alle Welt weiß davon, getan wird wenig. Seelische Erkrankungen haben sich während der vergangenen Monate rasend schnell verbreitet, wissenschaftliche Erkenntnisse lassen zu dem Schluss kommen, dass Ängste und Depressionen die Dimension einer Pandemie erreichen. Die



Wolfgang Schmitz, Redakteur: Seelenleid hat es im Hamsterrad schwer.

Foto: VDI/n. Zillmann

Zeit der Ungewissheit, Insolvenzen, Kündigungen und privaten Dramen hat an den Seelen gekratzt, heftig und permanent. In Deutschland starben 2019 laut Stiftung Deutsche Depressionshilfe rund 9000 Menschen durch Suizid, meist als Folge schwerer psychischer Erkrankungen. Das sind mehr Personen, als im Verkehr (3300) und durch Drogen (1400) umkamen. Hochrechnungen der Stiftung deuten darauf hin, dass die Zahl der Suizide während der Pandemie erheblich gestiegen ist. In den Industrieländern registriert eine aktuelle OECD-Studie bei Angststörungen eine Zunahme von 28 % und bei Depressionen von 26 %. Besonders betroffen sind junge Menschen sowie Erwachsene, die ihre Arbeit oder ihr Einkommen verloren haben oder sich von einem solchen Verlust bedroht sehen. Hilfe dürfen Betroffene laut OECD kaum erwarten. Und wenn sie käme, dann meist zu spät. Die volkswirtschaftlichen Kosten sind immens, denn psychische Probleme wirken sich auch auf Beschäftigung und Produktivität aus. Auch das betont die OECD.

Man sollte nicht so tun, als sei das nur eine Welle, die mit Verebben der Pandemie kein Thema mehr sei. Psychische Erkrankungen nehmen nicht erst seit anderthalb Jahren zu. Von 2010 bis 2020 stieg die Zahl der Fehltage aufgrund psychischer Erkrankungen laut DAK um 56 %. Das bedeutet zugleich eine deutliche Zunahme der länger andauernden Krankschreibungen.

Sicher: Offenheit und Mut, sich zu psychischen Belastungen zu bekennen und das Thema damit aus der Tabuecke zu holen, wachsen – aber gegenüber der ebenfalls zunehmenden Dringlichkeit viel zu langsam. Seelenleid anzuerkennen und dauerhaft in ein Wachstumssystem zu integrieren, dessen wesentliche Bestandteile Selbstoptimierung und Hamsterrad sind, gleicht der Quadratur des Kreises. Dabei gehören Gesundheit und Wohlstand untrennbar zusammen.

■ wschmitz@vdi-nachrichten.com

Gesetz ohne Durchschlagskraft

ARBEITSMARKT: Das Fachkräfteeinwanderungsgesetz sollte mehr qualifizierte Arbeitnehmer ins Land holen. Das Gesetz hat die Erwartungen nicht ansatzweise erfüllt. Das soll sich ändern.

VON SEBASTIAN WOLKING

Silke Raschke weiß: „Die asiatischen Staaten sind sehr gefragt.“ Mit Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen aus Vietnam, Indonesien oder Malaysia hätten die Firmen vor Ort gute Erfahrungen gemacht, sagt die Beraterin für die berufliche Integration ausländischer Fach- und Arbeitskräfte bei der IHK Ostthüringen in Gera. Auch in die Westbalkanstaaten strecken Unternehmen ihre Fühler aus.

Als Raschke Ende September in einem Webinar darüber referierte, wie Unternehmen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen aus Drittstaaten anwerben können, loggten sich schon 35 Personalverantwortliche aus der Region ein. Mehr als 20 waren es zuvor noch nie gewesen. „Die Unternehmen öffnen sich immer mehr“, sagt sie, weil der deutsche Arbeitsmarkt schlicht abgegrast sei.

Dass Deutschland mehr Fachkräfte aus dem Ausland braucht, auch von außerhalb der EU, hat sich als Leitmotiv in der deutschen Politik und Wirtschaft verfestigt. Das Fachkräfteeinwanderungsgesetz der Großen Koalition sollte ihnen

den Weg ebnen, als es im März 2020 in Kraft trat. Menschen mit einer qualifizierten Berufsausbildung oder einem Hochschulabschluss können seitdem leichter eine Stelle in Deutschland annehmen – und zwar in jedem Beruf, nicht länger nur in sogenannten Mangelberufen, in denen es vergleichsweise wenige Arbeitskräfte gibt.

Zudem fällt die Vorrangprüfung der Bundesagentur für Arbeit weg. Einheimische Bewerber – sofern vorhanden – werden nun nicht mehr bevorzugt behandelt. Trotzdem muss die Arbeitsagentur in den meisten Fällen auch weiterhin ihre Zustimmung erteilen, wenn eine Bewerberin aus dem Nicht-EU-Ausland anklopft. Speziell für IT-Kräfte gibt es Sonderregelungen. Sie dürfen ohne einschlägige Berufsausbildung ins Land, sofern sie praktische Erfahrungen nachweisen können.

Durchschlagskraft hat das Gesetz indes noch nicht entfaltet. Daran trägt auch das Coronavirus eine Mitschuld. Einreisebestimmungen wurden seinetwegen verschärft, Botschaften im Ausland geschlossen, Visumanträge konnten nur mit

Verzögerung oder gar nicht bearbeitet werden. Von März bis Jahresende 2020 wurden nach Angaben des Auswärtigen Amtes nur 29 677 Visa nach dem Fachkräfteeinwanderungsgesetz vergeben, die meisten an Bewerber und Bewerberinnen aus Serbien, den Philippinen, Vietnam, Indien, der Türkei und der Ukraine. Darunter waren nicht nur hoch qualifizierte Ingenieurinnen und Informatiker, sondern auch Pflegekräfte, Handwerker sowie Mitarbeiterinnen für Produktion, Bau, Hotels und Gastronomie.

„Das Fachkräfteeinwanderungsgesetz ist ein Schritt in die richtige Richtung, aber immer noch nicht ausreichend“, sagt Ingo Rauhut, Geschäftsführer des Fachbeirats Beruf und Arbeitsmarkt im VDI. „Wir haben einen enormen Bedarf an gut ausgebildeten Ingenieuren, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Es geht um nicht weniger als den Technikstandort Deutschland.“

400 000 qualifizierte Einwanderer und Einwanderinnen benötigte das Land jedes Jahr, so Detlef Scheele, Vorstandsvorsitzender der Bundesagentur für Arbeit. Dabei sind in den vergangenen zehn Jahren – wenn man Zuzüge und Fortzüge miteinander verrechnet – insgesamt 4,36 Mio. Menschen netto nach Deutschland eingewandert. Das sind mehr als 400 000 jährlich, aber eben oftmals nicht die Fachkräfte, die der deutsche Arbeitsmarkt gebrauchen kann.

Der Trend zeigt mittlerweile nach oben. Im ersten Halbjahr 2021 vergaben die deutschen Botschaften 25 980 Visa an Fachkräfte. Fast 2400 davon gingen an Bewerberinnen und Bewerber aus der Türkei, auf die damit der größte Anteil entfiel. Dahinter folgen Serbien, Indien, die

Philippinen und Albanien. Mit Priorität werden in den Botschaften die „beschleunigten Fachkräfteverfahren“ bearbeitet, die Arbeitgeber bei der Ausländerbehörde gegen Gebühr beantragen können. Sofern die Behörde ihre Vorabzustimmung für eine Kandidatin oder einen Kandidaten erteilt, ist die Ausstellung des Visums nur Formsache.

Einige Bundesländer haben für die Bearbeitung der Eilverfahren gar zentrale Stellen eingerichtet, so Nordrhein-Westfalen und Bayern.

In der „Zentralstelle Fachkräfteeinwanderung Nordrhein-Westfalen“ in Köln gingen im vergangenen Jahr 894 Anträge auf ein beschleunigtes Fachkräfteverfahren ein, in diesem Jahr waren es bis Ende September schon 1492. Nach vorläufigen Zahlen erhält ungefähr die Hälfte der Anträge eine Vorabzustimmung, der

Rest wird abgelehnt oder vom Bewerber oder der Bewerberin zurückgezogen. Hamburg führte 2020 nur 97 Verfahren durch, 2021 waren es bereits 137. 122 wurden bislang positiv beschieden, elf abgelehnt oder zurückgenommen. Das Instrument kann die Dauer des Visumverfahrens im besten Fall auf zwei Monate verkürzen. Normalerweise müssen Arbeitgeber und Fachkräfte bis zu fünf Monate warten. Und das ist noch immer der Regelfall.

„Das Verfahren müsste einfacher laufen“, wünscht sich daher Silke Raschke von der IHK Ostthüringen. Zudem müssten Unterlagen auch auf digitalem Wege eingereicht werden können. „Da könnte viel Zeit gespart werden. Es wäre schön, wenn das auf den Weg gebracht würde.“

Beim IT-Verband Bitkom steht eine App auf dem Wunschzettel, die für IT-Kräfte im Ausland die Terminvergabe bei Behörden übernimmt und jederzeit über Schritte und Fortschritte eines Antrags informiert – auf Englisch, versteht sich.

Die Chancen stehen wohl so gut wie nie, dass die Wünsche erhört werden. „Wir wollen das Fachkräfteeinwanderungsgesetz praktikabler ausgestalten“, steht im Sondierungspapier der möglichen Ampelkoalitionspartner SPD, Grüne und FDP. Der Grünen-Abgeordnete Sven Lehmann etwa hatte das Fachkräfteeinwanderungsgesetz der Groko Anfang des Jahres auf der Plattform Abgeordnetenwatch als „ein Sammelsurium an komplizierten und bürokratischen Regelungen, welches die Fachkräfteeinwanderung eher verhindert, als sie zu befördern“ bezeichnet.

Ingo Rauhut vom VDI geht einen Schritt weiter: „Das Grundproblem

liegt meines Erachtens darin, dass die Politik ein bestehendes System fortlaufend weiterentwickeln will. Das System der Fachkräfteeinwanderung müsste aber komplett neu gedacht werden, beispielsweise durch die schrittweise Einführung eines Punktesystems.“ Tatsächlich steht auch ein Punktesystem nach kanadischem Vorbild wieder zur Debatte.

In einem Diskussionspapier zur Fachkräftesicherung hatte der VDI vergangenes Jahr angeregt, neben verstärkter Fachkräfteeinwanderung auch inländische Potenziale zu heben. Junge Leute sollten vermehrt für ein technisches Studium begeistert, Frauen in Mint-Berufe gebracht, Ältere länger gehalten und Arbeitslose aus- und weitergebildet werden. Denn ein Aspekt geht in der Einwanderungsdebatte manchmal unter. Nicht nur Deutschland steckt im demografischen Wandel, sondern nahezu alle Industriestaaten, dazu selbst Schwellenländer wie Brasilien, Malaysia oder Indien – also genau die Länder, aus denen die künftigen Fachkräfte kommen sollen.

Der Anteil junger Menschen an der Weltbevölkerung geht tendenziell immer weiter zurück, während der globale Wettbewerb um die hellen Köpfe zunimmt. Auf Dauer wird es immer schwieriger, das Fachkräftereservoir zu füllen, daran wird vielleicht nicht mal das beste Gesetz etwas ändern können.

IGM: Warum Migranten sich engagieren

ARBEIT: Überdurchschnittlich oft engagieren sich IG-Metall-Mitglieder mit Migrationshintergrund in der betrieblichen Mitbestimmung. Warum das so ist, hat die Universität Lüneburg im Auftrag der Gewerkschaft untersucht. Ein Grund: Viele Migranten und Migrantinnen übernehmen in jungen Jahren in der Familie Verantwortung und haben gelernt, sich gegen Ablehnung und Ausgrenzung zu behaupten.

Menschen, die selbst oder deren Eltern zugewandert sind, arbeiten laut IG Metall relativ oft auf Stellen für geringqualifizierte, in befristeten Jobs und in Unternehmen, die zu den „schwächeren Gliedern in der Wertschöpfungskette“ gehören. Das heißt: Sie sind stärker wirtschaftlichen Unsicherheiten in Form von Restrukturierungen und Stellenabbau ausgesetzt und damit häufig in Konflikte verwickelt, die einen Anlass geben, aktiv zu werden.

All das trage zu einer „Kampfbereitschaft“ bei, heißt es aus der Universität Lüneburg. Dass viele Menschen mit Migrationshintergrund familiäre Bindungen als brüchig erleben, mache die Gewerkschaften zu einer Art Ersatzfamilien. Diese Verbundenheit habe auch historische Wurzeln: Die Gewerkschaften seien lange Zeit die einzigen Orte gewesen, an denen Migrantinnen und Migranten die Chance auf demokratische Teilhabe besaßen. Migrantisches Engagement sei, so die Lüneburger Studie, kein Selbstläufer, sondern durch Maßnahmen zu sichern, etwa durch Mentoringprogramme oder Netzwerke für Migranten und Migrantinnen. ws

Digitaler Wandel braucht Hilfen

GESELLSCHAFT: Digitale Technologien und der souveräne Umgang mit diesen wird nach einem Jahr Corona hierzulande höher eingeschätzt als noch vor zwei Jahren. Dies betrifft insbesondere die Themen behördliche Angelegenheiten und Finanzen (jeweils +8 %). Verloren hat das Thema Mobilität (-2 %). Das verdeutlicht eine Studie des Marktforschungsinstituts Kantar im Auftrag der Bertelsmann Stiftung.

Bei Analyse der Vergleichsdaten von 2019 und 2021 zeigt sich eine digitale Spaltung entlang der Faktoren Alter und Bildungsgrad. Für vier von zehn Befragten ist die Nutzung des Internets nun noch wichtiger als vor der Coronapandemie. Jüngere Menschen und Frauen messen dem Internet mehr Bedeutung zu als ältere und Männer. Je höher der Bildungsgrad, desto höher ist auch die Relevanzzuschreibung.

Im Vergleich zu 2019 am stärksten gestiegen ist die selbstständige Suche nach Lösungen (+8 %). Dennoch wünscht sich rund die Hälfte aller Befragten Unterstützungsangebote zum Erlernen digitaler Kompetenzen, etwa in Form von Lernvideos, Online- oder VHS-Kursen. 46 % fänden telefonische Unterstützung sinnvoll, 42 % die Hilfe durch einen Computerexperten, der persönlich nach Hause kommt. ws



Fachkräfte aus dem Ausland einzuarbeiten kostet Zeit, sie nicht einzustellen, kostet womöglich viel Geld.

Foto: PantherMedia/Benja Arapovic



„Das System der Fachkräfteeinwanderung müsste komplett neu gedacht werden.“

Ingo Rauhut, Verein Deutscher Ingenieure
Foto: VDI

Diese Botschaften stellten 2021 die meisten Visa für Fachkräfte aus	
Botschaft	Visa
Istanbul (Türkei)	2379
Belgrad (Serbien)	2020
Bangalore (Indien)	2015
Manila (Philippinen)	1959
Pristina (Kosovo)	1725
Hanoi (Vietnam)	1528
Sarajewo (Bosnien-Herzegowina)	1504
Tirana (Albanien)	1382
Kiew (Ukraine)	1342
Moskau (Russland)	1278

Quelle: Auswärtiges Amt

ARBEITSRECHT IM BLICK

Krankschreibung nur bei Kontakt

Mitarbeitende haben einen Anspruch auf Entgeltfortzahlung im Krankheitsfall, wenn sie durch Arbeitsunfähigkeit infolge von Krankheit an ihrer Arbeitsleistung gehindert werden. Doch Achtung: Sofern für den Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin erkennbar ist, dass die vorgelegte Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung (AU) durch einen Onlineservice ausgestellt wurde, könnte er Zweifel an der Arbeitsunfähigkeit erheben und unter Umständen sogar die Entgeltfortzahlung verweigern.

Im Falle einer gerichtlichen Auseinandersetzung müsste der Mitarbeitende dann beweisen, dass er oder sie arbeitsunfähig erkrankt ist bzw. war. Das geschieht, indem eine Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung vorgelegt wird. Dieser kommt nach ständiger Rechtsprechung auch ein hoher Beweiswert zu, jedoch dann nicht, wenn der Ausstellung der Arbeitsunfähigkeit keine Untersuchung vorausgegangen ist und mangels Patientenbeziehung auch eine Fern-diagnose ausscheidet.



Claudia Knuth ist Partnerin und Fachanwältin für Arbeitsrecht bei LUTZ | ABEL. Foto: LUTZ | ABEL

Das Arbeitsgericht Berlin entschied kürzlich, dass ein Arbeitnehmer aus Berlin, der seine Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung über die Website „www.au-schein.de“ erhalten und bei seinem Arbeitgeber eingereicht hatte, keinen Anspruch auf Entgeltfortzahlung hat. Er hatte auf der Website einen Fragebogen ausgefüllt, in dem er eine Grunderkrankung auswählte und seine Symptome beschrieb und eine Dauer für die Krankschreibung vorschlug. Daraufhin stellte ihm eine Gynäkologin aus Hamburg die entsprechende Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung aus, ohne dass vorher ein persönlicher Kontakt zwischen den beiden bestanden hat. Das Arbeitsgericht sah keine „ordnungsge-mäß ausgestellte Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung“, die für den Beweis seiner Arbeitsunfähigkeit geeignet sei. Die Coronaausnahmeregelung ändert daran nichts. Sie ist noch bis zum 31. Dezember 2021 anwendbar. Danach kann bei einer Erkrankung der oberen Atemwege eine Krankschreibung nach telefonischer Anamnese für maximal sieben Tage (bei Folgebescheinigung ebenso maximal sieben Tage) ausgestellt werden. Auch bei der telefonischen Krankschreibung ist entscheidend, dass die medizinische Fachkraft sich durch eine eingehende telefonische persönliche Befragung ein Bild vom Zustand des Patienten macht. Voraussetzung ist also, dass ein persönlicher Kontakt zwischen Arzt oder Ärztin und dem Patienten bestanden hat.

Es bleibt fraglich, ob eine Onlinekrankschreibung via Videosprechstunde einer gerichtlichen Überprüfung standhält. Nach der aktuellen Richtlinie kann die Arbeitsunfähigkeit auch mittelbar persönlich im Rahmen einer Videosprechstunde festgestellt werden. Jedoch sieht die Richtlinie vor, dass der Patient dem Arzt bzw. der Ärztin aufgrund einer früheren Behandlung persönlich bekannt sein muss. Dies dürfte bei den Onlineanbietern größtenteils nicht der Fall sein. Ein neuer Gesetzesentwurf könnte das Problem klären. Dieser sieht eine Regelung vor, nach der der Gemeinsame Bundesausschuss beauftragt wird, die Feststellung der Arbeitsunfähigkeit im Rahmen der ausschließlichen Fernbehandlung zu ermöglichen. Das Gesetz soll noch 2021 in Kraft treten. Festzuhalten bleibt: Eine AU, die ohne jeglichen Kontakt zwischen Arzt oder Ärztin und Patienten ausgestellt wurde, reicht nicht aus.

Raus aus dem Trott

STRATEGIE: Wer im Job vorankommen möchte, sollte sich öfter auf unbekanntes Terrain begeben. Die Modevokabel dafür lautet: Discomfort.

VON CHRIS LÖWER

Die große Leidenschaft des Maschinenbauingenieurs ist, alles beim Triathlon zu geben. Doch nach dem Berufseinstieg blieb für das harte Training kaum Zeit – der Triathlet mottete seine Turnschuhe ein. Was man von seiner Leidenschaft nicht sagen konnte. Die blieb. Also beschriftet er den unbequemen Weg, kündigte den gut dotierten festen Job und gründete selbst eine Firma, die Lösungen für die Analyse und Diagnostik von Atemgasen anbietet, mit denen vor allem in der Medizin und beim Sport Trainings- und Therapieziele erreicht werden können. So gehen für den Ingenieur Passion und Profession eine Symbiose ein.

Diesen Fall schildert Gudrun Happich, Führungskräftecoach aus Köln. Ein Beispiel dafür, dass es sich lohnt, die Komfortzone zu verlassen. Wer sich weiterentwickeln möchte, sollte es mit – neudeutsch gesprochen – Discomfort versuchen. Also vom bequemen Weg ab-zweigen, nach Herausforderungen suchen oder einfach ein- bis zwei-mal im Jahr etwas ganz anderes ausprobieren, um den Blick für neue Möglichkeiten zu weiten. Das empfiehlt auch der schwedische Psychologe Anders Ericsson, Professor an der Florida State Universität, jenen, die über sich hinauswachsen möchten – und sei es nur, um den nächsten Karriereschritt zu gehen. „Die wenigsten Menschen machen gerne Fehler und verharren in ihrer Komfortzone“, schreibt er. „Der Prozess aus mutigem Herauswagen, regel-mäßigem Üben, Üben, Üben ist der eigentliche Schlüssel zu echter Expertise.“ Und letztlich dafür, andere Wege zu beschreiten, um im Job erfolgreich zu sein.

„Sobald man mehr möchte oder es im Job gar langweilig wird, sollte man darüber nachdenken, aktiv zu werden“, sagt Happich. Höchste Eisenbahn für etwas Mühsal sei gekommen, wenn sich die eigene Abteilung oder das gesamte Unternehmen im Umbruch befindet, es den eigenen Arbeitsplatz so womöglich in ein paar Jahren gar nicht mehr geben wird, erklärt Happich. So sieht das auch Trainer Peter Kunz



Wenn Ihr Berufsalltag so aussieht, wird es Zeit sich auf neue Wege zu machen, statt in der Komfortzone zu verharren. Foto: panthermedia.net/gstockstudi

aus Mannheim: „Wenn sich das Gefühl von Stillstand einstellt, spätestens jedoch bei einer persönlichen oder beruflichen Krise, wird es Zeit, etwas zu unternehmen.“

Doch wie gelingt es, hergebrachte Strukturen, Denk- und Verhaltensmuster zu verlassen? Happich: „Warten Sie nicht, bis man Sie anspricht, um ein bestimmtes Projekt oder eine neue Position zu übernehmen, da können Sie jahrelang warten, ohne dass etwas passiert.“

Besser sei es, gründlich in sich zu gehen, zu fragen, was man wirklich möchte, und selbst Initiative zu zeigen, weiß Kunz, der vor Schnellschüssen warnt: „Es braucht Tage, um Antworten darauf zu finden, wie man sich selber sieht, was zu einer Veränderung genau motiviert und

„Wenn sich das Gefühl von Stillstand einstellt, spätestens jedoch bei einer persönlichen oder beruflichen Krise, wird es Zeit, etwas zu unternehmen.“

Peter Kunz, Coach aus Mannheim

was man anstrebt.“ Happich formuliert diese Fragen, auf die man klare Antworten suchen sollte: „Wenn ich könnte, wie ich wollte, was würde ich dann tun? Achten Sie auf Ihre spontanen Impulse, schreiben Sie alles auf, was Ihnen einfällt.“

Das fange mit Kleinigkeiten an, beispielsweise, an welchem Projekt man maßgeblich mitarbeiten möchte. Dann sollte man sich aus der Deckung wagen und gern auch ins Risiko gehen: Verantwortung übernehmen. „Seien Sie dabei in Ihrem Verhalten zuverlässig. Übernehmen Sie Risikoprojekte“, appelliert die Beraterin. Selbst wenn es schief geht. Frei nach dem Motto: Wer wagt, gewinnt. „Werden Sie

zum Problemlöser für Ihren Chef“, ist Happichs Tipp. „Versetzen Sie sich in die Lage des Vorgesetzten – schauen Sie sich die Welt aus der Brille Ihres Chefs an. Überlegen Sie sich: Was sehe ich für Probleme? Welche Lösungen fallen mir ein?“ Auf diese Weise wechsele man die Perspektive. Effekt: Der Vorgesetzte fühlt sich unterstützt – er wird es begrüßen, dass man mitdenkt. Und abseits des Jobs, wie findet man eine geeignete Herausforderung für sich, um den Blick zu weiten?

Happich rät, sich zu fragen, was einem Spaß macht: „Was könnte ich machen, ohne auf die Uhr zu schauen, weiß Kunz, der vor Schnellschüssen warnt: „Es braucht Tage, um Antworten darauf zu finden, wie man sich selber sieht, was zu einer Veränderung genau motiviert und

Allerdings kann man es in Sachen Discomfort auch übertreiben, wegen Kunz zu „Maß und Mitte“ rät. Oder es besteht die Gefahr, etwas naiv zu Werke zu gehen: „Ich werde immer misstrauisch, wenn mir ein Klient auf die Frage ‚Was würden Sie am liebsten tun?‘ antwortet: Am liebsten würde ich in der Toskana malen oder ein Restaurant eröffnen.“ In 90 % der Fälle sei das eher ein Ausdruck der aktuellen Überforderung und ein Hinweis darauf, dass der oder die Betroffene eher mal eine Pause braucht, als dass sich hier eine zukunftssträchtige Idee zusammenbraut.

In diesem Fall hilft nur eines, rät Happich: Sich lebhaft vorstellen, wie es einem nach fünf Jahren Malen oder Kochen in der Toskana ergehe? Happich: „Leuchten dann immer noch meine Augen, oder stellt sich eher der Gedanke ein: Oh, wie langweilig.“

Bei allem sollte man sich immer darauf besinnen, was man wirklich gut kann, ist Kunzes Credo. Wer den unkomfortablen Weg wählt, wird dafür belohnt werden. „Effekte sind, dass man wieder seine Stärken voll nutzen kann, bessere Arbeitsergebnisse erzielt und an Lebensfreude gewinnt“, so Happich.

Das erste Forschungslabor war eine Garage

MOBILITÄT: Jona Christians ist Gründer und CEO bei Sono Motors. Die Firma hat ein Solar Electric Vehicle entwickelt und will an die Börse.

VON ANNEGRET HANDEL-KEMPE

Am 18. Januar 2020 strahlte die Sonne für die Solarautobauer von Sono Motors in München besonders hell. „Was für ein absolut verrückter Moment! Danke an alle, die das möglich gemacht haben. Jetzt geht es weiter. Jetzt erst recht“, twitterte Mitgründer Jona Christians. Gerade hatte das Start-up nach knapp 48 Tagen die magische Marke von 50 Mio. € aus einer Crowdfunding-Kampagne erreicht. Getragen hauptsächlich von seiner Nachhaltigkeitscommunity. Ein Novum in der Finanzierungsgeschichte junger Unternehmen und die Rettung.

Wenige Wochen vorher standen die Sonnenautobauer vor der Pleite. Sie sollten ihren Traum von der eigenen Autoserienproduktion vergessen. Dabei schien die Straße zu nachhaltiger Elektromobilität mit Solarenergie an Bord frei zu sein. Ende 2020 sollten marktreife Autos mit einer Haut aus 248 Solarmodulen in Serie vom Band rollen, Carsharing sollte dazukommen. Antrieb und Batterie trugen bereits etablierte deutsche Partner zur Sonnenmobilität bei.

Die Vorarbeiten für das elektronische Vehikel Sion hatten viel gekostet. Doch die Gespräche mit Finanzinvestoren waren in einer Sackgasse gelandet. „Ich bin der Meinung, Versuch und Irrtum gehören dazu“, sagte Christians den VDI nachrichten damals. „Ich bin fest davon überzeugt, dass das, was wir mit unserer Vision von einer nachhaltigen Mobilität bewirken können, der richtige Weg ist. Deshalb ist Aufgeben für mich keine Option.“

Ein neuer Ansatz ist die Solar-Body-Panel-Technologie hinter seiner Idee von Mobilität, die dem Klima nicht schadet. Die Solarzellen sind nahtlos in die gesamte Karosserie eingearbeitet. Die Solartechnologie werde auch für den Einsatz in weiteren Fahrzeugen wie Bussen, Anhängern, Lastwagen, Wohnmobilen, Zügen und Booten auch an andere Hersteller lizenziert.

Durch die künftigen Fahrer der Solarautos kamen 75 % der benötigten Summe in die Kasse. Probieren, was geht: Jona Christians, IT- und Produktstrategie von Sono Motors, begeisterte sich schon als Kind für Technik. Immerzu wollte er wissen, wie Dinge funktionieren, was für ein „Innenleben“ in Autos steckt. „Der spannendste Aspekt an der Elektromobilität und auch an unserer innovativen Ladelösung durch Solarenergie ist, dass uns diese Form der Energiegewinnung unabhängiger machen kann.“

Jeder könne dadurch seinen Strom selbst erzeugen, selbst speichern und sogar abgeben. „Im Sion haben wir durch die Technologie des bidirektionalen Ladens die Möglichkeit geschaffen, dass der Sion als mobiler Stromspeicher genutzt und sogar zu einer mobilen Ladestation für Elektrogeräte und andere Elektrofahrzeuge werden kann.“ Diese vielfache Nutzbarkeit fasziniert den Experimentalphysiker: „So kann jeder Einzelne Teil der Energie- und Mobilitätswende sein.“



Foto: Sono Motors GmbH

Glauben trotz hoher Verluste an den Erfolg des Sions: Die Gründer und CEO von Sono Motors Laurin Hahn (l.) und Jona Christians. Die beiden kennen sich seit Schulzeiten.

Alles begann 2012: Der damals 19-jährige Jona Christians redete am Telefon mit seinem Schulfreund Laurin Hahn darüber, wie viel Erdöl immer noch für Mobilität verschwendet würde. Eine endliche Ressource, die der Umwelt schade. Dass man etwas tun müsse, um Mobilität und Nachhaltigkeit zusammenzubringen.

Eigentlich hatten die beiden gerade genug zu tun. Noch zwei Wochen bis zum Abi. Büffeln allein genügte ihnen nicht. Nächtelang bastelten sie in ihrer Werkstatt von ihren Eltern weitgehend unbemerkt herum. Sie wollten ein altes Fahrzeug in ein Sonnenauto verwandeln. „Wir begannen in der Garage meiner Eltern im Münchner Umland damit, unseren ersten ‚Präprototypen‘ zu bauen“, erinnert sich Christians. „Wir arbeiteten dort Tag und Nacht an dem Fahrzeug und wollten damit beweisen, dass Mobilität auch anders funktionieren kann.“

Drei Jahre später, parallel zum Studium, war es so weit: Das Trio, zu dem auch Navina Pernsteiner gehörte, fuhr die ersten Meter rein mit Sonnenenergie, die durch das Eigenbauauto selbst produziert wurde. „Der Grund, warum wir sofort mit einem eigenen Projekt losgelegt haben, ist einfach: Wir wollten nicht mehr warten, keine wertvolle Zeit verlieren.“ Jona und Laurin hatten während ihrer Studiensemester bei allen Vorlesungen im Blick, Wissen für ihr Start-up von Sono Motors abzuleiten, das 2016 offiziell gegründet wurde. Deshalb konzentrierte sich Jona auf Experimentalphysik und Informatik.

Das erste Solar Electric Vehicle (SEV) für die Serie produzierte Sono Motors im April 2019 zusammen mit National Electric Vehicle Sweden (Nevs) im ehemaligen Saab-Werk in Schweden. Das Konzept der leichten, bequemen Sonnenautos und des Unternehmens lockte schon viele zur Probefahrt in München oder auch auf längeren Strecken an. Bis zu 255 km kommen sie laut Hersteller weit, bevor eine halbe Stunde pausiert und an einer Schnellladestation die Batterie auf 80 % nachgefüllt oder über Nacht an einer Haushaltssteckdose geladen wird.

„Die Fridays-for-Future-Bewegung bestärkt uns darin, dass auch unter jungen Menschen das Bewusstsein für einen sorgsamen Umgang mit unseren Ressourcen immer größer wird“, betont Christians. „Eine junge Zielgruppe sprechen wir insbesondere mit den Sharing-Diensten an, die ab Werk in jeden Sion integriert sind. Denn vielen ist es schon heute nicht mehr wichtig, ein eigenes Auto zu besitzen.“

Mittlerweile sind die Pläne sehr groß geworden, obwohl der Verlust in den ersten sechs Monaten des Jahres hoch ist. Vor Kurzem wurde bekannt, dass der Gang an die US-Börse Nasdaq geplant ist.

Die Sono Group, Muttergesellschaft der Sono Motors, gab Anfang der Woche bekannt, im Rahmen des geplanten Börsenganges 10 Mio. Aktien zu einem Preis zwischen 14 \$ und 16 \$ verkaufen zu wollen. Ohne den Erlös aus dem Börsengang wäre Sono im Dezember wohl insolvent, wie es laut des Wirtschaftsmanagements Manager Magazin im Emissionsprospekt mehrfach heißt.

Läuft alles wie gewünscht, würde Sono Motors wohl mit 1,15 Mrd. \$ bewertet. Bis Anfang November hat Sono nach eigenen Angaben 16 000 Vorbestellungen erhalten. Der Sion soll im ersten Halbjahr 2023 ausgeliefert werden.

Der Sono-Motors-CEO ist ein Mensch, der sich auch zu anderen Themen äußert: Er twitterte über den Todesmarsch der Gefangenen aus dem Konzentrationslager Auschwitz am 17. Januar 1945: „Nicht einmal ein Menschenleben liegt zwischen uns und diesem Moment. Wir dürfen nicht wegschauen.“ Und das gelte auch für die Gegenwart. „Es ist mir sehr wichtig, Nachhaltigkeit umfassend zu denken. Mobilität ist nur ein Teil der Lösung.“ Er versuche, auch in vielen anderen Bereichen nachhaltig zu leben – beruflich und privat. Das sei nicht immer einfach, „vor allem nicht bequem“.

Jona Christians zeigt sich nachdenklich und dankbar: „Ich selbst muss mich immer wieder an das große Glück und Privileg erinnern, das wir hier erfahren dürfen: Wir haben doch alles, was wir brauchen. Wir haben sauberes Trinkwasser, hochwertiges Lebensmittel. Ich finde, damit tragen wir auch Verantwortung, unsere Lebensweise nachhaltig zu gestalten.“

Seine Motivation: „Ich habe mit 15 Jahren einen Artikel über den Klimawandel gelesen und konnte gar nicht glauben, dass etwas so Existenzielles nur mal nebenbei in einem Artikel auftaucht. Ich wollte dann mehr darüber erfahren und habe meine Facharbeit über die physikalischen Hintergründe des Klimawandels geschrieben, weil ich auch hier nicht verstanden habe: Wie kann etwas, das wissenschaftlich so eindeutig ist, behandelt werden, als wäre es eine Sache, bei der man dafür oder dagegen sein kann.“

Er sei der Meinung, dass Menschen Verhaltensweisen im Umgang mit Ressourcen aktiv ändern und vorausschauend handeln müssen.

„Wer Zukunft gestalten möchte, muss die Technologie begreifen“

PODCAST: Die Wirtschaftsinformatikerin Anja Hendel erläutert, warum die digitale Transformation uns allen ein besseres Leben verschaffen kann.

VON PETER SIEBEN

VDI NACHRICHTEN: Frau Hendel, Sie sind Anfang 2020 in die Geschäftsführung der VW-Tochter von Diconium gekommen. Kurz danach ging es mit Corona los. Viele Unternehmen waren über Nacht gezwungen, digitaler zu werden. Wie haben Sie diese Zeit erlebt?

HENDEL: Ich habe sehr intensive Erinnerungen daran, da ist wirklich viel passiert. Im Januar bin ich erst mal viel gereist, um meine neuen Kolleginnen und Kollegen kennenzulernen und mich vorzustellen. Der persönliche Kontakt ist enorm wichtig. Und dann ist es gefühlt über Nacht anders geworden. Schon vor der Ansprache der Bundeskanzlerin damals haben wir eine Empfehlung an unsere Mitarbeitenden gegeben, von zu Hause aus zu arbeiten. Wir waren gespannt, ob das funktionieren würde. Aber dann lief alles, wir hatten keine Probleme mit der Technik oder mit Bandbreiten.

Die Technik ist ja nur eine Seite. Wie haben die Mitarbeiter die plötzliche Umstellung wahrgenommen?

Die meisten sind gut damit zurechtgekommen. Ich habe aber in diesen Wochen auch mit Kolleginnen und Kollegen gesprochen, die gesagt haben: Ich habe keine Angst vor der Pandemie, sondern vor der Isolation. Da wurde mir klar, dass wir eine Community schaffen müssen, die im Virtuellen existieren kann, in der es Austausch und Empathie gibt. In meinem Team bin ich schnell auf tägliche Video-Meetings umgestiegen. Das war eine schöne Erfahrung, weil plötzlich alle gleich nah waren. Es gab keinen Unterschied mehr zwischen denen, die zufällig bei mir in Stuttgart sitzen und mit denen ich den gleichen Weg zur Kaffeemaschine habe, und den Kolleginnen und Kollegen, die in Hamburg oder Berlin arbeiten.

Manche Unternehmen, die noch nicht gut digital aufgestellt waren, hat der Lockdown allerdings wie ein Schlag getroffen.

Ja, ich selbst habe das beim „Wir versus Virus“-Hackathon erlebt, das ist ein Programm für Projekte gegen die Auswirkungen des Coronavirus. Ich war als Mentorin mit einem Team dabei und wir haben mit unseren Programmiererninnen und Programmierern innerhalb von 48 Stunden einen vollumfänglichen E-Commerce-Shop für viele kleine Läden gebaut. Denn plötzlich war klar: Wer digital nicht da ist, der ist überhaupt nicht mehr da. Das ist unser Kerngeschäft, an der Stelle zu beraten und zu unterstützen. Eben nicht

Anja Hendel: „Es geht nicht darum, einfach Analoges ins Digitale zu überführen.“ Foto: Diconium



nur technologisch, sondern auch, was die Prozesse betrifft. Denn wenn ich mein Unternehmen einer digitalen Transformation unterziehe, ändert sich in den gewohnten Abläufen und Arbeitsprozessen wahnsinnig viel. Was wir sehen: Die Technologie ist nicht so sehr das Problem, sondern eher, was auf menschlicher und prozessualer Ebene abläuft. Das sind die Punkte, die sich sicher am meisten verändert haben und verändern.

Die Begriffe Digitalisierung und digitale Transformation werden oft synonym gebraucht. Aber eigentlich ist da ein Unterschied, oder?

In der Tat. Es geht nicht darum, einfach Analoges ins Digitale zu überführen, also zum Beispiel Papier einzusparen. Das wäre reine Digitalisierung. Sondern es geht darum, wie sich unsere Arbeit verändert, was das mit uns Menschen macht und welchen Nutzen uns das bringt. Wir digitalisieren ja nicht um der Digitalisierung willen, sondern weil wir für uns alle ein besseres Leben schaffen wollen. Das ist dann digitale Transformation.

Wie macht digitale Transformation das Leben besser? Haben Sie ein Beispiel?

Da nehme ich eins meiner Lieblingsbeispiele. Ich komme aus einem Konzern, der Autos baut, also Hardware. Hardware ist etwas Exklusives. Das kann sich nur ein gewisser Kreis von Menschen leisten. Selbst das kleinste Auto kostet viel Geld. Dank der digitalen Transformation schaffen wir es, dass wir eine Softwareplattform aufbauen, über die wir teure Hardwareprodukte teilen können. Man muss kein Auto haben, um mobil sein zu können. Nicht einmal einen Führerschein, wenn man Mobility-Plattformen nutzt. Deshalb glaube ich, dass Software die Kraft hat, unsere Welt nachhaltiger und inklusiver zu machen.

Mit digitaler Transformation sind aber auch Ängste verbunden. Laut einer Studie der Beraterfirma Ernst & Young sagen 12 % der Deutschen, dass sie Angst haben, ihre Jobs durch Digitalisierung zu verlieren. Sind das berechtigten Ängste?

Neue Situationen machen jedem Angst. Wir müssen aus unserer Komfortzone heraus und Neuland begehen. Die wenigsten Menschen, die ich kenne, verändern sich gerne. Je größer und unbekannter das ist, desto größer sind auch Sorgen und Ängste. Also zum Beispiel davor, mit der neuen Technik nicht mithalten zu können oder dass meine aktuelle Arbeit nicht mehr benötigt wird. Aber es entstehen in Zukunft viele neue Arbeitsplätze. Mit Corona hatten wir auch alle große Sorge, dass ganze Industrien wegbrechen. Das ist in der Form aber nicht passiert, im Gegenteil. Nehmen wir die Halbleiterindustrie. Die boomt plötzlich, um die war es vorher nicht so gut bestellt. Daher mein Tipp: Wer eine Zukunft gestalten möchte, muss die Technologie begreifen.

Das ist für einen Konzern einfacher als für ein kleines oder mittelständisches Unternehmen.

Das stimmt. Großunternehmen haben ihre Abteilungen und Ressourcen dafür. Aber gerade im Mittelstand ist es wichtig, sich die Zeit zu nehmen und sich damit auseinanderzusetzen. Man hat ja immer zwei Sorgen: Entweder hat man zu viel zu tun oder man hat zu wenig zu tun. Wenn man zu wenig zu tun hat, will man keine Ressourcen in Veränderung investieren. Wenn man zu viel zu tun hat, hat man keine Zeit dafür. Das ist ein Dilemma, aus dem Unternehmen ausbrechen und sich in guten Zeiten mit den Zukunftsthemen und Technologien beschäftigen müssen. Sonst werden sie abgehängt.

Sie haben den Hashtag Showtograd etabliert. Was hat es damit auf sich?

Es gibt immer noch sehr wenige Frauen in technischen Bereichen. Ich finde es wichtig, dass man Rollenmodelle prominent zeigt, deshalb der Hashtag: Zeig mir Vorbilder, damit ich wachsen kann. Daher mache ich unter dem Hashtag regelmäßig auf die Biografie toller Frauen aufmerksam, die ich bewundere, von denen ich lernen kann. Mein Wunsch ist, Frauen und Männer hiermit inspirieren zu können.

Laut einer Studie des Weltwirtschaftsforums sind in Deutschland nur 16 % der Beschäftigten im KI-Sektor Frauen. Haben Frauen in der digitalen Arbeitswelt, die vor allem von Männern entwickelt wird, das Nachsehen?

Ja und nein. Ich glaube, wenn man einen Raum voller Ingenieure und Ingenieurinnen hat, die alle gleich ticken und eine ähnliche berufliche Historie haben, dann haben die zwar unterschiedliche Geschlechter, kommen in ihrer Arbeit aber zu ähnlichen Lösungen. Bei der Softwareentwicklung und in der Digitalisierung ist Diversität in Teams grundsätzlich sehr wichtig, darauf müssen wir immer achten.

Anja Hendel

■ ist seit Anfang 2020 in der Geschäftsführung der VW-Tochter Diconium. Eine ihrer Hauptaufgaben ist die Beratung bei der digitalen Transformation.

■ Hendel ist Wirtschaftsinformatikerin. Sie leitet die Abteilung „Innovationsmanagement und digitale Transformation Finanzen“ beim Autobauer Porsche AG und war Director des „Porsche Digital Labs“.



Wer seinen Weggang nach einigen Regeln gestaltet, wird auch nach einer Kündigung noch offene Türen beim ehemaligen Arbeitgeber vorfinden.

Foto: PantherMedia / Diego Cervo

Gekonnt kündigen

STRATEGIE: Die Traumstelle ist in Sichtweite? Schön! Aber vorher wartet noch die unangenehme Aufgabe, die Zelte beim alten Arbeitgeber abzubauen. Beim Kündigen lauern Stolperfallen. Wie Ingenieurinnen und Ingenieure fatale Fehler vermeiden.

VON CHRIS LÖWER

Vielleicht lief es nicht so doll, wie gedacht. Vielleicht hat sich mit dem neuen Chef das Arbeitsklima verschlechtert. Vielleicht locken woanders schlicht bessere Karrierechancen. Was auch immer der Grund für die eigene Kündigung ist: Sie sollte klug und formvollendet sein. Was leider oft nicht gelingt – gerade, wenn es vorher im Job kräftig geknirscht hat.

Hermann Refisch, Trainer und Experte für Trennungskultur, rät vor Rachegefühlen dringend ab: Alles was nach „Denen hab' ich es endlich mal gezeigt“ aussieht, gehe in die falsche Richtung, betont er. Wie auch üble Nachrede: „Chefschelte ist leider ein sehr beliebter Sport in Deutschland.“ Die habe weder am alten noch am neuen Arbeitsplatz etwas verloren. Denn man sehe sich immer zweimal im Leben, meint Christoph Burger, Karriereberater aus Stuttgart. Daher sein Appell: „Alles, was man später bereuen könnte, sollte man sich verkneifen.“

Also keine Aussprache, bei der alles auf den Tisch kommt. Keine Generalabrechnung. „Alles, was man ohne Kündigung besser nicht sagen würde, sollte man auch mit Kündigung bei sich behalten“, empfiehlt Burger. Seine Devise: „Serios bis zum Schluss.“ Heißt: Engagiert und solide weiterarbeiten.

Refisch formuliert die Grundregel für einen sauberen Cut: „Versuchen Sie die Trennung so zu gestalten, dass nicht verbrannte Erde, sondern offene Türen bleiben.“ Ein Wiedersehen sollte möglich sein. Kein gu-

ter Ratgeber sei eine „Kündigung als Flucht“, meint Burger: „Wer nur weg von etwas will, reizt weder beim Arbeitgeber aus, was möglich ist, noch wird die zukünftige Stelle richtig dahingehend durchleuchtet, ob sie wirklich passt.“

Daran mangelt es mitunter, beobachtet Walter Feichtner, Karriereberater und Trainer aus München: „Entweder passt die Aufgabe nicht wirklich oder das neue Unternehmen steht im Extremfall vor der Insolvenz.“ Wer dann schon gekündigt hat, steht unter Umständen vor dem Nichts. „Oder das Vertrauensverhältnis zum alten Arbeitgeber ist nachhaltig gestört“, so Feichtner. Erst wenn man gut informiert und der neue Vertrag unterschrieben ist, sollte man die für den alten Chef nicht so frohe Kunde überbringen. Und das muss unbedingt sein: „Ohne ein persönliches Gespräch mit dem Vorgesetzten, bei dem man offen und fair seine Beweggründe für diesen Schritt darlegt, sollte man nie kündigen“, so Feichtner.

Was gehört noch zu einer gut geplanten Kündigung? Burger: „Der Zeitpunkt sollte, wenn möglich, an einer guten Übergabe orientiert sein.“ Durch den eigenen Wechsel kein komplettes Chaos beim künftigen Nachfolger zu hinterlassen, muss schon sein.

Zu den organisatorischen Dingen zählt, vorab zu klären, wie der Weggang nach außen kommuniziert wird (gerade bei Führungskräften). Refisch empfiehlt folgende Sprachregelung: „Auf eigenen Wunsch, um zu ...“ ist gut. Nicht so gut: „Trennung wegen unterschiedlicher Auf-

fassungen“, „In bestem Einvernehmen“ oder „Auf beiderseitigem Wunsch“. „Gesundheitliche Gründe“ oder ein „überraschend“ ließen zu viel Raum für Spekulationen.

Burger rät, beizeiten mit dem Chef abzustimmen, wann, wo und vor wem der Weggang bekannt gegeben werden soll. Das gelte auch für die Verabschiedung. „Private Gespräche mit Einzelnen können hinzukommen, die man jenseits des Offiziellen für sich und die anderen arrangiert. Das kann auch ein Essen sein, zu dem man alle relevanten Kollegen und Kolleginnen einlädt“, so Burger. Auch hier sollte man sich vorher eine Erklärung zurechtlegen und nicht davon abweichen, egal, mit wem man spricht.

Zu den Vorbereitungen zählt zudem, die Personalabteilung um ein Arbeitszeugnis zu bitten: „Nur wenn nach einem qualifizierten Zeugnis verlangt wird, muss es ausgestellt werden“, betont Burger. Dabei sollte man konstruktiv unterstützen, insbesondere bei der Beschreibung der Arbeitsaufgaben und Projekte.

Der Abschied dürfe gerne auch persönlich geplant werden: Mit wem will ich später welche Beziehung aufrechterhalten? Wie stelle ich sicher, dass dies so kommt? Hier seien die richtigen Medien und Worte gefragt. Alles mit der richtigen Mischung aus Diskretion und Verbindlichkeit. Refisch: „Wer sich im Frieden trennt, kann und sollte sagen, wohin es ihn zieht und warum dort die besseren Chancen zu erwarten sind.“ Man sollte nicht darlegen, von wo man weg möchte, sondern sagen, wo man hinmöchte

„Alles, was man ohne Kündigung besser nicht sagen würde, sollte man auch mit Kündigung bei sich behalten.“

Christoph Burger, Karriereberater aus Stuttgart

und warum. Statt: „Die haben hier doch keine Ahnung!“, lieber: „Ich gehe zu den Experten mit der höchsten Spezialisierung.“ Refischs Regel hier lautet: „Sprich gut über dich und andere!“ Und wenn offensichtliche Diskrepanzen zutage treten, empfiehlt er diese Sprachregelungen: „Na klar gab es unterschiedliche Meinungen, das muss ja auch so sein! Stolz sind wir auf mehrere große Erfolge, nämlich ...“ Oder: „Wir haben die Trennung miteinander vereinbart.“ Und Punkt.

Natürlich sei moderate Kritik am Job möglich – aber eben nicht erst, wenn es zu spät ist und das Ganze dann doch als billiges Nachtreten daherkommt. Für Refisch ist derartiges Verhalten „dumm, feige, passiv oder all das zugleich“. Auch bei den Kolleginnen und Kollegen sollte derartiges vermieden werden: „Man weiß nie, was sich wie herum-spricht“, sagt Feichtner. „Und außerdem kann das für negative Energie sorgen, womit die verbleibende Zeit im Unternehmen schwer werden kann.“

Nicht zuletzt: „Danken Sie den Menschen! Sagen Sie deutlich, dass Sie noch Kontakt wünschen oder ihn sich gut vorstellen können“, rät Refisch, der aus Erfahrung weiß, dass es an einem einfachen Danke oft mangelt.

Gern darf es auf den letzten Metern auch leicht und humorig zugehen. Refisch erinnert sich an den Ausstand eines Verkaufsleiters nach nicht mal zwei Jahren. Sagte der Personalleiter zu ihm: „Dann haben Sie bei uns ja nur ein Praktikum gemacht!“ Antwort: „Stimmt, ein gut bezahltes.“ Und alle lachten.

PROTOTYP

Karriere-Podcast

INGENIEUR.de

Wie wird die Welt womöglich in zehn Jahren aussehen? Wie werden wir dann arbeiten? Anja Hendel hat eine sehr klare Vorstellung davon. Wie diese aussieht, verrät die Digital-expertin im Karriere-Podcast „Prototyp“.

www.ingenieur.de/prototyp

Fragezeichen im Kopf? Lassen Sie sich von uns helfen!

Bei fast allen Fragen rund um Studium und Arbeitsleben bietet der VDI seine Hilfe an – von der Orientierung im Studium über Probleme am Arbeitsplatz, die Karriereplanung bis zur Erfinderberatung. Hier ein Überblick über wichtige Serviceleistungen.

Netzwerk VDI Young Engineers >> Das VDI-Netzwerk für Studierende und Young Professionals: Unter dem Motto „Triff die Zukunft“ unterstützt das VDI-Netzwerk für Ingenieurstudierende und Young Professionals mit wertvollen Angeboten den Start ins Studium und Berufsleben. Die VDI Young Engineers bieten neben persönlichen Kontakten und einem regelmäßigen Austausch interessante Projekte, Exkursionen, Soft-Skills-Workshops und fachliche Vorträge, speziell auf die Bedürfnisse der jeweiligen Zielgruppe ausgerichtet.

■ www.vdi.de/young-engineers

Netzwerk für Frauen im Ingenieurberuf: Das VDI-Netzwerk bietet Ingenieurinnen eine Plattform zum Austausch: mit regionalen Gruppen, Workshops, Vorträgen, Seminaren, Exkursionen und Messeauftritten. Alle zwei Jahre wird ein deutschlandweiter Kongress organisiert.

■ vdi.de/fib

VDI-Karrierefürher: Der kostenfreie Ratgeber für Berufseinsteiger und Young Professionals liefert Tipps zu Berufsorientierung, Bewerbung, Karriere sowie Einblicke in den Ingenieurarbeitsmarkt und stellt attraktive Arbeitgeber vor.

■ vdi-verlag.de/karrierefuehrer

Förderprogramm VDI Elevate: das Förderprogramm des VDI für Ingenieurstudierende in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Dauer: ein bis zwei Jahre. Schwerpunkte: Praxisphasen, Persönlichkeitstraining und Mentoring.

■ www.vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/nachwuchsaktivitaeten/vdi-elevate

Studenten- und Doktorandenprogramm der kIVI: Das Studenten- und Doktorandenprogramm der kreativen jungen Ver-

fahrsingenieure (kIVI) bietet Informationen rund um den Berufseinstieg, Workshops zur Bewerbung, direkte Gespräche mit Firmenvertretern der chemischen und pharmazeutischen Industrie sowie Besichtigungen der Firmenausstellung.

■ www.vdi.de/tg-fachgesellschaften/vdi-gesellschaft-verfahrenstechnik-und-chemieingenieurwesen/kivi-kreative-junge-verfahrensingenieure-in-der-vdi-gvc

Gehaltstest: Damit überprüfen Sie schnell, ob Ihr Einkommen den marktüblichen Konditionen entspricht, z. B. für Ihr nächstes Gehaltsgespräch. Ihre kostenfreie individuelle Auswertung können Sie jederzeit bequem aktualisieren.

■ ingenieur.de/gehaltstest

Telefonische Studienberatung: Unsere Experten unterstützen Sie in allen Fragen eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs. Egal, ob es um die Suche nach dem passenden Studiengang, Bewerbungsfristen, Einschreibung, Studienfinanzierung, Stipendien, Anerkennung von Prüfungsleistungen, Bachelor- und Masterarbeit, Übergang vom Bachelor- in den Masterstudiengang, Auslandssemester oder Auslandspraktikum geht.

Dabei spielt keine Rolle, in welchem Semester Sie sich befinden, an welcher Hochschule Sie eingeschrieben sind und welche Fachrichtung Sie studieren. Auch wenn Sie noch zur Schule gehen, können Sie sich über das Ingenieurstudium informieren. Bitte melden Sie sich im Internet an.

■ vdi.de/studium/studienberatung

Praktikabörse: Minijob oder Abschlussarbeit, Praktikums-, Aushilfs- sowie Werkstudentenjobs für Ingenieure und Informatiker (m/w/d).

■ praktika.ingenieur.de

Gründungsberatung: eine kostenfreie und persönliche Erstberatung für VDI-Mitglieder zu den Themen Businessplan, Finanzierung, Gründung, Nachfolge, Recht, Steuern und Patente, Marketing und Vertrieb.

■ www.vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/karriereberatung

Newsletter ingenieur.de Karriere: Alle 14 Tage Tipps von Karriereberatern, Aktuelles zum Jobmarkt und wertvolle Ratschläge zu Berufsein- und -aufstieg, Gehältern, Existenzgründungen.

■ ingenieur.de/newsletter

Jobs: Aktuelle Stellenangebote, bequeme Recherche und passende Jobs per E-Mail.

■ <https://jobs.ingenieur.de>

Best Match: Kostenfreie Vermittlung von Ingenieurinnen und Ingenieuren in attraktive Jobs bei den besten Unternehmen. Anmelden und gefunden werden.

■ bestmatch.ingenieur.de

Schlüsselqualifikationen: Was ist mit „Interkulturelle Kompetenz“ oder „Kommunikationsstärke“ gemeint? Hier finden Sie Aufklärung zu Top und Soft Skills im Ingenieurbereich.

www.ingenieur.de/schluesselqualifikationen

Studie Ingenieureinkommen: Aus der jährlich erscheinenden Einkommensstudie stellen wir die wichtigsten Ergebnisse kostenfrei ins Netz.

■ aktion.vdi-verlag.de/gehalt/

VDI-Karriereberatung: Als VDI-Mitglied können Sie – zweimal im Jahr – eine telefonische Karriereberatung in Anspruch nehmen. Rund um die Themen Bewer-

bungsmappen- und Zeugnischeck sowie allgemeine Fragen zu Ihrer Karriere unterstützen Personalberater Sie mit praktischen Tipps und Hinweisen. Anmeldung:

■ www.vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/karriereberatung

Karriere-Podcasts: Mit Prototyp und Technik aufs Ohr gibt es jeden Donnerstag wertige Audiostreams. Experten, Berater und Ingenieure berichten von ihrer Karriere und geben Tipps, die im Alltag helfen.

■ ingenieur.de/podcast

Unterlagencheck: Unsere Expertin prüft Ihre Bewerbungsunterlagen und gibt Ihnen ein persönliches Feedback.

■ ingenieur.de/service/unterlagen-check

Telefoncoaching: Individuelle Beratung zu Coaching, Konzeption und Durchführung von Personalentwicklungsprojekten.

■ ingenieur.de/service/telefon-coaching

Recruiting Tage: VDI nachrichten veranstaltet in ganz Deutschland sowie online Karrieremessen für stellensuchende Ingenieure und Ingenieurinnen, auf denen sich Unternehmen aller Branchen präsentieren und mit Bewerbern und Bewerberinnen in direkten Kontakt treten. Teilnahme und alle Angebote sind kostenfrei.

■ ingenieur.de/recruitingtag

Rechtsauskünfte: Sie benötigen Antworten in berufsspezifischen Rechtsfragen (z. B. Arbeits-, Berufs- oder Patentrecht)? Sie wollen Ihren Anstellungsvertrag prüfen lassen, sich über Rechts- und Datenschutz informieren oder suchen kompetenten Rat zu Ihrer Erfindung und deren Patent? Dann können Sie sich als VDI-Mitglied an die Rechtsberatung des VDI wenden.

■ www.vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/vdi-rechtsauskunft

Top-Job der Woche:

PROJEKTLEITER (M/W/D)
ELEKTROTECHNIK EIGENBEDARF OFFSHORE

Was Sie erwartet: Projektleitung bei Neubauprojekt für ein Offshore Netzzanschlusssystem. Koordination der technischen Abwicklung der Systeme wie Transformatoren, Generatoren, Unterverteilung, Kabelführung, Erdung und Blitzschutz.

Ihre Erfahrungen: Studium der E-Technik oder Automatisierung. Mehrjährige Berufserfahrung in der Projektabwicklung von Großprojekten und der Betreuung von elektrotechnischen Gewerken im Bereich elektrische Versorgungssysteme.

ATLASTITAN®
Projektpartner

60.000 – 80.000 EUR
Braunschweig

BESTMATCH.INGENIEUR.DE/TOPJOB

Position auswählen, ID auf jobs.ingenieur.de eingeben, bewerben.

Arbeitssicherheit

Betreuung ev. Kirchengemeinden – Arbeitssicherheit (m/w/d)
Evangelische Kirche in Deutschland
Hannover ID: 025121612

Automatisierungstechnik

Serviceingenieur für Automatisierungssysteme (m/w/d)
ME-Automation Projects GmbH
Kassel-Fuldaabrück ID: 025249499

Bauwesen

Ingenieur / (Umwelt)techniker (m/w/d) im Bereich Energiemanagement
Frankfurter Aufbau AG ID: 025151637

Fachbereichsleiter*in im Klärwerk Gut Marienhof (w/m/d)
Landeshauptstadt München
Eching-Dietersheim ID: 025136460

Ingenieurin / Ingenieur (m/w/d) (FH-Diplom / Bachelor) der Studienrichtungen Bau-/Verkehrswesen oder Elektrotechnik
Eisenbahn-Bundesamt (EBA)
Hannover ID: 025123063

Freiberufliche*r Dozent:in / Bauingenieurwesen (m/w/d)
IU Internationale Hochschule GmbH
Deutschlandweit ID: 025122315

Referent (m/w/d) Raumordnung / Standortplanung / Datensupport
Flughafen Berlin Brandenburg GmbH
Schönefeld ID: 025113040

Bauingenieur (m/w/d) für den Bereich Tiefbau und Verkehr
Gemeinde Neubiberg ID: 025293099

Technischer Sachbearbeiter 2172 (m/w/d) für Bauvorbereitung und Baudurchführung von Ingenieurbauwerken Univ. Diplom/Master Bauingenieurwesen (m/w/d)
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Hannover ID: 025286922

Bauingenieur / Verkehrsingenieur / Eisenbahningenieur (w/m/d) für die Planung von Verkehrsanlagen Straße / Schiene / in der Siedlungswasserwirtschaft
biechele infra consult – Beratender Ingenieur
Freiburg ID: 025272275

Bautechneker (w/m/d) im Bereich Planung Autobahnprojekte
Die Autobahn GmbH des Bundes
Nürnberg ID: 025254742

Ingenieur (m/w/d) für den Bereich Verkehr
Die Autobahn GmbH des Bundes
Osnabrück ID: 025253014

Ingenieur*in Fachrichtung Stadt- und Regionalplanung, Raumplanung (m/w/d)
Landkreis Wesermarsch, Brake ID: 025249133

Projektleiter (m/w/d) Moduline KLEUSBERG, Wissen-Wisserhof ID: 025235753

Head of Engineering (m/w/d) Deutsche Doka
Deutsche Doka Schalungstechnik GmbH
Malsach ID: 025248729

Bauingenieur / Bautechniker (m/w/d)
Hochland SE, Heimenkirch ID: 025224189

Hochbauingenieur*in als Bauprüfer*in (w/m/d)
Stadt Norderstedt ID: 025157101

Einkauf und Beschaffung

Technischer Einkäufer (m/w/d)
BVS Industrie-Elektronik GmbH
Hanau ID: 025272400

Elektrotechnik, Elektronik
Ingenieur*in Elektrotechnik (d/m/w)
Technische Universität Berlin ID: 025153679

Elektrotechniker (w/m/d) für den Bereich Plant Engineering / Betriebstechnik
Wacker Biotech GmbH
Jena, Halle ID: 025123274

Automatisierungstechniker / Automatisierungstechniker (m/w/d)
Food Masters Freiberg GmbH über Reule Jobmanagement
Freiberg am Neckar ID: 025112063

Solution Engineer Lagersysteme (w/m/d)
SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG
Bruchsal ID: 025102675

Elektroingenieur*in Sekundärtechnik Strom mit Schwerpunkt Schutzberechnung (m/w/d)
SWM Services GmbH
München ID: 025293887

Qualitätsingenieur Steuergeräte (m/w/d)
Hays, Raum Stuttgart ID: 025293391

(Junior) Vertriebsmitarbeiter (m/w/d) im Außendienst
Würth Elektronik eiSos
Bayreuth, Nürnberg, Regensburg (Home-Office) ID: 025285832

Systemingenieur (m/w/d) mit Schwerpunkt Anforderungsmanagement
Northrop Grumman LITEF GmbH
Freiburg ID: 025293626

Inbetriebsetzer*in Schutz- und Feldleittechnik (m/w/d)
SWM Services GmbH
München ID: 025276656

Prüfstandingenieur (m/w/d) Fahrzeugtechnik
ALTEN GmbH
Stuttgart ID: 025285363

Elektrotechniker (m/w/d) im Entwicklungsteam Electronics
BVS Industrie-Elektronik GmbH
Hanau ID: 025272399

Entwicklungsingenieur Elektronik (m/w/d)
m&h Inprocess Messtechnik GmbH
Waldbrunn ID: 025247512

Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in (m/w/d) Elektrotechnik
BAM – Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Berlin-Steglitz ID: 025249030

Hardware Planer (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH
Nordrhein-Westfalen ID: 025233249

Qualitätsingenieur mit Schwerpunkt Steuerungstechnik und Material Compliance (m/w/d)
Kendron Kuhnke Automation GmbH
Malente ID: 025227125

Embedded Software Engineer (m/f/d) LIDAR sensor
Blickfeld GmbH, München ID: 025140251

Field Application Engineer (m/f/d) Smart City
Blickfeld GmbH, München ID: 025140252

Projektleiter (m/w/d) im Bereich Starkstrom/Schwachstrom
ELOMECH Elektroanlagen GmbH
Mülheim an der Ruhr, Essen, Köln, Frankfurt am Main ID: 025164893

Fahrzeugtechnik

CAD-Konstrukteur (m/w/d) im Bereich Fahrzeugentwicklung
csi entwicklungstechnik GmbH
Winterberg (Hochsauerlandkreis) ID: 025226811

Berechnungsingenieur (m/w/d) Fahrzeugentwicklung
csi entwicklungstechnik GmbH
Winterberg (Hochsauerlandkreis) ID: 025226810

Fertigungstechnik, Produktion

Produktionsplaner (m/w/d)
RUAG Aerostructures
Gillingham ID: 025150071

Bereichsleiter Auftragscenter & Montage (m/w/d)
BHS-Sontheofen GmbH
Sontheofen ID: 025123115

Forschung & Lehre

Maschinenbauingenieurinnen / Maschinenbauingenieure (w/m/d)
DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Braunschweig ID: 025283973

Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in / Ingenieur*in Sanitär- und Heizungstechnik (d/m/w)
Technische Universität Berlin ID: 025276757

Wissenschaftlicher Mitarbeiter (w/m/d) im Bereich Wirtschaftsinformatik
HFH – Hamburger Fern-Hochschule
Hamburg ID: 025162273

Gebäude- und Maschinenmanagement
Ingenieur/in (w/m/d) – Fachrichtung Versorgungstechnik
Universität zu Köln ID: 025110789

Betriebsmanager (w/m/d) als Ingenieur (w/m/d) der Fachrichtung Elektrotechnik mit Erfahrungen in der Gebäudetechnik
Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA)
Berlin ID: 025287054

Techniker (m/w/d) für die Abteilung Facility Management
Stadt Überlingen ID: 025248846

Hardwaren. Prog., embed. Syst.
Entwicklungsingenieur (m/w/d)
Fahrerassistenzsysteme / Autonomes Fahren
IAV GmbH, Heimsheim ID: 025140972

IT-Consulting
IT Inhouse Consultant (m/w/d) Business Intelligence / Data Analyst
Wilhelm Böhlhoff GmbH & Co. KG
Bielefeld ID: 025226073

Konstruktion, CAD
Konstrukteur (m/w/d) Schwerpunkt Inventor und Vault
nobilia-Werke J. Sticking GmbH & Co. KG
Verl ID: 025248098

Konstrukteur (m/w/d) in der Arbeitsvorbereitung Mobile Mietgebäude und Systemcontainer
KLEUSBERG
Wissen-Wisserhof ID: 025235754

Tragwerksplaner / Bauingenieur (m/w/d) im konstruktiven Ingenieurbau
KLEUSBERG
Kabelsketal-Döhlbau, Wissen-Wisserhof ID: 025235755

Technischer Zeichner / Produkt designer (m/w/d)
Borsig Process Heat Exchanger GmbH
Berlin ID: 025214204

Kunststofftechnik
Entwicklungsingenieur / Konstrukteur (m/w/d) Produktentwicklung
Wilkening + Hahne GmbH+Co.KG
Bad Münder ID: 025140017

Luft- und Raumfahrt
Projektingenieur NVH (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH
Köln ID: 025233250

Maschinenbau, Anlagenbau
Leiter Vertrieb - Gießerei (m/w/d)
MANSEL CONSULTING GmbH & Co. KG
Königsbrunn ID: 025150064

Versuchingenieur (m/w/d) alternative Antriebe
ALTEN GmbH, Stuttgart ID: 025283564

Entwicklungsingenieur (m/w/d) Scheinwerfer
ALTEN GmbH
Stuttgart ID: 025283565

Fachprojektleiter Rohrleitungsplanung (m/w/d)
Hays, Köln ID: 025233251

Schadenregulierer (m/w/d) für Elektronik- und Maschinenversicherungen
VGH Versicherungen
Hannover ID: 025227124

Entwicklungsingenieur (m/w/d)
O&K Antriebstechnik GmbH
Hattlingen ID: 025215852

Mechatronik, Embedded Systems
Entwicklungsingenieur Antriebsapplikation (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH
Weissac ID: 025293388

Entwicklungsingenieur
Ladefunktionsentwicklung PPE (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH
Weissach ID: 025293389

Wissenschaftlicher Mitarbeiter (w/m/d) im Fachbereich Technik
HFH - Hamburger Fern-Hochschule
Hamburg ID: 025216274

Entwicklungsingenieur (m/w/d) Entwicklung & Integration Connected Car Services
IAV GmbH, Gifhorn ID: 025140973

Naturwissenschaften
Informatiker/in / Mathematiker/in / Physiker/in o. ä. (w/m/d)
DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Braunschweig ID: 025283970

Wissenschaftliche*r Referent*in der Institutsleitung
Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF
Darmstadt ID: 025227207

Physiker (m/w/x)
Thorlabs GmbH
Bergkirchen ID: 025227201

Projektmanagement
Ingenieur*in (d/m/w) Nachrichtentechnik / Informations- / Kommunikationstechnik
Technische Universität Berlin
Berlin ID: 025153813

Ingenieur*in der Fachrichtung Bauingenieurwesen / Umweltschutz / Technik -planung (w/m/d)
Landeshauptstadt München
München ID: 025136395

Informatiker / Energietechniker (m/w/d) GIS
Projektkoordination / Qualitätssicherung
ESWE Versorgungs AG
Wiesbaden ID: 025136101

Projektingenieur/-in (m/w/d)
Brewtech GmbH
Hamburg ID: 025123549

Senior Project Civil Engineer Group Engineering (m/f/d)
Aurubis AG
Hamburg ID: 025122692

Bauingenieur*in (m/w/d)
Landeshauptstadt Stuttgart
Stuttgart ID: 025070882

Projektleiter*in für Schutz- und Feldleittechnik Strom (m/w/d)
SWM Services GmbH
München ID: 025276668

Diplomingenieurinnen / Diplomingenieure (FH/Bachelor) (w/m/d) der Fachrichtung Bauingenieurwesen / Vermessung / Infrastrukturmanagement
Regierungspräsidium Freiburg
Freiburg ID: 025292687

Architekt/in / Bauingenieur/in (w/m/d)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Braunschweig ID: 025283972

Bauingenieur*in / Architekt*in für die revisionsseltige Begleitung des (Bau-)Projektmanagements
Deutsche Bundesbank
Frankfurt am Main ID: 025276958

Verkehringenieur*in / Verkehrsplaner*in als Projektleitung Neu- und Ausbau Münchner Nahverkehrsnetzes (U-Bahn, Tram, Bus) (m/w/d)
Stadtwerke München GmbH ID: 025272328

Projektleiter (m/w/d)
Stadt Überlingen ID: 025270831

Referent/in Bau / Liegenschaftsmanagement
Polizei und Feuerwehr (w/m/d)
Senatsverwaltung für Inneres und Sport
Berlin ID: 025156667

Ingenieur (m/w/d) im technischen Dienst
Main-Kinzig-Kreis
Gelnhausen ID: 025248757

Bauingenieur*in / Architekt*in für die revisionsseltige Begleitung des (Bau-)Projektmanagements
Deutsche Bundesbank
Frankfurt am Main ID: 025235375

Projektingenieur (m/w/d) internationale Projekte für komplexe Prüfsysteme
MTS Systems (Germany) GmbH
Berlin ID: 025224190

Projektingenieur / Projektingenieur (m/w/d)
Flottweg SE
Vilsbiburg, Nähe Landshut ID: 025218265

Bauingenieur (w/m/d) Baukosten
Ford-Werke GmbH, Köln ID: 025216976

Elektroingenieur (d/m/w) Fahrstrom
Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH ID: 025224186

(Senior) Bauleiter (m/w/d) Wohnungsbau
STRENGER Holding GmbH
Ludwigsburg, München, Hamburg ID: 025212849

Ingenieur (m/w/d) Elektro- und Automatisierungstechnik
Kodak Graphic Communications GmbH
Osterode am Harz ID: 025215980

Projektingenieur (m/w/d) Realisierung Automatisierungssysteme
Jungherr AG, Moosburg a. d. IsarID: 025161150

Prozessmanagement
Wirtschaftsingenieur als Technischer Controller (m/w/d)
Knauf Gips KG
Iphofen bei Würzburg ID: 025299347

Ingenieur (m/w/d) der Fachrichtung Hochbau für den Bereich öffentliches Baurecht und Brandschutz
Gebäudemanagement Schleswig-Holstein AöR (GMSH), Kiel ID: 025293711

Landschaftspfleger / Landschaftsplaner (m/w/d)
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Lingen (Ems) ID: 025157136

Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement
Prüfingenieur (m/w/d)
Lewan Associates
Unternehmensberatung GmbH, PLZ-Gebiet 38/39 ID: 025137838

Bauingenieur (w/m/d) im Bereich Erhaltungsmanagement Straßenerbau
Die Autobahn GmbH des Bundes
Nürnberg ID: 025253902

Softwareentwicklung
Ingenieur für industrielle und automatische Datenverarbeitung (m/w/d)
Deutsch-Französisches Forschungsinstitut Saint-Louis (Elsass, Dreiländereck) (Frankreich)
ID: 025113777

Sachbearbeiter*in für die Fachverfahrensbetreuung (Key-User)
Landeshauptstadt Kiel
Kiel ID: 025292969

Fellowships for optical, mechanical, biomedical and computational engineers (f/m/d) – ARISE at EMBL
Barcelona (Spanien), Grenoble (Frankreich), Hamburg, Heidelberg, Hinxton (England), Rom (Italien) ID: 025247349

Full Stack Software Engineer (m/f/d) point cloud
Blickfeld GmbH
München ID: 025140250

LESERREAKTION

Werden externe Bewerber strenger bewertet als interne Mitarbeiter?

3.162. Frage:

Kürzlich antworteten Sie auf eine Anfrage recht allgemein mit dem Satz: „Die Maßstäbe, die an externe Kandidaten angelegt werden, sind weitaus härter als die gegenüber internen Mitarbeitern.“ Leider habe ich den Eindruck gewonnen, dass dies – zumindest in den Firmen, in denen ich dies erleben konnte – genau umgekehrt ist. Als Grund meine ich erkannt zu haben, dass Personaler genau wie die direkten Vorgesetzten und weitere Linienverantwortliche eine grundsätzlich positivere Grund- und Erwartungshaltung gegenüber den externen Kandidaten an den Tag legen, als dies gegenüber internen Bewerbern der Fall ist. Aber vielleicht können Sie mein Fazit aus Ihrer Erfahrung mit anderen Fakten widerlegen.

Antwort:

Ich beschreibe die Form von Äpfeln – und Sie sagen, Birnen seien weich. Beides ist richtig, hat aber nichts miteinander zu tun.

Ich kam zu dem Schluss, dass Unternehmen dazu neigen, an externe Bewerber grundsätzlich hohe Anforderungen zu stellen, dass sie bei ihnen schnell dieses vermissen und jenes kritisieren, wenn sie eine freie Position besetzen wollen. Schaut man sich aber die internen Mitarbeiter (!) an, die dort beschäftigt sind und von denen der externe Kandidat einer werden soll, kann man oft nur den Kopf schütteln: Bei Anlegen gleicher Maßstäbe müssten die Firmen einen hohen An-

teil ihres vorhandenen Personals sofort entlassen. Konkret: Gründe, die zur Ablehnung externer Bewerber führen, scheinen beim internen, also schon vorhandenen Personal keine Rolle zu spielen.

Ich habe dabei nicht von internen Bewerbern um freie Positionen gesprochen, das ist ein ganz anderes Thema.

Für viele Leser, die freiwillig oder gezwungenermaßen irgendwo als externe Bewerber auftreten, ist diese Erkenntnis wichtig. In – angenommenen – Zahlen ausgedrückt heißt das etwa: Wer nur zu 75 % dem Ideal eines Mitarbeiters entspricht, wird deshalb noch nicht entlassen. Wer aber mit dieser Quote irgendwo als externer Bewerber auftaucht, riskiert Ablehnung.

Damit seien Mitarbeiter gewarnt: Was an Leistung und Persönlichkeitsstruktur 15 Jahre lang ausreichend hat, um nicht gefeuert zu werden, kann plötzlich als „zu wenig“ gelten, wenn externe Bewerbungen erforderlich oder auf eigene Initiative hin betrieben werden. Auch wenn es gar nicht um Aufstieg geht und alte sowie neue Position vergleichbar sind.

Betroffene sind oft stark verunsichert, wenn sie nach jahrelanger Betriebszugehörigkeit auf dem Arbeitsmarkt auf Ablehnung stoßen. „Für die XY AG war ich doch auch lange Zeit gut genug, warum lehnt die ABC GmbH mich als Bewerber ab?“, wird dann gefragt.

Der Hintergrund: Die Unternehmen wissen grundsätzlich schon um die Unzulänglichkeit großer Teile ihrer Belegschaft. Aber diese Mitarbeiter gleich zu entlassen, ist teils nicht gewollt, teils zu teuer (Abfindung) und teils rechtlich nicht möglich. Aber „der Neue“, der jetzt gesucht wird, der soll es bringen, der muss den Durchschnitt des ganzen Bereichs herausreißen.

Ich habe das auch schon drastischer formuliert: Viele der vorhandenen Mitarbeiter würde ein Unternehmen für den heute besetzten Arbeitsplatz nicht wieder einstellen.

Nun zu Ihren „Birnen“: Treffen in- und externe Bewerber (!) als Konkurrenten aufeinander, kommen zwei Grundhaltungen der Entscheidungsträger in Betracht:

a) Externe Bewerber werden bevorzugt. Dahinter steckt ein uraltes Prinzip, das da lautet: „Der Prophet gilt nichts im eigenen Vaterland.“ Alles, was von außen kommt, strahlt heller. Und wenn der externe Bewerber geschickt auftritt und sich gut „verkauft“, dann hat er auch bisher im beruflichen Bereich kaum etwas falsch gemacht, ist nie irgendwo in Ungnade ge- oder mit gravierenden Schwächen aufgefallen. Oft wird auch bewusst „ein Neuanfang“ gesucht, dazu verlangt man neue Köpfe bzw. unverbrauchte Gesichter (wie in der Politik). Und man will bewusst von den neuen Methoden und anderen Erfahrungen profitieren, die externe Kandidaten hoffentlich mitbringen.

Mitunter sagt der Chef auch: „Wenn ich von den zehn Mitarbeitern der Abteilung einen ernenne, sind fünf stark verärgert, ich muss mit Kündigungen rechnen. Außerdem werden alle gegen den Beförderten arbeiten. Also lieber einen von draußen nehmen.“

Über diese Variante klagen interne Bewerber – die sich oft „aus Prinzip“ abgelehnt fühlen. Und zwar durchaus zu Recht – wenn man auch die Motive der Entscheidungsträger oft nachvollziehen kann.

b) Letztlich wird doch lieber ein interner Bewerber genommen.

Externe Bewerber und beauftragte Personalberater können ein Lied davon singen: Alles läuft gut, dann hört man, plötzlich sei doch noch ein interner Kandidat aufgetaucht, an dem man nicht vorbeigehen könne. Und der sei eingearbeitet, mit dem Unternehmen vertraut und gut vernetzt. Da bleibt dem externen Kandidaten nur die Frage, warum man den internen nicht direkt ins Auge gefasst hatte. Aber die Frage ist müßig, eine befriedigende Antwort gibt es nicht.

Es ist übrigens durchaus möglich, dass eine definierte Unternehmenskultur im Zweifelsfall eine der beiden Varianten festschreibt.

Also lautet die Schlussfolgerung: Im Vergleich zu den beim Bewerbungsempfänger schon vorhandenen Mitarbeitern wird in der Regel vom externen Bewerber „mehr“ erwartet. Im Vergleich mit internen Bewerbern jedoch gibt es sowohl eine gezielte Bevorzugung als auch eine Benachteiligung externer Kandidaten.

LESERREAKTION

Industriepromotion – die gibts gar nicht

3.163. Frage:

Mit großem Interesse lese ich seit Jahren Ihre Karriereberatung in der VDI nachrichten. Zur Frage „Ein alter Doktor“ fällt mir auf, dass auch folgender Hinweis sicherlich noch relevant gewesen wäre:

Es gibt keine Industriepromotion. Promovieren kann man in Deutschland nur an Universitäten. Selbstverständlich gibt es auch in der Industrie Projekte mit hohem wissenschaftlichen Anspruch und dazugehörige Kooperationen, aus denen heraus Mitarbeiter Promotionsthemen entwickeln und dann promovieren können. Aber das ist eben etwas anderes als die häufig missverständliche saloppe Industriepromotion.

Prof. Dr.-Ing. XY, Universität ...

Antwort:

Sie haben uneingeschränkt recht. Aber: Sprache ist nicht immer und überall logisch. Oft gibt es im allgemeinen Sprachgebrauch Begriffe, die gängig sind, sich eingebürgert haben, bei denen zwar jeder weiß, was gemeint ist, die aber einer systematischen Analyse nicht standhalten. Ich fürchte, dass die Industriepromotion zu diesen Beispielen gehört. Das Wort ist eingebürgert, wir werden es auch mit diesem Beitrag nicht ausrufen. Es kann jedoch auf keinen Fall schaden, die Zusammenhänge hier noch einmal klar und deutlich offenzulegen. Danke dafür.

Wenn Sie erlauben, darf ich aus Ihrer Zuschrift ein kleines Beispiel dafür heranziehen, wie schwierig Sprache sein kann:

Die „Industriepromotion“ ist also bei genauer Betrachtung vielleicht gar nicht existent. Und/oder der Begriff ist zwar eingebürgert, aber falsch. Was diese Promotion jedoch keinesfalls ist: „salopp“. Möglich ist allenfalls der „salopp gebrauchte Begriff Industriepromotion“. Denn „salopp“ steht für „nachlässig/ungezwungen“. Und nachlässig ist diese Art der Promotion keinesfalls, höchstens trifft das auf den Gebrauch des Wortes zu. Aber ich verstehe durchaus, dass Ihnen der Hinweis am Herzen liegt: Promoviert wird nur

bei uns an der Universität – allenfalls die Dissertation kann im Zusammenhang mit einem Industrieprojekt erstellt werden.

BEWERBUNG

Abschlussnoten u. a. im Lebenslauf?

3.164. Frage:

Ich befinde mich in der Situation, meinen Sohn bei seinen Bewerbungen zu unterstützen und ihn bei der Erstellung seines ersten Lebenslaufs nach dem Studium beraten zu dürfen. Wir haben schon etliche Diskussionen darüber geführt, welche Informationen im Lebenslauf erwähnt werden sollen. Konkret geht es darum, ob Abschlussnoten (die bieten sich an, insbesondere wenn sie sehr gut sind) oder z. B. die erfolgreiche Teilnahme bei „Jugend musiziert“ oder auch sportliche Erfolge (als Hinweis, dass man auch in anderen Disziplinen erfolgreich ist/war – andererseits könnte der Bewerbungsempfänger vermuten, dass man dafür viel Zeit verwendet) oder verliehene Preise (z. B. Ferry-Porsche-Preis, Abiturpreis der Physikalischen Gesellschaft) im Lebenslauf erscheinen sollen.

Antwort:

Ich wollte gerade zu dem gut gemeinten Rat ansetzen, Ihr Sohn solle sich doch besser selbst an uns wenden – da sah ich, dass er derzeit in der Endphase seines Masterstudiums in den USA steckt. Also schenke ich mir diesen Hinweis (lasse ihn aber bewusst stehen als Empfehlung an andere Väter, deren Kinder keine so gute „Ausrede“ dafür haben, dass sie an uns lieber schreiben lassen, als es selbst zu tun).

Erste Aussage von mir: Antworten auf Fragen wie Ihre werden leichter, wenn man sich vor Augen hält, wie der Empfänger einer „Botschaft“ damit umgeht und wie wichtig diese für ihn ist. Also:

Der professionelle Bearbeiter einer Bewerbung muss zunächst die „Spreu“ (etwa 80 % der Zuschriften zu einem Fall) vom „Weizen“ trennen. Dazu liest er zuerst den Lebenslauf, der damit zum zentralen Baustein jeder Zuschrift wird. Bei Kandidaten mit Berufspraxis (es „zählt“ dabei vor allem jene nach Studienabschluss) hat diese das größte Gewicht. Ausbildungsdetails verblassen nach und nach. Und schon früh können diese eine „schlechte“ (im falschen Fachgebiet angesiedelte, bei unpassenden Arbeitgebern erworbene, in Zeugnissen schlecht beurteilte, durch zu häufige Wechsel und/oder durch zu lange Dienstzeiten ohne erkennbare Fortschritte gekennzeichnete) Praxis nicht mehr überspielen. Aber gute bis sehr gute Ausbildungsdetails sind und bleiben stets eine gern gesehene Ergänzung einer überzeugenden Laufbahn in der Praxis.

Nur beim Berufseinsteiger sind Ausbildungsdetails (dazu zählen letztlich auch studienbegleitende praktische Tätigkeiten) zwangsläufig das zentrale Thema. Immer aber gilt für die Darstellung der Schul- und Studienphase: Der Bewerbungsempfänger will die Noten erfahren. Da der Bewerber gehalten ist, das Abiturzeugnis möglichst und die Notenblätter von Bachelor- und Masterabschluss unbedingt beizufügen, womit der Empfänger die Noten also ohnehin sieht, empfiehlt sich die Angabe schon im Lebenslauf.

Der Teufel steckt – wie immer – im Detail: Im Lebenslauf Ihres Sohnes steht: „09/2013 – 07/2016 Abitur am ... Gymnasium“. Drei Jahre lang ununterbrochen Abitur gemacht? Die armen Prüfer (die „nur“ drei Jahre in dieser Angabe sind Folge eines Schulwechsels). Ähnliches findet sich beim Studium: „10/2019 – 12/2020 Master of Science, Joint Degree ...“ an einer deutschen Universität. Dabei hat der Sohn diesen Master heute immer noch nicht, es war nur ein „Studium mit dem Ziel ...“ oder kurz „Masterstudium“ mit Angabe der Fachrichtung, aber es war noch kein Master.

Die Überschrift „Praxiserfahrung“ über dem Pflichtpraktikum, über der Zeit als studentische Hilfskraft, Hilfswissenschaftler und Graduate Re-

search Assistant geht jetzt noch in Ordnung, später sollten Sie trennen in „Berufliche Praxis vor Studienabschluss“ und „Berufspraxis nach Studiende“.

Bei den Englischkenntnissen sollten Sie auf das US-Studium hinweisen (das wird zwar auf der anderen Seite erwähnt, aber wer irgendwann gezielt nach Sprachkenntnissen bei den Bewerbern sucht, schaut dann vielleicht nur noch in diese Rubrik auf Seite 2).

Die Angabe „Kleines Latinum“ sollten Sie weglassen.

Erhaltene Preise für besondere Leistungen können Sie nüchtern und zurückhaltend (wie bei Ihnen) aufführen, es dürfen aber nicht zu viele werden (der Leser dieser Bewerbung, der den Kandidaten sympathisch finden soll, hat vermutlich nie einen gewonnen). Den Musikpreis könnte man ganz streichen.

Unter „Sport“ haben Sie sechs Disziplinen aufgeführt, streichen Sie die Hälfte davon und lassen Sie die Namen der Klubs weg, in denen einige davon ausgeübt werden.

Karriere-Basics

100 Tipps für den Erfolg im Beruf

Nr. 4: Der Angestellte ist lt. offizieller Definition „abhängig beschäftigt“. Das allein setzt der freien Entfaltung seiner Persönlichkeit im Beruf Grenzen.

Diese Reduzierung empfehle ich auch bei den gespielten Musikinstrumenten. Mit der angegebenen Mitgliedschaft in einem Symphonieorchester würde ich vorsichtig umgehen. So etwas könnte interpretiert werden als innige Verbundenheit mit der Region (mangelnde räumliche Flexibilität) oder starke zeitliche Inanspruchnahme in der Freizeit.

Die Leser ahnen es schon: Ihr Sohn ist nebenbei auch noch Einkandidat (Abitur 1,0; für den Masterabschluss wird 1,2 erwartet).

Denken Sie immer daran: Empfänger und damit Erstleser der Bewerbung ist in der Regel ein Mensch, der in seinem Lebenslauf sehr viel weniger an Notendurchschnitt und etwa Hobbys und daraus erkennbaren Talenten zu bieten hat. Natürlich ist dieser Mensch gefeit gegen jede Art von Neid – aber weiß man's?

Sie, geehrter Vater, sind Dr.-Ing. Ich nehme an, Ihr Sohn strebt ebenfalls dahin. Wenn für später eine Industriekarriere geplant ist, empfehle ich eine industriennahe Arbeitsumgebung für die Zeit des Promotionsvorhabens. Denn genau dieser Aspekt fehlt heute noch im Spektrum.



INGENIEUR.de
TECHNIK · KARRIERE · NEWS
powered by VDI Verlag

Starten Sie durch – auf INGENIEUR.de!

Das TechnikKarriereNews-Portal für Ingenieure und IT-Ingenieure.

Was immer Sie für Ihre Karriere brauchen – Sie finden es auf ingenieur.de: Stellenangebote in der Jobbörse, Firmenprofile, Fachartikel, Gehaltstest, Bewerbungstipps, Newsletter und alles zu den VDI nachrichten Recruiting Tagen.

Kontakt

- Wir gewähren größtmögliche Diskretion. Jeder Fall wird so dargestellt, dass es keine konkreten Hinweise auf Sie als Fragesteller gibt. Es werden keine Namen genannt.
- Die Frage muss von allgemeinem Interesse sein und erkennbar mit dem Werdegang eines Ingenieurs im Zusammenhang stehen. Eine individuelle Beantwortung von Briefen ist nicht vorgesehen. Rechtskünfte dürfen wir nicht erteilen. Autor und Verlag übernehmen keinerlei Haftung.
- Bitte richten Sie Ihre Fragen an: **VDI nachrichten Karriereberatung, Postfach 101054, 40001 Düsseldorf karriereberatung@vdi-nachrichten.com www.vdi-nachrichten.com/heikomell**



Bauingenieur/-in bzw. Architekt/-in (w/m/d) als Fachgebietsleiter/-in (w/m/d)
Berlin, ID: 10239254

Verfahrenstechniker Kunststoff-Extrusion (m/w/d)
Schwelm
ID: 10239243

Bauingenieur, Bauleiter, Architekt Bau-/Versorgungstechniker (m/w/d)
Berlin-Karlshorst
ID: 025218177

Bauingenieur/-in (w/m/d)
Eberswalde
ID: 025123555

Produktmanager (m/w/d) Mass Flow Controller
Ingelfingen
ID: 10239257

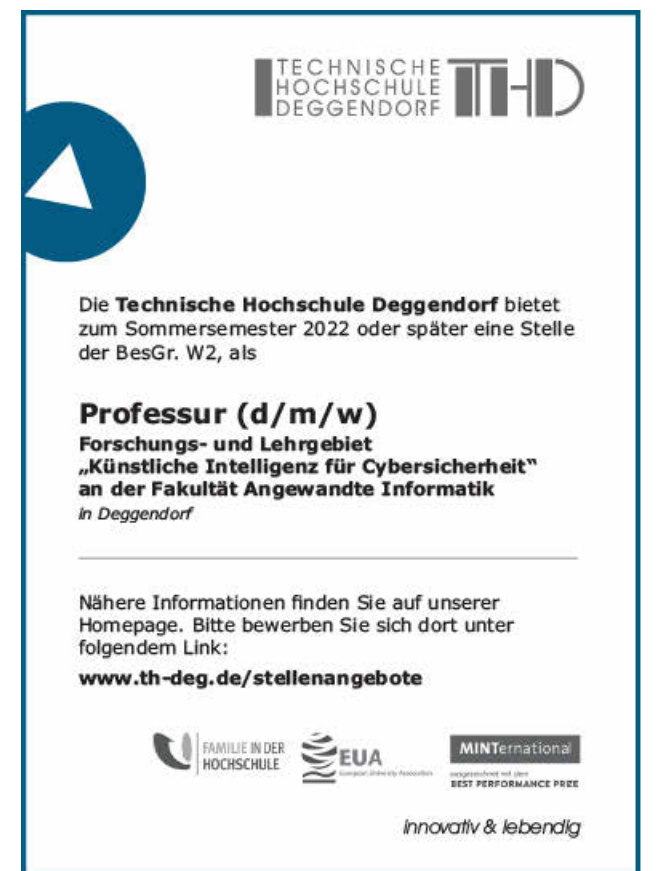
Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in und Ingenieur*in Sanitär- und Heizungstechnik (d/m/w)
Berlin, ID: 10239225

Ingenieur Hochbau (Bauabwicklung / Arbeitsvorbereitung) (m/w/d)
Salzgitter
ID: 025248253

Betriebsmanager (w/m/d) als Ingenieur (w/m/d) der Fachrichtung Elektrotechnik
Berlin, ID: 10239227

► Einfach auf **JOBS.INGENIEUR.DE** gehen
► ID in die Suchmaske eingeben
► Stellenanzeige ansehen
► Online bewerben!

INGENIEUR.de
TECHNIK · KARRIERE · NEWS



Die Technische Hochschule Deggendorf bietet zum Sommersemester 2022 oder später eine Stelle der BesGr. W2, als

Professur (d/m/w) Forschungs- und Lehrgebiet „Künstliche Intelligenz für Cybersicherheit“ an der Fakultät Angewandte Informatik in Deggendorf

Nähere Informationen finden Sie auf unserer Homepage. Bitte bewerben Sie sich dort unter folgendem Link:
www.th-deg.de/stellenangebote

FAMILIE IN DER HOCHSCHULE
EUA
MINTernational
Innovativ & lebendig



INGENIEUR.de
TECHNIK · KARRIERE · NEWS
powered by VDI Verlag

Testen Sie Ihren Marktwert:
WWW.INGENIEUR.DE/GEHALT



Leben und Arbeiten im Allgäu
beim **Staatlichen Bauamt Kempten**

Für unsere vielfältigen Bauaufgaben suchen wir

Dipl. Ing./Bachelor / Master of Engineering in der Fachrichtung Versorgungstechnik oder Energie- und Gebäudetechnik (m/w/d)

Mehr Infos unter: **www.stbake.bayern.de**

VDI nachrichten

Jahrgang 75 ISSN 0042-1758

Herausgeber:

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ralph Appel,
Dr.-Ing. Volker Kefer.

Herausgeberbeiratsmitglieder:

Prof. Dr.-Ing. Dirk Abel,
Prof. Dr.-Ing. Marina Schlünz

Redaktion:

Chefredakteur Ken Fouhy, B.Eng. (If)

Chef vom Dienst Dipl.-Soz. Peter Steinmüller (pst)

Ressort Infrastruktur & Digitales

Dipl.-Ing. Regine Bönsch (rb),
Dipl.-Phys. Stephan W. Eder (swe),
Peter Kellerhoff M.A. (pek), Fabian Kurmann (kur)

Ressort Produktion & Umwelt

Dipl.-Ing. (FH) Martin Cupek (cu),
Dipl.-Kfm. Stefan Asche (sta), Ieslyn Hartbrich (har),
Dipl.-Öcotroph. Bettina Reckter (ber)

Ressort Wirtschaft/Management/Karriere

Dipl.-Soz. Peter Steinmüller (pst),
Claudia Burger (cer), Wolfgang Schmitz (ws),
André Weikard (aw)

Bildbeschaffung/Fotoarchiv

Kerstin Küster, fotoarchiv@vdi-nachrichten.com

vdi-nachrichten.com

Dipl.-Ing. Jens D. Billerbeck (jdb),

Anschrift der Redaktion

VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf
Telefon: +49 2 11 61 88-336, Fax: -301
www.vdi-nachrichten.com
redaktion@vdi-nachrichten.com

VDI nachrichten wird sowohl im Print als auch auf elektronischem Weg (z. B. Internet, E-Paper, Datenbanken, etc.) vertrieben. Die veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Für die Übernahme von Artikeln in interne elektronische Pressespiegel erhalten Sie die erforderlichen Rechte über die Presse-Monitor Deutschland GmbH & Co. KG. www.presse-monitor.de.

Verlag:

VDI Verlag GmbH, VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf
Postfach 10 10 54, 40001 Düsseldorf
Telefon: +49 2 11 61 88-0, Fax: -112
Commerzbank AG, BIC: DRESDE33
IBAN: DE55 3008 0000 0214 0020 00

Geschäftsführung: Ken Fouhy, B.Eng.

Layout/Produktion: Gudrun Schmidt (verantw.),
Laura B. Gründel, Ulrich Jöcker, Alexander Reilb,
Kerstin Windhövel

Produkt- und Imageanzeigen:

Leitung: Petra Seelmann-Maechden
pmaechden@vdi-nachrichten.com
Telefon: +49 2 11 61 88-191, Fax: -112
Es gilt Preisliste Nr. 69 vom 1. 1. 2021.

Disposition: Ulrike Artz (verantw.),

abwicklung@vdi-nachrichten.com
Telefon: +49 2 11 61 88-461, Fax: -310

Stellen-/Rubrikanzeigen/Gesuche:

Leitung: Michael Peltz
anzeigen@vdi-nachrichten.com
Telefon: +49 2 11 61 88-460, Fax: -212
Es gilt Preisliste Nr. 69 vom 1. 1. 2021.

Vertriebsleitung: Ulrike Gläse

VDI nachrichten erscheint freitags.
Bezugspreise: Jahresabonnement Printversion Inland 148 €, E-Paper-Version Inland 99 € (Ausland auf Anfrage), für Mitglieder der im Deutschen Verband technischer Wissenschaftlicher Vereine (DVT) zusammengeschlossenen Organisationen 126 € (Ausland auf Anfrage), für Studierende und Schüler (gegen Bescheinigung) Printversion 80 €, E-Paper-Version 52 € (Ausland auf Anfrage). Alle Preise inkl. Vertriebskosten und 7 % MwSt.
Für VDI-Mitglieder ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten. Bei Nichterscheinen durch höhere Gewalt (Streik oder Absperrung) besteht kein Entschädigungsanspruch. Der Verlag haftet nicht für unerwartet eingesandte Manuskripte, Unterlagen und Bilder. Die Veröffentlichung von Börsenkursen und anderen Daten geschieht ohne Gewähr.

Druck:

Frankfurter Societäts-Druckerei GmbH & Co. KG,
Kurfürstenstraße 4-6, 64546 Mörfelden-Walldorf
Das für die Herstellung der VDI nachrichten verwendete Papier ist frei von Chlor und besteht zu 90 % aus Altpapier.

LESERSERVICE

für VDI-Mitglieder

Fragen zur Mitgliedschaft und zu Adressänderungen:
Telefon: +49 211 62 14-600, Fax: -169
E-Mail: mitgliedsabteilung@vdi.de

für Abonnenten

Fragen zum Abonnement und zu Adressänderungen:
Telefon: +49 6123 9238-201, Fax: -244
vdi-nachrichten@vdi-service.de
Probeabonnement: www.vdi-nachrichten.com/probe

Einem Teil dieser Ausgabe liegen Prospekte der Süddeutschen Zeitung GmbH, 81677 München, bei.

Vorteil



Orientierung im Studium, Karriereplanung, fachliche Netzwerke, berufliche Qualifizierung, exklusive Vergünstigungen, Shopping-Angebote – die Mitgliedschaft im VDI bietet eine Fülle von Vorteilen – hier eine kleine Auswahl.

Gewohntes Design, verbesserte Technik



Der USB-Stick-Karabiner unterstützt jetzt den Standard USB 3.0 und bietet damit eine höhere Ladegeschwindigkeit. Der praktische Stick überzeugt durch kompakte Maße und eine Speicherkapazität von 32 GByte. Besonders nützlich: der Karabinerhaken. Geliefert wird der mobile Speicher in einer hochwertigen transparenten Magnetbox – damit eignet er sich hervorragend als Geschenk. Preis: 9,50 €.

■ shopping.vdi.de

Praktikum gesucht?



In unserer VDI-Praktikantenbörse findest du das Praktikum, das zu dir passt. Ob Pflichtpraktikum im Rahmen deines Studiums oder zur Vorbereitung auf den Berufseinstieg. Mit unserer Praktikanten-

börse bist du den anderen immer einen Schritt voraus: Suche bundesweit und branchenspezifisch!

■ www.vdi.de/praktikum

Werde VDI-Zukunftspilot

Der Jugendklub des VDI richtet sich an junge Leute im Alter von 13 Jahren bis 18 Jahren. Sie stellen sich den gesellschaftlichen und technologischen Herausforderungen. Ausgangslage ist dabei die persönliche Lebenswelt und die Frage: „Kann man das nicht besser machen?“ Jährliches Highlight sind ein nationales und ein internationales Summercamp in Leipzig und in Bremen. Die jungen Teilnehmerinnen und Teilnehmer erleben in einer Woche Projektarbeit zu Themen rund um Technik.

■ zukunftspiloten.vdi.de

Kostenfreie Kreditkarte für VDI-Mitglieder

Visa-Karte gefällig? Mitglieder profitieren von der PayING Card, mit der im In- und Ausland Zahlungen und Abhebungen möglich sind – für Studierende auch als StudyING Card erhältlich. Die gebührenfreie Visa-Karte ist ein Angebot der Baden-Württembergischen Bank, exklusiv für VDI-Mitglieder.

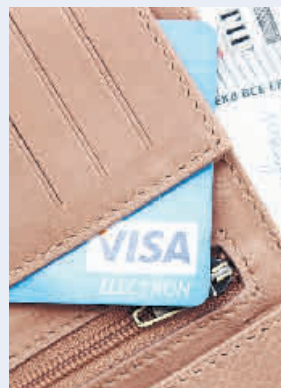
■ www.vdi.de/partner

Foto: panthermedia.net/MaxiPhoto

Noch mehr Lesestoff

Durch eine Kooperation mit dem Verlag Springer Vieweg erhalten Mitglieder einen Preisnachlass von 50 % bei vier Fachzeitschriften: ATZ, ATZelektronik, MTZ und die ATZoffhighway. Abonnenten erhalten zur gewählten Zeitschrift das interaktive E-Magazin dazu. Sie greifen uneingeschränkt auf das Onlinefachartikellarchiv zu und erhalten 10 % Preisnachlass bei allen ATZlive-Veranstaltungen.

■ www.vdi.de/partner

Foto: panthermedia.net/AndreasW

Schnelle Hilfe bei Unfall

Mit dem Fahrrad verunglücken, beim Fensterputzen stürzen oder auf dem Bürgersteig ausrutschen – Unfälle ereignen sich oft völlig unvorhersehbar. Manche verlaufen glimpflich, andere wiederum können gravierende gesundheitliche und finanzielle Folgen haben. Hinzu kommt: Die gesetzliche Unfallversicherung greift nicht in der Freizeit – doch gerade da passieren die meisten Unfälle. Der VDI-Versicherungsdienst bietet schnelle Hilfe nach einem Unfall.

■ www.vdi-versicherungsdienst.de

Foto: panthermedia.net/AndreasW



Oliver Riedel, Vorsitzender des VDI-Landesverbandes Baden-Württemberg, betont die Bedeutung der Technik. Foto: VDI



Hans-Martin Henning, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme, sieht Wasserstoff als Schlüsseltechnologie. Foto: VDI

VDI fördert Austausch von Politik und Energieexperten

PARLAMANTARISCHER ABEND: Landespolitiker und Experten diskutieren in Stuttgart die technischen Aspekte der Klimawende und die Auswirkungen auf die Ökonomie.

Die Energiewende und die Erreichung der Klimaziele stellt sowohl Politik als auch Wirtschaft, Forschung und Energieversorger vor große Herausforderungen. Der Einladung des VDI Landesverbandes und der EnBW Energie Baden-Württemberg AG zum Parlamentarischen Abend 2021 waren neben zahlreichen Landtagsabgeordneten viele Vertreter*innen der Wirtschaft gefolgt. Ort der Veranstaltung war das Restaurant Cube im Kunstmuseum am Schlossplatz in Stuttgart.

Das Thema nachhaltige Energieversorgung wurde danach in zwei Kurzimpulsen inhaltlich aufgegriffen.

Die Energiewende im Spannungsfeld zwischen Elektrifizierung und stofflichen Energieträgern war das Thema von Hans-Martin Henning, Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE. „Die elektrolytische Herstellung von Wasserstoff aus erneuerbarem Strom wird zu globaler Schlüsseltechnologie werden“, so Henning. „Die Produktion wird vor allem in Regionen mit hohem Angebot erneuerbarer Energien erfolgen.“

Henning wies auch auf die Vielfalt der Verwendung von Wasserstoff hin: als Endenergie z. B. im Transportsektor und als Ausgangsstoff für die Herstellung einer Vielzahl weiterer Moleküle als stoffliche Energieträger und als Rohstoff für

eine grüne Chemie- und Grundstoffindustrie.

Deutliche Auswirkungen der neuen Klimaziele auf die Energieversorgung in Baden-Württemberg erwartet Georg Nikolaus Stamatiopoulos, Vorstand Nachhaltige Erzeugungsinfrastruktur der EnBW Energie Baden-Württemberg AG. In seinem Vortrag sagte er: „Beim Ausbau der erneuerbaren Energien muss das Tempo verdreifacht werden und deren Vermarktung ist der Schlüssel für eine wirtschaftliche Stromversorgung.“ Im beschleunigten Kohleausstieg sieht er den Ausgangspunkt für einen Wechsel des Energieträgers, zunächst zum Erdgas und schließlich zu Wasserstoff.

Der Gedankenaustausch zwischen Politik und Wirtschaft sowie dem Verein Deutscher Ingenieure konnte an diesem Abend rund um das Thema Nachhaltige Energieversorgung deutlich vertieft und ausgebaut werden.

Industrie-4.0-Technologien in der Landwirtschaft

AGRARTECHNIK: Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) hat im April 2018 den Fachausschuss „Stand des Einsatzes von Industrie-4.0-Technologien in der Landwirtschaft“ mit Experten aus Wissenschaft, Industrie und Landwirtschaft gegründet. Ziel war es, den Stand des Wissens zu diesem Thema systematisch aufzuarbeiten.

Als Ergebnis liegt nun der VDI-Statusreport „Industrie-4.0-Technologien in der Landwirtschaft“ vor. Agronomische und technische Fachinhalte wurden mit Experten anderer VDI-Ausschüsse und dem VDI-Fachbereich Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik abgestimmt. Die organisatorische Begleitung des Statusre-

ports erfolgte im Rahmen des BMEL Ver-

netzungs- und Transferprojekts zur Digitalisierung in der Landwirtschaft (FZK 2819110718). „Zunächst wurden die unterschiedlichen Voraussetzungen zwischen Industrie und Landwirtschaft herausgearbeitet“, sagt Heinz Bernhardt, Vorsitzender des VDI/VDE-GMA Fachausschusses und Mitglied im VDI Fachbeirat Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik.

„Neben ersten erfolgreichen Ansätzen bei der Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Maschinen in der Landwirtschaft zeigt sich ähnlich wie in der Industrie, dass insbesondere bei der organisatorischen und technischen Ver-

netzung der Systeme noch großer Handlungsbedarf besteht.“

Am 2. Dezember 2021 veranstaltet die Autorengruppe ein virtuelles Expertenforum. Der Statusreport wird in fünf Fachvorträgen vorgestellt und mit den Teilnehmenden diskutiert. Die Teilnahme ist kostenfrei. Eine Anmeldung ist jedoch erforderlich (Link s. u.).

Der VDI-Statusreport, der sich vorrangig an Fachleute in der landwirtschaftlichen und technischen Forschung, aber auch an Verantwortliche für die strategische Ausrichtung in der Agrarpolitik richtet, ist online kostenfrei verfügbar.

■ www.vdi.de/Landwirtschaft-4.0-Digital
■ www.vdi.de/publikationen

AKTUELL

Neuer Geschäftsführer der VDI/VDE-GMA

Seit dem 1. 11. übernimmt Sascha Dessel die Geschäftsführung der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA). Dessel war bisher für die Fachbereiche „Grundlagen & Methoden“, „Prozessmesstechnik & Strukturanalyse“ und „Fertigungsmesstechnik“ in der GMA zuständig.

Sascha Dessel ist seit mehreren Jahren für den VDI tätig und koordiniert seit 2017 in der VDI/VDE-GMA die Gremien der drei Fachbereiche und betreut die Erstellung von VDI-Richtlinien und -Publikationen. Er wird sich zukünftig weiterhin darum kümmern und zusätzlich den Beirat und Vorstand der Gesellschaft sowie die Arbeitskreisleiter*innen begleiten. Er tritt die Nachfolge von Dagmar Dirzus an, die über sieben Jahre die Geschicke der GMA gelenkt hat.

Dessel hat Elektro- und Informationstechnik an der TU Dortmund studiert und ist nach seinem Abschluss über ein Forschungsprojekt beim VDI eingestiegen, bevor er die Zuständigkeit für die GMA Fachbereiche übernommen hat.

Gebäude sicher abreißen

Beim Abreißen oder Umbauen von Gebäuden und technischen Anlagen kommt es immer wieder zu schweren Unfällen, wenn Gebäudeteile plötzlich unkontrolliert einstürzen. Vor Beginn der Abbrucharbeiten muss daher die Statik des Gebäudes geprüft werden. Am Bau arbeitende Menschen, benachbarte Gebäude und Bauwerkteile, die erhalten werden sollen, dürfen nicht geschädigt werden.

Die Richtlinie VDI 6210 Blatt 9 „Abbruch baulicher und technischer Anlagen – Abbruchstatik“ behandelt die erforderlichen vorbereitenden und planerischen Maßnahmen zur Standsicherheit. Sie legt grundlegende Anforderungen an bautechnische Nachweise sowie Regeln für den Abbruch baulicher und technischer Anlagen fest. Die VDI 6210 Blatt 9 beschreibt, was bei der Abbruchs- und Tragwerksplanung zu beachten ist.

Herausgeber der Richtlinie VDI 6210 Blatt 9 ist die VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (VDI-GBG). Die Richtlinie ist im Oktober 2021 erschienen und ersetzt den Entwurf von Juni 2020. VDI-Mitglieder erhalten 10 % Preisvorteil auf alle VDI-Richtlinien.

■ <https://www.vdi.de/6210-9>

MEIN VDI



Die VDI-Veranstaltungen in Ihrer Region und zu Ihrem Fachbereich finden Sie im Mitgliederbereich „Mein VDI“. Über die Detailsuche können Sie auch nach PLZ oder einen Zeitraum suchen.

■ www.vdi.de/meinvdi

Gut gerüstet auf die Skipiste

WINTERSPORT: Steht der Winter vor der Tür, denken viele an den Skiurlaub. Vielleicht ist ja eine neue Ausrüstung fällig? Hier haben wir Neuheiten für die Skipiste zusammengestellt, die jeweils als Produkt des Jahres mit dem ISPO Award 2021 ausgezeichnet wurden. **VON BETTINA RECKTER**

Lebensretter

Wenn in der Nähe eine Lawine abgeht, sind selbst erfahrene Skihasen schnell bei der Suche nach Überlebenden überfordert. Deshalb wurde das Direct Voice von Ortovox so entwickelt, dass es einfach und intuitiv zu bedienen ist. Das elektronische Gerät zur Suche von Lawinenverschütteten ist mit Sprachunterstützung ausgestattet, es führt mit klaren und deutlich gesprochenen Anweisungen zum Opfer. Dies erleichtert die Suche nach Verschütteten und macht sie im Idealfall schneller. Das nur 210 g schwere Gerät sendet Signale der Verschütteten mit drei leistungsstarken Antennen an die Helfer, mehrere Geräte lassen sich koppeln, wobei die ideale Suchstreifenbreite bei bis zu 40 m liegt. Preis: 330 €



Foto: Ortovox

Lichtanpasser

Bei der Waldabfahrt wechseln Licht und Schatten oft innerhalb von Sekunden. Darauf reagiert die Electra von Out Of, indem sie ihre Tönung in Sekundenbruchteilen an die Lichtverhältnisse in der Umgebung anpasst. Die Brille besteht aus einer Solarzelle, einem Sensorchip und dem speziellen LCD-Glas. Dabei sorgt der Chip für die Regulierung der Lichtdurchlässigkeit des Glases entsprechend der Umgebungshelligkeit. Ein kleines Solarpanel liefert ausreichend Energie, es sind also keine Batterien nötig. Preis: 429 €



Foto: Out Of

Nachhaltiger Tourenski

Die Kreislauwirtschaft erreicht allmählich auch die Skigebiete. Mit dem Tourenski Chickadee bringt Earlybird einen CO₂-neutralen Ski auf den Markt. Dabei ist seine langlebige Konstruktion mit einem Deckblatt aus pflanzlichem Kunststoff nur ein Aspekt. Gefertigt wird er nach Herstellerangaben zu 100 % klimaneutral aus nachhaltigen Rohstoffen, die am Ende seiner Lebenszeit leicht zu recyceln sein sollen. Mit der Tip-und-Tail-Rocker-Geometrie – also an der Skispitze und am Skiende gebogen – sowie der klassischen Vorspannung in der Mitte ist der Tourenski einfach zu steuern. So will er auf der Piste und im Tiefschnee überzeugen. Preis: 1095 €

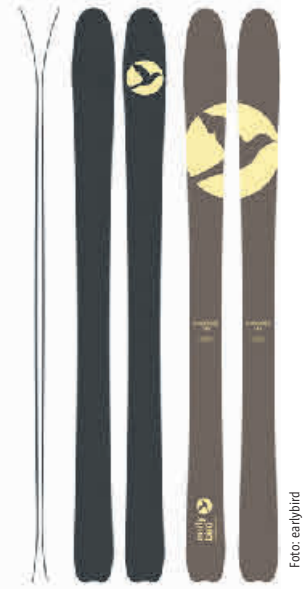


Foto: earlybird

Frischlufthelm

Beim Ski- und Bergsteigerhelm Versatile von Cébé lässt sich beispielsweise während des Tourenaufstiegs die Belüftung verbessern, indem die obere Helmplatte um bis zu vier Grad angehoben wird. So behalten Sie dank maximaler Luftzirkulation stets kühlen Kopf beim Outdoorsport. Ausgestattet mit dem Recco-System, erleichtert der Helm zudem die Ortung nach einem Lawinenabgang. Dabei sendet der Detektor ein Richtungssignal aus, die von anderen Skifahrern getragenen Recco-Reflektoren werfen dieses Signal zurück und bringen so die Suchtruppe auf die richtige Spur. Preis: 160 €



Foto: Elan

Funktioneller Faltski

Wer mit dem Flugzeug oder dem Zug in den Wintersport reisen will, hat es oft schwer mit den langen Brettern. Hier eröffnet Elan mit dem Voyager ganz neue Perspektiven. Das Sportgerät kommt als Klappski im kompakten Paket daher, das auch als Fluggepäck durchgeht oder mühelos in Bus, Bahn und kleinen Pkw transportiert werden kann. Dabei ist der Ski in gefaltetem Zustand kaum länger als 1 m. Ein Vier-Achsen-Mechanismus ermöglicht es laut Hersteller, dass der Ski problemlos am Faltgelenk bündig zusammengefügt werden kann. Dennoch ist der Voyager ein präziser und torsionsstabiler Ski. Preis inkl. Stöcken, Bindung, Reinigungsgerät und Tasche: 1500 €



Foto: Nordica

Passgenauer Skischuh

Ob Pulverschnee oder Piste – mit dem innovativen Skischuh Speedmachine 3 130 S von Nordica wird Skifahren zum reinen Vergnügen. Dabei hat der italienische Traditionshersteller mit der 3-Force-Technologie die Energieübertragung von Bein und Fuß auf den Innenschuh und die Schale noch einmal gesteigert. Das garantiert Power und Kontrolle zugleich und steigert Komfort sowie Effizienz. Bei Bedarf kann die Schale mit dem patentierten InfraRed-Verfahren geformt werden. Der Innenschuh lässt sich im Wärmeofen individuell anpassen, ebenso natürlich die Schnallen. Die Grip-Walk-Sohle von Michelin sorgt beim Gehen für Sicherheit. Preis: 569 €.



Foto: Cébé