

Aufbaustimmung

FOKUS: Auf deutschen Dächern herrscht zurzeit Hochbetrieb. Dort bauen Betreiber ihre unterschiedlichen 5G-Netze auf.

VON REGINE BÖNSCH
UND PETER KELLERHOFF

Hannes Ametsreiter strahlt: „Unser 5G-Netz reagiert so schnell wie das menschliche Nervensystem und braucht immer weniger Strom, um Daten zu übertragen“, freute sich der Vodafone Deutschland-Chef vor zwei Wochen. Der Anlass: Sein Unternehmen verkündete die Umstellung seines neuen Mobilfunknetzes auf die nächste Entwicklungsstufe. Eine Technik, die dann ohne das Vorgängernetz LTE auskommt und sowohl über die Antennen als auch im Kernnetz 5G spricht. Diese in Fachkreisen „Standalone“ genannte Variante soll Laufzeiten von Daten (Latenzen) verringern und sie nahezu in Echtzeit übertragen.

In aller Stille, ganz ohne Werbetrommel, hat Konkurrentin Telefonica Teile ihres Netzes in purer 5G-Technik ausgestattet. Und die Telekom? Die Bonner verhalten sich gelassen. Im wohl größten deutschen 5G-Netz funken die Vorgängertechnik LTE und die fünften Generation (5G) friedlich miteinander, und sorgen so für große Datenraten. Auf dem Land sind bereits 200 Mbit/s möglich, in der Stadt

Bonn gelangen unter besten Bedingungen sogar 1,6 Gbit/s. Geschwindigkeiten, die für viele der heute bekannten Anwendungen ausreichend sind. Für mehr, so die Argumentation der Telekom, gebe es zurzeit noch keinen Mehrwert. Doch das könnte sich ändern. Geringe Latenzen sind vor allem wichtig für Menschen, die Augmented und Virtual Reality oder Mobile Gaming nutzen wollen. Aber auch für Industrieunternehmen, die auf Echtzeit angewiesen sind.

Das berühmte Henne-Ei-Problem – was muss zuerst da sein? Die Anwendung, das Gerät oder das Netz? Mit 5G lassen sich schon Millionen von Menschen erreichen. Doch es hakt noch bei den Geräten. Standalone-5G-Smartphones sind rar gesät. Erst wenn Apple die passende Software für sein iPhone 13 freischaltet, rechnen Experten mit einem Schub. Doch das wird erst für Mitte 2022 erwartet.

Ende nächsten Jahres sollte auch der Mobilfunkneuling 1&1 Drillisch zeigen, dass er wirkliches Interesse am 5G-Aufbau hat. Laut Auflage der Bundesnetzagentur müssen bis dahin je Netzbetreiber 1000 Basisstationen der fünften Generation stehen. Noch hängt keine einzige Antenne des Frischlings. **20**

Foto: Henning Koepke/Telefónica Deutschland

Hintenraus mehr Schub mit Heckantrieb

LUFTFAHRT: Rund um den Flugzeugrumpf bildet sich eine Strömung beschleunigter Luft aus, die sogenannte Grenzschicht. Deren Bewegungsenergie verbleibt bislang ungenutzt im Nachlauf des Flugzeugs. Im europäischen Forschungsprojekt Centreline wurde nun ein Antrieb entwickelt, der die Grenzschicht einsaugt und in Schub umsetzt. **8**



Am Heck: Im Centreline-Projekt wurde ein ungewöhnlicher Antrieb untersucht. Foto: Bauhaus Luftfahrt e.V.

ZITAT

„Wir brauchen eine klare CO₂-Bepreisung. Wir müssen Nachhaltigkeit einen Wert geben. Am Ende muss es ein guter Business Case sein, nachhaltig zu investieren.“

Christian Bruch, CEO Siemens Energy, formulierte anlässlich seines Besuchs der COP26 Forderungen an die Politik **13**

Fachkräfte für komplexe Aufgaben

SPEZIAL AUTOMATISIERUNGSTECHNIK: Digitalisierung und Vernetzung wandeln die Fertigungs- und Produktionstechnik – und damit die Anforderungen an die Fachkräfte. „Insbesondere die Industrieunternehmen stellen vermehrt fest, dass für Industrie-4.0-Anwendungen Skills vonnöten sind, die nur über Vertreter grundverschiedener Ausbildungen abgedeckt werden können“, sagt Jean Haeffs, Geschäftsführer der VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik. Interdisziplinarität ist gefragt. **28**

INHALT



Foto: Sonnenwagen Aachen e.V.

Achsbruch in Agadir 6

Auf der Solar Challenge in Marokko fluchen die Teams über die Wolken am Himmel, satte Steigungen und einen abgesägten Baumstamm.

Bahnstreckenreaktivierung – teilweise umstritten 10

Die Deutsche Bahn will 20 Strecken reaktivieren. Nicht überall klappt alles reibungslos.

Die Steuerungstechnik gewinnt an Vielfalt 14

Die Vielfalt an Industriesteuerungen nimmt zu. Anlässlich der Branchenmesse SPS in Nürnberg fassen wir hier die wichtigsten Entwicklungen zusammen.

FOKUS: 5G im Alltag 20

Foto: Deutsche Telekom AG

Wie die Anbieter ihre Netze fit machen und wie Wirtschaft und Bürger profitieren.

Mehr Startkapital für Logistiker 24

Die Stimmung der privaten Wagnisfinanzierer klettert laut Business Angels Panel auf Vor-Corona-Niveau. Ihre Investitionsziele richten sie am Weltgeschehen aus.

Er läuft und läuft und läuft ... 26

Vor 75 Jahren erhielt das Universalmotorgerät seinen sperrigen Namen. Seitdem hat es als Unimog eine Erfolgskarriere hingelegt.

Mehr als nur ein Geldhahn 32

Ein Förderprogramm unterstützt exzellente Forschende in einer unsicheren Karrierephase.

Aus dem VDI 39

Statt die Volatilität erneuerbarer Energien allein durch Speichertechnik und fossile Grundlastkraftwerke abzusichern, könnte die Industrie Strom flexibler abnehmen.

Technik Boulevard 40

Informationstechnik soll uns alltäglich ein Stückchen weiterhelfen. Beispiele dafür finden Sie in unserer Produktauswahl.



Foto: Kenwood

Vom Redaktionstisch zur Top-Managerin

PORTRÄT: Wachwechsel bei SAS Deutschland – eine erfahrene Datenmanagerin soll es richten.

VON HARALD WEISS

Mit SAS Analytics können wir unsere Daten wissenschaftlich untersuchen und schnell wichtige Entscheidungen in allen Businessbereichen treffen.“ Das schreibt der CIO eines mittelständischen Fertigungsunternehmens auf der Peer-Review-Seite von Gartner und gibt dem Softwareanbieter fünf Sterne. Im Börsenjargon würde man das 1976 gegründete SAS Institute in die Kategorie „Blue Chip“ einordnen, doch SAS ist im Privatbesitz des Mitgründers und Mathematikprofessors Jim Goodnight. Auch in Deutschland gehört SAS zu den renommierten IT-Unternehmen und dessen Geschicke werden zukünftig von Helene Lengler geleitet.



Helene Lengler übernimmt die Deutschlandgeschäfte von SAS unter ungünstigen Umständen – seit 2017 sinkt der Umsatz. Foto: SAS

Die 56-Jährige kommt vom auf das Gesundheitswesen spezialisierten Cloud-Anbieter InterSystems. Sie hat viel Erfahrung im IT-Management – auch wenn sie keine IT-Ausbildung durchlaufen hat.

Studiert hat sie „Amerikanische Literatur“ in Würzburg und Albuquerque, USA, und so startete sie ihre Berufslaufbahn als technische Redakteurin beim damaligen Small-Computer-Primus Digital Equipment.

Vier Jahre verbrachte sie damit, bevor sie in die Bereiche Sales und Marketing wechselte, wo sie ihr Zuhause fand.

Von Digital ging es zum Datenbankspezialisten Oracle, wo sie bis Mitglied der Geschäftsführung Deutschland aufstieg. Auch bei InterSystems ging es vom Posten der Country Managerin hinauf zum Regional Managing Director für halb Europa. Da muss sie bei SAS ein paar Abstriche machen, denn jetzt ist sie „nur noch“ für Deutschland zuständig, denn zeitgleich mit ihrer Anstellung organisiert sich SAS in Europa um und löst die bisherige DACH-Ebene (Deutschland (D), Österreich(A) und die Schweiz (CH)) auf.

Über ihre Pläne bei SAS ist noch wenig bekannt, ihr „Eröffnungsstatement“ war sehr allgemein: „Wir befinden uns mitten in einer großen Umbruchphase, in der sich alle Branchen digitalisieren. Ich freue mich sehr, dass ich an Bord des Weltmarktführers für Analytics und KI diesen Wandel in Deutschland mit begleiten kann – denn diese Technologien sind der Schlüssel zur digitalen Wirtschaft“, heißt es darin. Etwas konkreter eröffnete sie jüngst einen Kongress: „Es geht in dieser Welt nicht um Daten, sondern darum, Ergebnisse vorherzusagen.“

Andererseits sind vorsichtige Aussagen über ihre neuen Aufgaben sehr angebracht, denn ihr neuer Job ist eine Herausforderung. Über viele Jahrzehnte war SAS eine Art „teurer Goldstandard“ bei komplexen Analytics. Doch seit einiger Zeit drängen immer mehr Anbieter auf den Markt, deren Software zwar nicht ganz so leistungsfähig ist – dafür aber wesentlich billiger, bis hin zu kostenlosen Open-Source-Angeboten. Das zeigen auch die SAS-Zahlen. So ging der Umsatz im vorigen Jahr um 5,2 % auf 3,1 Mrd. \$ zurück, und mit der deutschen Tochtergesellschaft geht es schon seit 2017 bergab. Damals betrug der Umsatz noch 144,4 Mio. €, im vorigen Jahr waren es nur noch 129,9 Mio. € – ein Minus von 10 %.

Vor allem die großen Cloud-Anbieter, wie Amazon, Microsoft und Google, locken mit äußerst günstigen Analytics-Anwendungen, denn da diese Programme sehr rechenintensiv sind und nicht kontinuierlich betrieben werden, kommen hier die Vorteile der hohen Skalierbarkeit des Cloud-Computings voll zur Geltung. Lenglers Vorgängerin Anette Green hatte im Juli noch auf ein anderes Problem hingewiesen: Die Kunden wollten nicht mehr nur Software kaufen, stattdessen wünschen sie sich einen Partner, der in Zeiten der Digitalisierung mit ihnen zusammen überlege, wie sie ihre Geschäftsmodelle anpassen können. Dabei verschwieg sie den logischen Folgesatz: Dieser Partner muss nicht zwingend SAS sein.

Als eine der wenigen Frauen, die es in der IT bis in höchste Managementpositionen geschafft hat, setzt sie sich sehr für mehr Frauen in der IT ein. Hierzu hielt sie einen engagierten Vortrag beim „SheHealth-Netzwerktreffen“ zum Thema „Frauen für digitale Gesundheit“. Lengler hat jetzt ihr Büro am deutschen SAS-Hauptsitz in Heidelberg, doch privat ist sie in Brandenburg an der Havel angesiedelt und zu ihren weiteren privaten Interessen gehören insbesondere „Wein & Natur“.

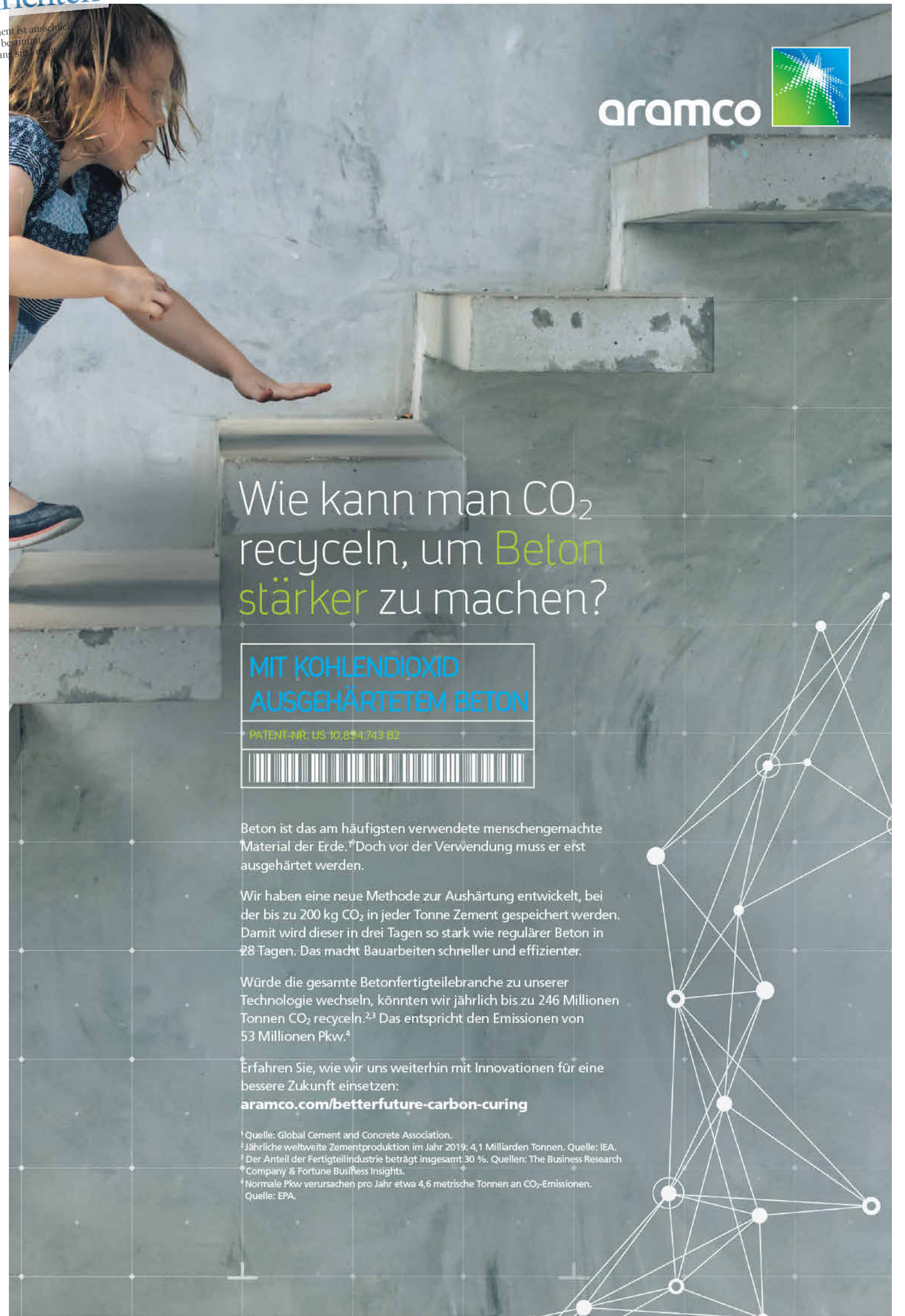
Helene Lengler

- Lengler übernimmt als Managing Director ab Januar 2022 die Führung von SAS Deutschland, einem Analytics- und KI-Anbieter.
- Von 2016 bis 2021 war sie als Regional Managing Director bei InterSystems tätig, einem auf das Gesundheitswesen spezialisierten Cloud-Anbieter.
- Davor war sie über 16 Jahre bei Oracle tätig, u.a. war sie dort Mitglied der Geschäftsleitung bei Oracle Deutschland.
- Lengler studierte Sprachwissenschaften in Würzburg und Albuquerque, USA.



Aktueller Podcast:
Wie Digitale Transformation gelingt

■ www.ingenieur.de/podcast



Wie kann man CO₂ recyceln, um Beton stärker zu machen?

MIT KOHLENDIOXID AUSGEHÄRTETEM BETON

PATENT-NR.: US 10,234,743 B2



Beton ist das am häufigsten verwendete menschengemachte Material der Erde.¹ Doch vor der Verwendung muss er erst ausgehärtet werden.

Wir haben eine neue Methode zur Aushärtung entwickelt, bei der bis zu 200 kg CO₂ in jeder Tonne Zement gespeichert werden. Damit wird dieser in drei Tagen so stark wie regulärer Beton in 28 Tagen. Das macht Bauarbeiten schneller und effizienter.

Würde die gesamte Betonfertigteilebranche zu unserer Technologie wechseln, könnten wir jährlich bis zu 246 Millionen Tonnen CO₂ recyceln.^{2,3} Das entspricht den Emissionen von 53 Millionen Pkw.⁴

Erfahren Sie, wie wir uns weiterhin mit Innovationen für eine bessere Zukunft einsetzen:

aramco.com/betterfuture-carbon-curing

¹ Quelle: Global Cement and Concrete Association.

² Jährliche weltweite Zementproduktion im Jahr 2019: 4,1 Milliarden Tonnen. Quelle: IEA.

³ Der Anteil der Fertigteilindustrie beträgt insgesamt 30 %. Quellen: The Business Research Company & Fortune Business Insights.

⁴ Normale Pkw verursachen pro Jahr etwa 4,6 metrische Tonnen an CO₂-Emissionen. Quelle: EPA.

Produktionsprobleme dominieren

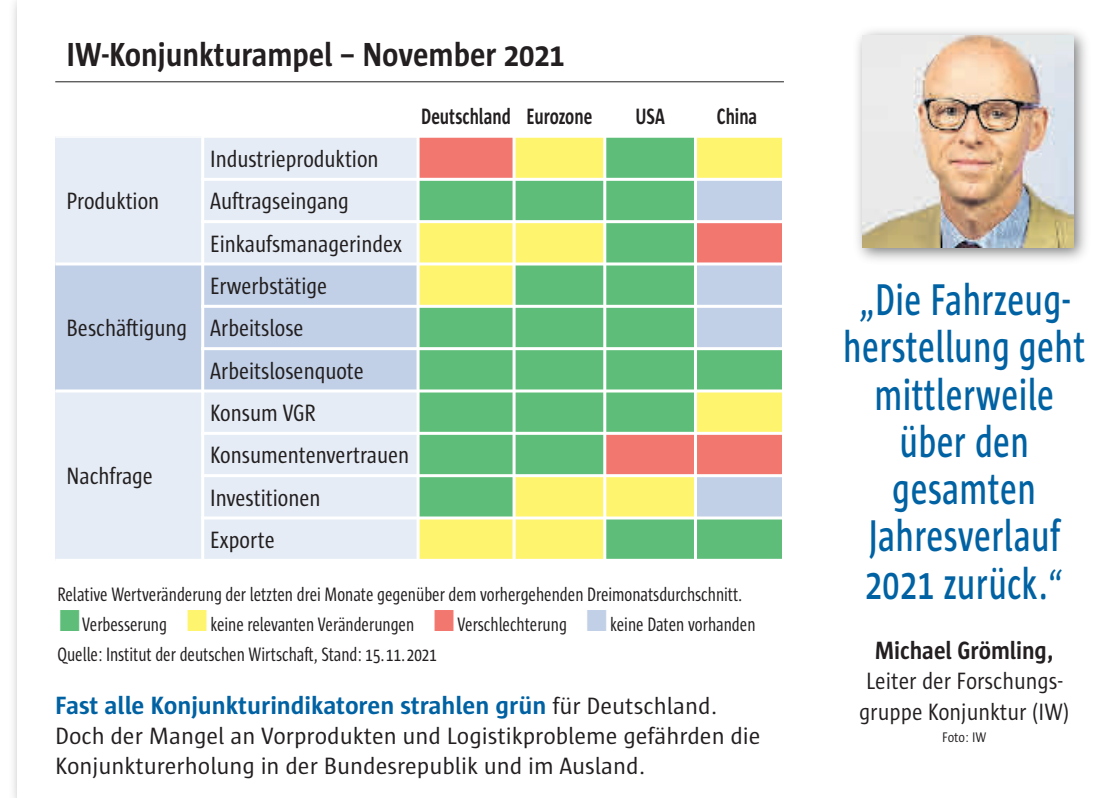
IW-KONJUNKTURAMPEL: Die aktuellen Daten täuschen über die wahren Konjunkturrisiken hinweg.

VON MICHAEL GRÖMLING

Der erste Blick auf die in der IW-Konjunkturampel enthaltenen Indikatoren signalisiert offensichtlich ein sehr gutes wirtschaftliches Umfeld. Jedenfalls leuchten zumindest mit Blick auf Deutschland die meisten Indikatoren grün auf – was eine Verbesserung in den jüngsten drei Monaten gegenüber den vorhergehenden drei Monaten anzeigt. Der Arbeitsmarkt drehte bislang mehr und mehr ins Positive. In Teilen der Industrie und bei den Dienstleistern fehlt sogar Personal.

Die Konsumlaune ist gut – auch gestützt durch zuversichtliche Beschäftigungsperspektiven der Haushalte. Die Unternehmen wollen investieren und in der Industrie sind die Auftragsbücher gut gefüllt. Ein ähnliches Bild liefern die USA und der Euroraum. Eigentlich alles Hinweise auf eine boomende Konjunktur.

Doch der zweite Blick signalisiert, dass eine entscheidende Größe nicht mitspielt: Es will gekauft und investiert werden, aber die Güter sind nicht in ausreichenden Mengen verfügbar. Die Industrieproduktion ist seit Anfang dieses Jahres rückläufig. Besonders sichtbar ist diese Rezession im Fahrzeugbereich. Die Produktion in der deutschen Automobilindustrie geht zum zweiten Mal innerhalb der letzten knapp zwei Jahre in die Knie. Auf den Absturz im zweiten Quartal 2020 infolge der ersten Coronawelle und der damit einhergehenden Produktionsbeeinträchtigungen folgte eine beeindruckende Erholung. Jedoch geht die Fahrzeugherstellung mittlerweile über den



gesamten Jahresverlauf 2021 zurück. Zuletzt lag die Automobilproduktion um mehr als ein Drittel unter dem letzten Höhepunkt vom Jahresende 2020 und um mehr als 40 % unter dem Niveau des Jahres 2019 – zum Jahr 2018 wird die Produktionslücke mit fast 50 % immens.

Die Gründe sind bekannt: Es fehlt nicht nur der Automobilindustrie an wichtigen Vorleistungen wie etwa elektronische Bauteile. Dazu kommen anhaltende globale Transportprobleme. Damit wird auch das deutsche Exportgeschäft zusehends belastet. Eine komfortable Auftragslage aus dem Ausland kann nicht ausreichend bedient werden.

Diese Produktionsprobleme ziehen noch weitere Kreise. Mit

den Transport- und Lieferproblemen steigen auch die Produktionskosten der Unternehmen. Die Erzeugerpreise in der Industrie lagen zuletzt um fast 13 % über dem Vorkrisenniveau. Dies belastet letztendlich nicht nur die Erholung beim Konsum, sondern macht auch für die Unternehmen – sofern sie überhaupt an die Investitionsgüter herankommen – das Investieren teurer.

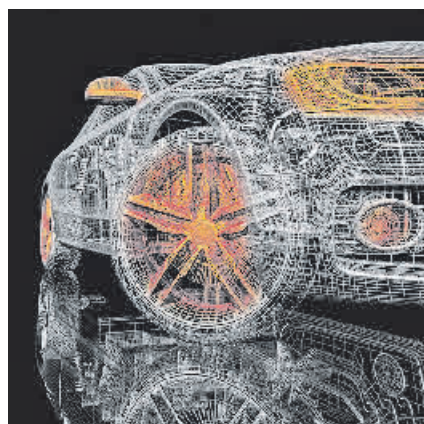
All dies trübt derzeit die Konjunkturperspektiven für die nächste Zeit merklich ein. Nicht zuletzt sorgen die wieder stark ansteigenden Infektionszahlen für wachsende Verunsicherung. Zum einen besteht die Gefahr, dass die Pandemie – vor allem für die konsumnahen Dienstleister – einen erneuten Nachfrageschock auslöst.

Zum anderen riskieren wir eine Verstärkung des bereits quälenden Angebotsschocks. Ein pandemiebedingter Ausfall von Mitarbeitenden und zusätzliche Störungen der Logistikketten sowie der Zulieferungen aus dem Inland und Ausland bedeuteten einen zusätzlichen Dämpfer für die industriellen Produktionsprozesse. Das ist frustrierend, wenn man bedenkt, dass hierzulande in ausreichenden Mengen Impfstoff zur Verfügung steht, um die Bevölkerung und Arbeitsplätze zu schützen.

Zum anderen riskieren wir eine Verstärkung des bereits quälenden Angebotsschocks. Ein pandemiebedingter Ausfall von Mitarbeitenden und zusätzliche Störungen der Logistikketten sowie der Zulieferungen aus dem Inland und Ausland bedeuteten einen zusätzlichen Dämpfer für die industriellen Produktionsprozesse. Das ist frustrierend, wenn man bedenkt, dass hierzulande in ausreichenden Mengen Impfstoff zur Verfügung steht, um die Bevölkerung und Arbeitsplätze zu schützen.

Entwicklung von E-Mobilen offenbart Unterschiede

PRODUKTENTWICKLUNG: Technologiekonzerne und kapitalstarke Start-ups (Unicorns) treiben laut einer aktuellen Studie die Entwicklung von Elektrofahrzeugen durch Digitalisierung und Automatisierung voran. Sie verkürzen damit die Markteinführungszeiten neuer Modelle von mehreren Jahren teilweise auf drei Monate. Etablierte Hersteller müssen mit dem Innovationstempo schritthalten, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Zu dem Ergebnis kommen die Marktbeobachter von Wards Intelligence in ihrer Untersuchung im Auftrag der Hexagon Manufacturing Intelligence Division. Die niedrigen Auftragsvolumina bei E-Fahrzeugen werden dabei als Vorteil für die neuen Marktteilnehmer gewertet. Damit löse die Geschwindigkeit eine hohe Stückzahl als Schlüsselfaktor in der Automobilindustrie ab. Traditionelle Automobilhersteller seien dabei Elektronikunternehmen wie Foxconn und Huawei unterlegen, die mit kurzen Innovationszyklen vertraut seien.



Innovationstempo statt Stückzahl: Bei Elektroautos gelten in der Entwicklung neue Anforderungen. Foto: panthermedia.net / Best3d

Laut Studie betrachten lediglich 8 % der Automobilhersteller die neuen Hersteller von E-Fahrzeugen als Bedrohung. Dabei würden nun für große Stückzahlen konzipierte Fertigungslinien von einer agileren Fertigung abgelöst, was von etablierten Herstellern einen kulturellen Wandel erfordere.

Die Gründe sind bekannt: Es fehlt nicht nur der Automobilindustrie an wichtigen Vorleistungen wie etwa elektronische Bauteile. Dazu kommen anhaltende globale Transportprobleme. Damit wird auch das deutsche Exportgeschäft zusehends belastet. Eine komfortable Auftragslage aus dem Ausland kann nicht ausreichend bedient werden.

Diese Produktionsprobleme ziehen noch weitere Kreise. Mit

Wasserstoff lange knapp

ENERGIEWENDE: Für Deutschlands Kurs zur Klimaneutralität bis 2045 sind grüner Wasserstoff und E-Fuels notwendig. Die Rolle dieser Energieträger ist in den nächsten Jahren aber vor allem durch ihre geringe Verfügbarkeit begrenzt. Bis 2030 dürfte Wasserstoff lediglich eine kleine Rolle spielen. Das zeigt ein Kurzdossier von Expertinnen und Experten aus sechs Instituten des Wissenschaftskonsortiums Ariadne, das am Dienstag vorgestellt wurde.

Daher ist es allerdings auch recht schwierig, zuverlässig zu sagen, wann welche Wasserstoffmengen verfügbar sein werden. Dennoch muss Politik heute recht schnell zu robusten Weichenstellungen kommen. Auf Kurs zur Klimaneutralität 2045 sollten demnach die Stromerzeugungskapazitäten im Bereich erneuerbarer Energien verdreifacht werden, so das Dossier. Zudem sollten dann batterieelektrische Fahrzeuge die Pkw-Neuzulassungen dominieren und rund 5 Mio. Wärmepumpen installiert werden. Integriert werden soll das alles in eine Strategie, die sich weder auf ein Wasserstoffleitbild noch auf einen langfristigen Pfad des gesamten Energiesystems festlegt.

DIALOG

Die Vorteile der SMR

Comeback der Kernenergie – Frankreich und andere europäische Länder setzen auf Atomkraft. (Nr. 42/21)

■ Erlauben Sie zuerst eine kleine Korrektur: SMR heißt nicht „Small Medium Reactor“, sondern „Small Modular Reactor“. Modular ist nämlich die Basis für sichere und kostengünstige KKW. Kleine Reaktoren weisen mehr inhärentes Sicherheitspotenzial auf, das zur Vereinfachung der Sicherheitstechnik genutzt werden kann (zum Beispiel eine passive Nachwärmeabfuhr). Aber der wichtigste Vorteil ist die komplette Fertigung im Werk. Frankreich hat das mit dem Bau der heutigen 58 Reaktoren in den 80er-Jahren durch Framatome in Le Creusot mit konsequenter Fließbandfertigung der

Druckbehälter und Dampferzeuger demonstriert. Der Preis lag deutlich unter dem der deutschen Konvoi-aktoren. Durch die Serienfertigung gibt es einen Lerneffekt, der bei größeren Stückzahlen zu Kosteneinsparungen führt. Die modularen Reaktoren werden meist zu mehreren auf einen Turbogenerator geschaltet. Bei Ausfall eines Moduls läuft das Kraftwerk mit verminderter Leistung weiter. Ein Verfügbarkeitsgewinn.

Heinz W. Hammers

Der weite Westen Chinas

Magnesium wird zur Mangelware – China stoppt die Produktion, der Preis explodiert (Nr. 43/21)

■ Dass der mittlere Westen Chinas nicht weit von Peking entfernt sei, hat mich erstaunt. Yulin, immerhin 800 Autokilometer von Peking entfernt, liegt so etwa auf halber Strecke zum Zentrum Chinas, ab dem man großzügig „Westen“ sagen könnte.

Mathias Trojcosky

Der Einsatz entscheidet

Grüne Feigenblätter: Daimler stellt die Produktion von Plug-in-Hybriden ein. (Nr. 37/41)

■ Im Kommentar stellt die Autorin die Plug-in-Hybridfahrzeuge als Fehlentwicklung dar, deren Herstellung, Anwendung und Förderung eingestellt werden sollte. Begründet wird diese Zielstellung mit der Nutzung der Plug-in-Hybridfahrzeuge als Firmenwagen, verbunden mit dem Einsatz auf der Langstrecke.

Eine derartige Argumentation ist einseitig und aus meiner Sicht populistisch. Ja, wenn diese Hybridfahrzeuge für die Langstrecke genutzt werden und die Plug-in-Aufladung nur wenig oder gar nicht genutzt wird, dann sind diese Fahr-

„Plug-in-Hybride sind ein Teil dieses Technologiemiexes. Wenn richtig angewandt, können sie einen Beitrag zur Erhöhung der Effizienz und Verringerung von CO₂-Emissionen leisten.“

■ Karsten Liebmann widerspricht der These, Plug-in-Hybride seien eine Fehlentwicklung.

zeuge ökologisch nicht interessant. Es ist aber wie mit allen technischen Objekten: Der Einsatz entscheidet über Gut und Böse.

Wenn Plug-in-Hybridfahrzeuge vorrangig im Kurzstreckenbetrieb genutzt werden (am Tag oder zwischen zwei Aufladungen unter 50 km), und das trifft für viele Anwendungsfälle im innerstädtischen Bereich oder als Pendler zu, und wenn die Möglichkeit und das Bewusstsein beim Anwender existiert, das Fahrzeug regelmäßig aufzuladen, dann sind Plug-in-Hybride eine ökologische, ökonomische und vor allem praktische Alternative zum Verbrennungsmotor. Über diese Herangehensweise lassen sich Anteile des reinen Elektroantriebs von über 70 % dauerhaft erreichen. Die Energiewende erfordert das Zusammenwirken einer ganzen Anzahl von verschiedenen Technologien. Dabei muss jede der Technologien auch sinnvoll eingesetzt werden.

den. Plug-in-Hybride sind ein Teil dieses Technologiemiexes. Wenn richtig angewandt, können sie einen Beitrag zur Erhöhung der Effizienz und Verringerung von CO₂-Emissionen leisten – vielleicht nur in einer Nische, aber dort ja. Mit den gegenwärtig eingesetzten Treibstoffen – für die 30 % Nicht-elektroantrieb – sind die Plug-in-Hybridfahrzeuge vielleicht nur eine Übergangslösung auf dem Weg zu einem CO₂-neutralen Transport. Vielleicht sind sie aber auch eine Chance für den zukünftigen Einsatz von Bio-Fuels zusammen mit erneuerbarem Strom, dessen Erzeugungskapazität zumindest bis 2050 dem möglichen Verbrauch hinterherhinken wird.

Karsten Liebmann, Pinch-Analyse & Energieberatung KMU, Müheln (Geiselatal)

Die Zulassung verweigern

Technik Boulevard: Brandneue Modelle mit Charakter – Der Audi A3 RS auf der IAA (Nr. 35/21)

■ Sie stellen ein neues, sportliches Fahrzeug vor und loben: „Eine Abgasanlage mit vollvariabler Klappensteuerung sorgt dafür, dass der Fünfzylinder trotz Partikelfilter in jeder Lage kernig klingt.“ Das ist unsinnig, besser hätten Sie geschrieben: „Eine Abgasanlage mit Klappensteuerung sorgt in jeder Lage für unnötigen Lärm.“ Ein Fahrzeug mit dieser Ausrüstung gehört nicht zugelassen. Derartige Auspuffanlagen tragen leider gerade in Großstädten erheblich zur Lärmbelastung bei, wie ich in München täglich erleben muss.

J. B. Zech, München

Seit 25 Jahren: Der Instant-Messaging-Dino ICQ

INTERNET: Er gilt als der erste internetweite Instant-Messaging-Dienst im heutigen Sinne – quasi das Whatsapp des noch jungen, kommerziellen Internets. Sein Name: ICQ, was klingt wie „I seek you“, ich suche dich. In diesem Monat vor 25 Jahren erblickte die Software beim israelischen Start-up Mirabilis das Licht der Welt. Schnell gewann sie an Beliebtheit, denn man konnte mit ICQ chatten, Nachrichten zeitversetzt versenden und vor allem: Es war kostenlos.

Der Erfolg blieb auch dem großen US-Internetzugangsanbieter AOL nicht verborgen. Kurzerhand kaufte er Mirabilis im Jahr 1998 für über 400 Mio. \$. Nur wenige Jahre später hatte ICQ weltweit mehr als 100 Mio. Nutzer – zu einer Zeit, in der in Deutschland mit 18 Mio. Nutzern nicht mal jeder dritte Haushalt einen Internetanschluss hatte. Klar, damit war ICQ unangefochten Marktführer im Bereich Instant-Messaging und hatte seinen Höhepunkt da fast schon überschritten. Konkurrenten wie Facebook und Whatsapp erschienen auf dem Markt und eroberten Marktanteile. Die Nutzerzahlen von ICQ sanken. Im Jahr 2010 waren es nur noch etwa 40 Mio., AOL verkaufte ICQ an ein russisches Investmentunternehmen. Es folgten App-Versionen fürs Handy, aber auch die konnten die Nutzerfluchten nicht stoppen, 2013 waren es nur noch 13 Mio. Aktuelle Zahlen sind nicht bekannt, aber der Dino ICQ existiert noch immer.

schritten. Konkurrenten wie Facebook und Whatsapp erschienen auf dem Markt und eroberten Marktanteile. Die Nutzerzahlen von ICQ sanken. Im Jahr 2010 waren es nur noch etwa 40 Mio., AOL verkaufte ICQ an ein russisches Investmentunternehmen. Es folgten App-Versionen fürs Handy, aber auch die konnten die Nutzerfluchten nicht stoppen, 2013 waren es nur noch 13 Mio. Aktuelle Zahlen sind nicht bekannt, aber der Dino ICQ existiert noch immer.



Nur wer im Topp steht, hat auch den Top-Überblick:

VDI nachrichten kompakt, der Newsletter für Ingenieure. Jeden Freitag kostenfrei in Ihrem Postfach. Wir navigieren Sie sicher durch die weite Welt der Technik. Halten Ausschau nach Trends und Innovationen. Und orten für Sie die relevantesten News, damit Sie nichts mehr verpassen.

Jetzt anmelden unter:

www.vdi-nachrichten.com/newsletter

VDI nachrichten kompakt

VON RAINER KURLEMANN

Achsbruch in Agadir

MOTORSPORT: Auf der Solar Challenge in Marokko fluchen die Teams über die Wolken am Himmel, satte Steigungen – und einen abgesägten Baumstamm.

Zwei Jahre Arbeit und dann diese Enttäuschung. Die Sonne scheint vom wolkenlosen Himmel, doch die Studierenden aus Aachen müssen ihr Solarfahrzeug auf den Anhänger des Werkstattwagens heben. Der Photon schafft es aus eigener Kraft nicht einen Meter weiter – geschweige denn bis ins Ziel. Beim Qualifying war die schnellste Runde angepeilt. Nun ist Stille statt Jubel. Es spricht kaum jemand, während der Werkstattwagen mit dem defekten Fahrzeug zurück zum Fahrerlager am Stadion in Agadir rollt.

Auf einem Parkplatz am Haupteingang haben Konstrukteure aus den Niederlanden, Belgien, Schweden, Estland und auch das deutsche Team ihre Zeltlager errichtet. Die Stadt im Süden Marokkos ist für ein paar Wochen Treffpunkt für Experten des Fahrzeugbaus und der Solartechnologie. Sieben Autos starten von Agadir zu einem Straßenrennen durch die Wüste und das Atlasgebirge, an fünf Renntagen müssen 2500 km zurückgelegt werden.

Doch vielleicht werden nur sechs Fahrzeuge starten, denn nach dem Unfall weiß keiner der 45 Studierenden aus Aachen, ob sie den Photon noch rechtzeitig reparieren können. „Wir arbeiten schon lange an diesem Projekt. Das Durchhaltevermögen des Teams ist nicht zu unterschätzen“, sagt Teamleiter Timon Elliger trotzig. Der erste Vorsitzende des Vereins Sonnenwagen gehört seit vier Jahren zur Gruppe der Studierenden aus den Ingenieurwissenschaften, die besondere Rennwagen konstruieren. Der Photon bezieht seine Energie ausschließlich aus der Sonne, die Batterien dürfen vor und während der Rallye nicht aus einer anderen Quelle geladen werden. Zwei Jahre hat die Entwicklung des Fahrzeugs gedauert. Bevor die Form aus Carbonfasern mithilfe eines Spezialbetriebs gefertigt wurde, haben die Studierenden die Verteilung der Solarzellen, die Aerodynamik, die Struktur, das Fahrwerk und den Energiebedarf für die Strecke stundenlang am Großrechner der RWTH Aachen simuliert und nach der besten Lösung gesucht. Im Januar 2021 begann die Fertigung des Einzelstücks, das drei Monate vor dem Start erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Ob sich der Aufwand gelohnt hat, steht nun auf der Kippe.

Das Team hat mit allem gerechnet, aber nicht mit den Resten eines Baumstammes, der durch den Asphalt der Straße rund um das Stadion in Agadir gewachsen ist. Die Gärtner haben den Baum eine Handbreit über dem Asphalt abgesägt. Er ist wieder ausgetrieben und wirkt wie ein harmloses Büschel Gras. Doch als das linke Rad des Photons mit mehr als 100 km/h auf das harte Hindernis prallt, ist die Qualifyingrunde für Team Sonnenwagen beendet. Der Fahrer übersteht den Unfall unverletzt. Aber im linken Rumpf des Katamarans klafft ein großes Loch, die Radaufhängung ist abgerissen und – schlimmer noch – eine der beiden Batterien samt Behälter beschädigt.

Zum Glück haben die Solarzellen nichts abbekommen, das haben die Aachener noch an der Unfallstelle als erstes überprüft.

Die Schadensanalyse wird zur Qual, aber gegen 20 Uhr steht der Plan für die Reparatur. 14 Stunden verbleiben dem Team bis zum Start, inklusive der Abnahme durch den Rennkommissar. Doch Timon Elligers Vertrauen ins Team ist gerechtfertigt: Der Photon wird rechtzeitig fertig. Der Teamleiter berichtet noch Tage später voller Stolz von dieser Nacht: „Das war eine unfassbare Aktion“, sagt er.

Die Studierenden der konkurrierenden Teams spenden lange Applaus, als der Sonnenwagen am Montagmorgen aus eigener Kraft am Stadion in Richtung Startlinie rollt. Die meisten Mitglieder des Aachener Teams bekommen diese Anerkennung ihrer Arbeit nicht mit. Sie packen noch die Autos, die den Sonnenwagen an den kommenden fünf Tagen durch die Wüste Marokkos begleiten werden. Als das Rennen endlich startet, verdrängt die Müdigkeit langsam den hohen Adrenalinspiegel. Auf den Rücksitzen der Begleitfahrzeuge lässt sich ein Teil des fehlenden Schlafs nachholen.

Ist der Unfall mit dem abgesägten Baumstamm ein Symbol dafür, dass die Solarfahrzeuge sich eben doch nicht für den Alltag auf der Straße eignen? Dass der Unterschied zwischen der Simulation eines Rennens am Computer und den Realitäten der marokkanischen Strecke zu groß ist? Das Streckenprofil ist eine Herausforderung: Passstraßen durchs Gebirge, Serpentinien hinauf bis in 1500 m Höhe, Steigungen von bis zu 12 %. Die Straßen im Königreich sind zwar in einem guten Zustand, dennoch gibt es Schlaglöcher und Bodenwellen. Ein langsamer Lkw oder ein wartender Schulbus erfordern größte Aufmerksamkeit. Jede Durchfahrt durch ein Dorf oder eine Kleinstadt steckt voller Überraschungen.

Rennen für Solarautos

- Einige Wettbewerbe werden auf klassischen Rennstrecken ausgetragen. Die anderen Rennen finden als Rallye auf Straßen statt, die Solarfahrzeuge sind dann Teil des gewöhnlichen Verkehrs. Das berühmteste Rennen ist die World Solar Challenge in Australien, die seit 1987 quer durch den Kontinent von Darwin im Norden nach Adelaide führt.
- Solar Challenge in Marokko: Weil Corona das weltweite Reisen unmöglich gemacht hat, gibt es 2021 viele kleinere, regionale Rennen. Für die Ingenieure eine große Umstellung für die Ausrichtung der Solarzellen: Während die Fahrzeuge in Australien immer in der gleichen Richtung unterwegs sind, ist die Marokkoralie ein Rundkurs von Agadir über Zagora nach Merzouga und zurück.



Qualvoll: Nach einem Unfall mit einem Baumstumpf wurde für Team Aachen der letzte Tag vor dem Start zum Rennen gegen die Zeit. Foto: Sonnenwagen Aachen e.V.



Zwei Jahre Arbeit: Die Teams bestehen aus Studierenden, die Fahrzeuge sind bis ins letzte Detail ausgereift. Foto: Sonnenwagen Aachen e.V.

den Sonnenwagen wieder auf den Anhänger heben. Das verlangt das Reglement, wenn die Solarautos das Etappenziel, ein Camp in der Wüste nahe der Stadt Zagora, nicht rechtzeitig vor Sonnenuntergang erreichen können. Die resultierende Strafzeit kann das Team noch verschmerzen. Viel mehr Sorge bereitet der Ladestand der Lithium-eisenphosphatbatterie.

Der Ladestand ist das große Geheimnis aller Teams im Fahrerlager. Niemand lässt sich in die Karten schauen. Fragen werden nur ausweichend beantwortet. Die Batterien werden jeden Tag nach der Zielankunft ausgebaut und von der Rennleitung verwahrt, damit sie zwischen den Etappen nicht heimlich geladen werden können. Weil am ersten Renntag immer wieder Wolken über den Himmel ziehen, liefern die Solarzellen weniger Energie als erhofft. Und die vielen Steigungen im Atlasgebirge fordern ihren Tribut. „Einige Teams hatten am ersten Tag Probleme, weil die Batterie abends schlicht leer war“, berichtet später einer der Rennkommissare.

Die Energie, die die Fahrzeuge aufnehmen können, ist begrenzt. Die Fläche der Solarzellen darf 4 m² nicht überschreiten. In der ersten Entwicklungsphase konnten die Solarfahrzeuge noch Galliumarsenidzellen benutzen. Doch seit ein paar Jahren müssen alle Teams monokristalline Siliziumsolarzellen mit einem geringeren Wirkungsgrad einsetzen. Zwar haben die Aachener einen selbstentwickelten Radnabenmotor mit einer Gesamteffizienz von mehr als 96 %. Doch wenn die Batterie fast leer ist, wirkt sich das trotz aller Effizienz bei allen Teams auf die Rennstrategie aus.

Entweder müssen die Fahrer weniger beschleunigen und während der Fahrt die Batterie nachladen. Oder sie stoppen das Solarauto, klappen den Deckel auf und richten die Solarzellen zur Sonne. Wie lange diese Zwangspause dauert, bestimmen die Rennstrategen der Teams anhand der Daten des Streckenverlaufs. Besonders beim Aufstieg in die Berge regiert das Prinzip Vorsicht. Niemand möchte in den Serpentinien stehen bleiben.

Die Batterieprobleme bestimmen in Marokko den Rennverlauf stärker als sonst. Den größten Einfluss auf den Energieverbrauch hat eigentlich die Aerodynamik des Fahrzeugs. Das Aachener Team hat deshalb das dreirädrige Fahrzeug diesmal als Katamaran gebaut, der in den Kurven mehr Stabilität bietet. Die Teams aus Twente und Leuven haben sich für einen Pfeil als Form entschieden. Im Fahrerlager haben sie vor dem Rennen lange diskutiert, was die bessere Strategie ist.

Am Ende haben andere Faktoren entschieden. „Wenn Twente hier in diesem Tempo durchfahren kann, dann haben die einfach das bessere Auto gebaut“, sagt Timon Elliger. Allerdings haben die Niederländer auch mehr Erfahrung: Das Team baut seit 17 Jahren Solarrennwagen. In Marokko konnte es erstmals ein großes Rennen gewinnen.

Rundkurs: An fünf Renntagen mussten die Teilnehmenden der Solar Challenge in Marokko insgesamt 2439 km zurücklegen. Foto: Sonnenwagen Aachen e.V.

Katamaran: Die Aerodynamik war in den Fachsimpeleien der Teams ein dominantes Thema. Der Aachener Katamaran liegt stabil in der Kurve. Foto: Sonnenwagen Aachen e.V.



KOMMENTAR

Richtige Richtung

War die Weltklimakonferenz in Glasgow erfolgreich? Es sei jetzt weltweit klar, „dass es einen Ausstieg aus der Kohle geben wird und dass es ein Ende von fossilen Subventionen geben wird“, sagte die amtierende Bundesumweltministerin Svenja Schulze kurz nach Beendigung der COP26 am späten Samstagabend. „Historisch“ sei die Entscheidung. Also ein Erfolg.

Die Staaten holen als letzte Akteure nur nach, was andere längst vormachen. Das wissen auch langjährige Klimaschutzverhandler wie Karsten Sach, das Gesicht der deutschen Klimadiplomatie, oder Umweltschaftssekretär Jochen Flasbarth, die seit Jahrzehnten die COPs begleiten.

Es sind andere Protagonisten als die Staaten selbst, die seit Jahren die Pflöcke einschlagen, an denen sich die Staatengemeinschaft COP für COP entlang nach vorn hangelt.

Da sind Kommunen und Megacities, organisiert in verschiedensten Bündnissen, die sich zu massiven Klimaschutzanstrengungen verpflichten – unabhängig davon, was die eigene Regierung unternimmt.

Und dann sind die Unternehmen: Beispiel Siemens. Die Münchner spalteten vor anderthalb Jahren ihr Energiegeschäft ab – als „Bad Bank“ wurde gemunkelt. Fakt ist: In der Energietechnologie spiegelt sich der Wandel Richtung klimaneutralen Wirtschaftens längst massiv wieder.

Siemens-Energy-Chef Christian Bruch ist anlässlich der Präsentation der Zahlen für das erste eigene Geschäftsjahr letzte Woche froh über die Entscheidung, der Kohle ade gesagt zu haben. Er setzt auf Gas – als Brücke. Und er setzt auf den Erlös aus den Diensten wie Wartung, Instandhaltung oder Trainings als Stabilitätsanker. Denn der Aufbau des Portfolios für die neue Energiewelt kostet Geld.

Was bleibt also von Glasgow? Die Richtung stimmt. Das Tempo aber, das geben andere vor. Jetzt geht es ans Umsetzen, denn Glasgow hat endlich festgelegt, wie Fortschritte im Klimaschutz vergleichbar sind und wie die Nationen beim Klimaschutz kooperieren können. Da passt es, dass die deutsche Industrie ihre Portfolios im Energiesektor bereinigt (s. Seite 13) und neue Technologien forciert, um die sich verändernden Märkte weltweit zu beackern. Insgesamt gute Nachrichten!

■ seder@vdi-nachrichten.com



Stephan W. Eder:
Der Energiedirektor
sieht Glasgow als
Zeichen des Auf-
bruchs.

Foto: VDI/Zillmann

Schuberhöhung ausgeheckt

LUFTFAHRT: Mit einem ungewöhnlichen Heckantrieb können Verkehrsflugzeuge Treibstoff sparen. Die Technologieentwicklung ist so logisch wie verwegen.

VON IESTYN HARTBRICH

Wenn sich ein Flugzeug durch die Atmosphäre schiebt, reibt es an den Gasmolekülen der Umgebung. Der zigarrenförmige Rumpf beschleunigt die Luft, sodass sich ringsum eine annähernd parallele Strömung ausbildet – die Grenzschicht im Luftfahrtjargon. Die Bewegungsenergie dieser Strömung geht bei heutigen Verkehrsflugzeugen verloren, indem sie im Nachlauf hinter dem Flugzeug zurückbleibt.

Die Verluste sind erheblich. Der Reibungs- und Formwiderstand macht zwei Drittel des Gesamtverlusts aus. Die Hälfte davon entfällt auf den Rumpf, sodass Verkehrsflugzeuge zwischen 25 % und 30 % des Schubs allein darauf verwenden müssen, den Rumpfwiderstand auszugleichen.

Die Idee, die Bewegungsenergie der Grenzschicht als Energiequelle

anzuzapfen, liegt deshalb nahe. Eine Reihe von europäischen Forschungseinrichtungen und Luftfahrtkonzernen hat nun in den vergangenen dreieinhalb Jahren im Projekt „Centreline“ Antriebstechnologien erarbeitet, die die Grenzschicht bewusst einsaugen. Projektkoordinator Arne Seitz von der Forschungseinrichtung Bauhaus Luftfahrt beschreibt die Grundidee so: „Das Flugzeug kann den Schub effizienter produzieren, wenn es sich gegen bereits beschleunigte Luft abstößt.“

Die Centreline-Technologien sind auf ein Langstreckenflugzeug mit 340 Passagieren und 6500 nautischen Meilen Reichweite (12.000 km) zugeschnitten. „Je länger die Strecke, desto mehr lohnt sich das Gewicht dieses zusätzlichen Antriebs“, sagt Seitz. Die Beteiligten haben den Antrieb bis zum TRL3 (technology readiness level) weiter entwickelt; das entspricht einem Machbarkeitsnachweis.

Die Teams haben zunächst einen Jet ähnlich dem Airbus A330 modelliert, allerdings auf einem Stand, wie er für das Jahr 2035 zu erwarten wäre. Das bedeutet: Für sämtliche Flugzeugkomponenten sind Effizienzsteigerungen angenommen worden, insgesamt würde das Flugzeug ein Drittel weniger Kraftstoff verbrauchen als ein im Jahr 2000 in Dienst gestelltes Flugzeug.

In einem zweiten Schritt wurde dieses Referenzflugzeug „Stand 2035“ mit einem Jet verglichen, der um einen Heckantrieb ergänzt wurde. Demnach würde die Maßnahme eine Effizienzsteigerung von 4,7 % bedeuten – aber auch einen enormen Entwicklungsaufwand.

Die Idee, Flugzeuge mit einem dritten Antrieb am Heck auszurüsten, ist nicht neu, nur stark aus der Mode gekommen. Die meisten noch operativen dreistrahligen Flugzeuge befördern heute Pakete, keine Passagiere. Am häufigsten ist noch die

MD-11 im Einsatz, die bis ins Jahr 2000 gebaut wurde.

Mit den bisherigen Heckantrieben hat der Centreline-Antrieb nicht viel gemeinsam. Den Herstellern der frühen dreistrahligen Maschinen ging es schlicht darum, die Antriebsleistung durch ein drittes Triebwerk zu steigern. Auf die Grenzschicht zielten sie nicht ab, im Gegenteil: Die Interaktion mit dieser Strömung sollte möglichst vermieden werden. Der Antrieb war häufig oberhalb des Rumpfs und unterhalb des Seitenruders montiert, sodass allenfalls ein Bruchteil der Grenzschicht den Fan erreichte.

Der Centreline-Antrieb hingegen ist darauf ausgelegt, möglichst die komplette Grenzschicht einzusaugen. Er umfasst das Heck deshalb vollständig (s. Abb. unten).

Der Heckantrieb funktioniert nach dem gleichen Prinzip wie die Triebwerke unter den Flügeln. Ein Rotor – der sogenannte Fan – saugt Luft in das Triebwerk, um das Flugzeug per Rückstoßprinzip daran abzurücken. Anders als die Triebwerke an den Flügeln ist das Triebwerk am Heck turboelektrisch. Es handelt sich also nicht um eine Verbrennungsmaschine, sondern um einen elektrischen Antrieb, der über Generatoren in den seitlichen Triebwerken mit Strom versorgt wird. Die einzige Energiequelle an Bord ist der Treibstoff im Tank.

Die Frage nach der optimalen Schubverteilung war ein entscheidender Forschungsgegenstand im Centreline-Projekt. Die Bewegungsenergie in der Grenzschicht spricht dafür, möglichst viel Schub mit dem Heckantrieb zu generieren. Dem wirken mehrere Effekte entgegen. Erstens bedeutet der dritte Antrieb

mitsamt der Gondel und den turboelektrischen Aufbauten zusätzliches Gewicht. Zweitens basiert der Heckantrieb des Centreline-Projekts auf einer Energiewandlung (Generator) und damit auf einer zusätzlichen Verlustquelle. Weitere Verluste treten in den elektrischen Leitern auf. Das Optimum im Centreline-Projekt: 25 % der Leistung entfallen auf den Heckantrieb, je 37,5 % auf die Antriebe unter den Flügeln.

Mechanisch betrachtet ist der Heckantrieb ein Problem. Der Fanrotor ist eine beschauelte Scheibe, die sich rasend schnell dreht, äh-

dem Elektromotor dreht sich also um dieses Rohr.

Auch die Aerodynamik ist kompliziert. Die am Projekt beteiligte TU Delft hat unter anderem untersucht, welchen Effekt das Leitwerk auf die Strömung vor dem Fan hat. Der Antrieb muss auch einen extremen Schiebewinkel verkraften, wenn zum Beispiel eines der Flügeltriebwerke ausfällt.

Viel Arbeit wäre nötig, um aus den Centreline-Ergebnissen Flughardware zu machen – geschweige denn ein marktfähiges Produkt. Ob 4,7 % Treibstoffeinsparungen den Aufwand rechtfertigen, ist noch unklar. Fest steht: Es wird immer schwieriger, deutliche Verbesserungen aus dem Flugzeug herauszukitzeln.

Das ausschlaggebende Argument für die Grenzschichteinsaugung könnte darin liegen, dass sie sich mit anderen zu erwartenden Eingriffen in das Flugzeug kombinieren lässt. Beispielsweise steigt durch jede Optimierung des Flügels die Relevanz des Rumpfwiderstands.

Auch neue Antriebstypen könnten laut Seitz den Heckantrieb begünstigen. Beispiel Wasserstoff: Wegen der geringen Dichte steht zu erwarten, dass die Tanks größer werden und die Rümpfe breiter. In der Folge würden die Verluste am Rumpf zunehmen und Ausgleichsmaßnahmen attraktiver erscheinen.

Der mitgeführte Wasserstoff ließe sich auch nutzen, um den Fan des Heckantriebs anzutreiben. Denkbar wäre erstens, dass eine Brennstoffzelle die elektrische Energie bereitstellt. Zweitens könnte der Heckantrieb auch mit einer Brennkammer ausgerüstet werden, in die Wasserstoff aus einem Tank in der Nähe des Rumpfhecks eingeleitet wird.

Neues europäisches Zentrum für 3-D-Druck eröffnet

ADDITIVE FERTIGUNG: Nach anderthalb Jahren Bauzeit hat Protolabs vor wenigen Tagen sein neues europäisches 3-D-Druckzentrum in Putzbrunn bei München eröffnet. Ein Grund für die Investition: Aktuell rechnet der Dienstleister im Bereich Prototypen und Kleinserien mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 20 % pro Jahr. Das Unternehmen erhöht damit seine Kapazität nach eigenen Angaben um bis zu 60 %.

Insgesamt rund 13,5 Mio. € investierte das Unternehmen mit Hauptsitz in den USA für das 6500 m² große Gebäude und dessen technische Ausstattung mit neuester Lüftungs-, Versorgungs- und Energietechnik. Zusätzlich wurden laut Protolabs etwa 2,5 Mio. € in zusätzliche Ausrüstung und in die Erweiterung des Serviceangebots investiert.

Damit vergrößert Protolabs nicht nur seine bisherigen Produktionsflächen, sondern sorgt durch neue zusätzliche Anlagen und Maschinen auch für eine Technologieverdichtung. Das Unternehmen arbeitet am neuen Standort nach eigenen Angaben nun mit über 60 Druckern, die unter anderem auf verschiedenen Verfahren wie DMLS, Multi Jet Fusion, Stereolithografie und Selektivem Lasersintern basieren. Zielgruppe sind Anwender aus Automobilindustrie, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt sowie dem Maschinen- und Anlagenbau. Durch seine zentrale Lage nahe München soll die neue Produktionsstätte von Protolabs der Industrie kurze Lieferzeiten und -wege bieten und damit den CO₂-Fußabdruck positiv beeinflussen. Gleichzeitig werde die lokale Wirtschaft laut Protolab gestärkt. Denn der Standort soll für Arbeitsplatzsicherheit sowie neue Jobs in der additiven Fertigung sorgen. ciu

Zielgenaue Forschungsförderung für Industrie 4.0

PRODUKTION: Eine Analyse des Status quo der Industrie-4.0-Forschung in der Bundesrepublik Deutschland und eine daraus abgeleitete Grundlage für die strategische Weiterentwicklung von Forschungsaktivitäten liefert der diese Woche erschienene Impulsbericht „Industrie 4.0-Forschung für die Gestaltung der Zukunft“.

Er wurde von einer Expertengruppe aus Mitgliedern des Forschungsbeirats und der Plattform Industrie 4.0 erarbeitet. Basis dafür waren umfassende Daten zu Forschungsprojekten mit Industrie-4.0-Bezug der letzten zehn Jahre, die von mindestens einem der vier betrachteten Fördergeber (BMF, BMWi, DFG und IGF) Gelder erhalten haben.

Der Bericht kommt zum Ergebnis, dass das gesamte Themenspektrum von Industrie 4.0 bei der Forschung berücksichtigt wird, auch Aspekte der Nachhaltigkeit. Laut der Expertengruppe gebe es insgesamt eine hohe Forschungsdynamik. Die Förderprogramme prägen dabei die Forschungsaktivitäten. Zudem werde die vorwettbewerbliche Forschung von Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft initiiert und begleitet. Dadurch entstehe auch eine große Hebelwirkung für Unternehmen. Die Forschungsprojekte eröffneten interaktive Möglichkeiten des Kompetenzaufbaus und sicherten damit die Wettbewerbsfähigkeit der Beteiligten. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) können durch Verbundprojekte von den Erkenntnissen der Spitzenforschung profitieren, ohne die nötigen Ressourcen und Mittel allein aufbringen zu müssen. ciu

■ Auf www.acatech.de steht der Impulsbericht unter „Publikationen“ als Download zur Verfügung.



Machbarkeitsnachweis:
Im Centreline-Projekt wurden die Technologien für ein Langstreckenszenario mit 12.000 km Reichweite und 340 Passagieren entwickelt. Der Fan des Hecktriebwerks wird elektrisch angetrieben. Foto: Bauhaus Luftfahrt e.V.

Bahnstreckenreaktivierung – teilweise umstritten

SCHIENENVERKEHR: Die Deutsche Bahn will 20 Strecken reaktivieren. Nicht überall klappt alles reibungslos. Wir zeigen Beispiele vom jeweils anderen Ende des Spektrums.



Verwaiste Gleise liegen in der Nähe eines Bahnhofs – einem früheren Haltepunkt der Höllentalbahn, die seit Jahren stillgelegt ist. Foto: dpa Picture-Alliance/dpa-Zentralbild/Bodo Schackow

VON HEINZ WRANESCHITZ

Zwanzig Bahnstrecken will „Die Bahn“ DB AG in ganz Deutschland reaktivieren. VDI nachrichten haben sich zwei davon ausgesucht: Die eine in Berlin ist – laut Bahn- und Senatsangaben – völlig unumstritten. Bei der anderen, mitten in Deutschland, spricht der Umweltschutz gleichermaßen für, wie auch gegen die Reaktivierung. Je nach Blickwinkel.

Kaum war im September 2020 bekannt geworden, dass sich Berliner Senat und Deutsche Bahn AG (DB) grundsätzlich bei der Finanzierung geeinigt haben, ging es schon los mit den ersten Arbeiten: Ein Bagger warf Schwellen vom historischen Stahlviadukt der 1929 gebauten Siemensbahn-Strecke. Bis 1980 führten Züge zwischen den Bahnhöfen Jungfernheide und Gartenfeld.

Einst war sie gebaut worden, damit der Stadtteil Berlin-Siemensstadt ans Schienennetz kam. 2018 beschloss die Siemens AG, auf ihrem Werksgelände einen Campus namens Siemensstadt 2.0 mit Forschungseinrichtungen und 3000 Wohnungen zu errichten. So könnte sich der Bahn-Kreis schließen.

Der Berliner Senat steht hinter der Reaktivierung. Die neue Siemensbahn soll neuen Straßenverkehr in der Hauptstadt vermeiden. Auch die Naturfreunde Berlin „sprechen sich ausdrücklich für die Reaktivierung der Siemensbahn aus“, so Uwe Hirsch, der Stellvertretende Vorsitzende des Umweltverbands.

Dennoch gibt es Kritik, besonders von der „Planungswerkstatt Neue Siemensstadt“. Deren Sprecher Hans-Ulrich Riedel nennt vor allem den Lärmschutz und: „Die Strecke würde den alten und den neuen Stadtteil trennen. Ein Zusammenwachsen wäre unmöglich.“

Fest steht: Auf der ca. 4,5 km langen Strecke müssten neue Gleise verlegt, die historischen Bahnhöfe Wernerwerk, Siemensstadt, Gartenfeld reaktiviert, das 800 m lange, historische Viadukt (s. Foto unten) renoviert und zwei neue Brücken über die Spree gebaut werden. Der Bahnhof Jungfernheide würde die erneuerte Strecke an den Berliner S-Bahn-Ring anbinden. Kosten: bislang unklar.

Während an der Siemensbahn schon gebaut wird, geht die DB an vielen anderen der 20 Projekte erst nach und nach „gemeinsam mit Ländern und Aufgabenträgern die Reaktivierung an. Diese befinden



Das stählerne Viadukt der in den 20er-Jahren des vorigen Jahrhunderts erbauten, 1980 stillgelegten Siemensbahn der Berliner S-Bahn nahe dem Bahnhof Wernerwerk wartet auf seine Reaktivierung. Foto: Imago Images/Jürgen Heinrich

Bei einigen der 20 geplanten Reaktivierungsstrecken der DB könnten Belange des Umweltschutzes zurückgestuft werden.

sich in unterschiedlichen Phasen der Umsetzung“, so die DB-Sprecherin. Eines der 20 Projekte ist die sogenannte Höllentalbahn. Die Trasse verläuft von Naila-Marxgrün über Lichtenberg-Bleischmiedenhäuser (Oberfranken) nach Blankenstein (Thüringen). Am 3. Juni 1945 ist der Zugverkehr über die hier verlaufende Zonengrenze eingestellt worden.

Von Norden ist Blankenstein weiterhin per Schiene erreichbar. Doch durch das südlich anschließende Höllental in Bayern fuhr 1971 der letzte Güterzug. In den Jahren danach wurden die Gleise abgebaut. Die Widmung als Bahnstrecke blieb zwar bis heute erhalten. Doch das Höllental im Frankenwald ist inzwischen Natur-, FFH- sowie Natura2000-Schutzgebiet.

Jüngst hat das Nürnberger Ingenieurbüro Anuva „die Auswirkungen der Reaktivierung der Höllentalbahn zwischen Blankenstein und Marxgrün abgeschätzt“, und weiter: „In der Zusammenschau der Hürden wird die Betroffenheit des FFH-Gebiets und die Erfolgsaussicht einer Abweichungsprüfung nach § 34 Abs. 3 Bundes-Naturschutzgesetz kritisch eingestuft.“ Sprich: Eigentlich hat die Reaktivierung keine Chance.

Doch vielleicht könne die EU-Kommission dafür eine Ausnahme genehmigen wegen „zwingender Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art“ erlassen, so Anuva. Auch eine

Genehmigung über „ein Abweichungsverfahren gemäß § 34 Abs. 3 des Bundesnaturschutzgesetzes“ sei eventuell zu erreichen. Anders gesagt: Die Belange des Umweltschutzes im FFH-Gebiet müssten zum Beispiel wegen der „maßgeblich günstigen Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt“ zurückgestuft werden.

Dazu muss man wissen: In Blankenstein betreibt der US-Konzern Mercer eine große Papierfabrik. Thüringens Landesregierung hofft, dass die vielen Holzlaste dank der neuen Höllentalbahn von den engen Straßen des Thüringer Walds verschwinden würden. Können also weniger Holztransporte auf der Straße insgesamt besser für die Umwelt sein als das FFH-Schutzgebiet Höllental?

Dabei hatte die DB eigentlich erklärt: Jene 20 Bahnstrecken in ganz Deutschland sollten reaktiviert werden, um „mehr Menschen für die Bahn zu gewinnen“, also für den Personenverkehr. Zumindest bei der Höllentalbahn im Frankenwald aber steht augenscheinlich der Holztransport nach Thüringen im Vordergrund.

Deshalb prallen dort Pros und Kontras aufeinander. Noch aber ist nicht einmal klar, wie es um die Statistik der historischen Brücke über die Selbitz oder den Untergrund der alten Streckenführung steht. Und auch wenn Thüringens Verkehrsstaatssekretärin Susanna Karawanskij (Linke) „die Lückenschlussdiskussion leidenschaftlich, aber transparent weiterführen“ will: Von möglichen Kosten ist auch hier bislang keine Rede.

Fakt aber ist sowohl bei der Siemens-, bei der Höllentalbahn wie auch den 18 weiteren Routen der 20er-Liste: Weitere Planungsschritte mit Öffentlichkeitsbeteiligung stehen vor der endgültigen Reaktivierung all dieser Schienenstrecken.

igus Aktuell

Anzeigensondervöffentlichung der VDI Verlag GmbH

Relation-Chip

Treiber für die Halbleiterhersteller:
SCHLANKE UND SCHNELLE LIEFERKETTE

Garantie
igus chainflex
36
Monate

igus 36-month chainflex cable guarantee and service life calculator based on 2 billion test cycles per year

Innovative Energieführungslösungen erlauben nun auch ein schnelles Austauschen von Leitungen in der Reinraumproduktion.

(Bild: igus)

Im Jahr 2021 wird laut einer Prognose weltweit die Produktion von etwa 7,7 Millionen Fahrzeugen ausfallen, so eine Aussage von Destatis. Es mangelt an Chips und damit an einem der wichtigsten Bauteile für Industriegüter und Consumer-Produkte, allen voran das Auto. Der Digitalverband Bitkom sieht die aktuellen Lieferengpässe in der Halbleiterindustrie als Anlass, „einseitige Abhängigkeiten zu hinterfragen und die Ausgangsposition im globalen Wettbewerb, um digitale Technologien zu verbessern“. Eine gemeinsame Erklärung vieler EU-Mitgliedstaaten unterstreicht, dass Europa wieder mehr Herstellungskompetenzen im Bereich Mikroprozessoren und Halbleitertechnologien braucht.

Kein Widerspruch: schnell und zertifiziert.

Wer neue Produktionskapazitäten für die Halbleiterfertigung schaffen will, braucht Maschinen, Bauteile und Komponenten wie etwa Leitungen und Energieführungen. Nicht viel anders beim Prototypenbau oder bei Tests im Labormaßstab, die in die Serie überführt werden müssen. Die KruX: Maschinen, Komponenten und Bauteile müssen sehr schnell und häufig in reinraumspezifischer Ausführung verfügbar sein. Nur Zulieferer, die absolute Partikelfreiheit nachweisen können, schaffen es in die komplexe Welt der Chip-Herstellung. Dank eines Portfolios von hunderten ab Lager lieferbaren Leitungen kann igus nahezu alle Leitungsarten und Energieführungen für den Bau neuer oder zu erweiternder Fabriken liefern – Reinraumzertifizierungen inklusive.

Wahlfreiheit für die Kleinen.

So existiert mit der e-skin flat inzwischen eine technologisch einmalige und schnell verfügbare partikelfreie Energiekette, die marktübliche PTFE-Flachbandleitungen ersetzen kann. Sie ist nach ISO Klasse 1 zertifiziert und ab Lager als einlagiges bis dreilagiges anschlussfertiges Energiekettensystem verfügbar. Besonders interessant: Die e-skin flat ist fürs Kompakte gemacht und dabei absolut flexibel, was Auslegung und Lieferzeit betrifft. Musste man bei Flachleitungen in der Designphase der Maschine alles detailliert definieren, kann e-skin flat durch die einzelnen miteinander verbindbaren Pods oder Leitungskammern, in die CFCLEAN Leitungen eingelegt werden, in jeder Prototypenphase individuell erweitert

werden. Bisher zeigte sich nämlich die Prototypenentwicklung eher als langwieriger Prozess: Die PTFE-Flachbandleitungen für den Prototypen wurden kundenspezifisch im Kabelwerk gefertigt und wiesen fertigungsbedingt Mindestlängen mit entsprechenden Lieferzeiten von mehreren Monaten aus. Hatten sich zwischenzeitlich Anlagenparameter geändert oder die PTFE-Leitung passte nicht, hieß es oft „neu denken und auslegen“. Lange Wartezeiten aufgrund der Fertigung im Kabelwerk mussten erneut in Kauf genommen werden. Das bremst die Flexibilität im Prototypenbau. Die von igus entwickelte modulare Lösung aus CFCLEAN und e-skin flat kann in jeder Phase des Prototypenbaus schnell und unkompliziert nachbestellt werden. Sie ist kundenspezifisch

- aus Einzelteilen
- ab Lager
- ab Stückzahl eins
- ab 20 cm Länge
- ab einer Woche

lieferbar. Dadurch können einzelne Elemente jederzeit einfach ausgetauscht werden.

Ressourcen schonen: für alle.

Durch den bei der CFCLEAN entfallenden Außenmantel, bedarf es keiner Ressourcen mehr für vorgelagerte kunststoffverarbeitende Schritte, wie z.B. Coumpoundieren und Extrudieren. Des Weiteren wiegt die CFCLEAN durch ihren Außenmantelfreien Aufbau 21 Prozent weniger als herkömmliche Mantelleitungen, was den Energieverbrauch für ihre Bewegung und damit auch die Gesamtbetriebskosten einer Anlage senkt. Ressourcenschonend zeigt sich die Kombi CFCLEAN und e-skin flat auch wenn es darum geht, Leitungen zu verändern, zu erweitern oder komplett auszutauschen. Kommt man bei klassischen PTFE-Flachbandleitungen bei Veränderungen im Anlagendesign oder Defekten nicht um einen kompletten Austausch herum, können CFCLEAN und e-skin flat wahlweise immer wieder ergänzt, erweitert oder ersetzt werden. Und das mit Einzelteilen, die ab Lager lieferbar sind.

Einfach. Schnell. Getestet.

CFCLEAN erweitert das etablierte chainflex Sortiment, ist technisch aber anders zu betrachten als die klassischen Leitungen: Sie verzichtet auf den Außen-

mantel und verschweißte die Adern alternativ mit zweigegenläufigen PTFE-Folien. Diese Auslegung ist für Maschinenbauer und Halbleiterproduzenten interessant, wird doch der Außendurchmesser dadurch um 18 Prozent reduziert. Ebenfalls geringer: die Rückstellkräfte. Sie sind wegen des weichen Litzenaufbaus und des fehlenden Außenmantels um 50 Prozent geringer. Optimal für Linearantriebe, die sich in der Halbleiterfertigung etabliert haben. Anders als Flachbandleitungen, die im Wartungsfall komplett getauscht werden müssen, sichern sich Maschinenbauer und Chiphersteller maximale Flexibilität beim Tausch durch das System aus Leitung bzw. Ader und Energie-

führung. Alle Leitungen besitzen die Reinraum Klasse ISO 1, sind UL-verified und werden mit 36 Monaten Garantie ausgeliefert. Diese Garantie basiert auf den Testreihen im größten Labor der Branche mit über 3.800 m². Hier läuft zum Beispiel Versuchsnummer 5497, in dem e-skin Flat und chainflex CFCLEAN inzwischen mit über 70 Millionen Hüben in einem 70 mm Biegeradius getestet werden. Zusammen mit der 36-monatigen Lebensdauergarantie ein starkes Argument für alle Anwendungen im Reinraum.

High-End ohne Ende ...

Steuer: CF9 ... 5 x d ... kleinste Biegeradien
Steuer: CF10 ... 5 x d ... kleinste Biegeradien ... geschirmt
Daten: CF11 ... 6,8 x d, 400 m Verfahrweg und mehr
Messsystem: CF11.D ... 6,8 x d, kleiner Bauraum
Bus: CFBUS.LB ... 7,5 x d, Cat6, Ethernet
Servo: CF29.D ... 6,8 x d bei bis zu -40 °C
Motor: CF37.D / CF38 ... 7,5 x d bei Dynamik von 80 m/s²
Einzelader: CF330.D / CF340 ... 7,5 x d für ≤ 400 m Verfahrweg

Ob Lebensdauer, Biegeradius oder bei härtesten Bedingungen – Grenzen verschieben war immer der Kern der chainflex® Entwicklung. Und im Herbst 2021 auch die Grenzen nach Westen: mit über 210 halogenfreien TPE High-End Leitungen jetzt mit UL AWM Zulassung.

igus.de
/TPE-UL

ENERGIESPIEGEL

Energiewirtschaft: EU-Kommission warnt vor überstürzter Reform

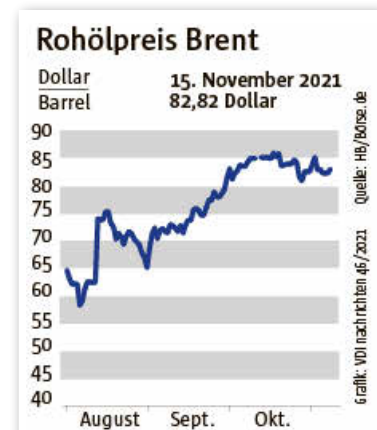
EU-Wirtschaftskommissar Paolo Gentiloni hat vor übereilten Reformen des EU-Energiemarktes gewarnt. „Die französische Regierung hat vorgeschlagen, die EU-Energiemärkte zu reformieren. Das diskutieren wir, aber mit Eingriffen in die EU-Energiemärkte sollten wir sehr vorsichtig sein“, sagte der italienische Politiker der „Welt“. „Wir laufen sonst Gefahr, mit Änderungen in einen Markt einzugreifen, der normalerweise hervorragend funktioniert.“

Wegen des Preisanstiegs sei der politische Druck gerade sehr hoch, „aber das sollte nicht zu überstürzten Reaktionen führen, auch weil die Preisentwicklung vermutlich nur vorübergehend ist.“ dpa/swe

Energiewirtschaft: RWE will bis 2030 50 Mrd. € investieren

Der Energiekonzern RWE will sein Tempo beim Ausbau von Grünstromprojekten erhöhen. In den Jahren 2021 bis 2030 will der Konzern insgesamt 50 Mrd. € im Kerngeschäft investieren, zu dem RWE die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Gas sowie den Energiehandel zählt. Ziel sei eine Erzeugungskapazität von 50 GW im Jahr 2030, teilte das Unternehmen am Montag in Essen mit.

Wollte das Unternehmen bisher die Gesamtleistung um durchschnittlich 1,5 GW/Jahr steigern, sollen es künftig 2,5 GW/Jahr sein. Die neue Wachstumsstrategie trägt den Namen „Growing Green“. Der bereinigte Gewinn vor Zinsen, Steuern und Abschreibungen (Ebitda) soll im Kerngeschäft jährlich um 9 % wachsen, kündigte RWE zudem an. dpa/swe



Die Futures-Notierungen der Rohölsorte Brent gaben am Montag an der Rohstoffbörse ICE in London nach. Nach wie vor prägt die Diskussion über die strategischen US-Ölreserven den Rohölmarkt. Hintergrund sind die hohen Preise, die im Oktober mehrjährige Höchststände markiert hatten, seither aber moderat nachgegeben haben. Der mächtige Ölverbund Opec+ will aber weiterhin die Förderung nicht stärker als geplant ausweiten. dpa/swe



Der Hammer fällt gleich. Sitzungspräsident Alok Sharma (Vordergrund) besiegelte so am Samstagabend den Schluss der Weltklimakonferenz in Glasgow. Foto: dpa Picture-Aliance/Reuters/Yves Herman

Raus aus der Kohle mit „stufenweiser Verminderung“

WELTKLIMAKONFERENZ: Zwischen „Bla, bla, bla“ und „historischer Entscheidung“ liegen die Resümeees zu den Ergebnissen der COP26 in Glasgow.

VON STEPHAN W. EDER

Die noch geschäftsführende deutsche Bundesregierung zeigt sich mit den Ergebnissen der Weltklimakonferenz in Glasgow zufrieden – allen voran die in Glasgow anwesende Bundesumweltministerin Svenja Schulze. Die Beschlüsse seien „historisch“, es sei „wirklich Weltbewegendes gelungen“.

Die SPD-Politikerin bezog sich bei diesen Statements kurz nach Ende des Treffens am Samstagabend vor allem auf den Kompromiss zur Kohle. „Es ist jetzt weltweit klar, dass es einen Ausstieg aus der Kohle geben wird und dass es ein Ende von fossilen Subventionen geben wird“, sagte sie.

Längst nicht alle sind glücklich mit den Ergebnissen von Glasgow. Dass die schwedische Klimaaktivistin Greta Thunberg nicht begeistert ist, und von „Bla, bla, bla“ spricht, war erwartbar; aber dass UN-Chef Antonio Guterres twitterte: „Es ist nicht genug. Es ist Zeit, in den Notfallmodus zu gehen“, beschreibt die Eindringlichkeit.

Auch für EU-Kommissionschefin Ursula von der Leyen bleibt die Konferenz in Glasgow „unter den Erwartungen“. Das betrifft das Thema Kohle, aber auch andere Aspekte: zu wenig klare Absprachen, zu wenig verpflichtendes Geld für die Entwicklungsländer seitens der Industriestaaten.

Kohleausstieg: In der Abschlusserklärung der COP26, dem „Glasgow Climate Pact“, wird im Kapitel „Mitigation“ (Minderungsmaßnahmen von Treibhausgasemissionen) appelliert, Energieeffizienzmaßnahmen zu beschleunigen. Darunter fallen „forcierte Anstrengungen hin zu einer stufenweisen Verringerung von unverminderter Kohleverstromung und das Auslaufen ineffizienter Subventionen für fossile Energieträger.“

Den Begriff „stufenweise Verringerung“ (im englischen Text: „phasedown“ statt „phase-out“ für Auslaufen) hatten Indien und China in letzter Minute noch hineinverhandelt. Schon zu Konferenzbeginn hatten sich mehr als 40 der teilnehmenden Staaten konkret zum Kohleausstieg bekannt. Eine Reihe von Staaten erklärte, nicht mehr in fossile Energieträger investieren zu wollen. Da passt es, dass Deutschland Südafrika, das 90 % des Stroms aus Kohle erzeugt, beim Kohleausstieg mit 700 Mio. € helfen wird. Svenja Schulze verspricht sich eine „Blaupause“ für andere Staaten.

Deutschland greift Südafrika, das heute noch 90 % seines Stroms aus Kohle erzeugt, beim Kohleausstieg mit 700 Mio. € unter die Arme.

Regeln für den globalen Klimaschutz stehen endlich fest: Im Vorfeld der COP26 kam bei informellen Gesprächen zwischen Presse und Expertinnen und Experten immer wieder das Thema „Rule Book“ auf den Tisch, vor allem der Artikel 6 des Pariser Abkommens, der die Grundlage für einen globalen CO₂-Handel bildet. Klappert das wirklich?

Es klappte. „Nach sechs Jahren mühsamer Debatte“, wie es seitens der britischen COP-Präsidentschaft abschließend hieß, seien nun endlich alle noch ungeklärten Angelegenheiten für den zweiten CO₂-Handel und die Transparenzregelungen für die gegenseitige Anerkennung von Treibhausgasminderungen unter Dach und Fach.

Damit kann es eigentlich erst jetzt richtig losgehen mit der Umsetzung des Pariser Weltklimaabkommens. Das „Rule Book“, das Regelbuch, schreibt jetzt

fest, dass künftig Klimaschutzziele für fünf Jahre vorgelegt werden und nach einheitlichen Standards berichtet wird.

Wie die Verringerungen von Treibhausgasemissionen zwischen Staaten gehandelt werden können, Artikel 6 also, auch dazu gab es eine Einigung. Es gelang, so das Bundesumweltministerium, Schlupflöcher und doppelte Anrechnungen auszuschließen.

Bekanntnis zum 1,5-Grad-Ziel: Damit das 1,5-Grad-Ziel noch erreicht werden kann, sollen die Staaten bis zum Ende 2022 ihre nationalen Klimaschutzpläne, die NDC, nachschärfen. Und nicht erst 2025. Vor der COP26 hatte die Wissenschaftsgemeinschaft errechnet, dass die bisher eingereichten NDCs auf eine Erwärmung von 2,7 °C hinauslaufen. Noch während der Konferenz errechnete die Wissenschaftsplattform Climate Action Tracker, dass alle Maßnahmen, die bis dahin versprochen wurden, nur für ein 2,4°C-Ziel reichen würden.

Und was sonst noch? Schutz der Wälder und Böden, Verringerung des Methanausstoßes, das sind wichtige Initiativen. Ebenso die der internationalen Finanzwelt: Mehr als 450 Unternehmen wollen 130 Billionen \$ an privatem Kapital bis 2050 mobilisieren, um die Welt auf den Pfad in Richtung Klimaneutralität zu bringen.

Der Druck, der auf der Konferenz lastete, wirkt. Es sind nicht weiter nachgebesserte NDCs, sondern andere Maßnahmen, die hier wirken. Da jetzt endlich die Regeln festgeschrieben sind, gibt es auch keine Ausrede mehr. Zudem werden durch die jährliche Berichtspflicht die kommenden COPs zur öffentlichen Abrechnung, was die einzelnen Staaten erreicht haben. Das heißt auch: Die Ungeduld wird steigen, schon wenn in einem Jahr, auf der COP27 in Kairo, einzelne Staaten mit leeren Händen dastehen.

VON STEPHAN W. EDER

Das jahrelange Gezerre warf ein sehr unschönes Schlaglicht auf ein traditionsreiches europäisches Industrieunternehmen. Die schweizerisch-schwedische ABB beugte sich schließlich dem Druck aus Aktionärskreisen: Das Geschäft mit der Stromnetztechnik ging pünktlich zum Start der Hannover Messe 2019 an den japanischen Mitsubishi-Konzern.

Claudio Facchin, damals schon Chef der entsprechenden ABB-Sparte und heute CEO von Hitachi Energy, analysierte in Hannover sehr präzise, warum es nicht anders ging: „Wir sind in einer Übergangsphase unserer Industrie, die ohnehin ist – zum einen, was ihren Umfang angeht, aber auch, was ihre Geschwindigkeit angeht. Das ist auf der einen Seite die rasche Adaption erneuerbarer Energien und zum anderen der technologische Fortschritt, der durch die Digitalisierung geprägt ist.“ Und da ging es um die Netztechniksparte. Facchins Analyse aber lässt sich gut auf den Wandel in der Industrie weltweit anwenden.

Wie viel größer ist der Umbruch für Anbieter von Technologien, die zur Welt von Kohle, Öl und Gas gehören. Den Siemens-Geschäftszweig „Gas and Power“ ereilte es vor anderthalb Jahren: Zum 1. April 2020 – zusammengebracht mit dem Windkraft-Joint-Venture Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) – auf eigene Beine gestellt, seit September 2020 als Siemens Energy an der Börse.

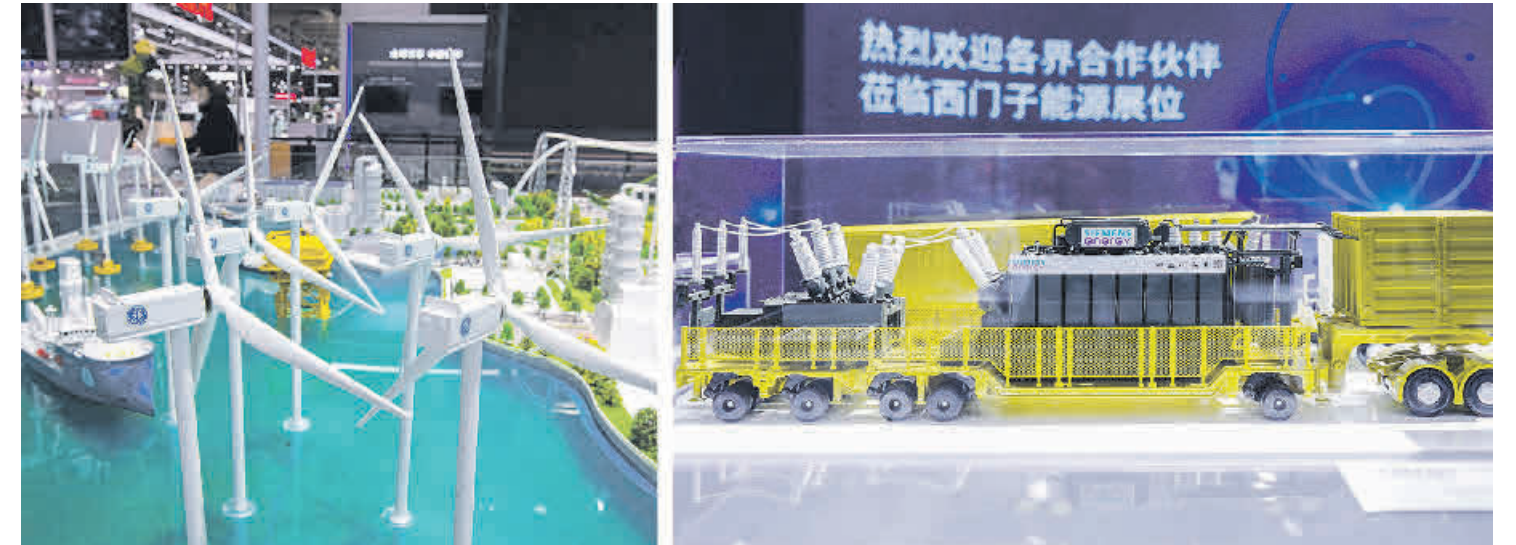
Das will jetzt auch der große Siemens-Konkurrenz aus den USA, General Electric, kurz GE genannt. Sehr lange Zeit war der Konzern breit aufgestellt, auch in den Sektoren Gasturbinen, Kraftwerke und erneuerbare Energien. Die Stärke des Konglomerats, so die Philosophie, bringt stabile Erträge.

Aber die Fliehkraft der Megathemen Klimaschutz und Digitalisierung treibt jetzt auch GE auseinander. 2023 soll die Medizintechniksparte in die Selbstständigkeit entlassen werden, 2024 der Energiebereich – „Erneuerbare Energien und Kraftwerke, die die Energiewende anführen“, so will GE diese Sparte aufstellen. GE selbst will sich komplett auf Luftfahrt fokussieren.

Spaltpilz auch in Japan: Ende letzter Woche dann kündigte auch der japanische Toshiba-Konzern seine Dreiteilung an: Infrastruktur und Energie sollen einen Bereich bilden, der eigene Wege gehen muss. Aber auch das bleibt vorerst ein Gemischtwarenladen: Aufzüge, Gesselbefeuerter und Kernkraftwerke, Informationstechnik oder auch Züge. Der zweite Teil bildet das Geschäft mit Festplatten, Halbleitern und

Energetischer Spaltpilz

UNTERNEHMEN: Weltweit treiben die Megathemen Klimaschutz und Digitalisierung den technologischen Wandel an. Immer mehr Unternehmen reagieren darauf mit Diversifizierung.



Zwei Firmen, eine Branche: Links eine Modell von General Electric (GE) zum Portfolio der hauseigenen Energiesparte, rechts eines von Siemens (Aufnahmen Anfang November auf der China International Import Expo (CIIE) in Shanghai). Beide Konzerne setzen inzwischen darauf, ihre Energiesparten unabhängig agieren zu lassen, um so besser auf Marktveränderungen reagieren zu können. Foto links: imago images/XC/G. Foto rechts: imago images/Xinhua/Zhang Yawei

elektronischen Geräten. Als drittes bleibt eine Holding mit Beteiligungen an Kioxia (Speicherchip) und an Toshiba Tec (Bürogeräte).

Es ist kein Wunder: Die Welt der Energie ist im massiven Umbruch. Die fossilen Energieträger stehen vor dem Aus und damit auch die entsprechenden Technologien. Das heißt nicht, dass es kein Geschäft mehr gibt: Aber das Neugeschäft ist perspektivisch kein Wachstumssegment mehr. Der Dienstleistungsbezug jedoch, der kann für die riesige installierte Basis noch viele Jahre gesunden Profit abwerfen.

Die Philosophie dahinter: Das immer noch gut etablierte Geschäft der bisherigen Technologiefelder gilt es möglichst zu nutzen, um die neuen Geschäftsfelder mit erhöhtem Investitionsbedarf aufzubauen. Das machen auch Unternehmen wie Rolls-Royce Power Systems. Die Friedrichshafener mit ihrer Marke MTU wollen Forschung & Entwicklung stärken, um Lösungen für den Klimaschutz voranzutreiben.

Dazu bauten sie zum Jahresanfang um. Eine neue Geschäftseinheit Sustainable Power Solutions soll dem klassischen Geschäft Beine machen. Sie verändere, so CEO Andreas Schell damals in VDI nachrichten, „unser Geschäftsmodell über die kommenden Jahre“. Gleichzeitig soll das neue Geschäft in Gestalt von Sustainable Power Solutions vor allem eines liefern:

Das knarzt dann auch mal, weil nicht alles in so ruhigen Bahnen läuft, wie gewohnt. Genau dies erlebte Christian Bruch, CEO von Siemens Energy, mit seinem Unternehmen im Verlauf des ersten eigenen Geschäftsjahres. Siemens Energy und ihre beiden Bereiche Gas & Power sowie SGRE stecken noch mitten in einem massiven Umstrukturierungsprozess. Allein im vierten Quartal (Ende zum 30. 9. 2021) kosteten die Maßnahmen im Bereich Gas & Power 222 Mio. €. Die

560 Mio. € Nettoverlust insgesamt für das Geschäftsjahr 2020/21 sind nur noch ein Drittel des Vorjahres (knapp -1,9 Mrd. €). So konnte Siemens Energy sich trotz der Probleme bei SGRE Richtung Gewinnzone bewegen.

Bruch ist zufrieden mit dem Jahr und sah sich gestärkt durch seinen Besuch bei der COP26 in Glasgow: „Das Wichtigste, was wir aus Glas-

gow mitnehmen müssen, ist ein positives Narrativ.“ Eine Aufbruchstimmung, die er angesichts der roten Zahlen unterm Strich dennoch gerne auf das eigene Unternehmen übertragen würde. Und auf die Politik. „Wir brauchen eine klare CO₂-Bepreisung. Wir müssen Nachhaltigkeit einen Wert geben. Am Ende muss es ein guter Business Case sein, nachhaltig zu investieren.“

Unternehmen im Blick

Steckbrief

Firmenname: Leuze electronic GmbH + Co. KG

Branche: Optosensorik

Kontakt: info@leuze.com

Website: www.leuze.com

Wandel gestalten

Mit Neugier und Entschlossenheit schaffen die Sensor People von Leuze seit über 50 Jahren Innovationen und technologische Meilensteine in der industriellen Automation. Ihr Antrieb ist der Erfolg ihrer Kunden. Gestern. Heute. Morgen. Zum Hightech-Portfolio des Technologieführers zählen eine Vielzahl unterschiedlicher Sensoren für die Automatisierungstechnik. Zum Beispiel schaltende und messende Sensoren, Identifikationssysteme, Lösungen für die Datenübertragung und Bildverarbeitung. Einen weiteren Schwerpunkt setzt Leuze als Safety-Experte auf Komponenten, Services und Lösungen für die Arbeitssicherheit. Leuze konzentriert sich auf ihre Fokusindustrien, in denen die Sensor People über tiefgreifendes, spezifisches Applikations-Knowhow und langjährige Erfahrung verfügen. Dazu zählen die Bereiche Intralogistik und Verpackungsindustrie, Werkzeugma-

schinen, die Automobilindustrie sowie die Labor Automation. Gegründet wurde Leuze 1963 an ihrem Stammsitz in Owen/Teck, Süddeutschland. Heute sorgen weltweit über 1200 Sensor People mit Entschlossenheit und Leidenschaft für Fortschritt und Wandel. Und dafür, ihre Kunden in einer sich ständig wandelnden Industrie dauerhaft erfolgreich zu machen. Sei es in den technologischen Kompetenzzentren oder in einer der 21 Vertriebsgesellschaften, unterstützt von über 40 internationalen Distributoren.

„Wir gestalten die Welt von morgen und lassen Innovationen Wirklichkeit werden. Das ist das, was uns – die Sensor People – antreibt. Unser Ziel ist der Erfolg unserer Kunden. Gestern. Heute. Morgen.“

Stellen Sie auch Ihr Unternehmen vor: media@vdi-nachrichten.com

Steuerungstechnik gewinnt an Vielfalt

AUTOMATISIERUNG: Die Vielfalt an Industriesteuerungen nimmt zu. Anlässlich der Branchenmesse SPS in Nürnberg fassen wir hier die wichtigsten Entwicklungen zusammen.

VON HARRY JACOB

Zwar gibt es die klassische SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) nach wie vor, doch in der industriellen Steuerungstechnik geht der Trend immer stärker zu ausgefeilten Digitalkonzepten, insbesondere in den höheren Leistungsklassen. Vor allem die Verbindung zur IT-Technik im Rechenzentrum oder zur Infrastruktur in der Cloud sind dabei gefragt. Das zeigt sich im Vorfeld der Fachmesse SPS in Nürnberg, deren Titel inzwischen für Smart Production Solutions steht.

Am Markt haben sich bei den Steuerungen zahlreiche Differenzierungen herausgebildet, mit weit gefächerten Leistungsklassen, die kosteneffiziente Steuerungstechnik für unterschiedliche Anwendungsfälle liefern. Das reicht von einfachsten Modulen zur Montage auf der Hutschiene für wenige Euro bis hin zu Hybriden mit integrierter PC-Technik. Trotzdem kann sich die Geräteklasse der SPS mit ihrer IEC-61131-Programmierungsumgebung weiterhin gut behaupten. Die Marktbeobachter von Absolute Reports erwarten für die kommenden drei Jahre ein weltweites jährliches Wachstum von durchschnittlich 2,6 % im Segment der SPS (engl.: PLC). Doch auch die Alternativen sind auf dem Vormarsch – über alle Leistungsklassen hinweg.

Einplatinenlösung Raspberry-Pi & Co.: Einplatinencomputer markieren das untere Ende der Leistungsgrenze. Wobei der Begriff „Single-Board“ inzwischen relativ ist: Erweiterungsplatinen für Speicher und Schnittstellen haben das Konzept aufgebohrt, dazu gibt es unterschiedlich leistungsstarke Varianten. Genau diese Modularisierung aber hat dazu beigetragen, dass die Produkte von Organisationen wie Raspberry, Arduino und BeagleBoard in der Industrie eine zunehmend wichtigere Rolle spielen. Sie werden dabei durch eine wachsende Community unterstützt. Inzwischen bieten sogar Firmen wie Kunbus oder Janz Tec kleine Industrie-PCs auf Basis von Raspberry-Pi-Modulen an,

mit denen sich einfache Steuerungsaufgaben realisieren lassen.

Breites Feld an Speicherprogrammierbaren Steuerungen: Kaum teurer sind Kleinst-SPS, die im Gegensatz zu den klassischen Einplatinencomputern mit industrietauglichen Verfügbarkeiten aufwarten und meist eine eigene Programmierungsumgebung mitbringen. Zu dieser Klasse zählen z.B. die Produkte Eaton Easy oder die Alpha-Serie von Mitsubishi Electric.

Auch innerhalb des klassischen SPS-Feldes ist die Differenzierung weit fortgeschritten, sodass es praktisch für jeden Anwendungsfall passende Geräte gibt. Neben der klassischen „Brot-und-Butter“-SPS, wie der Siemens Simatic S7-Familie, entwickeln sich nach wie vor neue Ausprägungen, die unterschiedliche Konzepte verfolgen.

Ein großes Thema sind beispielsweise modulare SPS-Angebote, die besonders flexibel sind und einfach mit den Aufgaben mitwachsen können, wie die Serie PLCnext Control von Kontakttechnikanbieter Phoenix Contact. Antriebsspezialist Lenze verknüpft dagegen in seiner c750 in einem Gerät SPS und Industrie-PC. Auf dem Zentralprozessor mit zwei Rechenkernen laufen dabei parallel ein sicherheitstechnisch gehärteter Linux-Core für die Steuerung und eine Windows-10-Umgebung für anspruchsvollere Anwendungen im Internet der Dinge (IoT). Das Konzept soll einerseits höhere Leistungsfähigkeit ermöglichen und andererseits den Entwicklungsaufwand senken.

Schnelles Wachstum bei Industrie-PCs: Gerade bei komplexeren Steuerungsaufgaben kommen Soft-SPS zum Einsatz. Hier werden SPS-Funktionen in einer Software abgebildet, die auf leistungsfähiger PC-Hardware läuft. Das Segment wächst deutlich schneller als die klassische SPS. Industry Research geht beispielsweise für den Weltmarkt davon aus, dass im Segment der eingebetteten Lösungen (Embedded-PC) eine durchschnittliche Wachstumsrate von 5 % pro Jahr bis 2024 erreicht wird. Insbesondere der Trend zur Kommunikation zwischen Maschinen (M2M) und die fortschreitende Digitale Transformation seien dafür die Treiber. Auf der Messe SPS sind zahlreiche Hersteller vertreten, die den ebenfalls stark segmentierten Markt widerspiegeln. Für Fachleute reicht das von einfachen Embedded Box-PCs über Computer-on-Modules bis hin zu IoT-Gateways für die Vernetzung. Ein vergleichbares Wachstum erwarten die Marktbeobachter von Facts & Factors Research für die klassischen, also nicht integrierten Industrie-PCs: Sie gehen von einem jährlichen Marktwachstum von 5,6 % bis 2026 aus.



Branchenmesse: Auf der SPS in Nürnberg werden kommende Woche wieder Teilnehmende erwartet, die sich vor Ort über die neuesten Trends in der Automatisierung austauschen möchten. Foto: Mesago / Malte Kirchner

Das Leistungsspektrum reicht hier vom Ultra-Compact-PC für die Hutschiene bis hin zum modularen Multi-Core-PC für den Schaltschrank oder zum Einschub in ein Rack (Baugruppenträger).

Im Zuge der Digitalisierung halten auch in der Industrie neue Technologien Einzug, die mehr Rechenleistung erfordern, wie Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen zur Mustererkennung – eine Voraussetzung für autonome Systeme. Zusätzlich kommen verstärkt Virtual und Augmented Reality zum Einsatz, zur Unterstützung von Wartungstechnikern oder beim Fernzugriff im Remote Service. Solche Anwendungen können nicht immer von der IT-Infrastruktur im Unternehmen abgedeckt werden, sondern werden häufig als Cloud-Applikationen umgesetzt, für die eine Vernetzung der Fabrikebene mit Routern und Gateways nötig ist. Doch dieser Weg hat seine Tücken. Hohe Latenzzeiten, Sicherheitsrisiken sowie die Zuverlässigkeit der Datenleitungen stellen industrielle Anwender vor große Herausforderungen.

Als Alternative beziehungsweise Ergänzung zum Cloud Computing treten deshalb zwei weitere Konzepte an, die Probleme der Industrie zu lösen: Edge Computing und Fog Computing. Unter Edge Computing versteht man eine dezentrale Datenverarbeitung in der Peripherie des Unternehmensnetzwerks. Damit werden geringere Latenzzei-

ten erreicht, zudem sinkt die Gefahr von Unterbrechungen der Datenkommunikation. Edge-Server stehen also in räumlicher Nähe zu Maschinen und Anlagen und ermöglichen die Verarbeitung umfangreicher Maschinen- und Prozessdaten quasi in Echtzeit, und auch rechenintensive Aufgaben wie KI-Anwendungen. Gerade im Umfeld des Mobilfunkstandards 5G NR (New Radio), der hohe Bandbreiten und geringe Latenzzeiten verspricht, wächst bei Industrieunternehmen das Interesse am Edge Computing.

Edge-Server werden einerseits von den klassischen Vertretern der Industrieautomation wie Akamei, Schneider Electric und Siemens angeboten. Aber auch ehemals reine IT-Hersteller drängen inzwischen in Industrieanwendungen, beispielsweise Dell und Nvidia, dessen Graphics KI-Aufgaben besonders effizient lösen können.

Relativ neu ist das Konzept des Fog Computing. Der „Nebel“ dient quasi als Zwischenstufe vom Edge Computing zum Cloud Computing. Fog-Server sind nicht so nah an der Datenquelle wie Edge-Server. Sie sollen die Daten verdichten oder selektieren, die dann in der Cloud gespeichert oder verarbeitet werden. Es geht hierbei um Anwendungen, die nicht echtzeitfähig beziehungsweise weniger zeitkritisch sind. Die reduzierte Datenmenge trägt zudem zu einer Reduzierung der Kosten für das Cloud Computing bei.

Digital gegen die Unwucht

MASCHINENBAU: Der letzte Baustein auf dem Weg zum geräuscharmen Elektroantrieb ist das Auswuchten der Elektromotoren in der Fertigung. Eine durchgängige Softwarelösung soll helfen.

VON MICHAEL NALLINGER

Mit dem zunehmenden Absatz von Elektroautos steigen auch die Anforderungen an die Auswuchtbranche. Gemeint sind damit weniger Automaten, die für den Rundlauf von Autoreifen sorgen. Vielmehr geht es um die Elektroanker. Denn weil Elektrofahrzeuge prinzipiell eine sehr geringe Geräuschkulisse aufweisen, reagieren Kunden sehr empfindlich auf Schwingungen und Vibrationen im Antriebsstrang. Diese werden schnell als störend wahrgenommen, was zu einem negativen Gesamteindruck des Fahrzeugs führen kann. Gleichzeitig geht der Trend hin zu immer höheren Leistungen der Elektromotoren und das bei zunehmend kleineren Baugrößen. Dieser Spagat führt dazu, dass man die Motoren kleiner baut und Leistung über höhere Drehzahlen der Rotoren ermöglicht.

Im Zuge stetig steigender Drehzahlen bei E-Antrieben, wird der auswuchtoptimierten Konstruktion von Elektroankern eine immer größere Bedeutung zugemessen. „Eine solche Konstruktionsweise führt dazu, dass Elektroanker der Synchron-, Asynchron- und Gleichstrommotoren für Hybrid- oder E-Fahrzeuge schwingungs- und geräuscharm sind sowie eine maximale Lebensdauer erreichen“, sagt Holger Mayer. Der Senior Product Manager der Produktlinie Software bei Schenck RoTec beobachtet damit einhergehend auch ein stetig steigendes Anforderungsprofil an die Auswuchtmaschinen. War in der Vergangenheit oftmals die Maschinengenauigkeit und Reproduzierbarkeit von Messwerten ein Kernanliegen der Kunden, komme nun die Steigerung der Effizienz über den gesamten Auswuchtprozess als maßgebliche Anforderung hinzu. „Neben der Herstellung ausgewuchteter Rotoren sehen unsere Kunden weitere Potenziale in der Optimierung der Auswuchtplanung und -vorbereitung, aber auch in der anschließenden Nutzung der erzeugten Produktionsdaten“, sagt der Produktmanager.

Das Verständnis von Software und Maschine ändert sich damit. Die aktuelle Entwicklung am Markt sowie die neuen Herausforderungen ließen sich nämlich nur über eine durchgängige Softwarelösung entlang des gesamten Auswuchtprozesses lösen, sagt Mayer. Dies bedeute auch, die harte Trennung zwischen Software auf und neben der Maschine aufzuheben. Das neue Konzept seines Unternehmens breche dabei mit dem traditionellen Verständnis von Maschine und fest installierter Software, erläutert der Auswuchtexperte. Basis dafür ist das Digitalkonzept „Schenck One“.

Anwender erhalten damit unter anderem einen leichteren Zugang zu Maschineninformationen. Mit jeder neuen Maschine bekommt der Nutzer eine elektronische Dokumentation und die Maschinenstammdaten bereitgestellt. Im Servicefall wählt er die betreffende Maschine aus und schickt seine Anfrage direkt an Schenck RoTec.



Foto: Schenck RoTec

Über eine Geräteverwaltung – den AssetManager – lassen sich dabei auch Fremdmaschinen einbinden. Zudem entfällt die Eingabe der Typ-Daten an der Maschine. Das spart laut Meyer wertvolle Maschinenzeit und verhindert Fehler bei der Eingabe. Mit verschiedenen Endgeräten sei dann ein Zugriff auf Maschinendaten möglich. Insgesamt neun Apps habe das Unternehmen mit Hauptsitz in Darmstadt bislang dafür entwickelt.

Bereits zu einer sehr frühen Phase in der Entwicklung neuer Elektroantriebe treten Unternehmen laut dem Produktmanager von Schenck RoTec an das Tochterunternehmen des Durr-Konzerns heran. „Wir begleiten diese bei der auswuchtoptimierten Konstruktion der verschiedenen Elektroanker und sorgen so dafür, dass die gesamte Baugruppe inklusive Läufer, Welle, Wicklungen und Lager auch im späteren Zusammenbau vibrations- und geräuscharm läuft“, erklärt Mayer. Im Anschluss an die Konstruktionsphase prüfe man, etwa in den Schleuderständen oder auf den Auswuchtmaschinen, die ersten Prototypen gemeinsam.

Auch bei der Entwicklung der neuen Softwarelösung sind Anwenderwünsche eingeflossen. Einerseits sollte sie möglichst einfach und intuitiv zu bedienen sein, andererseits ging es um Effizienzsteigerungen im Auswuchtprozess. „Unsere Kunden müssen zukünftig beispielsweise nicht mehr vor Ort an der Maschine sein, um Typdaten anzulegen, auf Auswuchtprotokolle zuzugreifen, ihre Messwertstreuung sowie die Anzahl der benötigten Auswuchtläufe zu analysieren oder den

Holger Mayer ist bei Schenck RoTec für Softwarelösungen zuständig. Der Hersteller von Auswuchtmaschinen will damit die Reproduzierbarkeit der Messwerte erhöhen und die Effizienz im gesamten Auswuchtprozess steigern.

Wartungsstatus der Maschine einzusehen“, betont Mayer.

Da man an vielen Punkten im Auswuchtprozess ansetzt, greift der Produktmanager ein Beispiel heraus, um den Einfluss des Softwareeinsatzes auf die Wirtschaftlichkeit zu veranschaulichen. „Ist die Anzahl der benötigten Ausgleichsschritte zu hoch, liegt dies oft an der mangelnden Eingangsqualität des Bauteils. Dies können wir auch gleich in unserer Software anhand der Messwertstreuung im Bereich der Unwucht prüfen“, erläutert der Auswuchtexperte. Angenommen, man könne die Eingangsqualität des Rotors gezielt verbessern und den Rotor nun mit einem anstatt mit drei Ausgleichsschritten in Toleranz bringen (siehe Kasten), so lasse sich der Output ausgewuchteter Rotoren pro Stunde schnell verdoppeln oder verdreifachen. Die Situation sei typisch bei manuellen Auswuchtprozessen.

Wenn man zudem einbeziehe, dass der Bediener den Rotortypen vorher nicht selbst im System anlegen muss und im Nachgang auch die Protokolle nicht, wie sonst üblich, ausdrucken und abheften oder einer Lieferung beilegen muss, könne sich die Anzahl der ausgewuchteten Rotoren in gleicher Zeit noch einmal deutlich erhöhen.

Maschinenseitig wurden Voraussetzungen für den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) laut Mayer ebenfalls bereits geschaffen und in erste Ansätze implementiert. Als Beispiel nennt er bedienerspezifische Vorschläge zur Unterstützung beim Auswuchten. Der Fokus liege dabei zukünftig auf der Messdaten- und Unwuchtanalyse sowie der Zustandsermittlung der Maschinen. „Wir arbeiten an einer Lösung, sodass wir mittels Simulation von Messdaten, basierend auf Realdaten von Maschinen, zukünftig die Qualität der Rotoren vorbeugend analysieren und unsere Kunden frühzeitig benachrichtigen können, bevor die rotor-bezogenen Grenzwerte erreicht werden“, sagt Mayer. So sei man in der Lage, im Vorfeld wichtige Erkenntnisse zu erhalten und in der Produktion rechtzeitig korrigierende Maßnahmen zur Qualitätssicherung einzuleiten.

Als erste Baureihe verfügen seit Anfang Oktober die Universalauswuchtmaschinen der Serie Pasio des Unternehmens über die neue digitale Durchgängigkeit. Weitere Baureihen sollen zeitnah folgen. Laut Mayer arbeitet man zudem an der Erweiterung des Funktionsumfangs bestehender sowie der Entwicklung neuer Apps. Dabei liegt ein Fokus auf der Bereitstellung weiterer Ausgleichsverfahren oder auch dem hochtourigen Auswuchten.

Messe SPS jetzt mit 2G-Konzept

- Die Branchenmesse SPS findet vom 23. bis 25. November 2021 in Nürnberg statt.
- Beim Zutritt ist für Besucher nach der Landesverordnung (Stand 16.11.21) ein 2G-Nachweis erforderlich. Sie müssen also geimpft oder genesen sein.

Die Unwucht und der Auswuchtprozess

- Unwucht entsteht durch den Versatz der Rotationsachse zur Hauptträgheitsachse eines rotierenden Bauteils. Nicht ausgewuchtete Bauteile führen im Betrieb zu Vibrationen und Schwingungen und somit einem erhöhten Lagerverschleiß. Die Bauteillebensdauer sinkt, die Geräuscentwicklung steigt.
- Grundsätzlich wird unterschieden zwischen der statischen Unwucht (Parallelversatz der Hauptträgheits- zur Rotationsachse), der Momentenunwucht (zwei gleich große Unwuchten liegen um 180 Grad versetzt genau gegenüber) und der dynamischen Unwucht (Überlagerung von statischer und Momentenunwucht).
- Im Auswuchtprozess wird die Unwucht auf die vom Hersteller definierte, zulässige Restunwucht (Toleranz) reduziert. Unwucht wird additiv (z. B. Schweißen, Schrauben) oder subtraktiv (z. B. Bohren, Fräsen) ausgeglichen.

ELEKTRONIK-NEWS**Quantencomputer: Bund startet ambitioniertes Programm**

Zum Ausbau der Quantencomputertechnologie in Deutschland hat das Bundesforschungsministerium am Montag einem Konsortium über 40 Mio. € an Fördermitteln bereitgestellt. Ein Großteil der Mittel fließt in einen Quantencomputer, den das deutsch-finnische Unternehmen IQM bereitstellt. Die Anlage wird in den nächsten Monaten und Jahren in das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Garching integriert. „Wir legen damit den Grundstein für die Arbeiten in den nächsten drei Jahren“, sagte die amtierende Bundesforschungsministerin Anja Karliczek (CDU).

Die Förderung ist der erste Schritt eines größer angelegten Plans, im internationalen Wettlauf um die Technik der Zukunft Schritt halten zu können. Dafür hatte die Bundesregierung im Mai insgesamt 2 Mrd. € freigegeben. 1,1 Mrd. € vergibt das Bundesforschungsministerium, 878 Mio. € stammen aus dem Etat des Bundeswirtschaftsministeriums. Der Rechner in Garching soll über 20 Qubits verfügen. Innerhalb der fünf Jahre soll ein wettbewerbsfähiger deutscher Quantencomputer mit mindestens 100 individuell ansteuerbaren Qubits ausgestattet sein – skalierbar auf mindestens 500 Qubits. Zum Vergleich: Das IBM-System Quantum Eagle, das noch in diesem Jahr live gehen soll, verfügt über 127 Qubits.

Karliczek sagte, mit dem Projekt in München mache man in den nächsten Jahren einen „Quantencomputer made in Europe“ für Nutzer aus Forschung und Industrie in Deutschland verfügbar. „Wir müssen auf diesem Zukunftsfeld eigenes Know-how und eigene Technologien auch in Deutschland entwickeln.“ Es dürften keine Abhängigkeiten auf diesem Schlüsselgebiet entstehen. dpa/rb

IT-Sicherheit: Europol warnt vor Pandemiefolgen

Die Corona-Pandemie gibt Europol zufolge auch Cyberkriminellen deutlichen Auftrieb. In der Pandemie habe sich die Digitalisierung beschleunigt, das nutzten Verbrecher aus. Das geht aus dem neuesten Bericht der Polizeibehörde zu Trends bei Internetkriminalität hervor, der am Donnerstag in Den Haag veröffentlicht wurde.

Hackerbanden nutzten aus, dass Menschen mehr zu Hause arbeiteten und richteten gezielte Attacken auf Firmennetze, um hohe Lösegelder zu fordern. Betrüger missbrauchten Ängste vor Coronainfektionen. Der sexuelle Missbrauch von Kindern im Internet habe zugenommen, da Kinder gerade während des Lockdowns viel mehr Zeit online verbracht hätten. Die Behörde warnt zudem vor zunehmendem Betrug. Der Boom beim Online-Shopping durch die Pandemie habe auch zu einem Boom beim Betrug geführt. dpa/rb



Rund 70 % der weltweiten Werbeeinnahmen landen bei Facebook und Google, die Werbung über Nutzertracking schalten.

Werbetracking im Visier

DATENSCHUTZ: Die Politik macht Druck mit Datenschutz- und Plattformregelungen: Das Werbesystem im Internet steht vor großen Veränderungen.

VON CHR. SCHULZKI-HADDOUTI

Die europäischen Datenschutzaufsichtsbehörden stehen kurz vor der finalen Entscheidung darüber, ob verhaltensbasierte Internetwerbung mit seinen Cookies und Zustimmungsbottons rechtskonform ist. Damit könnte die personalisierte Werbung vor dem Aus stehen.

Seit Inkrafttreten der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) bevölkern lästige Pop-up-Fenster fast alle Webseiten von Firmen und Verlagen. Über teils irreführende farbige Zustimmungsbottons holen sich die Webseitenbetreiber von Nutzern ihre Einwilligung, ihre Daten für die Werbung auswerten zu können.

Diese Daten werden in einem Echtzeitauktionsverfahren ausgewertet, um die passenden Werbebanner unmittelbar auspielen zu können. Dafür werden etwa besuchte Seiten ausgewertet und Interessensprofile erstellt. Sie können sensible Daten zu Sexualität, Ethnizität und politischer Haltung enthalten. Rund 70 % der weltweiten Werbeeinnahmen landen derzeit bei Facebook und Google, die Werbung über Nutzertracking schalten.

Die großen US-Konzerne Google und Apple erwarten jedoch mit Blick auf Datenschutzgesetze in aller Welt, dass personalisierte Werbung auf diese Weise nicht mehr lange rechtlich möglich sein wird. Deshalb arbeiten sie an neuen Werbesystemen, die ohne Cookies und Identifikationscodes auskommen. Google etwa will Nutzer pseudonymisiert in Gruppen erfassen.

Schon jetzt stecken die Unternehmen ihre Claims ab: Bei Google können Androidnutzer das Tracking seit Kurzem nachträglich blockieren. Apple änderte in diesem Jahr die Regeln sogar dahingehend, dass Smartphone-Apps für Tracking die explizite Einwilligung der Nutzer einholen müssen. Laut dem Magazin „Ars Technica“ sollen nur 17 % der Nutzer eingewilligt haben, ihre Daten an Facebook weiterzugeben, was zu einem erheblichem Einbruch der Werbeumsätze führen könnte.

Derzeit stützt sich die Onlinewerbung noch auf ein Rahmenwerk der Branchenorganisation IAB Europe (Interactive Advertising Bureau), das die Werbung als länderübergreifender Verhaltenskodex regelt. Gegen das hatten 2018 und 2019 Bürgerrechtsorganisationen Beschwerde bei europäischen Datenschutzbehörden eingereicht.

Große US-Konzerne wie Google und Facebook erwarten ein Ende der personalisierten Werbung

Der Netzkaktivist Cory Doctorow sagte dazu: „Indem sie das IAB und seine Taxonomie ins Visier nehmen, könnten sie der zielgerichteten Werbeindustrie den Boden unter den Füßen wegziehen.“ Anfang November gab denn die IAB bekannt, dass sie erwartet, dass die in dem Verfahren federführende belgische Datenschutzbehörde ihr Rahmenwerk als Verstoß gegen die DSGVO werten wird.

Johnny Ryan vom Irish Council or Civil Liberties, der 2018 die Beschwerde initiierte, wittert: „Wir haben gewonnen.“ Google und die gesamte Trackingbranche würden sich auf das Zustimmungssystem von IAB Europe verlassen, das sich nun als illegal herausstelle. Gemeinsam mit Tausenden von Onlinewerbetreibenden sei die IAB verantwortlich und haftbar.

Die IAB vermutet, dass sie von der Datenschutzbehörde als Verantwortliche für die Datenverarbeitung bestimmter „digitaler Signale“ eingestuft wird. Bei den Signalen handelt es sich um die Identifikationscodes, die jedem von Cookies erfassten Nutzer zugeordnet werden. Da die IAB aber nicht unmittelbar über diese digitalen Codes verfügt und diese auch nicht verarbeitet, sieht sie sich nicht in der Verantwortung.

Die belgische Datenschutzbehörde kündigte gegenüber IAB Europe an, ihren Entscheidungsentwurf in den kommenden zwei bis drei Wochen im Rah-

men eines Konsultationsverfahrens an andere europäische Datenschutzbehörden weiterzuleiten. Diese haben dann 30 Tage Zeit, ihn zu prüfen. Stellen die Datenschutzbehörden einen Verstoß gegen die DSGVO fest, muss IAB Europa innerhalb von sechs Monaten unter Aufsicht der belgischen Behörde die Verstöße beheben. Die IAB kündigte an, gemeinsam mit der Aufsichtsbehörde an einem Aktionsplan arbeiten zu wollen, um doch noch eine Genehmigung für das Rahmenwerk zu erhalten. Dagegen klagen will sie im Moment nicht.

Mehrere deutsche Aufsichtsbehörden, die 2019 von mehreren Bürgerrechtsorganisationen Beschwerden erhielten, können nun eigene Stellungnahmen an die belgische Aufsicht abgeben, erklärt der Bundesdatenschutzbeauftragte. Diese wird dann eine finale Entscheidung treffen oder bei Uneinigkeit die Angelegenheit an den Europäischen Datenschutzausschuss weiterleiten.

Der Entscheidungsprozess wird sich mit einer gesetzlichen Neuerung überschneiden, die am 1. Dezember 2021 mit dem Telekommunikation-Telemedien-Datenschutzgesetz (TTDSG) in Kraft treten wird. Demnach können Nutzer auch Dienste verwenden, mit denen sie die Einwilligungen zum Setzen der Cookies zentral regeln können. Damit wären Zustimmungsbottons nicht mehr nötig.

Weitere Regeländerungen sind von europäischer Seite zu erwarten: Die EU-Mitgliedstaaten haben sich Anfang November auf ein Gesetz über digitale Dienste (Digital Markets Act) geeinigt, das auf große Plattformen wie Facebook abzielt. Es wird nun im EU-Parlament beraten. Dort wollen sich Abgeordnete für neue Auflagen für die personalisierte Werbung einsetzen.

Dabei geht es darum, die Verbreitung von Falschinformationen und Hetze einzudämmen. Google und Youtube haben bereits einige Beschränkungen eingeführt: Zumindest Anzeigen, die Schusswaffen bewerben, Mord verherrlichen oder den Klimawandel leugnen, sollen nicht mehr zugelassen werden.

Start der neuen VDI nachrichten: 11.01.2022



JETZT ANMELDEN!

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

Produkt wie neu

ZIRKULÄRE WERTSCHÖPFUNG: Eine Art von Secondhand-Handel mit vorangegangener Rundumerneuerung schlagen Fachleute der Circular Economy Initiative Deutschland vor.

VON BETTINA RECKTER

Zum Wegwerfen zu schade? Das gilt so ziemlich für jedes Produkt und dennoch landen immer noch viel zu viele Gegenstände einfach auf dem Müll. Die Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) will das ändern. Dafür bindet sie Wirtschaft, Wissenschaft und gesellschaftliche Akteure ein, um ein gemeinsames Zielbild für Deutschland zu entwickeln.

Doch wie könnte der Ausstieg aus der Wegwerfgesellschaft hin zu einer zirkulären Wirtschaft gelingen? Die Initiative hat dafür 22 zirkuläre Geschäftsmodellmuster entwickelt und in ihrem aktuellen Bericht diese Woche der Öffentlichkeit vorgestellt. An ihnen können sich die Unternehmen künftig orientieren. Zudem stellt die Initiative klare Forderungen an die Politik. Wer Ressourcen verbraucht und die Umwelt belastet, solle selbst stärker belangt werden. Wer hingegen in arbeitsintensive Kreislaufprozesse investiert, solle Entlastung erfahren.

Es geht also darum, systemische Lösungen zu identifizieren, die helfen, zirkuläres Wertschöpfen in der Praxis zu verankern. „Die Wirtschaft muss dabei eine Führungsrolle einnehmen, indem sie mit neuen, auf die Circular Economy ausgerichteten zirkulären Geschäftsmodellen und damit verbundenen radikalen Innovationen bei Produkten, Verfahren und Organisationsformen für Unternehmen experimentiert und in diese investiert“, sagt Patrick Wiedemann von der Reverse Logistics Group, einem Unternehmen im

bayerischen Dornach, das sich mit der Rücknahme von Produkten beschäftigt. Er ist Co-Leiter der CEID-Arbeitsgruppe zu zirkulären Geschäftsmodellen.

Wiedemann veranschaulicht dies am Beispiel eines TV-Geräts: „Bisher kaufen wir einen Fernseher und entsorgen ihn dann irgendwann. Wir könnten ihn aber, wenn Unternehmen entsprechende Angebote schaffen, genauso gut leasen und später ans Unternehmen zurückgeben.“ Mit Autos geschieht dies zurzeit bereits. „Denkbar wäre auch, dass wir sogar nur in solchen Momenten für den Fernseher zahlen, wo er tatsächlich läuft.“ Hier seien neue Ansätze und Kreativität gefragt.

„Produkte wie neu“ wäre eine Idee für ein neues Leistungsangebot. Gemeint sind damit vom Kunden zurückgegebene reparierte oder technisch aufgerüstete Produkte, Maschinen und Komponenten. Diese ließen sich zu günstigeren Preisen vermarkten, da sich der Aufwand für den Hersteller reduziert. Diskutiert wird zudem das Angebot für Produzenten, auch über die übliche Garantiezeit hinaus Wartungs- und Reparaturdienstleistungen anzubieten und so die Nutzungsdauer ihrer Produkte zu verlängern.

„Die Weiterentwicklung von produktionsorientierten Unternehmen zu Dienstleistungsökosystemen, in denen gemeinsam innovative Dienstleistungen für die aufeinanderfolgenden Phasen im Produktlebensweg angeboten werden, ist der Schlüssel zur Circular Economy“, ist

Erik G. Hansen überzeugt, der das Institute for Integrated Quality Design an der Universität Linz leitet.

Doch es sind noch einige Hürden zu überwinden, damit zirkuläres Wirtschaften gelingen kann. Denn noch gibt es keine transparenten, international gültigen Qualitätsstandards für Materialien, Komponenten und Produkte. Diese seien mit Unterstützung der Bundesregierung auf nationaler und internationaler Ebene zu etablieren. Solche kreislaufbezogenen Daten müssten offen abrufbar sein, damit Kreisläufe wirklich geschlossen werden können.

Dass es für den Kreislaufgedanken wirtschaftliche Anreize für die



Neuware? Würden mehr reparierte und technisch aufgerüstete Produkte angeboten, könnte das den Kreislaufgedanken stärken.

Unternehmen geben müsse, darin sind sich die CEID-Fachleute einig. Sie fordern daher, Unternehmen mit Blick auf die Höhe ihrer Ressourcenverbräuche und Umwelteffekte in die Verantwortung zu nehmen. Andererseits sollen Unternehmen, die für Prozesse der zirkulären Wertschöpfung mehr Personal benötigen, steuerlich entlastet werden. Die Experten hoffen, dass Unternehmen künftig selbst eigene innovative Geschäftsmodelle entwickeln, um den Gedanken der Kreislaufwirtschaft weiter voranzubringen.

Allerdings stehen nicht nur die Unternehmen und die Politik in der Verantwortung. „Auch wir als Nutzerinnen und Nutzer sind gefragt, uns für die auf zirkulären Geschäftsmodellen basierenden Produkte und Dienstleistungen zu entscheiden“, führt Hansen aus. Dafür brauche es transparente Produktinformationen über den gesamten Lebensweg eines Produktes hinweg. Eine Rolle mit Vorbildcharakter für das Einkaufsverhalten könnten hier öffentliche Institutionen mit ihrem Beschaffungswesen einnehmen.

Circular Economy Initiative Deutschland (CEID)

- Die CEID setzt sich für einen Ausstieg aus der „Wegwerfgesellschaft“ bzw. „Wegwerfwirtschaft“ ein. Ihr Ziel: ein regeneratives System, das weniger Ressourcen verbraucht, weniger Abfall produziert und den Ausstoß von Treibhausgasemissionen verringert.
- Die Initiative bindet Wirtschaft, Wissenschaft und gesellschaftliche Akteure ein, um ein gemeinsames Zielbild für Deutschland zu entwickeln.
- Die CEID ist vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert und wird geleitet durch acatech – Nationale Akademie der Technikwissenschaften in Kooperation mit Systemiq, einer Organisation, die sich dem Systemwandel verschrieben hat.
- Hauptaufgabe des Arbeitskreises ist die Erarbeitung einer Circular Economy Roadmap. Innerhalb der Arbeitsgruppen findet der Austausch zu speziellen Themen wie etwa Verpackung oder Batterien statt.

Der VDI nachrichten Recruiting Tag Online ist die Online-Karrieremesse für Ingenieur*innen und IT-Ingenieur*innen.

Treten Sie mit den Personalverantwortlichen an ihren Ständen via Chat in direkten Austausch, informieren Sie sich umfassend über Karrieremöglichkeiten und verfolgen Sie informative Vorträge von Karriereexperten im Vortragsforum. Nutzen Sie zudem die individuelle Karriereberatung – alles online von zuhause.



Jetzt anmelden, kostenfrei teilnehmen:
www.ingenieur.de/online

VDI nachrichten
recruiting tag

Der Name ist Programm

ENERGIEMANAGEMENT: Software für die Energiewende entwickelt das Fraunhofer-Spin-off und Start-up Wendeware. Die Produkte sorgen dafür, dass Privathaus und Siedlung optimal versorgt werden.

VON HEINZ WRANESCHITZ

Mit drei Produkten und Systemen will die junge Wendeware AG aus Kaiserslautern „durch die intelligente Steuerung von Energieflüssen profitabel zum Gelingen der Energiewende beitragen: Mit Amperix, myPowerGrid und pv.cast“, so heißt es in der Unternehmenspräsentation.

Erst im März 2019 wurde die Firma gegründet, als Spin-off des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM. Doch Vorstand Jochen Marwede musste mit der „Software für die Energiewende“ – daraus entstand der Name Wendeware – nicht bei Null anfangen. Denn er übernahm mit seinem inzwischen auf sechs Köpfe angewachsenen Team „die Vermarktung dieser Produkte und entwickelt die zukunftsrelevanten Technologien als selbstständiges Unternehmen weiter“. Das aber weiterhin „in enger Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer ITWM“.

Das zehn Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen starke Entwicklungsteam an diesem ebenfalls in Kaiserslautern ansässigen Institut hatte in den Jahren davor „unter dem Namen Amperix ein sehr pfliffiges Energiemanagementsystem für Speichersysteme ziemlich ausgereizt und ausgereift“, wie es ein Energiewirtschaftsfachmann formuliert.

Fraunhofer-Wissenschaftler Matthias Klein-Schlögl erinnert sich zurück an die Amperix-Anfänge Ende der 2000er-Jahre: „Da haben wir 250 Häuser mit Smartmetern ausgerüstet. Die sollten Energietransparenz liefern und Verbraucher steuern, Hausgeräte hauptsächlich, um flexible Stromtarife zu nutzen.“

Als der Eigenverbrauch von Solarstrom und Stromspeicher für Photovoltaikanlagen erlaubt wurden, habe das Institut 2013 begonnen, ein Energiemanagementsystem zu entwickeln. Das wurde natürlich in Forschungsprojekten eingesetzt und getestet. Klein-Schlögl freut sich: „Bis heute wurde nur eines der Projektsysteme aus Energiemanagementsystem und Speicher abgeschaltet.“

Das so entstandene Energiemanagementsystem ist nicht nur für große Projekte geeignet wie Siedlungen, sondern auch für Privathäuser oder Solarkraftwerke. Doch das Fraunhofer ITWM hat keinen Endkundenvertrieb, es ist eine Forschungsorganisation; deshalb kam es für die Vermarktung zur Ausgründung Wendeware und das Zusammentun mit Jochen Marwede. Der heutige Wendeware-Vorstand war nach seinem Masterstudium als Ölingieur an der Technischen Universität TU Clausthal viele Jahre in der Erdölbranche tätig, bevor er 2010 eine eigene Solarfirma gründete. Genau in dieser Zeit wurde immer klarer: Wenn die hiesige Stromversorgung auf regenerative Energien umgestellt werden und funktionieren soll, braucht es Systeme, die den Austausch zwischen Speichern, fluktuierenden Erzeugern und dem Netz organisieren. Ihr Angebot sei ein „neuer Weg, um die Energiewende mit der bestmöglichen Technologie voranzubringen“, war sich Marwede bereits bei der Vorstellung der Ausgründung durch das ITWM sicher.

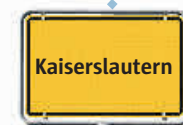


Foto: (H) portimedia und (H) Andreas Weller/VDI



Eine Hausinstallation mit dem Energiemanagementsystem Amperix von Wendeware. Foto: Wendeware

Inzwischen ist er mit dem Verkauf von Amperix & Co. an Endkunden aus dem Firmenbereich recht erfolgreich: „Wir sind mit dreistelligen Zahlen im Markt.“ Mit den Erlösen „decken wir schon größtenteils unsere Kosten“ – laut Marwede für das dritte Jahr nach Gründung ein Erfolg. Die Systeme sind bei Einfamilienhäusern genauso im Einsatz wie bei Gewerbebetrieben.

„Die kleinste Photovoltaikanlage hat eine Leistung von 2,9 W, die größte 2 MW. Wir steuern zum Beispiel auch die Ladeinfrastruktur bei einem Industriebetrieb“, berichtet der Wendeware-Vorstand und nennt einen Grund für die Einsatzbreite: „Die Komponenten sind herstellereigen, können also mit vielen Wechselrichtern und Speichersystemen kommunizieren.“ Denn nicht immer kämen die Komponenten von Solaranlagen von einem einzigen Hersteller.

Wie die drei Komponenten zusammenwirken, beschreibt Marwede so: „Amperix ist die lokale Hardware für die Datenerfassung und Steuerung der angeschlossenen Geräte. Aber dort werden Daten nur etwa eine Woche gespeichert: Sie werden ständig an die webbasierte Plattform myPowerGrid geschickt; ITWM nennt sie ‚das Software-Ecosystem – die Drehscheibe für überschüssige Energie‘. Pv.cast ist die auf KI basierende Erzeugungsvorhersage. Die ist entweder im Amperix integriert oder aber als separates Produkt zu haben.“

Energieautonomes Wohnprojekt auf schwimmenden Häusern: Das bislang wohl auffälligste Projekt mit dem Energiemanagementsystem aus Kaiserslautern ist in den Niederlanden zu finden. Schoonschip – das Wort wird wohl am besten ‚Klar Schiff‘ übersetzt – ist in Amsterdam beheimatet. 30 schwimmende Häuser in einem Seitenarm des IJ-

Kanals sind seit 2018 fast autonom mit Energie versorgt. „Sie bilden das nachhaltigste schwimmende Quartier in Europa“, so das Fraunhofer ITWM.

Die Siedlung auf dem Wasser erzeugt ihren Strom mittels Solaranlagen auf den Dächern weitgehend selbst. Wärmeenergie wird über Wärmepumpen gewonnen, der Strom in Batterien gespeichert. Die Herausforderung dabei: Für das gesamte Wohnprojekt gibt es nur einen Anschlusspunkt an das kommunale Stromnetz. Der dient zur Absicherung von Schoonschip von Spitzenverbräuchen, ist mit 135 kW relativ klein ausgewählt. Die zur Versorgung notwendige „normale“ Leistung könnte darüber also gar nicht bezogen werden.

Die Aufgabe von Amperix in Schoonschip: Den Stromspeicher steuern und die Sektorenkopplung organisieren. Die Wärmespeicher werden von den Wärmepumpen zum Beispiel bevorzugt dann gefüllt, wenn genügend Solarstrom erzeugt wird oder der sonstige Verbrauch niedrig ist. Es optimiert und verschiebt somit Lasten, kappt Verbrauchsspitzen; man nennt das auch Peak Shaving. Das Prognosetool pv.cast verbessert die Effizienz der Stromspeicherung dann noch einmal.

Wendeware AG

- Branche:** Energiemanagement
- Firmsitz:** Kaiserslautern
- Gründung:** 2019
- Mitarbeiterzahl:** sechs
- Aktionäre:** sechs
- Umsatz:** keine Angaben; Gewinnzone soll 2023 erreicht werden.

Wir machen Ingenieurkarrieren. Auch online.



RECRUITING TAG ONLINE
08.12.2021 VON 12:00 – 18:00 UHR

Die fünfte Netzgeneration

MOBILFUNK: Mit Riesenschritten bauen fast alle Netzbetreiber in Deutschland ihre 5G-Netze auf. Doch die Strategien und genutzten Techniken sind dabei völlig verschieden.

VON REGINE BÖNSCH

Der Aufbau von 5G-Netzen beschert Monteuren jede Menge Arbeit. Es sind spezialisierte Dienstleister, die aktuell beispielsweise für die Telefonica die 3,5-GHz-Antennen montieren. Ingenieur Stefan Hopperditzel, Leiter der Region Süd beim Münchner Netzbetreiber, weiß genau, was die Bautrupps auf den Dächern zu leisten haben. „Die Antennen können schon mal an die 30 kg schwer sein.“ Flaschenzüge, Kräne, Hubsteiger hieven sie dann nach oben, wo die Monteure sie installieren. Auf rund 30 m hohen Masten beispielsweise, für 100-m-hohe oder TV-Türme werden schon mal Industriekletterer eingesetzt. „Klar, ein harter Job und schwindelfrei müssen sie sein“, so Hopperditzel.

Jede Menge Arbeit also für die Netzbetreiber, für Telekom, Vodafone, Telefonica und demnächst auch den Neuling Drillisch. Doch 5G ist noch lange nicht 5G. Feine Unterschiede machen nicht nur die unterschiedlichen Frequenzen, auf denen der neue Mobilfunk funkelt.

Tom Spiesecke kennt sich mit 5G aus: „Das hat tolle Facetten und kann viel, aber aller Anfang ist natürlich langsam.“ Die ersten Features kommen jetzt, aber meist dominiert noch die „Light-Variante“, wie der Referent Grundsatzfragen und Frequenzverfahren bei der Bundesnetzagentur es nennt. Dabei werden die ehemaligen UMTS-Frequenzen genutzt und das für 5G in Kombination mit 4G, also LTE. Non-Standalone, kurz NSA, so wird das in der Fachsprache genannt.

An der Funkschnittstelle kommt 5G raus, per „Dynamic Spectrum Sharing“, kurz DSS, wird entschieden, ob die Übertragung via vierter oder fünfter Mobilfunkgeneration geschieht. Im Backbone, dem Kernnetz, dagegen, gibt es kein 5G. „Das ist wie ein Rennwagen, dem die Slicks aufgezogen wurden. Die Reifen allein machen aber noch keinen Rennwagen – dafür braucht es auch noch den passenden Motor.“

Das Backbone entscheidet letztlich über wichtige Features wie die Latenzen. Die Bundesnetzagentur hat die Technologien, mit denen Deutschland mobil versorgt werden soll, neutral formuliert. Die Anforderungen beziehen sich auf Datenraten, Latenzen u.a.

Einzig an einer Stelle werden die vier Netzbetreiber – Telekom, Vodafone, Telefonica und Drillisch – auf 5G Anwendungen festgelegt. Sie alle müssen bis Ende nächsten Jahres jeweils 1000 Basisstationen über ganz Deutschland verteilt im 3,5-GHz-Bereich installiert haben. Natürlich ergeben diese 1000 Basisstationen noch kein Mobilfunknetz. Sie sind nur der erste Schritt im Pionierband bei 3,5 GHz. „Dort herrscht grüne Wiese“, sagt Spiesecke. Und meint damit: Das Band ist weitestgehend frei von anderer Nutzung. Hier haben die Betreiber nicht nur Bandbreiten von 20 MHz wie in anderen Frequenzen zur Verfügung, sondern bis zu 90 MHz am Stück. Das sorgt für größtmögliche Datenraten und schnelle Übertragungen.

Und wie ist es um die 700 MHz bestellt? Schon 2015 wurde Deutschland international für die Reservierung dieser relativ niedrigen Frequenzbänder, die kilometerweit funkeln können, gelobt. „Das war auch ein Anreiz für andere Länder“ weiß Spiesecke. Doch es dauerte hierzulande noch weitere vier Jahre, bis diese Frequenz von den Rundfunkern geräumt wurde. Jetzt wird dort aufgebaut. Mehrheitlich auf dem Land, wo es größere Strecken zu überwinden gilt. Ein weiterer Vorteil: Hier können die Antennenstandorte für die

800-MHz- und 900-MHz-Basisstationen mitgenutzt werden. Mancherorts müssen neben einem Softwareupgrade die Antennen ausgetauscht werden, aber nicht immer. „Deutschland“, so das Resümee von Spiesecke, „ist gut aufgestellt.“ Die Netzbetreiber seien mit ihren Übergangsszenarien von 4G zu 5G auf einem guten Weg.

Die Telekom hat sich seit dem Aufbau der ersten 5G-Basisstation im April 2020 mächtig ins Zeug gelegt. Nach aktuellem Stand funkeln über 55000 Antennen in den verschiedenen 5G-Frequenzen. Ein Schwerpunkt liegt bei 2,1 GHz – das Band hätte durch die UMTS-Abschaltung zur Verfügung gestanden, heißt es. Hinzu kamen 10 MHz an Bandbreite, die von der Telefonica erworben wurden und die letztlich für mehr Geschwindigkeit sorgen. „Das Midband ist eine gute Kombination aus Reichweite und Leistungsfähigkeit“, erklärt Peter Dirding, Projektleiter für 5G bei der Deutschen Telekom. „Es ermöglicht, sehr schnell für möglichst viele Menschen 5G auszubauen.“

Der Ausbau des neuen Mobilfunknetzes erfolgt derzeit im NSA-Standard. Mit dem Einsatz von Carrier Aggregation, also der Zusammenlegung

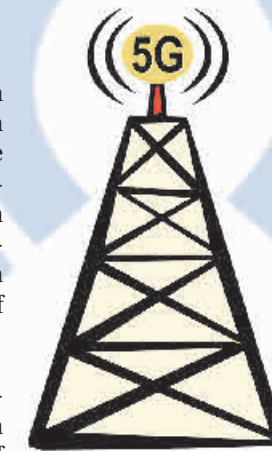
verschiedener Frequenzkanäle von LTE und 5G konnten bereits 1,6 Gbit/s im Download auf der 3,6 GHz Frequenz erreicht werden. Auf dem Land sind mit der 2,1 GHz Frequenz Geschwindigkeiten von über 200 Mbit/s möglich. „Diese Datenraten sind für die meisten heute verfügbaren Anwendungen ausreichend“, weiß Dirding und spielt – wie so oft bei der Einführung neuer Mobilfunkgenerationen – auf das altbekannte Henne-Ei-Problem an. Für künftige Anwendungen wie Augmented und Virtual Reality oder Gaming brauchen auch Privatkunden höhere Geschwindigkeiten und Datenraten. Die Telekom hat das zur EM 2020 getestet. Aber wer redet in Corona-Zeiten schon gerne von Großevents?

„Seit letztem Jahr bauen wir 5G kontinuierlich im 3,6-GHz-Bereich aus“, erläutert Dirding. In vier Städten testet der Telekommunikationsriese bereits die SA-Technik und ist mit den Ergebnissen sehr zufrieden. Doch: „Bis zur kompletten Umstellung sind noch verschiedene Entwicklungsschritte nötig“, sagte vor wenigen Wochen Technikchef Walter Goldenits und verwies auf den noch fehlenden Mehrwert für Kunden.

Das sieht Vodafone anders. Erst vor zwei Wochen verkündeten die Düsseldorfer mit großem Medienecho die Umstellung ihres Netzes auf Standalone. Doch natürlich geht auch das nicht mit nur einem Knopfdruck. Von den aktuell 15000 Antennen, die 5G funkeln, wurden schon im Frühjahr die ersten 1000 für die Standalone-Technik freigeschaltet. Jetzt hat sich die Anzahl verdreifacht, darunter auch Antennen, die im 700-MHz-Bereich arbeiten.

Gerhard Mack ist sichtbar stolz. „Jetzt bringen wir Echtzeit als erster Anbieter ins ganze Land“, freut sich der Technikchef. Nur so könnten Menschen, Maschinen und Sensoren die volle Leistung der neuen Mobilfunkgeneration ausnutzen. Das bedeute neben hohen Bandbreiten auch niedrige Latenzzeiten von rund 10 ms und Network Slicing, also das Bereitstellen von separaten Teilnetzen mit garantierten Leistungen. Und die werden nicht nur für Fabrikhallen, sondern auch für Anwendungen in Fußballstadien oder Flughäfen gebraucht. 2023

Harte Arbeit in schwindelnden Höhen: Auch die kleineren 3,5-GHz-Antennen (hier rechts im Bild) bringen es schon mal auf ein Gewicht von 30 kg. Die größeren, über die LTE, aber auch 5G im Mid- und Lowband funkt, bringen noch mehr auf die Waage.



soll dann das gesamte 5G-Netz von Vodafone auf dem neuesten Stand der Technik sein.

Vom jüngsten Mobilfunknetzaufbauer, der Drillisch AG, ist noch wenig zu hören. Das Netz soll, so heißt es, von Rakuten Symphony Singapore als Generalunternehmer aufgebaut werden. Die japanische Mutter Rakuten ziehe alle Register, um Symphony zu einem Erfolg zu machen, berichtet Nikkei Asia. Der Vertrag des Unternehmens mit seinem deutschen Vorzeigekunden habe einen Wert von 2,3 Mrd. \$ bis 2,7 Mrd. \$ über einen Zeitraum von zehn Jahren. Drillisch und 1&1 Versatel wollen das „europaweit erste vollständig virtualisierte, hochautomatisierte 5G-Mobilfunknetz und eine cloud-basierte herstellernunabhängige Netzarchitektur aufbauen. Aktuell sei man gerade in Verhandlungen mit Standortbetreibern für Funktürme; der Netzaufbau soll in den nächsten Monaten beginnen. Man darf gespannt sein, wie 1&1 Drillisch die Auflagen der Bundesnetzagentur erfüllt. Der Konzern plant eine Migration seiner Kunden ins neue Netz ohnehin erst ab dem Jahr 2023. Bis dahin sollen sie weiter im Netz der Telefonica surfen.

Deren 5G-Strategie war schon immer anders. Telefonica ist nicht nur der einzige deutsche Netzbetreiber, der Nokia-Technik im Funkteil nutzt. Die anderen setzen auf Ericsson. Die Münchner haben auch von vornherein die hō-

here Frequenz favorisiert. Aktuell funkeln mehr als 3300 Antennen auf 3,5 GHz, die Münchner sprechen lieber von 3,6 GHz. „Wir haben damit die meisten 5G-3,6-GHz-Antennen unter allen Wettbewerbern“, sagt Unternehmenschef Markus Haas stolz. Damit kann Telefonica durchaus mit Vodafone in Sachen 5G-SA-Netzen in Konkurrenz treten. Zusätzlich gebe es erste Standorte, die auf 700 MHz und 1800 MHz live funkten, erklärt Haas. Nur vereinzelt, eben dort, wo es anders nicht möglich sei, setzte man auf DSS und damit auf Non-Standalone-Lösungen.

Ulrich Rehfuess ist seiner Zeit immer ein wenig voraus. Neben den drei erwähnten Frequenzbändern hat der Head of Spectrum Policy beim Netzausrüster Nokia schon das hohe 26-GHz-Band im Blick, das erst Anfang des Jahres von der Bundesnetzagentur freigegeben wurde. „Es könnte mit seinen Datenraten im zweistelligen Gbit/s-Bereich als eine Art von Datendusche fungieren“, so Rehfuess. „Denken Sie an Hotspots wie Bahnhöfe oder an die Automobilproduktion, wo Fahrzeuge zum Schluss noch ein Softwareupdate erhalten.“ Schon jetzt beschäftigt ihn die World Radioconference 2023. Dort dürfte weiteres Spektrum für 5G freigeräumt werden – 6 GHz ist für Europa in der Diskussion, aber auch Frequenzen unterhalb von 700 MHz. Und natürlich bereitet sich die weltweite Community der Frequenzexperten dann auf die sechste Generation – auf 6G – vor.

5G auf unterschiedlichen Frequenzen

5G Highband 3,5 GHz

Funkt besonders gut auf kleiner Fläche.



Schafft Bandbreiten von



mehr als 1 Gbit/s

5G Signal kommt nur schwer in die Häuser.



Für Fabrikhallen, Stadien, Bahnhöfe oder Flughäfen.



5G Midband 1,8 GHz

Schnelles Netz für größere Flächen.



Schafft Bandbreiten von



mehr als 500 Mbit/s

Bringt 5G auch in Gebäude.



Für Metropolen und Städte.



5G Lowband 700 MHz

Bringt 5G weit ins Land.



Schafft Bandbreiten von



mehr als 200 Mbit/s

Schnelles Internet für zuhause.



Für Homeoffice und schnelles Netz auf dem Land.



Quelle: Vodafone

Foto: Deutsche Telekom AG

Die fünfte Geräteklasse

MOBILFUNK: Wer sich derzeit für ein neues Smartphone interessiert, kommt schnell zu dem Eindruck, es gibt nur noch 5G-Modelle. Doch was bringt die fünfte Mobilfunkgeneration beim Handy wirklich?

VON THORSTEN NEUHETZKI

Mit 5G versprechen deutsche Mobilfunkanbieter vor allem eines: mehr Geschwindigkeit. Mit Werbebotschaften wie „Ab in die Zukunft“ oder „In Echtzeit surfen“ suggerieren die Netzbetreiber, dass ihre Kunden mit dem neuesten Smartphone samt 5G ein noch besseres Nutzungserlebnis haben.

Die Nachfrage nach 5G scheint groß. „Die Anzahl der 5G-fähigen SIM-Karten hat sich innerhalb eines Jahres auf 10,8 Mio. mehr als verdreifacht“, sagte Torsten J. Gerpott. Der Inhaber des Lehrstuhls für Unternehmens- und Technologieplanung mit Schwerpunkt Telekommunikationswirtschaft an der Universität Duisburg-Essen, fand dies kürzlich im Rahmen einer Marktstudie für den Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten (VATM) heraus.

Mobilfunk: Tarife für die neue Generation 5G

Zugriff auf 5G gibt es oft nur mit einem 5G-Tarif. Diesen bieten nur wenige Anbieter an. Hier die günstigsten Angebote je Anbieter:

■ Telekom Magenta Mobil S

LTE & 5G mit 1 Gbit/s möglich, ab 39,95 € monatlich für 6 GByte Datenvolumen, ein oder 24 Monate Laufzeit, SMS- & Telefon-Flatrate

■ Vodafone Red XS

LTE & 5G mit 1 Gbit/s möglich, ab 29,99 € monatlich für 4 GByte Datenvolumen, 24 Monate Laufzeit, SMS- & Telefon-Flatrate

■ 02 Free M

LTE & 5G mit 300 Mbit/s möglich, ab 29,99 € monatlich für 20 GByte Datenvolumen, 24 Monate Laufzeit, SMS- & Telefon-Flatrate

■ 1&1 5G L

LTE & 5G mit 500 Mbit/s möglich, ab 29,99 € monatlich für 20 GByte Datenvolumen, 24 Monate Laufzeit, SMS- & Telefon-Flatrate

Wird mit einem 5G-Endgerät alles besser? Sind die Funklöcher weg, ist das Internet schneller, bricht die Telefonie nicht mehr ab? Klare Antwort: Nein. Denn das 5G-Netz, das heute bei Telekom, Vodafone und Telefónica zur Verfügung steht, ist nur der erste Schritt auf dem Weg in die neue fünfte Mobilfunkgeneration. Das dürfte auch für die Smartphones gelten. Wer sich heute ein 5G-Handy kauft, kann sich nicht sicher sein, ob es in Zukunft alle 5G-Dienste nutzen kann.

Ein 5G-Gerät samt 5G-Vertrag hat heute nur sehr eingeschränkte Vorteile. Denn oftmals verbirgt sich hinter dem „5G“ im Display noch das bisherige LTE-Netz, auf dem die Netzbetreiber parallel eine 5G-Kennung ausstrahlen (s. S. 20 und 21). Einzig Telefónica verzichtet derzeit noch auf diese Mischform des 5G-Netzes. In anderen Regionen haben die Netzbetreiber mit neuen Mobilfunkfrequenzen zusätzliche Kapazitäten geschaffen. Hier ist per Smartphone je nach Netzbetreiber eine Datenrate von mehr als 1000 Mbit/s möglich. „Das bringt eine bessere Netzstabilität bei Großveranstaltungen“, heißt es in einem Hintergrundtext, den die Verbraucherzentralen in Deutschland zu 5G erstellt haben. Denn alle Nutzer einer Zelle teilen sich dann eine höhere Gesamtkapazität.

Erst mit „5G Standalone“ im Netz dürften auch bestimmte Entwicklungsschritte von 5G in die Geräte einziehen. Vodafone spricht beispielsweise davon, dass man das Bereitstellen von separaten Teilnetzen mit garantierten Leistungsdaten für Fabrihallen, aber ebenso für Fußballstadien plant. So nutzen heute schon TV-Sender beispielsweise das 5G-Netz, um das Signal von TV-Kameras direkt in die Sendezentrale zu schicken – ohne Umwege über den Ü-Wagen. Telefónica und Sky produzierten so unlängst die Übertragung eines kompletten Handballspiels auf diesem Weg. Anders als bei LTE können sich die Firmen bei 5G dank Network-Slicing und geschlossenen Benutzergruppen sicher sein, dass ihre TV-Signale ankommen und nicht in jenen Netzen stecken bleiben, die die Zuschauer zeitgleich nutzen und die eventuell dadurch überlastet sind.

Für Zuschauer wiederum wäre künftig denkbar, dass sie Zeitlupen und Wiederholungen direkt im Stadion auf dem Display sehen kön-



Foto: Apple

nen. Mittels 5G Broadcast wäre sogar eine Liveübertragung für 80 000 Zuschauer möglich – ohne dass das Netz in die Knie geht. Doch das ist Zukunftsmusik. Die TV-Übertragung auf 5G-Smartphones ist noch in der Entwicklung. Aktuell läuft dazu ein Test des NDR mit Media Broadcast in Hamburg.

Auch das OnePlus 9 Pro hat den Prozessor eingebaut – ist aber bis heute nicht fit für Standalone, da OnePlus seine Software noch nicht angepasst hat. Ob und wann das passiert, ist unklar. Das gilt auch für das iPhone 12 und 13 von Apple, die sich auch schon in die 5G-Netze einbuchen können.

Sind heutige 5G-Smartphones fit für die Zukunft? Unwahrscheinlich – in nur einem Jahr könnten sie nicht mehr auf dem Stand der Technik sein. So experimentiert Vodafone seit dem Frühjahr mit 5G Standalone. Laut Vodafone steht der Dienst schon für 10 Mio. Kunden zur Verfügung. Tatsächlich aber können bis jetzt gerade mal zwei Handymodelle diesen Dienst umsetzen – und das auch nur in speziellen Vodafone-Softwareversionen. Wie viele Handys den Dienst in naher Zukunft unterstützen werden, weiß niemand sicher.

Chipsätze und Software, das Zünglein an der Waage: Allen voran der Qualcomm-Prozessor Snapdragon 888 Plus. Er ist derzeit der Referenzprozessor für High-End-Smartphones. Er und der unmittelbare Vorgänger, der Snapdragon 888, finden sich in vielen aktuellen mobilen Geräten. So ist er beispielsweise im Oppo Find X3 Pro integriert, einem der beiden Handymodelle, die von Vodafone als Standalone-fähig bezeichnet werden.

gen 5G tun. Wem die kommenden Funktionen des 5G-Netzes der Zukunft wichtig sind, sollte mit dem Kauf noch etwas warten.“ Ohnehin unterstützen heute nur die Tarife der Netzbetreiber 5G. Provider und Discounter bieten noch kein 5G an.

5G in einem Smartphone ist wohl nur der Anfang dessen, was in Sachen moderner Technik und Kommunikation bevorsteht. Mit 5G Standalone wird es auch möglich sein, Sensoren per Mobilfunk anzusprechen, deren Akku trotz Funktechnik zehn Jahre halten soll. Für Verbraucher wird sich das durch neue Möglichkeiten und Anwendungen bemerkbar machen.

Auch die Echtzeitkommunikation wird künftig eine wesentliche Rolle spielen – nicht nur im Auto. So ist zu erwarten, dass es bald Virtual-Reality-Brillen gibt, die nicht per WLAN, sondern per Mobilfunk online sind. Durch die Echtzeitmöglichkeiten entsteht so ein neues Spielerlebnis, das das Herz der Gamer und der Spieleindustrie gleichermaßen erschlagen lässt.

Die Spiele kommen dann nicht mehr von einer lokalen Konsole oder dem Smartphone, sondern komplett aus der Cloud. Mit der Rechenpower zentraler Rechenzentren werden die aufwendigen Spiele berechnet und in Millisekunden zum Spieler geschickt. Bei vielen Spielen dabei besonders wichtig: eine möglichst niedrige

Latenz, um auf die Spielinhalte reagieren zu können.

5G kann auch ein Festnetzersatz sein. Schon heute gibt es die fünfte Generation auch in Routern, die ein Ersatz für eine schlechte DSL-Leitung sein können, aber auch eine Möglichkeit, um auf Baustellen oder bei anderen mobilen Einsatzgebieten schnelles Internet zu bekommen. Ist die Baustelle im Bereich einer 5G-Highspeed-Zelle, so kann die Bauleitung mit Gigabit-Datenraten auf die Pläne der Architekten zugreifen und Daten austauschen. Wichtig wird auch das vor allem dann, wenn künftig mit zunehmender Digitalisierung die Aktenordner auf Baustellen verschwinden werden.

Es kommt also einiges auf die Verbraucher zu. Wer heute mit 5G anfangen will, muss sich in jedem Fall bewusst sein, dass die Entwicklung der Netze noch ganz am Anfang steht und die Entwicklungszyklen kurz sind. 5G Standalone ist da nur ein kommender Schritt. Auch das Telefonieren über die 5G-Netze ist bislang allenfalls bei Versuchen der Netzbetreiber möglich. Telefónica führte im Spätsommer Tests mit Sendern in Potsdam und München durch. Auch hier gilt: Erst einmal müssen die Smartphones den sogenannten VoNR-Standard (Voice over New Radio) beherrschen. Das tun sie heute nicht. 5G-Smartphones telefonieren übers LTE-Netz.

Das Sony Xperia Pro-I ist nicht nur das weltweit erste Smartphone mit einem 1-Zoll-Bildsensor, es kann die Fotos auch via 5G verschicken. Der Preis: 1799 €. Foto: Sony



Das Xiaomi Poco M3 Pro 5G mit 6,5 Zoll großem LCD-Display drückt den Einstieg ins 5G-Netz unter die 200-€-Marke. Foto: Xiaomi



Der Gigacube 5G ist ein mobiler 5G-Router von Vodafone, der in eine Steckdose gesteckt wird – und schon kann per WLAN gesurft werden. Inklusive 125 GByte Datentransfer kostet er monatlich 35 €. Foto: Vodafone

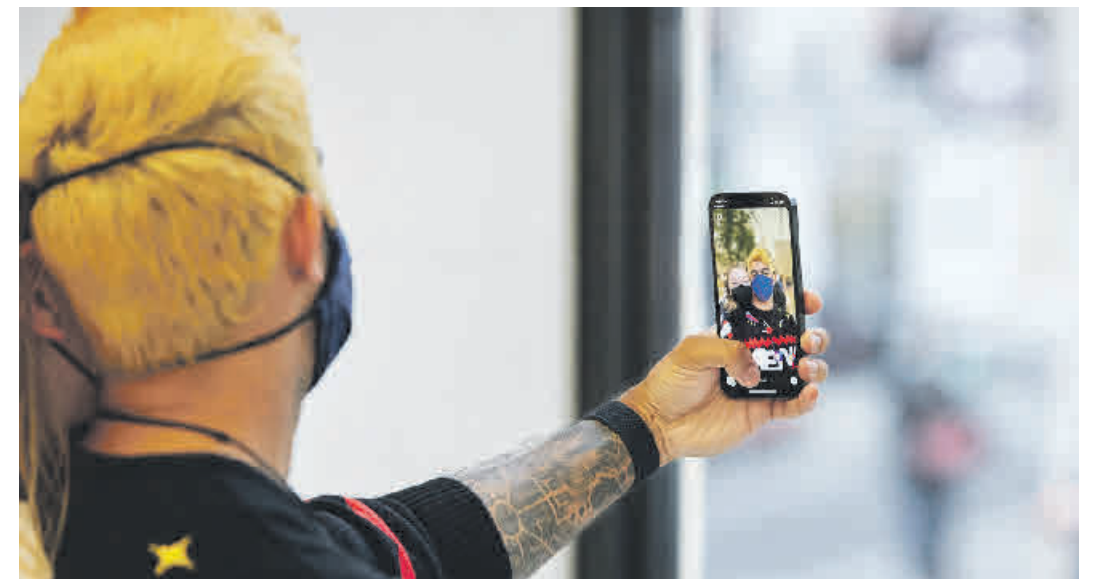


Foto: Apple



Die Fritzbox 6850 5G von AVM ist ein 5G-Router, mit dem es möglich ist, das Mobilfunksignal in ein Heimnetzwerk weiter zu verteilen – etwa, wenn es kein DSL gibt. Der Preis: 569 €. Foto: AVM

Alle iPhone-13-Modelle sind 5G-fähig. Auch die iPhone-12-Modelle unterstützen bereits 5G, aber erst mit dem iPhone 13 soll – über ein Software-Update – der Standalone-Standard, also das echte 5G, in die Apple-Geräte einziehen.

Mehr Startkapital für Logistiker

BUSINESS ANGELS PANEL: Die Stimmung der privaten Wagnisfinanzierer klettert laut Umfrage auf Vor-Corona-Niveau. Ihre Investitionsziele richten sie am Weltgeschehen aus.



Foto: PantherMedia / billiondigital

VON STEFAN ASCHE

Kaum eine Nachrichtensendung kommt aktuell ohne die Themen Logistik und Energie aus. Immer geht es um Lieferengpässe in etlichen Industrien bzw. um steigende Preise für Öl und Gas. Business Angels sehen in diesen Problemen offenbar auch Chancen. Sie sind jedenfalls willig, Jungunternehmen zu unterstützen, die einschlägige Lösungen anbieten wollen: In der Hitparade ihrer Investitionsziele sprin-

Logistik spielt in einer globalisierten Welt eine wachsende Rolle. Gründer, die clevere Branchenlösungen entwickeln, können profitieren. Investoren haben an ihnen Interesse.

gen Logistiker von Platz 10 auf Platz 4. Und Energieexperten klettern immerhin von Platz 7 auf Platz 5. Überflügelt werden diese beiden Gruppen nur noch von den drei Evergreens in den Top-Five: Software-Entwickler, Umwelttechniker und Anbieter von Webservices/E-Business (s. Grafik). Am unteren Ende des Rankings finden sich – wie immer – Einzelhändler. Das sind Ergebnisse des Business Angels Panel (s. Kasten S. 25).

Das andere Überthema, das derzeit in aller Munde ist – nämlich Corona –, lässt die Befragten inzwi-

schen ziemlich kalt. Zumindest ist ihre Stimmung wieder auf Vor-Pandemie-Niveau: Ihre Geschäftslage bewerten sie mit 5,33 Punkten. Für die Geschäftsaussichten reicht es gar für 5,44 Punkte. Dabei läuft die Skala von 1 (=sehr schlecht) bis 7 (=sehr gut).

Aus dieser guten Laune heraus resultiert Investitionslust: Durchschnittlich führte jeder Panelteilnehmer im 3. Quartal 2021 immerhin drei Beteiligungsgespräche. Das ist schon ein sehr guter Wert – gemessen am langjährigen Mittel. Getoppt wird er aber noch von der Zahl der getätigten Beteiligungen: Rechnerisch kaufte sich tatsächlich jeder der 50 Befragten in ein Jungunternehmen ein. Eine ähnlich hohe Quote gab es in den vergangenen 20 Jahren erst dreimal.

Doppelt erstaunt über diese erfreuliche Dynamik ist, wer einen Blick auf die Exitbilanz der Panelisten wirft. Dort offenbart sich nämlich ein eher trübes Bild: Zwölf Investoren trennten sich von einem Küken aus ihrem Portfolio – aber in jedem zweiten Fall geschah dies auf dem Unternehmensfriedhof. Das bedeutet: Sämtliche Kapitalspritzen und Beratungsleistungen blieben ohne jeden zählbaren Erfolg.

Die anderen Exits teilen sich wie folgt auf: Dreimal kauften die Gründer ihre Anteile zurück („Buy-Back“), zweimal stieg ein anderes Unternehmen ein („Trade Sale“) und einmal übernahm ein anderer Investor („Secondary Purchase“).

Was macht diese Bilanz mit dem Budget, dass für Angel-Investments vorgesehen ist? Wenig! Bisher haben

Wenn Angels die Regierung anführen würden, ...

- dürften Gewinne aus Angel-Investments innerhalb eines Jahres steuerfrei reinvestiert werden.
- würden Mitarbeiterkapitalbeteiligungen steuerlich attraktiver gestaltet werden („Kein Einkommen, sondern Kapitalerträge“). Hintergrund: Begährte Fachkräfte arbeiten regelmäßig nur dann für Start-ups, wenn sie unkompliziert und lukrativ am Unternehmenserfolg beteiligt werden können – sonst gehen sie ins Ausland.
- wären führende Politiker regelmäßig medienwirksam zu Gast in Jungunternehmen, Gründerzentren und Inkubatoren – statt immer nur die „alten Industrien“ zu hofieren.



Stücke vom Kuchen: Mitarbeiterbeteiligungen sollten vereinfacht werden. Foto: PantherMedia / Dmitry Shironosov

- Anteile als Erwerbszuschuss zurückerstattet.)
- wäre Unternehmertum Teil der allgemeinen Schulausbildung.
- gäbe es einen „Green Fund“, der auch solche Umwelttechnologien finanziert, die erst in einigen Jahren rentabel sein werden. („Investoren verhalten sich oft zu kurzzyklisch.“)
- würden Start-ups bei öffentlichen Ausschreibungen verstärkt berücksichtigt bzw. weniger diskriminiert werden.
- würden bürokratische Hürden bei Gründung und Finanzierung reduziert werden.

Business Angels Panel

- Das Panel ist eine Initiative von VDI nachrichten, Business Angels Netzwerk Deutschland, Uni Duisburg-Essen und RWTH Aachen.
- Wagnisfinanzierer aus dem deutschsprachigen Raum berichten quartalsweise über ihr Engagement.
- Teilnehmer sind mehrere Business Angels des Jahres: Eckhardt Wohlgelegen, Frank Siegmund und Michael Friebe. Ebenfalls dabei sind Alexander Pilar von Pilchau, Christoph von Einem, Benedict Rodenstock und Norbert Linn.
- www.ba-panel.de

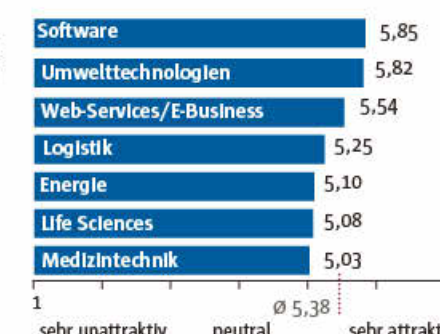
III/2021

Entwicklung des Geschäftsklimas in Deutschland



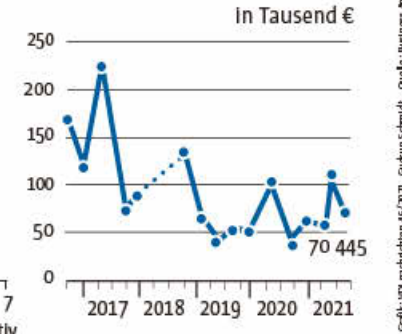
Die Stimmung unter den befragten Business Angels hat das Vor-Pandemie-Niveau wieder erreicht.

Die attraktivsten Branchen für Wagnisfinanzierer



Großer Satz nach oben: Logistiker springen in der Hitparade der Investoren von Platz 10 auf Platz 4.

Durchschnittlicher Einsatz je Business Angel



Durchschnittlich: Jeder Panelteilnehmer machte rechnerisch gut 70 000 € im Quartal locker.

Wir machen NRW ZUKUNFTSFÄHIGER

„Wachstum braucht Zeit. Wir messen sie in Holz.“

Fördern, was NRW bewegt.

Moritz Blees, Matthias Köppe und Adrian Roepe, Gründer von Kerholz, designen preisgekrönte Uhren und Sonnenbrillen aus Holz. Damit sie auch ihr Unternehmen ganz natürlich weiterentwickeln können, hat sie die NRW.BANK mit dem Programm NRW.BANK.Innovative Unternehmen unterstützt.

NRW.BANK
Wir fördern Ideen

Die ganze Geschichte unter: nrwbank.de/kerholz

Wie der digitale Wandel echte Handarbeit erreicht? Mit uns.

Weil's um mehr als Geld geht.

Große Schritte gehen Sie am besten gemeinsam mit uns. Ob in digitalen Welten, auf globalen Märkten oder in eine grüne Zukunft – als starker Partner an Ihrer Seite unterstützen wir Sie bei allen Themen, die Ihnen wichtig sind. Mehr Infos auf sparkasse.de/unternehmen

Er läuft und läuft und läuft ...

AUTOMOBIL Vor 75 Jahren erhielt das Universalmotorgerät seinen sperrigen Namen. Seitdem hat es als Unimog eine Erfolgskarriere hingelegt, die heute noch anhält.

VON HANS W. MAYER

Als der Ingenieur Albert Friedrich (1902–1961) vor 75 Jahren die ersten Konstruktionsskizzen für ein innovatives Universalmotorgerät zeichnete, muss er einen Minischlepper mit den multiplen Fähigkeiten einer eierlegenden Wollmilchsau im Hinterkopf gehabt haben. Der Direktor der 1844 gegründeten Göppinger Werkzeugmaschinenfabrik Gebr. Boehringer GmbH trieb gemeinsam mit der Firma Erhard & Söhne in Schwäbisch Gmünd den Bau eines Vielzweckschleppers für die Land- und Forstwirtschaft energisch voran, sodass die ersten Exemplare im August 1948 auf der ersten Nachkriegsausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) in Frankfurt präsentiert werden konnten. 11 230 Mark kostete das knuffige Gefährt, das einem hochgesetzten Jeep mit Stoffverdeck und verlängerter Ladefläche ähnelte und von einem lediglich 18,5 kW starken Dieselmotor aus dem Personenwagenprogramm von Mercedes-Benz angetrieben wurde, aber über Allradantrieb mit Untersetzungsgetriebe verfügte. Noch auf dem Messestand konnte Boehringer die ersten 150 Bestellungen verbuchen.

Nachdem bei Erhard & Söhne die ersten vier Prototypen fertiggestellt waren, begann im Juni 1948 bei Boehringer der Vorserienbau. Von Februar 1949 bis April 1951 entstanden dort 600 Fahrzeuge der Baureihe 70 200, die am 20. 11. 1946 offiziell den Namen Unimog (Abk. für Universalmotorgerät) erhalten hatte. Ein Teil der Produktion ging ab September 1950 an die Schweizer Armee, die frühzeitig den militärischen Nutzen des Allradgefährts erkannt hatte.

Schon die frühen Boehringer-Exemplare wurden von dem legendären Mercedes-Benz-Dieselmotor OM 636 angetrieben, der von 1949 bis 1953 in die Limousine 170 D und anschließend bis 1961 im Nachfolger 180 D eingebaut wurde. Der zunächst 1697 cm³ und kurze Zeit später 1767 cm³ große Vierzylinder-Vorkammerdiesel leistete im ersten Unimog spärliche 18,5 kW bei 2300 min⁻¹, in den Pkw-Modellen später bis zu 32 kW. Er trieb auch etliche Leichtlieferwagen und Kleinbusse von Mercedes-Benz an und fand außerdem jahrzehntlang in Feuerwehrrampen, Notstromaggregaten, Gabelstaplern und Schiffen Verwendung.

Im Frühjahr 1951 übernahm Daimler-Benz von Boehringer den Unimog-Geschäftsbereich samt dessen Chef Albert Friedrich. Schon am 4. Juni



Foto: Daimler Truck AG

Der erste fahrbereite Prototyp des Unimogs. Das Fahrzeug wurde als Vielzweckschlepper für die Land- und Forstwirtschaft konstruiert.

desselben Jahres liefen im Werk Gaggenau die ersten Unimogs mit Stern im Kühlergrill vom Band. 1953 begann die Entwicklung der Baureihe 404, die ab Herbst 1955 an die Bundeswehr ausgeliefert wurde. Bis 1980 wurden insgesamt 64 242 Einheiten produziert, davon 36 638 für die Bundeswehr. Damit avancierte der Typ S 404 B zum bekanntesten Unimog-Modell aller Zeiten.

Unter seiner Motorhaube saß nicht etwa, wie eigentlich zu erwarten, ein Selbstzünder, sondern ein Reihensechszylinder-Ottomotor mit oben liegender Nockenwelle, der aus 2195 cm³ Hubraum 60 kW bei 4850 min⁻¹ holte. Den hatten die Konstrukteure aus dem Pkw-Programm entliehen, wo er bereits seit 1951 die Oberklasselimousine Mercedes-Benz 220 und später bis 1965 deren Nachfolger antrieb. Die Wahl eines solchen für militärische Nutzfahrzeuge reichlich unpassenden vielzylindrigen Benzinmotors hatte auch bei zwei weiteren deutschen Fahrzeugbauern Tradition, weil damals Benzin als Treibstoff wesentlich problemloser zu beschaffen war als Diesel.

So wurde der von 1938 bis 1942 für die deutsche Wehrmacht produzierte Opel Blitz von einem 2,5-l-Reihensechszylinder angetrieben, der aus der Limousine „Opel Super 6“ stammte und bis 1959 in das Oberklassenmodell Opel Kapitän eingebaut wurde. Noch extremer gingen die Ingenieure bei Ford ans Werk und transplantierten in ihren Dreitonner einen veritablen V8-Ottomotor mit 3,9 l Hubraum und 68 kW aus dem Limousinenprogramm. Der bis 1961 an die Bundeswehr gelieferte Allradlastwagen verbrauchte auf 100 km rund 35 l Benzin.

Daran gemessen galt der Spritverbrauch des Unimog S 404 B von etwa 20 l fast schon als sparsam. Der für die Bundeswehr entwickelte geländegängige Eineinhalbtöner mit Pritschen- oder Kofferaufbau wurde als Universalfahrzeug für den Transport von Mannschaften oder Material ebenso eingesetzt wie als Sanitäts-, Fernmelde-, Kommando- und Fahrschulwagen. Die Kraft-

übertragung zu den zwei starren Portalachsen unter dem verwindungssteifen U-Profil-Rahmen erfolgte über ein vollsynchronisiertes Sechsganggetriebe mit zwei Rückwärtsgängen und je einem Sperrdifferential vorn und hinten.

Neben der militärischen Version gab es zahlreiche zivile Ausführungen für Bahn, Post, Land- und Forstwirtschaft oder Kommunalbehörden. Für spezielle Einsätze war wahlweise ein zusätzliches Zwischengetriebe lieferbar, sodass insgesamt 20 Gangstufen zur Verfügung standen und Kriechfahrten mit maximal 0,3 km/h möglich wurden. Als schienenfähige Rangierzugmaschine konnte der Unimog Anhängerlasten von bis zu 300 t bewältigen. Für private Weltreisen ebenso wie für Forschungsexpeditionen und Hilfsorganisationen ist der Unimog neben den Modellen von Land Rover als robuster Allesüberwinder seit Jahrzehnten erste Wahl. Schon 1965 gelang einem Team mit ihm erstmals die Durchquerung der Sahara von West nach Ost.

Dem Ur-Unimog von 1948 und dem Bundeswehrklassiker S 404 B folgten im Lauf der Jahre immer stärkere Modelle nach, die von Lkw-Dieselmotoren angetrieben wurden. 1974 führte Daimler-Benz die schwere Unimog-Baureihe ein, die heute als „hochgeländegängig“ vermarktet wird. Ein angemessenes Prädikat angesichts eines Böschungswinkels von bis zu 44 Grad, einer Achsverschränkung bis zu 30 Grad und einer Wassertiefe bis zu 800 mm – mit Schnorchel sogar bis zu 1200 mm. Hergestellt werden die Alleskönner seit 2002 im Daimler-Werk Wörth.

Dass zwischen einem Unimog und einem normalen Geländewagen Welten liegen, musste im Herbst dieses Jahres übrigens ein Voyeur erfahren, der sich am FKK-Strand von Scharbeutz/Ostholstein mit seinem Allradler festgefahren hatte, wie die Nachrichtenagentur dpa berichtete. Zum Retter in der Not wurde der gemeindeeigene Unimog, der ihn locker aus dem weichen Sand herauszog.

Die Mystik der KI

AUSSTELLUNG: Die Ausstellung über KI in der Dasa ist keine technische Leistungsschau. Sie spricht diejenigen an, die das Phänomen verstehen wollen.

VON WOLFGANG SCHMITZ

Was steckt eigentlich hinter der Buchstabenkombination KI? Die Ausstellung „Künstliche Intelligenz – Eine Ausstellung über Menschen, Daten und Kontrolle“ in der Dasa gibt Auskunft darüber. Im Mittelpunkt steht die Frage, wer KI gestaltet, wer die Kontrolle hat und wie diese Technologie unser Denken und Handeln beeinflusst.

Die Besucher und Besucherinnen werden in Dortmund zunächst in einen „Intro-Raum“ geführt, der ein Gefühl für die im wahrsten Wortsinn „unfassbare“ Mystik der KI vermittelt: „Willkommen in der schönen neuen Datenwelt!“

Im Smarthome erfahren die Entdeckungsreisenden, was es mit der Datenwelt im Alltag auf sich hat: etwa dass die Zahnbürste auf Wunsch mit dem Staubsauger Kontakt aufnimmt. Im komfortablen Heim kennt der Kühlschrank die Essensvorlieben und Jalousien die Schlafrythmen der Hausbewohner. Ma-

schinen kennen uns besser als wir uns selbst. Überall und ständig fliegen Daten durch die Luft und sammeln sich, um sich nach Wissensaufrischung erneut zu vereinen.

Im weiteren Verlauf legen die Gäste der Ausstellung eine gedanklich-visuelle Zwischenstation ein. Filme verdeutlichen, dass KI keine Spielerei, sondern eine Schlüsseltechnologie ist, eng gekoppelt an Begriffe wie Profitstreben, Bequemlichkeit, Wachstum, Kontrolle und Erkenntnisgewinn. Wer genau hinschaut,

wird feststellen, wie ambivalent das Ganze ist, wie man zwischen Utopie und Dystopie hin- und hergerissen wird. Bei all dem sammelt die Welt Daten in unerschöpflicher Weise. Information ist die neue Währung – und lädt auch zu Missbrauch ein.

Dieser Gedanke verlässt einen auch nicht im Bereich „Smart Work“, den humanoide Robotik, maschinelles Lernen, „kluge“ Prothesen und VR-Brillen, die Parkinson im frühen Stadium erkennen, verkörpern. Klar wird: Die Rechnerleistungen in Fabriken, Büros und Krankenhäusern übersteigen die menschlichen Speicherkapazitäten um Längen, bleiben aber (vorerst) abhängig von menschlicher „Fütterung“. Dabei gewinnen Besucherinnen und Besucher einen Eindruck, welche Berufe und Anforderungen künftig besonders gefragt sein dürfen – und welche weniger.

In der Smart City trennt die Stadt den Abfall intelligent und regelt den Verkehr autonom. Feuerwehrlaute tragen Kleidung, die ihnen sagt, wie ihre physische Befindlichkeit ist.

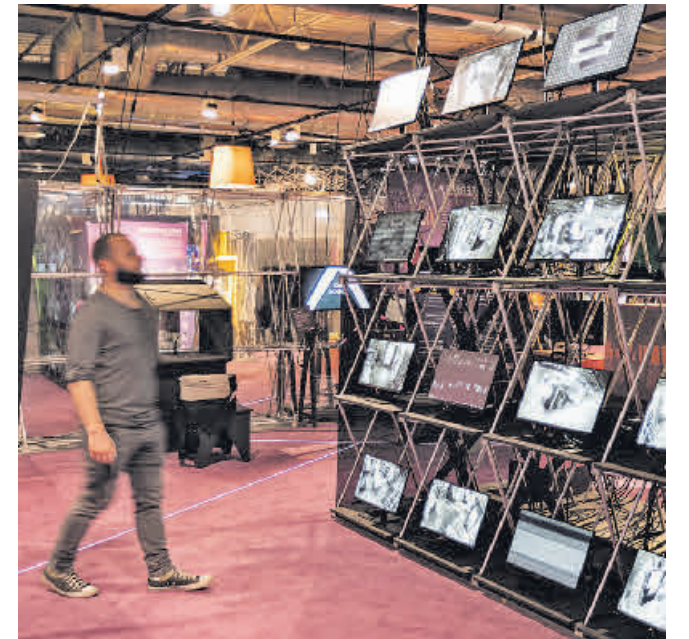


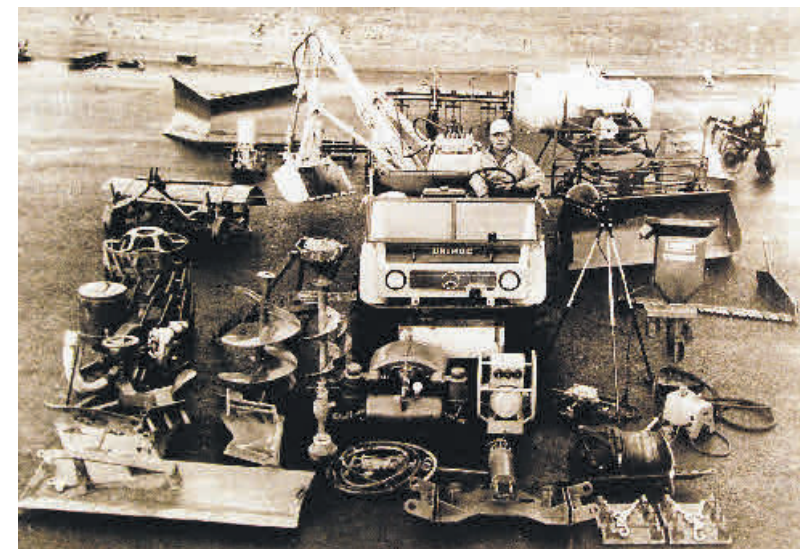
Foto: Andreas Wahlbrink/Dasa

KI ist allgegenwärtig.

Das hat nicht nur Vorteile, denn sie erleichtert auch die ständige und nicht von jeder und jedem gewünschte Überwachung.

Philipp Horst, verantwortlich für die Ausstellung, betont, dass Fachleute nicht zur vorrangigen Besucherzielgruppe gehören, sondern (junge) Menschen, die wenig über KI wissen. „Die Ausstellung soll keine technische Leistungsschau sein. Wir betonen hier in Dortmund die soziotechnischen Aspekte. Es handelt sich schließlich auch um ein gesellschaftliches Phänomen.“

Die Wanderausstellung ist am 13. November in Dortmund gestartet, läuft dort noch bis zum 9. August 2022 und zieht dann nach Granada, Stockholm und Wien weiter.



Ein Unimog der US-Marines demonstriert, welche vielfältigen Anbausätze und Ausstattung für den Fahrzeugtyp verfügbar waren. Bis heute geht ein großer Teil der Produktion an das Militär. Foto: National Museum of the U.S. Navy/public domain

Das TechnikKarriereNews-Portal
für Ingenieure.

Die Welt der Ingenieure. Zuhause bei INGENIEUR.de

AUF INGENIEUR.DE
HABEN SIE ALLES VOR AUGEN:

Alles aus der Welt der Technik.
Alles zu Karriere und den Recruiting Tagen.
Alle wichtigen News aus Wirtschaft,
Forschung und Entwicklung.
Klicken Sie rein – lassen Sie sich überzeugen!

powered by VDI Verlag

SEITENHIEB

Alle müssen in die Boote

Manchmal stelle ich mir vor, wie das gewesen wäre, am 5. Juni 1944, in der Nacht vor der alliierten Invasion an der normannischen Küste. Wären die Offiziere noch einmal die Reihen abgegangen und hätten zu ihren Soldaten gesagt: „Morgen brechen wir auf mit 6400 Schiffen. Denkt immer daran: Euer Kampftrupp macht nur 0,0001 % unseres Landkontingents für die ersten sieben Tage aus. Überanstrengt euch nicht. Da sind noch vier andere Landungsstrände. Wir allein können diesen Krieg nicht gewinnen.“ Ich fürchte, Nazideutschland hätte noch eine Chance bekommen.

Was ich sagen will: Es liegt in der Natur komplexer Vorhaben, dass der Einzelne, vielleicht die einzelne Schicht, Abteilung oder der Unternehmensbereich den Erfolg nicht allein erzwingen kann. Aber das darf nicht zum Argument werden, in den gemeinsamen Anstrengungen nachzulassen.



André Weikard, Redakteur, ärgert sich über Ausflüchte, etwa bei der Bekämpfung des Klimawandels. Foto: VDI

Deswegen ärgert mich dieses Argument in der Diskussion um den Klimawandel so sehr. Dieser oder jener Sektor trage nur X Prozent zum CO₂-Ausstoß bei, dieses Land müsse sich doch zuerst bewegen oder jenes sei noch weiter vom gemeinsamen Ziel entfernt, heißt es – auch von Ingenieuren, auch von unseren Lesern und Leserinnen in zahlreichen Briefen und Kommentaren. Dabei werden dann gerne auch noch völlig ungleiche Dinge miteinander verglichen. Länder mit wenigen Millionen Einwohnern mit Wirtschaftsräumen, in denen Milliarden leben. Reiche Nationen mit guten Voraussetzungen für den Einsatz erneuerbarer Energien mit solchen, in denen Lebensmittel und Bildung für große Teile der Bevölkerung kaum erschwinglich sind.

Und selbst wenn die Tatsache, dass auch die anderen ihren Beitrag zu leisten haben, unbestreitbar richtig ist, ist doch auch wahr: Alle müssen in die Boote – und zwar schnell. Wir sollten uns nicht zur Seite und schon gar nicht nach hinten umschauen. Das gilt natürlich universell. Für die Digitalisierung von Unternehmen, die Erneuerung etwa der Automobilindustrie, die Modernisierung des Bildungswesens. Wenn die Richtung klar ist, heißt es, gemeinsam anpacken. Das Kleinliche „Der muss aber auch was tun“ steht uns nicht. Wir, der Wirtschaftsstandort Deutschland und wir, die Ingenieure, müssen vorangehen. Wer sonst?

■ aweikard@vdi-nachrichten.com

Fachkräfte für komplexe Aufgaben gesucht

SPEZIAL AUTOMATISIERUNGSTECHNIK: Automation, Digitalisierung und Vernetzung wandeln die Fertigungs- und Produktionstechnik grundlegend – und damit die Anforderungen an die Fachkräfte.

VON CHRIS LÖWER

Die Automatisierungs- und Fertigungstechnik erfindet sich neu – was klassisch ausgebildete Kräfte, sozusagen jene aus der Abteilung „Mechanik“, zu spüren bekommen. Und Firmen sowieso. „Insbesondere die Industrieunternehmen stellen vermehrt fest, dass für Industrie-4.0-Anwendungen Skills vonnöten sind, die nur über Vertreter grundverschiedener Ausbildungen abgedeckt werden können“, sagt Jean Haefls, Geschäftsführer der VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik. „Den Ingenieur zu Industrie 4.0 gibt es nicht!“ Denn dafür seien sehr verschiedene Kenntnisse zu Netzwerk, Data-Science, Analyse, Automatisierung, Big Data ... gefordert. Haefls: „Das sind zudem grundverschiedene Charakteristika von Menschen, die solche Studienausrichtungen ergreifen.“

Auch wenn sich niemand eine eierlegende Wollmilchsau backen kann, lässt sich sehr klar ausleuchten, welche Kräfte und Fähigkeiten gefragt sind. Zunächst: Fertigungsingenieure werden unverändert stark nachgefragt.

Das belegen Fachkräfteindizes des Personalvermittlers Hays. „Allerdings verändert sich das gesuchte Skillset sukzessive“, berichtet Katharina Hain, Senior Department Manager bei Hays. Die steigende Komplexität und Intelligenz von Maschinen mitsamt deren Mess- und Steuerungsmöglichkeiten stelle vor allem Fachkräfte im Bereich Fertigungsplanung und -steuerung vor neue Herausforderungen. „Ihr Fachwissen allein wird künftig nicht mehr ausreichen. Sie müssen sich zunehmend mit neuen Aufgabenfeldern, anfreunden“, weiß Hain.

Um Maschinen zu vernetzen und entsprechende Systemwelten dafür zu entwickeln, bräuchten sie zunehmend integriertes Wissen aus den Disziplinen Softwareentwicklung und Ingenieurwesen. Hain: „Diese Berufsbilder werden früher oder später zusammenlaufen, womit sich ihre jeweilige Qualifizierung auch deutlich verändern dürfte.“ Der Fertigungsingenieur oder -in-

genieurin müsse Prozesse überwachen und managen, brauche aber auch Kenntnisse zur Entwicklung einer Maschine. Softwareentwickler programmieren, müssten gleichzeitig aber auch die Kundenerwartungen managen können. „Wenn es um Trends in der Automatisierung und Fertigungstechnik geht, sehen wir aktuell eine starke Entwicklung in Richtung künstli-

„Automatisierung vernichtet keine Arbeitsplätze, sondern erhält im Gegenteil Unternehmen am Leben.“

Jean Haefls, Geschäftsführer der VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik

cher Intelligenz“, berichtet Hain. Vor allem im Bereich intelligenter Wartungssysteme, also der vorausschauenden Instandhaltung von Maschinen.

Werden Probleme hier nicht rechtzeitig erkannt, kommt es nicht nur zu hohen Wartungs- und Reparaturkosten, sondern möglicherweise zu Produktionsausfällen in Millionenhöhe. „Wer hier rechtzeitig auf Datenanalyse oder selbstlernende Systeme wie die künstliche Intelligenz setzt, wirtschaftet langfristig effizienter und riskiert keine Kostenexplosion“, betont Hain.

Im Kommen sei überdies die virtuelle Inbetriebnahme über Simulationstechniken vor der On-Site-Inbetriebnahme.

Für Johannes Korablin, Head of Automation beim Exoskeletonhersteller Ottobock, ist das Megathema die Vernetzung von Systemen verschiedener Anbieter in der Automatisierungs- und Fertigungstechnik. Darüber hinaus, so Korablin, Maschinenkonfiguration sowie Steuerung und Service über Cloud-Dienste aus der Ferne. „Ein weiterer Trend sind die echtzeitfähige Datenerfassung von großen Datenmengen, Stichwort: Big Data, und flexible, automatisierte sowie einfach konfigurierbare Analysewerkzeuge ohne großen Programmieraufwand“, ergänzt Korablin. Ottobock hält insbesondere nach Kräften Ausschau, die in Sachen künstlicher Intelligenz, Machine Learning, Nutzung von Blockchain-Technologien im Kontext von Industrie 4.0 sowie Data-Analyse in der Automatisierungstechnik sattelfest sind.

Aber wie tief müssen Ingenieurinnen und Ingenieure in solche Themen eintauchen? „Sehr tief“, sagt Haefls, „aber das können klassisch ausgebildete Ingenieure nicht alleine, das muss und kann nur ein Team. Und die Protagonisten einer solchen Gruppe sprechen oft nicht mal dieselbe Sprache“, heißt, das Wording der Spezialisten ist oft sehr verschieden.“ Das heißt auch: Zumindest ansatzweise sollte man sich fachsprachlich in andere (IT-)Welten einfuchsen.

„Es ist nicht so, dass ein Ingenieur am Ende ein Softwareentwickler wird“, beruhigt Hain. „Aber wenn es um die automatisierte Steuerung großer Anlagen geht, sollten alle am Projekt beteiligten Ingenieure, IT-Experten und Datenanalysten Querschnittswissen aus den jeweils an-



Ein anspruchsvoller Job: Fachkräfte in der Automatisierungs- und Fertigungsindustrie brauchen interdisziplinäres Know-how. Foto: PantherMedia / Gorodenkoff

deren Disziplinen mitbringen.“ Etwa im Bereich Embedded Software Programming oder Engineering Robotics oder auch der Datenanalyse. Hain: „Damit einher gehen natürlich auch Soft Skills wie interkulturelle Kompetenzen und Sprachkenntnisse sowie agiles Denken und Handeln. Denn die Steuerung großer Anlagen wird meist von internationalen Teams verantwortet.“

Die Qualifikationsanforderungen sind also hoch. Ein anspruchsvoller Job, der sich künftig womöglich mit dem Grad der Automatisierung zumindest in Teilen überflüssig macht? So weit möchte Hain nicht gehen: „Flächendeckende Automatisierung reduziert die Anzahl der Beschäftigten. Demgegenüber entstehen wieder neue, höherwertige Tätigkeiten. Allerdings nicht in gleichem Maße.“ Dieses Spannungsfeld sollte stärker in den Fokus gerückt werden, um entsprechende Weiterbildungsangebote zu entwickeln. Denn auch für die höherwertigen Tätigkeiten bräuchten Unternehmen Kompetenzen, die sie noch nicht zur Verfügung hätten.

Denn das geforderte Skillset ist nicht nur in Produktionshallen gefragt. „Und der demografische Wandel übt noch zusätzlich Druck auf den Kessel aus“, warnt Haefls. „In den nächsten fünf bis zehn Jahren gehen die geburtenstarken Jahrgänge in Ruhestand – über alle Branchen und Hierarchieebenen hinweg.“ Aus dieser Sackgasse führt aus Haefls Sicht nur die Automatisierung: „Sie vernichtet keine Arbeitsplätze, sondern erhält im Gegenteil Unternehmen am Leben, weil sie die entstehenden Lücken füllt und Mitarbeiter ersetzen kann.“

Neustart zwischen Digitalisierung und Dekarbonisierung

SPEZIAL AUTOMATISIERUNGSTECHNIK: Ingo Rauhut, Geschäftsführer des Fachbeirates Beruf und Arbeitsmarkt im VDI, sagt, was bei der Ingenieurausbildung zu tun ist.

VON CHRIS LÖWER

VDI NACHRICHTEN: Digitalisierung und Vernetzung verändern die Automatisierungs- und Fertigungstechnik grundlegend. Trägt die Ingenieurausbildung diesem Wandel Rechnung?

RAUHUT: Die Ingenieurausbildung hinkt der Themensetzung, die durch die digitale Transformation vorgegeben wird, oft noch hinterher. Es gibt aber eine Reihe von guten Beispielen, wie Hochschulen sich auf die neuen Anforderungen einstellen. Meist funktioniert es dort besonders gut, wo es eine enge Kooperation zwischen Hochschulen und Unternehmen gibt.

Woran mangelt es in der Aus- und Fortbildung, damit Ingenieurinnen und Ingenieure gut für das Feld Industrie 4.0 aufgestellt sind?

Die Hochschulen sind ohne Frage auf dem Weg, sich auf die Anforderungen der digitalen Transformation einzustellen. Damit dies aber schneller gelingt, empfehlen wir, eine agilere Curriculumsentwicklung zu ermöglichen. In dieser sollten Wege gefunden werden, typische Fragestellungen in Veränderungsprozessen in Curricula – beispielsweise „Was lassen wir weg, wenn wir neue Inhalte integrieren?“ – einfacher zu lösen. Denn: Neue Themen wie Digitalisierung oder Dekarbonisierung sollten nicht einfach zu bestehenden Curricula hinzuaddiert werden – wir empfehlen eher, dass diese integraler Bestandteil der Ingenieurausbildung werden.

Was sollte sich darüber hinaus tun?

Auch müssen Bedarfe und Anforderungen des Arbeitsmarktes früher in die Ingenieurausbildung einfließen können. Eine enge Kooperation mit Unternehmen gibt es bereits in unterschiedlichen Modellen, beispielsweise im Rahmen von sogenannten Lernfabriken.

Über welche neuen Kernkompetenzen sollten Ingenieurinnen und Ingenieure verfügen?

Angehende Ingenieurinnen und Ingenieure müssen zunehmend über Kollaborationskompetenzen verfügen, das heißt, sie müssen teamfähig und kommunikativ sein, aber auch inter- und transdisziplinär zusammenarbeiten können. Um die Digitalisierung voranzutreiben, gehört auch eine gewisse Aufgeschlossenheit gegenüber diesen Technologien dazu – man braucht digitale Empathie. Hinzu kommen das Denken in Geschäftsmodellen und die Fähigkeit zum agilen Arbeiten, also auch mit 80 %-Lösungen an den Markt zu gehen und diese gemeinsam mit den Kunden weiterzuentwickeln.

Wie tief müssen klassisch ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure in die IT und Themen wie KI, Big Data oder Datenanalyse eintauchen?

Daran führt kein Weg vorbei. Es ist wichtig, sich auch Kompetenzen der Data Literacy anzueignen. Die Masse der durch IoT-Lösungen generierten Daten muss

man lesen, analysieren und bewerten können.

Müssen sich auch die Soft Skills in eine neue Richtung wandeln?

Wir haben in der Coronapandemie aus meiner Sicht den Bedarf an einer zusätzlichen Kompetenz im Bereich der Soft Skills gelernt: Resilienz. Durch viel Homeoffice verschwimmen Berufs- und Privatleben immer mehr. Das hat Vorteile, aber auch Nachteile. Es erfordert ein gutes Zeit- und Selbstmanagement. Resilienz dient dabei der individuellen Stressresistenz und Aufrechterhaltung der psychischen Gesundheit.

Jüngere Kräfte, Digital Natives, dürften weniger Anschlussprobleme haben. Was aber ist mit berufserfahrenen Professionals? Was raten Sie diesen, damit sie am Puls der Zeit bleiben, um nicht ihre Karriere zu gefährden?

Das A und O für Ingenieurinnen und Ingenieure im Berufsleben ist es, stets ein Auge



Ingo Rauhut meint, dass Bedarfe und Anforderungen des Arbeitsmarktes früher in die Ingenieurausbildung einfließen müssten. Foto: VDI

auf die eigene Weiterbildung zu haben. Lernen ist schon lange nicht mehr abgeschlossen mit dem erfolgreichen Studienabschluss, nicht umsonst spricht man von lebenslangem Lernen. Dabei ist es wichtig, die eigenen Bedarfe zu erkennen, aber sich auch die Frage der eigenen Karriereplanung immer wieder zu stellen.

Welche Trends werden möglicherweise unterschätzt? Gibt es Fähigkeiten, die künftig gefragt sein werden, aber noch kaum eine Rolle spielen?

Die Diskussion über zukünftig notwendige Kompetenzen und vor allem wie man diese vermittelt, ist in vollem Gange, da spielt die Wirkmächtigkeit der digitalen Transformation eine große Rolle. Diese wird die Art wie wir arbeiten und leben fundamental verändern. Das Ziel muss es jetzt erst mal sein, diese Kompetenzen so zu vermitteln, dass Ingenieurinnen und Ingenieure ihre aktive und gestaltende Rolle in diesem Transformationsprozess auch wahrnehmen können.

Mein Wissen bewegt.

Wir leben in einer Welt im Wandel. Für die täglichen Wege sind wir auf emissionsarme und zugleich bezahlbare Fahrzeuge angewiesen.

Meine Antwort für den ressourcenschonenden Pendelverkehr: Mit dem Safe Light Regional Vehicle entwickle ich einen Flitzer, der durch Sandwich-Bauweise sehr leicht und sicher ist. Sein Brennstoffzellen-Batterie-Antrieb garantiert eine erstaunliche Reichweite.

Beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt optimiere ich neuartige Bauweisen für die Fahrzeugfertigung. Und gestalte mit meinem Wissen die Welt von Morgen.

Sebastian Scheibe, Ingenieur Luft- und Raumfahrttechnik
DLR-Institut für Fahrzeugkonzepte

Was möchten Sie bewegen? Erfahren Sie hier mehr zur Karriere beim DLR: [DLR.de/jobs/Mein-Wissen-bewegt](https://www.dlr.de/jobs/Mein-Wissen-bewegt)

© Foto: DLR/Frank Eppler



Rollenprofile und Jobcluster

SPEZIAL AUTOMATISIERUNGSTECHNIK: In kaum einer anderen Branche als der Autoindustrie zeigt sich deutlicher, was Industrie 4.0 bedeutet – und welche Kräfte für den digitalen Shift benötigt werden.

VON CHRIS LÖWER

Bosch führt seit fast zehn Jahren eigene und externe Fabriken in das neue Industriezeitalter. Was vor allem bedeutet: Digitale Wertströme werden zu gewaltigen Datenseen, die erfasst, verarbeitet und analysiert werden müssen.

„Die Fähigkeit zum Umgang mit Daten ist heute für Ingenieurinnen und Ingenieure neben klassischen Kompetenzen besonders wichtig“, sagt Stefan Aßmann, Business Chief Digital Officer des Bosch-Unternehmensbereichs Industrial Technology. Was nach einer Binsenweisheit klingt, hat in der Praxis gewaltige Auswirkungen: „Alleine in den rund 240 Bosch-Werken weltweit sind rund 85 % aller Teilefertigung und Montagelinien vernetzt“, berichtet der Industrie-4.0-Experte. „Das bedeutet, die Fabriken erfassen Leistungsdaten ihrer Maschinen wie Taktzeiten, Störungen oder Ausschuss automatisiert und digital.“

Und das wiederum bedeutet für Ingenieurinnen und Ingenieure: „Eine Affinität zur IT. Der Umgang mit Computern und IT-gestützten Systemen ist somit in Fertigungs-bereichen flächendeckend notwendig.“ Gefordert seien „domänenübergreifendes Wissen und Zusammenarbeit“.

Daher führt Bosch derzeit speziell für Industrie 4.0 entwickelte Rollenprofile in seinen Werken ein. „So soll künftig jedes Bosch-Werk über ein festes Industrie-4.0-Team verfügen, das aus einem Koordinator sowie IT-Spezialisten für Infrastruktur, Hardware und Prozesse besteht“, erklärt Aßmann. Komplettiert werden die Teams durch Datenanalysten und -wissenschaftler, die Produktionsergebnisse übersichtlich aufbereiten und Probleme mithilfe von Machine Learning frühzeitig erkennen.

Dass in den Werkshallen kaum so etwas bleiben wird, wie es mal war, zeigt auch eine Studie des Stuttgarter Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation im Auftrag von VW.

Dabei wurde anhand interner Planungsdaten des Konzerns untersucht, wie sich die Arbeitsplätze in den nächsten zehn Jahren entwickeln werden. Ergebnis: „In allen untersuchten Jobclustern und Bereichen wird die Digitalisierung große qualitative Veränderungen der Beschäftigung auslösen. Diese führen in fast allen untersuchten Bereichen zu erheblichen Aus- und Weiterbildungsbedarfen hinsichtlich der Digitalkompetenz.“

Auch bei Audi behält man genau im Blick, wohin in Sachen Technologie und Qualifikation die Reise geht: „Konzernweit gibt es rund 150 verschiedene Jobcluster, deren Analyse dafür sorgt, dass qualitative und quantitative Über- und Unterdeckungen frühzeitig erkannt werden“, sagt Technologiesprecher Daniel Schuster. „Für 2022 zeigen diese Analysen, dass unter anderem Softwareentwickler, Data-Analysten, IT Security Officer und Architects besonders gefragt sein werden.“

Ähnliches ist auch von ZF zu hören: „Die Digitalisierung verändert nicht nur unsere Produkte, sondern auch unsere Produktion“, sagt Christina Marpe, Leiterin Employer Branding und Talent Attraction bei dem Zulieferer. „Fern- und vorbeugende Wartung sowie Instandhaltung, um nur zwei Aspekte zu nennen, werden zunehmend Alltag in der vernetzten Fabrik.“

Doch was sind die neuen Kernkompetenzen? Marpe: „Immer mehr unserer Produkte haben einen Softwarebezug. Daher wird das Verständnis für diese Disziplinen für uns unabdingbar.“ Wie umfangreich das sein muss, hänge vom jeweiligen Produkt und Einsatzbereich ab. So sei beispielsweise im Bereich Data Science das Verständnis statistischer und stochastischer Methoden wichtig sowie die Interpretationskompetenz von Daten.

Auch die Interaktion ganzer Datenmodelle gelte es zu verstehen. „Denn die Spezialisten von heute arbeiten mehr und mehr virtuell – vom Produktdesign bis hin zur Produktionsplanung“, so Marpe. „Eine der wichtigsten Kernkompetenzen ist die Interdisziplinarität und damit die Fähig-

Die Zulieferer und Automobilhersteller haben Konzepte implementiert, um die Belegschaften mit den Skills für die Transformation rund um die Automatisierungstechnik auszurüsten.

keit, über die Grenzen der klassischen Strukturen hinweg zusammenarbeiten zu können.“

Wichtige Skills, die ein Automatisierungsingenieur oder eine -ingenieurin mitbringen sollte, liegen immer stärker in der Robotik und Sensorik sowie der Verknüpfung dieser beiden Felder, heißt es bei Audi. Aßmann von Bosch ergänzt: „Es entstehen neue berufliche Rollen – vor allem dort, wo menschliche Fähigkeiten wie Wissen, Kreativität und Empathie gefordert sind. Besonders Datenanalysten und Spezialisten für künstliche Intelligenz sind stärker gefragt.“

Jene Kräfte also, die ohnehin branchenübergreifend rar sind. Mirjam Crespin, Leiterin Talent Acquisition EMEA bei ZF, bekommt das wie alle heftig zu spüren: „Deshalb ist hier ein intensives Recruiting nötig.“ Besonderen Fokus legt sie auf Data-Scientists, um Analyse- und Vorhersagemodelle zu erstellen. „In stärkerem Maße aber auch Prozessexperten, die in der Lage sind, abstrakte Modelle abzubilden und zu interpretieren“, so Crespin.

Wo der Markt abgegrast ist, wird die interne Qualifikation immer wichtiger: „Wir bei Audi setzen auf eine Personaltransformation von innen heraus“, sagt Daniel Schuster. Mit einer gezielten Umqualifizierung der Mitarbeitenden soll die Belegschaft fit für die Zukunft werden. Das lässt sich das Unternehmen einiges kosten: Bis 2025 steht dafür ein Budget von einer halben Milliarde Euro zur Verfügung. Unter anderem für das Programm „Digital Shift in Produktion und Logistik“ am Standort Neckarsulm. Mitarbeitende bei Audi werden dabei innerhalb von sechs bis 18 Monaten in Theorie und Praxis in Sachen IT weitergebildet.

Bei ZF werden Mitarbeiter mit einer „Digital Academy“ entsprechend qualifiziert. Bei Bosch können Mitarbeitende aus rund 360 Schulungen, Trainings und Lehrgängen speziell für Industrie 4.0 sowie rund um die Digitalisierung der Fertigung wählen. Darüber hinaus sind rund 100 Aus- und Weiterbildungen über Bosch-Akademien auch für Externe zugänglich.

Denn Aßmann weiß: „Qualifizierte Mitarbeiter sind der Schlüssel für Industrie 4.0. Die Praxis zeigt, dass die Umsetzung von solchen Projekten oft scheitert, wenn es daran fehlt.“

IT ist das Tüpfelchen auf dem i

SPEZIAL AUTOMATISIERUNGSTECHNIK:

Bei Industrie 4.0 haben Ingenieurwissenschaften und IT eine Ehe geschlossen. Entsprechend groß ist das Interesse am Studienfach Robotics.

VON CHRISTINE DEMMER

Die rasante technische Entwicklung, vor allem in der Mechatronik und in der Sensor- und Steuerungstechnik, erlaubt heute eine Vielzahl völlig neuer und optimierter Produktionsprozesse. Aber nicht nur im Bereich der Industrieroboter wird automatisiert, was das Zeug hält, sondern auch im Alltag finden sich immer mehr Lösungen, bei der Robotik Pate steht – sei es der Rasenmäherroboter, das Smarthome oder das Operationsgerät im Krankenhaus.

„Viele wollen heute Robotics studieren“, versichert Leonardo Riccardi. Dem steht nichts im Wege, denn allein an den deutschen Hochschulen warten weit mehr als ein Dutzend Bachelor- und Masterstudiengänge auf angehende Ingenieure und Ingenieurinnen. Robotics wird fast ausschließlich als Vollzeitstudi-

um angeboten. Nur wenige Hochschulen, darunter Heilbronn, Coburg und Würzburg-Schweinfurt, bieten auf Bachelorebene ein duales Studium an. Seit diesem Frühjahr ist auch ein Fernstudium an der IU Internationale Hochschule im Fachbereich Mechatronics Engineering möglich, an dessen Entwicklung Riccardi maßgeblich beteiligt war.

Weil der 33-Jährige außerdem im Fachbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg unterrichtet und davor in einem von der DFG geförderten Transferprojekt beim Stockacher Unternehmen ETO Magnetic tätig war, ist er mit dem Bedarf der Industrie ebenso vertraut wie mit der Nachschubpipeline. „Die Robotics-Studiengänge unterscheiden sich deutlich voneinander“, sagt Riccardi. „Jeder Professor versucht, seinen professionellen Hintergrund und seinen Forschungsschwerpunkt einzubringen, und jeder hat seine eigene Meinung über die kommenden Trends.“

Einer davon ist eigentlich schon kein Trend mehr, sondern längst State of the Art, womit freilich noch nicht der Endzustand beschrieben ist: die enge Verzahnung von Maschinenbau, Mechatronik, Elektrotechnik und IT. Die Informationstechnik ist jedoch heute weit mehr als das Tüpfelchen auf dem i. „Die Robotik ruft nach eingebetteten Systemen, und davon müssen Ingenieure natürlich auch etwas verstehen“, sagt Riccardi.

Moderne Roboter weisen immer mehr intelligente Funktionen auf, zumal in Verbindung mit KI-Anwendungen. „Das müssen Roboter heute können und erst recht in fünf Jahren“, versichert Riccardi. „KI wird mehr und mehr benötigt für Industrie 4.0, für cyberphysische Systeme, überhaupt für die auftragsgesteuerte Produktion. Und welche ist das heute nicht?“ Natürlich könne man zum Roboter auch die benötigte Software und KI dazu kaufen. „Aber welche das sein soll, müssen Ingenieure beurteilen können“, gibt Riccardi zu bedenken. „Diese Kompetenz trainieren wir im Studiengang.“

Der Fernstudiengang Robotics an der IU kommt auch deshalb ohne die klassische Laborumgebung aus, weil die Anteile an der Informationstechnik hier deutlich höher sind als bei anderen Studiengängen in Robotertechnik oder Automatisierung. „IT ist extrem wichtig“, sagt Riccardi. „Es geht um Software und



Foto: PantherMedia / BlancoBlue

Der Roboter braucht den Menschen. Und angehende Ingenieure und Ingenieurinnen brauchen ein Studium, das Maschinenbau, Elektrotechnik und IT verzahnt.

Schnittstellen, letztlich auch um Standards für die Interoperabilität, damit die Roboter leicht Teil einer vernetzten Fabrik werden können.“

Heute setzt die Industrie weit mehr als große und schnelle Industrieroboter ein, die hinter Zäunen in den Werkshallen stehen und Autos lackieren oder schwere Teile anreichern. Als cyberphysische Systeme interagieren Roboter oder kurz Cobots (collaborative robots) auch mit Menschen. Sie sind im Produktionsprozess nicht durch Schutzeinrichtungen von diesen getrennt und können sich bewegen, spüren, sehen und hören. Die Entwicklung der Systeme benötigt spezielle Kenntnisse der Aktorik, die zwar Überschneidungen mit der Mechatronik und der Elektrotechnik hat, aber deutlich weiter geht, sowie – das verlangt die IT – die vertiefte Kenntnis von C++ und besser noch einer weiteren Programmiersprache.

Die Forschungsgruppe „Advanced Robotics“ an der IU legt den Schwerpunkt auf zwei Forschungsbereiche der modernen Robotik. Deren gemeinsames Ziel ist es, Robotikanwendungen für schwierige, aber gleichzeitig gesellschaftlich wichtige Anwendungsgebiete wie die Pflege zu erschließen. Dazu dient zum einen die Forschung an innovativen Aktoren- und Sensortechnologien, die den Aufbau und den Betrieb von sogenannten Softrobotern ermöglichen. „Softroboter weisen aufgrund des besonderen Aufbaus eine hohe Nachgiebigkeit auf, die die Interaktion mit Menschen und insbesondere mit pflegebedürftigen Menschen erleichtert“, erklärt Riccardi.

Diese Forschung wird in Kooperation mit dem Lehrstuhl für intelligente Materialsysteme der Universität des Saarlandes durchgeführt. Der zweite Bereich konzentriert sich auf die Forschung über innovative Mensch-Maschine-Interaktionsan-

sätze, die die effektive Interaktion zwischen dem Roboter und dem pflegebedürftigen Menschen gewährleisten sollen. „Um eine erfolgreiche Anwendung in der Pflege auszulegen, ist es unabdingbar, einen hochwertigen nutzerzentrierten Gestaltungsprozess für die Entwicklung umzusetzen“, hebt der Professor hervor.

Wichtige Aspekte sind hier etwa die User Experience, die Sprach- und Gestensteuerung, Computer Vision sowie künstliche Intelligenz und die Möglichkeit, solche Eingänge in der Regelung des Roboters einzubeziehen.

Den Absolventen und Absolventinnen eines Robotikstudiums winkt ein zukunftsträchtiges Karrierefeld, dessen Ende nicht erkennbar ist. Sei es in der Forschung und Entwicklung, in Industrieunternehmen verschiedener Branchen oder in beratender Tätigkeit – der Markt für Robotikfachleute bietet exzellente Möglichkeiten zur Karriereentwicklung. Und wenn die Karriere nicht genug ist: Man kann damit einen Berufsweg auch autonom gestalten. Auch für die Gründung eines Start-ups bietet das Robotikstudium gute Voraussetzungen.

FERNSTUDIUM

Karriere. Studium. Berufsbegleitend.

Über 88 Bachelor- und Master-Studiengänge, Hochschulzertifikate & Nano Degrees in den Fachbereichen:

➤ Informatik
➤ Ingenieurwissenschaften
➤ Energie, Umwelt- und Verfahrenstechnik
➤ Wirtschaftsingenieurwesen und Technologiemanagement

jetzt GRATIS Infoportal anfordern

www.wb-fernstudium.de



PATENTE IN DER PRAXIS

Der kluge Kampf gegen die Kopie

Vielleicht haben Sie es schon einmal erlebt, dass Sie nach Jahren des Prüfungsverfahrens endlich Ihr ersehntes Patent erlangt haben – und plötzlich stellen Sie fest, dass Ihr Hauptkonkurrent die patentierte Erfindung fröhlich kopiert. Welche rechtlichen Möglichkeiten Sie haben, zeigen wir in folgendem Beispiel:

Die Firma Solarix hält ein deutsches Patent für besonders aufgebaute Solarzellen. Das Unternehmen verdächtigt die Firma Wolkenix, ihr Patent zu verletzen. Natürlich könnte Solarix auf Patentverletzung klagen – aber dies ist häufig nicht die erste Maßnahme, weil man dem Wettbewerber nicht mit der Tür ins Haus fallen möchte. Zudem müsste Solarix sämtliche Kosten tragen, wenn Wolkenix die Ansprüche anerkennt.

Zunächst könnte Solarix eine Berechtigungsanfrage an Wolkenix stellen, um herauszufinden, weshalb sich der Konkurrent berechtigt sieht, die Solarzellen herzustellen. Der Nachteil ist, dass Wolkenix die Anfrage ignorieren kann, weil da mit keine rechtlichen Folgen verbunden sind. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass Berechtigungsanfragen bei seriösen Wettbewerbern so gut wie immer Wirkung zeigen.



Wasilis Koukounis ist Patentanwalt in der Kanzlei Michalski Hüttermann & Partner und Leiter des Arbeitskreises „Gewerblicher Rechtsschutz“ beim VDI Niederrheinischer Bezirksverein. Foto: privat

Etwas schärfer ist dem gegenüber eine Abmahnung. Dies bedeutet, dass Solarix den Konkurrenten zur Unterlassung auffordert und mit Klage droht, wenn Wolkenix die Unterlassung nicht innerhalb einer gesetzten Frist bestatigt. Regelmäßig wird der Abmahnung eine strafbewehrte Unterlassungserklärung beigelegt. Weitere übliche Ansprüche aus der Patentverletzung sind Auskunft oder Schadensersatzansprüche. Da eine unrechtmäßig ausgesprochene Abmahnung einen unbegründeten Eingriff in einen eingerichteten und ausgeübten Geschäftsbetrieb bedeutet, kann sie jedoch Schadenersatzansprüche von Wolkenix auslösen. Deshalb sollte Solarix seinen Wettbewerber nur nach sorgfältiger Prüfung abmahnen. Solarix hat im Erfolgsfall Anspruch auf Erstattung seiner Anwaltskosten. Der Nachteil einer Abmahnung ist, dass oftmals Wettbewerber „verschnupft“ reagieren. Die Wahrscheinlichkeit, dass Wolkenix eine gütliche Einigung sucht, würde sich verringern. Der Vorteil einer Abmahnung ist, dass Wolkenix wohl reagieren wird, um die Kosten eines Gerichtsverfahrens zu vermeiden.

Einen Antrag auf einstweilige Verfügung kann Solarix etwa in dem Fall stellen, dass Wolkenix die umstrittenen Solarzellen auf einer Messe ausstellt. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass Gerichte solchen Anträgen meist nur stattgeben, wenn das Patent bereits ein Einspruchs- oder Nichtigkeitsverfahren überstanden hat. Ob dies eine rechtmäßige Vorgehensweise ist, wird gerade vor dem Europäischen Gerichtshof geklärt. Zudem muss die Verletzung eindeutig und der Anspruch auch nicht übermäßig kompliziert sein. Eine einstweilige Verfügung ist somit nur in Ausnahmefällen möglich, stellt aber eine sehr starke Waffe dar. Wolkenix würde dies wahrscheinlich als offene Kriegserklärung werten, Solarix sollte sich dieses Vorgehen gut überlegen.

■ Wenn Sie Fragen an Wasilis Koukounis zum Patentrecht haben, schreiben Sie eine E-Mail an: patentanwalt@vdi-nachrichten.com



Gute Forschung basiert nicht allein auf guter technischer Ausstattung. Der KT Boost Fund gewährleistet zudem die persönliche Karriereberatung und den Austausch mit anderen Forschern und Forscherinnen. Foto: panthermedia.net / stockasso

VON INES GOLLNICK

Der dritte Jahrgang für den Klaus Tschira Boost Fund (KT Boost Fund) ist ausgewählt. Das bedeutet, dass nun mittlerweile 34 Fellows an Forschungseinrichtungen in Deutschland jeweils bis zu 80.000 € Fördermittel für ihre Projekte erhalten haben bzw. erhalten werden. Die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen forschen in den Naturwissenschaften, der Mathematik und der Informatik. Neben der Projektförderung zählen Angebote zur professionellen und persönlichen Weiterentwicklung zum Programm.

Durch die Kombination aus finanzieller und ideeller Förderung hebt sich das Programm von vielen anderen ab. Es verfolgt das Ziel, Karrierewege von Forschenden nach der Promotion flexibler zu gestalten, zu beschleunigen und eine frühe Unabhängigkeit zu fördern. Anne Schreiter, Geschäftsführerin der GSO, konkretisiert das Alleinstellungsmerkmal des Programms: „Meist geht es um reine Projektförderung. Stiftungen ermöglichen zunehmend Vernetzungsangebote der Geförderten, aber meines Wissens kaum zusätzliche Karriereentwicklung und Beratung. Unser Ziel ist es, die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen nicht nur als Forschende, sondern auch als Menschen zu begleiten.“ Die Möglichkeit, sich mit Peers auszutauschen, Unterstützung bei Fragen, etwa zur Mitarbeiterführung, zu mentaler Gesundheit und zu Karriereperspektiven zu erhalten, sehen die Verantwortlichen als ebenso bedeutsam an wie die Projektförderung. Schreiter: „Dafür Zeit und Raum zu schaffen, ist Teil unserer Mission. Die Klaus Tschira Stiftung macht das durch ihre Förderung möglich.“

forscht sie zu sogenannten Modulformen. „Das sind komplexe Funktionen, die besondere Symmetrien erfüllen“, so die Professorin. Sie unterstreicht die Bedeutung des Programms für ihre wissenschaftliche Arbeit: „Mit der finanziellen Förderung des KT Boosts kann ich einen Doktoranden teilfinanzieren, Reisen zu meinen Co-Autoren finanzieren und auch eine Konferenz organisieren.“ Besonders motivierend findet sie den Austausch mit anderen Nachwuchswissenschaftlern und -wissenschaftlerinnen.

Die Chemikerin Lena Daumann (37), „Boostie“ des Jahrgangs 2019, ist seit April 2016 W2-Professorin für Bioorganische Chemie am Department für Chemie und Pharmazie der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU). Ein Jahr nach ihrer Förderung durch den KT Boost Fund wurde die Stelle im September 2020 entfristet. Die Bewerbung beim Klaus Tschira Boost Fund hatte sie gereizt, weil

man dort ungewöhnliche, risikoreichere Forschungsprojekte einreichen kann. Lena Daumann untersucht die Funktion Seltener Erden in Enzymen.

Die Professorin der LMU sieht den Forschungsstandort durch das Programm gestärkt. „Ich denke, es ist eine tolle Möglichkeit für junge PIs (Principal Investigator, die Red.), sich auf einem Gebiet zu etablieren, für das es sonst kein Funding bei den klassischen Anlaufstellen gibt. Und der KTBf kann auch eine gute Möglichkeit sein, um Vorarbeiten für größere Forschungsvorhaben auf den Weg zu bringen.“

Dass das Programm von KTS und GSO eine Lücke schließt, belegt die hohe Nachfrage. Pro Jahrgang bewerben sich zwischen 230 und 320 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen. Ein Gremium aus Professorinnen und Professoren, Senior Scientists sowie erfahrenen Wissenschaftsmanagerinnen und -managern wählt zwölf Forschende aus. Ist das Fellowship beendet, zählen die Teilnehmer und Teilnehmerinnen nicht nur zu den Alumni der KTS, sondern werden auch in das Alumninetzwerk Alumnode aufgenommen und können von regelmäßigen Angeboten und neuen Netzwerken profitieren.

Durch die finanzielle und ideelle Förderung verbessern sich laut Anne Schreiter von der GSO die langfristigen Karriereperspektiven. „Die Karrierephase nach der Promotion ist extrem herausfordernd. Jedes zusätzliche Förderangebot, dass es möglich macht, flexibler und eigenständiger zu forschen, strategische Hilfestellungen integriert und weitestgehend unkompliziert und serviceorientiert angelegt ist, bietet Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine Chance, das eigene Potenzial entfalten zu können.“ Das Programm sei kein Garant für eine akademische Stelle und behebe auch nicht die strukturellen Probleme des Systems. „Es signalisiert jedoch Wertschätzung und macht für den einen oder die andere einen Unterschied – und damit beginnt schließlich positive Veränderung im Großen.“

INGENIEUR.de

KARRIERE - NEWS

HIER WARTET IHRE NEUE POSITION – LOS GEHT'S!

ANZEIGE

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

Bauwesen

Ingenieur_in (m/w/d) Fachrichtung Architektur / Bauingenieurwesen
Frankfurt am Main ID: 025408832

Versorgungsingenieur (m/w/d)
Staatliches Bauamt Kempten ID: 025355161

Bauingenieur*innen Straßen- und Verkehrswesen
Bundesstadt Bonn ID: 025382025

Verkehrsplaner*innen
Bundesstadt Bonn ID: 025382026

Ingenieur*in der Fachrichtung Architektur
Landeshauptstadt Stuttgart ID: 025338678

Projektleiter im Bereich Rohbau / Schlüsselfertigbau (m/w/d)
ZECH Hochbau AG, Berlin ID: 025370113

Ingenieur (m/w/d) im Bereich TGA Mechanik für Projekte im Stadion- und Sportstättenbau
BAM Sports GmbH, Düsseldorf ID: 025365406

Bauingenieur / Bachelor of Engineering (m/w/d) Sachgebiet Tiefbau
Stadt Geislingen an der Steige ID: 025366133

Diplom-Ingenieurin / Diplom-Ingenieur (Uni/TH) / Master (w/m/d) Architekt mit dem Ausbildungsschwerpunkt Hochbau.
Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg ID: 025365488

Teilprojektleitung Ausbau Modernisierung U-Bahnhof Sendlinger Tor (m/w/d)
Stadtwerke München GmbH ID: 025355844

Dipl. Ingenieur / Architekt (m/w/d) für Industrie- und Gewerbebau
Ingenieurgesellschaft igk Krabbe Osnabrück ID: 025361644

Bauingenieur / Bautechniker / Architekt (m/w/d) als Projektleiter im Bereich Musterhäuser Neubau
DFH Haus GmbH, Simmern ID: 025362387

Architekt / Bauingenieur (m/w/d) als Projektleiter
Siedlungswerk GmbH, Stuttgart ID: 025361641

Ingenieur (w/m/d) Bau und Erhaltung BAB
Die Autobahn GmbH des Bundes Magdeburg ID: 025355409

Ingenieur (m/w/d) Brückenprüfung
Die Autobahn GmbH des Bundes Erfurt ID: 025355194

Bauingenieur / Verkehrsingenieur (m/w/d) als Experte Streckenplanung
Die Autobahn GmbH des Bundes Halle (Saale) ID: 025354815

Bauingenieur (w/m/d) bzw. Architekt (w/m/d) als Fachgebietsleiter (w/m/d)
Bundesanstalt für Immobilienaufgaben Berlin ID: 025339214

Ingenieur/in (w/m/d) für die Bauüberwachung im Bereich Brückenbau
Die Autobahn GmbH des Bundes Güstrow ID: 025339107

Bauingenieur (w/m/d) für Straßenplanung
Die Autobahn GmbH des Bundes Güstrow ID: 025338908

Ingenieur*in für Versorgungs- / Energietechnik (m/w/d)
Deutsche Bundesbank, München ID: 025338884

Bauleiter / Bauleiterin (m/w/d) Großprojekte im Verkehrswegebau
STRABAG AG, Direktion Großprojekte Nord-West, Bereich Großprojekte Nord Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein ID: 025338708

Architekten / Bauingenieure (m/w/d) als Sachbearbeiter mit Projektverantwortung
Hochtaunuskreis ID: 025337811

Bauingenieur (m/w/d) der Fachrichtung Konstruktiver Ingenieurbau für Tragwerksplanung / Statik im Hochbau
Gebäudemanagement Schleswig-Holstein AöR Kiel ID: 025337377

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 (m/w/d)
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Hannover ID: 025286922

Elektrotechnik, Elektronik

Systemingenieur*in für Einsatz-Unterstützungsanlagen Schwerpunkt HW
HENSOLDT, Immenstaad ID: 025418015

Supplier Quality Engineer – Electronic Production (w/m/d)
WIL0 SE, Dortmund ID: 025409022

eMobility Projektmanager (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH München ID: 025392626

Hardwareentwickler (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH München ID: 025392625

Field Engineer / Lab Engineer – Media Production (m/f/d)
FRAUNHOFER INSTITUTE FOR INTEGRATED CIRCUITS IIS, Erlangen ID: 025382876

TGA – Fachingenieur oder Meister/Techniker (m/w/d) im Bereich Elektrotechnik
ZECH Hochbau AG, Dresden ID: 025366252

Bauleiter (m/w/d) im Bereich Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik / MSR
ZECH Hochbau AG, Hamburg ID: 025366224

Diplom-Ingenieurin / Diplom-Ingenieur (Uni/TH) / Master (w/m/d) Elektrotechnik / Technische Gebäudesausrüstung / Versorgungstechnik / Maschinenbau
Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg ID: 025365476

Entwicklungsingenieurin / Entwicklungsingenieur (m/w/d)
Batterietechnik mit Möglichkeit zur Promotion
KIT Karlsruher Institut für Technologie Eggenstein-Leopoldshafen ID: 025360977

Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in (m/w/d) Frontend Hardware für Phased-Array-Systeme
Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR Wachtberg ID: 025339217

Laboringenieur für Regelungstechnik / Energiesysteme (m/w/d)
ELCO GmbH, Hechingen ID: 025338925

Produktmanager – Regelungstechnik / Energiesysteme (m/w/d)
ELCO GmbH, Hechingen ID: 025338924

Produktmanager Automatisierungstechnik Hardware/Firmware (w/m/d)
SEW-EURODRIVE, Bruchsal ID: 025338664

Entwicklungsingenieure Plattformentwicklung und -integration Basis-SW (m/w/d)
Mercedes-AMG GmbH Affalterbach bei Stuttgart ID: 025288324

Elektroingenieur*in Sekundärtechnik Strom mit Schwerpunkt Schutzberechnung (m/w/d)
SWM Services, 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

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

Fahrzeugtechnik
Ingenieur:in / Techniker:in als Moderator:in
FMEA Automotive Meteor GmbH, Bockenheim ID: 025337846

Fertigungstechnik, Produktion
Prozessingenieur – Schwerpunkt Schweißtechnik (m/w/d)
Senior Flexonics GmbH, Kassel ID: 025365767

Senior Manufacturing Engineer (m/w)
MED-EL Medical Electronics Innsbruck (Österreich) ID: 025360791

Forschung & Entwicklung
Entwicklungsingenieur (m/w/d)
Batteriesysteme / Vorentwicklung
Handmann Systemtechnik GmbH & Co. KG Biberach an der Riß ID: 025403269

Entwicklungsingenieur (m/w/d)
Serienentwicklung Vakuum-Komponenten
J. Schmalz GmbH, Glatten ID: 025370129

Gebäude- und Maschinenmanagement

Ingenieur*in für Hochfrequenz (m/w/d)
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH Berlin ID: 025393270

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

Hardwaren. Prog., embed. Syst.
Entwickler*in für die Integration von künstlicher Intelligenz (KI) in autonome Regulationssysteme
Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF Darmstadt ID: 025381817

Konstruktion, CAD
Elektrokonstrukteur (m/w/d)
Sondermaschinenbau
MENNEKE Elektrotechnik GmbH & Co. KG Kirchhundem ID: 025366271

Bautechniker / Bauingenieur (m/w/d) zur Erstellung von Schal- und Bewehrungsplänen für Industrie- und Gewerbebau
Ingenieurgemeinschaft igk Krabbe Osnabrück ID: 025361647

Konstrukteur / Projektleiter (m/w/d)
Auftragskonstruktion
J. Schmalz GmbH Glatten ID: 025363531

Ingenieurinnen / Ingenieure (w/m/d) der Fachrichtung Bauingenieurwesen, Schwerpunkt konstruktiver Ingenieurbau
Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement Fulda ID: 025359584

Entwicklungsingenieur (m/w/d) – Schwerpunkt Konstruktion
MICRO-EPSILON Optronic GmbH Dresden-Langebrück ID: 025337794

Maschinenbau, Anlagenbau
Patentingenieur (m/w/d)
Sprick GmbH Bielefelder Papier- und Wellpappenwerke & Co. Bielefeld ID: 025390174

Projektingenieur (w/m/d) Ausrüstung und Einrichtung
NVL B.V. & Co. KG, Bremen ID: 025368570

Konstruktionsingenieur / Konstrukteur / Konstruktionsmechaniker / Metallbauer (m/w/d) Maschinenbau
VERBIO Vereinigte BioEnergie AG Leipzig ID: 025361050

Produktionsleiter (m/w/d)
NEUMO
Armaturenfabrik-Apparatebau-Metallgießerei Knittlingen ID: 025330203

Project Engineer (m/w/d)
OSI International Holding GmbH Gersthofen ID: 025299492

Versuchtsingenieur (m/w/d) alternative Antriebe
ALTEN GmbH, Stuttgart ID: 025285364

Entwicklungsingenieur (m/w/d) Schweinwerfer
ALTEN GmbH, Stuttgart ID: 025285365

Mechatronik, Embedded Systems
Testingenieur (m/w/d) Prüfstand / Fahrzeug
Hochvoltspeicher Elektromobilität Altran Deutschland S.A.S. & Co. KG München ID: 025405090

Entwicklungsingenieur Antriebsapplikation (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH Weissach ID: 025293388

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

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

Produktmanagement

Produktmanager (m/w/d) Mass Flow Controller
Knaut 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 Kiel ID: 025293711

Qualitätsmanagement
Quality Engineer in camera development (m/f/d)
Basler AG, Ahrensburg ID: 025337840

Qualitätssicherung, Testing
R&D Test Engineer (m/f)
MED-EL Medical Electronics Innsbruck (Österreich) ID: 025380066

Softwareentwicklung
Software-Ingenieur*in (m/w/d) im Forschungsdatenmanagement
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Berlin ID: 025393151

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

Support, Kundendienst
Netzwerkadministratorinnen/-administratoren (w/m/d) für den Betrieb der Netzwerk- und Kommunikationsinfrastruktur
Landesamt für Zentrale Polizeiliche Dienste NRW, Duisburg ID: 025365442

Technische Dienstleistung, Engineering
Elektrotechniker (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH München ID: 025392624

Ingenieur (m/w/d) der Fachrichtung Elektrotechnik
Allianz Versicherungs-AG Leipzig ID: 025370341

Technische Leitung
Bauingenieur (m/w/d) als Abteilungsleiter Ausstattung für den Bereich Betrieb
Die Autobahn GmbH des Bundes Magdeburg ID: 025355346

Technischer Vertrieb & Beratung
Ingenieur (m/w/d) Branchenmanagement für Kunststoffmaschinen
Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Verschiedene Standorte ID: 025392934

Technischer Projekt- und Salesmanager (w/m/d)
SPRIMAG Spritzmaschinenbau GmbH & Co. KG Kirchheim unter Teck ID: 025360379

Verfahrenstechnik
Verfahrenstechniker für die Kunststoffextrusion (m/w/d)
PASS GmbH & Co. KG, Schwelm ID: 025337420

Versorgungstechnik
TGA – Fachingenieur / Meister/Techniker (m/w/d) im Bereich Mechanik – HLSK
ZECH Hochbau AG, Dresden ID: 025366263

Dipl. Ing. / Bachelor / Master of Engineering Versorgungstechnik oder Energie- / Gebäudetechnik (m/w/d)
Staatliches Bauamt Kempten ID: 025356898

Verwaltung
Technische Beigeordnete / Technischer Beigeordneter (w/m/d)
Stadt Dinslaken ID: 025391334

Leitung des Amtes für Stadtplanung und Wohnen (m/w/d)
Landeshauptstadt Stuttgart ID: 025393467

Ingenieurinnen / Ingenieure (m/w/d)
(FH-Diplom / Bachelor) Fachrichtung Bauingenieurwesen oder vergleichbar
Eisenbahn-Bundesamt (EBA) Saarbrücken, Frankfurt am Main ID: 025416247

Bauingenieur / Verkehrsingenieur (m/w/d) als Experte Kreuzungs- und Leitungsrecht
Die Autobahn GmbH des Bundes Halle (Saale) ID: 025354922

Architektin / Architekt oder Bauingenieurin / Validierung
B. Braun Melsungen AG Berlin ID: 025392950

Prozessmanagement
Ingenieur (m/w/d) Qualifizierung & Validierung
B. Braun Melsungen AG Berlin ID: 025392950

Wirtschaftsingenieur als Technischer Controller (m/w/d)
Knaut 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 Kiel ID: 025293711

Qualitätsmanagement
Quality Engineer in camera development (m/f/d)
Basler AG, Ahrensburg ID: 025337840

Qualitätssicherung, Testing
R&D Test Engineer (m/f)
MED-EL Medical Electronics Innsbruck (Österreich) ID: 025380066

Softwareentwicklung
Software-Ingenieur*in (m/w/d) im Forschungsdatenmanagement
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Berlin ID: 025393151

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

Support, Kundendienst
Netzwerkadministratorinnen/-administratoren (w/m/d) für den Betrieb der Netzwerk- und Kommunikationsinfrastruktur
Landesamt für Zentrale Polizeiliche Dienste NRW, Duisburg ID: 025365442

Technische Dienstleistung, Engineering
Elektrotechniker (m/w/d)
Hays Professional Solutions GmbH München ID: 025392624

Ingenieur (m/w/d) der Fachrichtung Elektrotechnik
Allianz Versicherungs-AG Leipzig ID: 025370341

Technische Leitung
Bauingenieur (m/w/d) als Abteilungsleiter Ausstattung für den Bereich Betrieb
Die Autobahn GmbH des Bundes Magdeburg ID: 025355346

Technischer Vertrieb & Beratung
Ingenieur (m/w/d) Branchenmanagement für Kunststoffmaschinen
Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Verschiedene Standorte ID: 025392934

Technischer Projekt- und Salesmanager (w/m/d)
SPRIMAG Spritzmaschinenbau GmbH & Co. KG Kirchheim unter Teck ID: 025360379

Verfahrenstechnik
Verfahrenstechniker für die Kunststoffextrusion (m/w/d)
PASS GmbH & Co. KG, Schwelm ID: 025337420

Versorgungstechnik
TGA – Fachingenieur / Meister/Techniker (m/w/d) im Bereich Mechanik – HLSK
ZECH Hochbau AG, Dresden ID: 025366263

Dipl. Ing. / Bachelor / Master of Engineering Versorgungstechnik oder Energie- / Gebäudetechnik (m/w/d)
Staatliches Bauamt Kempten ID: 025356898

Verwaltung
Technische Beigeordnete / Technischer Beigeordneter (w/m/d)
Stadt Dinslaken ID: 025391334

Leitung des Amtes für Stadtplanung und Wohnen (m/w/d)
Landeshauptstadt Stuttgart ID: 025393467

Ingenieurinnen / Ingenieure (m/w/d)
(FH-Diplom / Bachelor) Fachrichtung Bauingenieurwesen oder vergleichbar
Eisenbahn-Bundesamt (EBA) Saarbrücken, Frankfurt am Main ID: 025416247

Bauingenieur / Verkehrsingenieur (m/w/d) als Experte Kreuzungs- und Leitungsrecht
Die Autobahn GmbH des Bundes Halle (Saale) ID: 025354922

Architektin / Architekt oder Bauingenieurin / Validierung
B. Braun Melsungen AG Berlin ID: 025392950

Prozessmanagement
Ingenieur (m/w/d) Qualifizierung & Validierung
B. Braun Melsungen AG Berlin ID: 025392950

Sie suchen passende Ingenieure? Ob Print, Online oder Event: Wir haben die Medienkanäle für erfolgreiches Ingenieur-Recruiting. Fragen Sie einfach Michael Peitz, Leiter Recruiting-Services, Telefon: +49 211 6188-194 oder mpeitz@vdi-nachrichten.com

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-Karrierefürer: 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-verfahreningenieure-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



BEST MATCH for BEST TALENTS

INGENIEUR.de
BEST MATCH

Top-Job der Woche:

PLANUNGSLEITER FÜR SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT (M/W/D)

Was Sie erwartet: Bearbeitung und Planung wasserwirtschaftlicher Projekte. Begleitung von Genehmigungsverfahren, Erstellung von Machbarkeitsstudien und Mitwirken in Förderverfahren. Erstellung von hydraulischen Berechnungen, Simulationen und Nachweisen. Abstimmung mit Bauherren, Fachplanern und Kunden.

Ihre Erfahrungen: Studium als Bauingenieur oder Umweltingenieur. Kenntnisse in z. B. BricsCAD und AutoCAD. Erfahrung in der Planung von Abwasseranlagen.

45.000 – 60.000 EUR
86609 Donauwörth

Wipfler PLAN

BESTMATCH.INGENIEUR.DE/TOPJOB

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ausschließlich für die interne Verwendung bestimmt. Weitergabe und kommerzielle Verwendung sind nicht gestattet.

Foto: panthermedia.net/Pichkova

zur Mühlen Gruppe

Ab sofort suchen wir für unsere Standorte Böklund und Satrup **Fach- und Führungskräfte (m/w/d)** in den Bereichen

- Technik • Qualitätswesen • Produktionsplanung & Arbeitsvorbereitung
- Abteilungs- und Schichtleitung in der Herstellung, Verpackung sowie im Lagerwesen

Die zur Mühlen Gruppe ist eines der führenden europäischen Unternehmen in der Fleisch- und Wurstbranche mit starken Marken wie z.B. Gutfried, Böklunder oder hareico. Ebenso erweitern wir fortlaufend unser veganes und vegetarisches Sortiment im Bereich der fleischfreien Alternativen und haben den Anspruch unseren Kunden jeden Tag das beste Produkt zu bieten.

Mehr Informationen zu unseren Stellen finden Sie auf unserer Website:
www.zurmuehlengruppe.de/karriere/stellenangebote
Kontakt zu unserem Recruiting:
Tel.: 0176 10878175
Mail: bewerbung@zurmuehlen-group.com

Böklunder hareico

Eisenbahn-Bundesamt

Ingenieurinnen / Ingenieure (m/w/d) Bauingenieurwesen
Frankfurt am Main
ID: 10239324

MENNEKES
MY POWER CONNECTION

Elektrokonstrukteur (m/w/d) Sondermaschinenbau
Kirchhundem
ID: 10239284

MARBURG
MARBURG

Ingenieur*in oder staatlich geprüfte*r Techniker*in
Marburg
ID: 025370723

ACST
Technology Solutions for Terahertz Electronics

Elektronik-Entwicklungs- / Produktionsingenieur (m/w/d)
Hanau
ID: 10239299

HENSOLDT
Defense Electronics

Systemingenieur*in Einsatzunterstützungsanlagen Schwerpunkt HW (m/w/d)
Immenstaad, ID: 10239330

BGE
BUNDESGESellschaft FÜR ENGLAGERUNG

Leiter Strahlenschutz Konrad (m/w/d)
Salzgitter
ID: 025402820

OSRAM
Opto Semiconductors

Ingenieur*in (d/m/w) Bereich Defektdichte Metrologie
Regensburg
ID: 025337216

A.C.E.
AIRPORT CONSULTING ENGINEERS

Ingenieur Flughafenplanung (m/w/d)
Köln
ID: 025286919

Eisenbahn-Bundesamt

Ingenieurinnen / Ingenieure Fachrichtung Bauingenieurwesen
Köln
ID: 10239344

► Einfach auf **JOBS.INGENIEUR.DE** gehen

► ID in die Suchmaske eingeben

► Stellenanzeige ansehen

► Online bewerben!

INGENIEUR.de
TECHNIK - KARRIERE - NEWS

powered by VDI Verlag

INGENIEUR.de
TECHNIK - KARRIERE - NEWS

Fachhochschule Kiel
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Wissensvermittlung mit starkem Praxisbezug – dafür steht die Fachhochschule Kiel seit mehr als 50 Jahren. Dabei arbeiten wir interdisziplinär und können als größte Hochschule für angewandte Wissenschaften im Land auf regionale wie internationale Netzwerke zurückgreifen. In den Studiengängen an unseren sechs Fachbereichen widmen wir uns mit rund 8000 Studierenden den aktuellen Herausforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft.

Am Fachbereich Informatik und Elektrotechnik ist daher für den Bachelor-Studiengang Mechatronik und den Master-Studiengang Elektrische Technologien folgende Professur besetzt:

W2-Professur für „Aufbau- und Verbindungstechnologien (AVT) der Mechatronik“

Wir suchen eine*n Wissenschaftler*in mit fundierten Kenntnissen in den Aufbau- und Verbindungstechniken (Komponenten- und System-Packaging) der Mikroelektronik sowie ausgewiesenen praktischen Erfahrungen in folgenden Bereichen:

- Thermo-mechanisches Management (Simulation, Aufbau und Charakterisierung) von leistungselektronischen Baugruppen
- Anwendung und Weiterentwicklung angewandter Mechatronik für das Thermo-mechanische Management von Leistungselektronik
- Mikroelektronische Verbindungsprozesse
- Anwendung von (Sonder-)Materialien in der AVT

Die Übernahme und Weiterführung des international bekannten und in Europa führenden Labors der Fachhochschule Kiel mit den erwähnten Technologien ist integraler Bestandteil der ausgeschriebenen Professur. Dieses Labor ist einerseits Bestandteil der Forschungsinfrastruktur des Instituts und andererseits in die Lehre eingebunden. Es wird daher die Übernahme sowohl von Grundlagenlehreveranstaltungen als auch von Lehrveranstaltungen für Bachelor- und Master-Studiengänge – auch in englischer Sprache – auf den Gebieten der Messtechnik und Sensorik, Integrations-technik unter besonderer Berücksichtigung des thermo-mechanischen Managements erwartet.

Neben den Aufgaben in Lehre, Weiterbildung, Forschung und Entwicklung wird erwartet, dass sich Professor*innen verantwortungsvoll in den Selbstverwaltungsgremien der Fachhochschule engagieren, sich an der Weiterentwicklung der Bachelor- und Master-Studiengänge beteiligen und Studienprogramme inhaltlich weiterentwickeln. Die starke Praxisorientierung der Fachhochschule Kiel in Lehre und Forschung macht eine Mitwirkung im Rahmen des Technologietransfers zwischen Hochschule und Wirtschaft unabdingbar. Netzwerktätigkeit zur Kontaktpflege zur regionalen und überregionalen Wirtschaft ist daher erwünscht. Nebentätigkeiten auf diesen Gebieten sind ausdrücklich willkommen und werden im Rahmen gesetzlicher Regelungen unterstützt. Die F&E GmbH der Fachhochschule Kiel assistiert bei der Umsetzung der betreffenden Aktivitäten.

Vorausgesetzt wird ein abgeschlossenes einschlägiges Hochschulstudium aus einem der Bereiche Physik, Elektrotechnik, Materialkunde, Mechatronik oder einem verwandten Fachgebiet sowie umfangreiche Erfahrung vorzugsweise in der Praxis eines Wirtschaftsunternehmens auf dem Gebiet der Aufbau- und Verbindungstechnik.

Bewerber*innen müssen neben den allgemeinen beamtenrechtlichen Voraussetzungen des § 61 HSG erfüllen. Danach sind mindestens ein abgeschlossenes Hochschulstudium, pädagogische und didaktische Eignung sowie besondere Befähigung zu wissenschaftlicher Arbeit, die in der Regel durch die sehr gute Qualität einer Promotion nachgewiesen wird, erforderlich. Des Weiteren sind besondere Leistungen bei der Anwendung oder Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in einer mindestens fünfjährigen beruflichen Praxis, von der mindestens drei Jahre außerhalb des Hochschulbereichs ausgeübt worden sind, Voraussetzung.

Die Fachhochschule Kiel bietet didaktische Aus- und Fortbildung während der ersten beiden Beschäftigungsjahre an. Es wird erwartet, dass dieses Angebot genutzt wird.

Die Hochschule setzt sich für die Beschäftigung von Menschen mit Behinderung ein. Daher werden schwerbehinderte und ihnen gleichgestellte Bewerber*innen bei entsprechender Eignung, Befähigung und fachlicher Leistung bevorzugt berücksichtigt. Die Hochschule ist bestrebt, den Anteil der Wissenschaftlerinnen zu erhöhen. Sie fördert deshalb insbesondere Frauen auf, sich zu bewerben. Frauen werden bei gleichwertiger Eignung, Befähigung und fachlicher Leistung vorrangig berücksichtigt. Ausdrücklich begrüßen wir es, wenn sich Menschen mit Migrationshintergrund bei uns bewerben.

Auf die Vorlage von Lichtbildern/Bewerbungsfotos verzichten wir ausdrücklich und bitten daher, hiervon abzusehen.

Bewerbungen mit vollständigen Unterlagen sind bis zum 03.01.2022 zu richten an den **Dekan des Fachbereichs Informatik und Elektrotechnik, Herrn Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jetzek Grenzstr. 5, 24149 Kiel** oder per E-Mail, zusammengefasst in einer PDF-Datei, an ulrich.jetzek@fh-kiel.de.

Ihre personenbezogenen Daten werden zur Durchführung des Bewerbungsverfahrens auf der Grundlage des § 85 Absatz 1 des Landesbeamtengesetzes und § 15 Absatz 1 des Landesdatenschutzgesetzes verarbeitet. Weitere Informationen können Sie unseren Hinweisen zum Datenschutz im Bewerbungsverfahren unter www.fh-kiel.de/stellenangebote entnehmen.

INGENIEUR.de
TECHNIK - KARRIERE - NEWS

powered by VDI Verlag

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

Ihr neuer Auftraggeber:
die Skyline Baden-Württembergs.

Jetzt Karriere machen beim Landesbetrieb
Vermögen und Bau Baden-Württemberg.

Wir suchen zum 01. April 2022 oder 01. Oktober 2022 für den Vorbereitungsdienst im höheren bautechnischen Dienst (Referendariat) der Hochbauverwaltung mit Perspektiven auf Führungspositionen an verschiedenen Standorten in Baden-Württemberg

Diplom-Ingenieurinnen/Diplom-Ingenieure (Uni/TH) bzw. Master (w/m/d) der Fachrichtung Elektrotechnik, Technische Gebäudeausrüstung/Versorgungstechnik, Maschinenbau oder vergleichbarer Fachrichtungen.

Weitere Informationen:
<https://www.vbv-bw.de/karriere/stellenangebote>

Hinweis zum Datenschutz:
Die Informationen zur Erhebung von personenbezogenen Daten bei der betroffenen Person nach Art. 13 DS-GVO können Sie unserer Homepage im Bereich „Aktuelles/Stellenangebote“ entnehmen:
www.vermoegenundbau-bw.de/datenschutz

Wir bauen Baden-Württemberg. Bauen Sie mit.

Baden-Württemberg
VERMÖGEN UND BAU

Anzeigenschluss
Dienstag, 14:00 Uhr für
Rubriken- und Stellenanzeigen

TECHNISCHE HOCHSCHULE DEGGENDORF THD

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

Professur (d/m/w)
Lehrgebiet „Informations- und Elektrotechnik in der Mechatronik“ an der Fakultät Angewandte Naturwissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen
am Technologie Campus Cham

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

LESERREAKTION

Duales Studium auf Uniniveau oder nicht?

3.165. Frage/1:

(Als Frage 3.138 veröffentlichten wir die Probleme eines Bachelorabsolventen, der mit einem Abitur von 1,1 ein duales Studium erfolgreich durchgezogen hatte, aber nun schrieb: „... jedoch hat mich das Studium persönlich nicht ausgefüllt, die fachliche Tiefe blieb aus.“ In meiner Antwort schrieb ich, dass ich öfter auf Einserkandidaten (!) stoße, die sich von dieser Studienform nicht hinreichend ausgefüllt fühlen. Dass ich jedoch noch nie von einem entsprechenden dualabsolventen eine Klage über mangelnden fachlichen Tiefgang seines Studiums gehört hätte. Ich führte das auf den hohen Anteil an praktischer Ausbildung beim dualen Studium zurück mit der Begründung, diese zusätzliche praktische Komponente könne ja nur zulasten der theoretischen Tiefe gehen – bei gleicher Studiendauer. Das musste natürlich Widerspruch hervorrufen; H. Mell):

Ihr Statement beinhaltet aus der Sicht von uns Professoren einer Dualen Hochschule ein paar Vorurteile, die wir leider zu oft bei potenziellen Bewerbern wiederfinden. Sie schreiben: „Wer als Einerschüler (hier 1,1) auf eine Ausbildungsrichtung mit nennenswerter praktischer Komponente trifft, hätte selbst vermuten können, dass dort schon aus Kapazitätsgründen nicht „volles Uniniveau + Praxis“ gelehrt werden kann.“

Dem muss ich vehement widersprechen. Der Praxisanteil wird bei unseren Studierenden in einer Zeit absolviert, in der die Studierenden anderer Hochschulen die Semesterferien genießen. Unsere Studierenden haben keine Semesterferien, nur einen tariflichen Urlaubsanspruch von maximal 30 Tagen. In den Praxisphasen

zwischen den Theoriesemestern absolvieren sie die Ausbildung beim Praxispartner, die einem abgestimmten Ausbildungsplan folgt und somit zum Praxisanteil im Studium gezählt wird. Unsere Studierenden haben denselben Umfang theoretischer Ausbildung wie alle anderen Studierenden anderer Hochschulen auch.

Antwort/1:

Ich muss schnell noch einem möglichen Missverständnis vorbeugen: Ich bestreite in gar keiner Weise den ganz besonderen Wert dieses dualen Studiums. Keine wie auch immer angelegte Form von Praxisbezug kann jemals einem Ingenieur schaden und ist in meinen Augen insbesondere für Studenten, die Bachelor bleiben wollen, ein deutliches Plus beispielsweise gegenüber denen, die als Unibachelor aufhören und die genau diese Praxiskomponente systembedingt nicht haben.

Mir ging es ausschließlich um jene Einserabiturienten, die ein duales Studium zum Bachelor absolviert hatten und sich äußerten wie unser damaliger Einsender („... nicht ausgereift, die fachliche Tiefe blieb aus“).

So, geehrter Herr Professor, jetzt wird es ernst: Sie schreiben im letzten Teil Ihrer Frage/1, Ihre Studierenden hätten „denselben Umfang theoretischer Ausbildung wie alle anderen Studierenden anderer Hochschulen auch“. Im Absatz darüber erläutern Sie den großen zusätzlichen (!) Praxiskomplex.

Wenn das stimmt – dann wären solche Uniabsolventen zweiter Klasse, da sie bei gleichem Theorieumfang (!) diesen Praxisbezug nicht aufweisen könnten. Die ob dieser Feststellung zu erwartenden Leserbriefe von Uniprofessoren beantworten dann bitte Sie, das möchte ich mir nicht antun.

Aber wie so oft im Leben wird nichts so heiß gegessen, wie es ge-

kocht worden war – es bahnt sich ein Kompromiss an:

Frage/2:

Bei gleichen zeitlichen Umfängen für die Theorieeinheiten gibt es natürlich Unterschiede in der inhaltlichen Ausrichtung. So konzentriert sich unser Studium auch im theoretischen Teil auf eine Anwendbarkeit und Handlungskompetenz unserer Studierenden im beruflichen Kontext und weniger mit dem Ziel der forschenden Wissenschaftskarriere. Es ist daher nicht eine Frage der Kapazitäten, sondern eine Frage der inhaltlichen Ausrichtung, welches Modell für einen Studierenden das passende ist.

Antwort/2:

Nun sind wir dort, wohin ich wollte: Sie bestehen auf dem vergleichbaren Zeitrahmen für den Theorieanteil bei dualen und Unistudium – räumen aber eine andere inhaltliche Ausrichtung ein. Und auch Sie raten zur Prüfung (vor Studienbeginn), „welches Modell für einen Studierenden das passende ist“. Der Lateiner würde sagen: „Was zu beweisen war“ (auf Latein).

Jetzt müssen Sie mir nur noch einen kleinen Schritt weiter folgen: Ich sprach in meiner damaligen Antwort ausschließlich von Einserabiturienten. Gerade diese speziell begabten und leistungsmäßig ausgerichteten jungen Menschen könnten sich doch in nennenswerter Größenordnung stärker zu einem Studium „mit dem Ziel der forschenden Wissenschaftskarriere“ (Ihre Formulierung) hingezogen fühlen und sich von einem Studium, das „auch im theoretischen Teil auf eine Anwendbarkeit und Handlungskompetenz ... im beruflichen Kontext“ konzentriert ist, nicht immer optimal gefordert sehen. Schon ein späterer Promotionswunsch könnte eine solche Abwägung sinnvoll machen. Der vergleichbare zeitliche Umfang der theoretischen



Ihre Fragen zum Thema „Karriereberatung“ beantwortet Dr.-Ing. E. h. Heiko Mell, Karriereberater in Rösraht. ■ heiko-mell.de

Studieninhalte macht es also nicht, es geht um abweichende Inhalte.

Sie schreiben dann noch (ich musste zwangsläufig kürzen), dass sich die Fähigkeiten Ihrer Absolventen auch im theoretischen Bereich u. a. an den Erfolgen dieser Absolventen bei der Wahrnehmung der Masterangebote anderer Hochschulen zeigen. Daran habe ich nicht den geringsten Zweifel. Nur, wer im Abitur mit 1,0 oder ähnlich elitär abgeschlossen hat, könnte an vertieftem wissenschaftlichen Tiefgang interessiert sein – und sollte sehr aufmerksam das Angebot klassischer Universitäten prüfen, meine ich – und fühle mich darin von Ihnen weitgehend bestätigt.

BEWERBUNG

Alles in Englisch?

3.166. Frage:

Ich möchte mich um eine Stelle (in Deutschland) bewerben, die in englischer Sprache ausgeschrieben ist. Die Anzeige enthält den Hinweis, dass Englisch die Arbeitssprache sein wird. Ich werde daher auch meine Bewerbungsunterlagen – soweit sinnvoll – auf Englisch erstellen. Nun treibt mich die Frage um, wie ich z. B. mit Arbeitszeugnissen umgehe. Nach meiner Kenntnis sind diese im angloamerikanischen Raum nicht üblich. Vermutlich wird der deutsche Arbeitgeber entsprechende Nachweise aber erwarten. Würden Sie diese beilegen und übersetzen? Würden Sie deutschsprachige Originale UND die englische Übersetzung einreichen oder nur die Übersetzung (z. B. bei Urkunden)? Kann ich selbst übersetzen oder sollte es professionell mit formaler Bestätigung übersetzt werden?

Antwort:

Ist der potenzielle Arbeitgeber in Deutschland ansässig, würde ich

immer (!) wenigstens die deutschen Zeugnisse und Urkunden als Kopien der Originale, also in deutscher Sprache, einreichen. Schließlich unterliegt das Unternehmen deutschem Arbeitsrecht – und Sie können nicht wissen, wer mit welcher Nationalität dort sitzt und was er erwartet. Diese Grundlösung des Problems kann nicht falsch sein.

Wenn Sie dann Anschreiben und Lebenslauf in Englisch dazulegen, kann man Ihnen keinen Vorwurf machen.

Jetzt kommen dann „Aufbaustufen“ auf dieser Basis hinzu, von denen Sie sich je nach Ihrer Beurteilung der Gesamtsituation eine aussuchen können. Schließlich ist es möglich, dass die rein deutsche „Paul Müller GmbH“ einfach nur einen Job vergibt, der ausschließlich mit internationalen Partnern zu tun hat. Aber es ist im anderen Extrem auch denkbar, dass die hiesige Neugründung einer US-Muttergesellschaft in Deutschland noch gar keinen eigenen „Apparat“ hat, dass hier nur ein paar Amerikaner sitzen, die schlicht alles zur Bearbeitung in die USA schicken (ich habe so etwas mit Japanern erlebt; es war entsetzlich, niemand wagte etwas zu entscheiden). Also die „Aufbaustufen“:

1. Sie können im Anschreiben ganz unten anhängen: „Ich lege die Kopien meiner Dokumente in der deutschen Originalfassung bei. Auf Wunsch übersetze ich sie gern oder lasse ich eine beglaubigte professionelle Übersetzung erstellen.“

Das kann nie ganz falsch sein, zeigt, dass Sie daran gedacht haben und ist formal absolut ausreichend.

2. Sie fügen jeweils eine selbst erstellte Übersetzung bei, machen aber diesen Umstand auf den Übersetzungen deutlich.

3. Sie lassen professionelle Übersetzungen mit Stempel anfertigen und fügen diese bei.

Anmerkung: Wer auf der Empfängerseite sitzt und kein Deutsch kann, ist mit Übersetzungen von Arbeitszeugnissen auch nicht klüger als vorher. Nicht einmal alle deutschen Führungskräfte können deutsche Zeugnisse richtig analysieren und interpretieren. Wenn ich mir vorstelle, was ein „waschechter“ Amerikaner mit einem oft hoch komplizierten, diversen Vorschriften und Gepflogenheiten unterliegenden, in eine Fremdsprache übersetzten Zeugnis wohl anfängt, sträuben sich mir die Nackenhaare. Wobei er wegen der von Ihnen richtig erwähnten anderen Gepflogen-

heiten in den USA ohnehin wenig auf dieses Instrument abfährt. Immerhin, eine Chance gibt es: Vielleicht glaubt auf diese Weise endlich einmal ein Bewerbungsempfänger alle die Lobgesänge, die normalerweise so in unseren Zeugnissen stehen.

Seien Sie also vorsichtig. Die immer angesagte Beifügung der deutschen Originale mit der „Aufbaustufe 1“ würde ich nur steigern, wenn ich z. B. in der Anzeige besondere Gründe dafür zu erkennen glaubte.

NOTIZEN AUS DER PRAXIS

Berufsalltag

530: „Zügig“ heißt das Zauberswort

Als aktiver Dienstleister einer- und als insbesondere hier an dieser Stelle stark engagierter Autor andererseits darf mir die Beurteilung durch Kunden und sonstige Zielgruppen nicht gleichgültig sein. Ein Lob von jener Seite ist ebenso erstrebenswert wie angenehm. Also bemühe ich mich entsprechend.

Ein Weg zu diesem Ziel hat sich besonders bewährt, die darauf zurückgehende Häufung positiver Reflexionen ist mehr als auffällig: Die Menschen aller Ebenen und Vertreter aller Anliegen lieben es, wenn sie eine schnelle Antwort bekommen. Und so beginnen viele Mitteilungen an mich mit dem „besonderen Dank für Ihre zügige Antwort“.

Offenbar kommt so etwas aus der Mode, sonst würde ich nicht mit meinen – immer angestrebten, aber leider auch mir nicht immer möglichen – schnellen Reaktionen so auffallen und gelobt werden.

Ich gebe diese gefestigte Erfahrung gern weiter und empfehle entsprechendes Vorgehen insbesondere bei einem unserer zentralen Themen, der Bewerbungsabwicklung. Liebe HR-Manager, Sie müssten einmal sehen, mit welch leuchtenden Augen Bewerber von den – allerdings leider seltenen – Fällen berichten, in denen sie unmittelbar nach Eintreffen ihrer Zurschrift beim suchenden Unternehmen eine substantielle, positive Antwort bekommen (reine Eingangsbestätigungen zählen hier nicht). Und ebenso freut sich der neue Arbeitgeber, wenn Bewerber auf Nachfragen, Terminvorschläge oder übersandte Vertragsangebote „zügig“ reagieren.

Insbesondere Unternehmen könnten mit solch spontanen Reaktionen ihre Erfolgsquote bei der Gewinnung von neuen Mitarbeitern wirksam steigern.

Ich weiß natürlich, was dem firmenintern alles entgegenstehen kann. Insbesondere die eigentlich suchenden Fachvorgesetzten erwerben sich in diesem Punkt nicht immer „Ruhm und Ehre“. Aber wir leben doch im Zeitalter sorgfältig ausgearbeiteter Prozesse für alles und jedes. Da könnte man doch zumindest versuchen, die Zeitvorgaben für die Reaktion der suchenden Führungskraft zu begrenzen.

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. Rechtsaukündfe 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

Wer als Bewerber eine Absage bekommt, ärgert sich ohnehin. Hier kann der Unmut über eine längere Bearbeitungszeit kaum zusätzlich negativ wirken (und für die Unternehmen ist die Enttäuschung von Kandidaten, die ohnehin keine Chance auf Einstellung hatten, gar nicht so schlimm). Hier gilt sogar die umgekehrte Empfehlung: Geben Sie bloß nicht kurzfristig nach Bewerbungseingang eine Absage in die „Post“: Was im positiven Falle (bei einer guten Nachricht) außerordentlich „gut ankommt“, gilt jetzt als Zeichen schlappiger Arbeit, nicht sorgfältig genug durchgeführter Analyse und produziert sehr negative Bewerberreaktionen.

Als Bewerbungsempfänger sieht man oft schon zehn Minuten nach Eingang, dass diese Zurschrift hier keine Chance hat. Aber bevor man diese Entscheidung an den Absender hinausgehen lässt, sollten besser eine oder zwei Wochen vergehen. Das nämlich gilt als Mindestvoraussetzung für eine seriöse Bearbeitung. Aber niemand protestiert, wenn z. B. die Einladung zur Vorstellung noch in derselben Stunde abgeschickt wird.

Kürzer: Schlechte Nachrichten müssen wenigstens „gereift“ aussehen, gute werden als „Schnellschuss“ sogar besonders gern gelesen. Der Mensch mit seiner NI (natürlichen Intelligenz) denkt halt nur selten ganz geradeaus.

Testen Sie jetzt Technikwissen von VDI Fachmedien: 2 AUSGABEN GRATIS!

10% RABATT* FÜR VDI-MITGLIEDER

VDI-Z
9 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 257 EUR**
zzgl. Versand (Deutschland): 15 EUR,
E-Paper-Abo: 231,30 EUR**

WT WERKSTATTSTECHNIKONLINE
9 Ausgaben pro Jahr
E-Paper-Abo: 267 EUR**

Sie wollen einzigartiges Insider-Know-how und praxisorientiertes Hintergrundwissen. kombiniert mit wissenschaftlicher Expertise?

Dann testen Sie jetzt Technikwissen der VDI Fachmedien, dem Fachverlag für Ingenieure – in direkter Anbindung an den VDI, dem größten deutschen Ingenieur Netzwerk. Und wählen Sie aus der hochkarätigen Fachzeitschrift VDI-Z und der Online-Zeitschrift wt Werkstattstechnikonline Ihren Favoriten aus:

Lesen Sie als Neu-Abonnent 2 Ausgaben gratis!

Telefon: +49 6123 9238-202
vdi-fachmedien@vservice.de
www.vdi-fachmedien.de

* Rabatt nicht bezogen auf Versandkosten.
** Alle angegebenen Preise sind inklusive MwSt.

VDI fachmedien

TECHNIKWISSEN FÜR INGENIEURE.

DAS DUALE HOCHSCHULSTUDIUM MIT ZUKUNFT.



Die Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart gehört mit rund 8.200 Studierenden zu den größten Hochschulen in den Regionen Stuttgart und Oberer Neckar. In Kooperation mit rund 2.200 ausgewählten Unternehmen

und sozialen Einrichtungen bietet sie rund 60 national und international anerkannte, berufsintegrierte Bachelor- und Master-Studiengänge in den Bereichen Wirtschaft, Technik, Sozialwesen und Gesundheit an.

AN DER DHBW STUTTGART IST AN DER FAKULTÄT TECHNIK FOLGENDE STELLE ZU BESETZEN:

Professur

im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen

(Kz. 2021-S-T-3) Besoldungsgruppe W 2

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir eine kommunikative und teamorientierte Persönlichkeit, die das Fachgebiet **Elektrotechnik** sowohl im Bereich der Grundlagen als auch in weiterführenden Veranstaltungen vertritt. Zum Aufgabengebiet gehören neben der Konzeption und Durchführung von Lehrveranstaltungen auch die wissenschaftliche Leitung und Durchführung von Grundlagen- und Anwendungslaboren und die Betreuung von studentischen Arbeiten und Projekten. Idealerweise besitzen Sie tiefgehende Kenntnisse und berufliche Erfahrung in mindestens einem der Themenfelder: analoge/digitale Schaltungstechnik, Leistungselektronik, elektrische Antriebstechnik, Regelungstechnik, Automation, Systemsimulation, Informationstechnik und IoT (Sensorik/Vernetzung/Digitalisierung).

EINSTELLUNGSVORAUSSETZUNGEN:

Vorausgesetzt werden gemäß § 47 LHG ein abgeschlossenes Hochschulstudium, besondere wissenschaftliche Befähigung (in der Regel Promotion), pädagogische Eignung sowie mindestens fünf Jahre berufspraktische Erfahrung, davon mindestens drei Jahre außerhalb des Hochschulbereichs. Die Bereitschaft an der wissenschaftlichen Entwicklung teilzuhaben, insbesondere durch Forschung und wissenschaftliche Weiterbildung, setzen wir voraus. Erwartet wird ein besonderes Maß an Engagement, Kooperationsbereitschaft mit den beteiligten Unternehmen und sozialen Einrichtungen sowie die Bereitschaft zur Gremienarbeit.

Bei Erfüllung der Voraussetzungen ist die Übernahme in das Beamtenverhältnis auf Lebenszeit nach einer dreijährigen Bewährung im Beamtenverhältnis auf Probe möglich, falls das Lebensalter bei der Einstellung 47 Jahre, in Ausnahmefällen das 52. Lebensjahr nicht übersteigt.

Die DHBW strebt eine Erhöhung des Anteils von Frauen in Lehre und Forschung an, daher sind Bewerbungen von Frauen besonders erwünscht.

Sie setzt sich besonders für die Vereinbarkeit von Familie und Erwerbsleben ein. Die DHBW Stuttgart bietet ein Dual Career Programm an: <http://www.dhbw-stuttgart.de/dual-career>

Schwerbehinderte werden bei gleicher fachlicher Eignung vorrangig berücksichtigt (bitte Nachweis beifügen).

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung in elektronischer Form bis zum **10.12.2021** unter Angabe der o. g. Kennziffer an: Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart Postfach 10 05 63, 70004 Stuttgart E-Mail: bewerbung-prof@dhbw-stuttgart.de

Bewerbungen per E-Mail bitte nur im PDF-Format als eine Datei mit einem Maximalvolumen von 10 MB.



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. (Hf)

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

Ressort Infrastruktur & Digitales

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

Ressort Produktion & Umwelt

Dipl.-Ing. (FH) Martin Cuspek (cu),
Dipl.-Kfm. Stefan Asche (sta), Iestyn Hartbrich (har),
Dipl.-Oecotroph. 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: DRES DE 3300
IBAN: DE55 3008 0000 0214 0020 00

Geschäftsführung:

Ken Fouhy, B.Eng.

Layout/Produktion:

Gudrun Schmidt (verantw.),
Laura B. Gründel, Ulrich Jöcker, Alexander Reiß,
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-/Rubrikenanzeigen/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 Aussperrung) besteht kein Entschädigungsanspruch. Der Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandene Manuskripte, Unterlagen und Bilder. Die Veröffentlichung von Börsenkursen und anderen Daten geschieht ohne Gewähr.

Druck:

Frankfurter Societäts-Druckerei GmbH & Co. KG,
Kurhusenstraße 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 61 14-600, Fax: -169
E-Mail: mitgliedsabteilung@vdi.de

für Abonnenten

Fragen zum Abonnement und zu Adressänderungen:
Telefon: +49 6123 9238-301, Fax: -244
vdi-nachrichten@vdi-service.de
Probeabonnement: www.vdi-nachrichten.com/probe

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.

Die VDI-Tasse



Dieser gradlinige Kaffeebecher von Mahlwerk wird mit seinem blauen Henkel garantiert zum Eyecatcher auf Ihrem Schreibtisch. Der weiße VDI-Schriftzug ist von unten nach oben auf dem Henkel zu lesen. Die Höhe beträgt 105 mm und der Durchmesser ist 85 mm. Preis: 14,55 €.

■ www.shopping.vdi.de

Fachartikel kostenlos herunterladen



Als VDI-Mitglied haben Sie im Mitgliederportal Mein VDI jeden Monat die Möglichkeit, einen Artikel des atp Magazins kostenfrei herunterzuladen. Das atp Magazin ist das praxisnahe Magazin für Automatisierungstechnik und digitale Transformation in der Prozess- und Verfahrenstechnik, in der Fertigungstechnik sowie in angrenzenden Branchen der produzierenden Industrie.

■ www.vdi.de/mein-vdi/intern/fachwissen/atpinfo-exklusiv

Schwächen ermitteln und Erfolge sichtbar machen

Anhand relevanter Kennzahlen zur Produktionssteuerung und -planung können pragmatisch die betrieblichen Stärken und Schwächen ermittelt und erkannt werden, um Sachverhalte und Zusammenhänge im Unternehmen zu koordinieren. Erfolge können im Soll-Ist-Vergleich besser dargestellt werden.

Referent ist Armin Lausterer, Geschäftsführer, Armin Lausterer Ingenieurbüro für Prozessoptimierung GmbHH.

Datum: 15.12.2021 Uhrzeit: 16:00 Uhr

■ www.vdi.de/webinar-angebot

VDIni-Club-Mitgliedschaft

Für nur 24 € im Jahr können Kinder im VDIni-Club vor Ort viele spannende Workshops oder Ausflüge mit Gleichgesinnten erleben, aber auch den geschützten Mitgliederbereich im Internet erforschen. Und dazu gibt es regelmäßig das VDIni-Club-Magazin direkt nach Hause.

■ www.vdini-club.de



Diese Versicherung ist unverzichtbar

Wer anderen einen Schaden zufügt, haftet dafür mit seinem gesamten Vermögen. Sind Personen betroffen, kann es sehr teuer werden. Deshalb ist eine private Haftpflichtversicherung unverzichtbar. Unser Partner HDI kommt etwa für Behandlungs- oder Reparaturkosten auf, aber auch für Vermögensschäden wie einen Verdienstausfall.



■ www.vdi-versicherungsdienst.de

VDI-Career Center

Als VDI-Mitglied finden Sie in unserem neuen VDI-Career Center alle Informationen und Angebote rund um Ihre Karriere – und das auf einen Blick. Egal, in welcher Phase Sie sich auch gerade befinden – ob studierend, Young Professional oder Professional, ob Führungskraft oder selbstständig – der VDI unterstützt Sie bei Ihrer Karriereplanung.

■ www.vdi.de/mitgliedschaft/vdi-career-center



Fabriken der Zukunft könnten ihre Produktion dann hochfahren, wenn etwa aufgrund der Wetterlage viel Energie zur Verfügung steht und bei Windflaute oder bewölktem Himmel ihre Prozesse verlangsamen. Foto: PantherMedia / malpetr

Energieflexible Fabriken

ENERGIE: Statt die Volatilität erneuerbarer Energien allein durch Speichertechnik und fossile Grundlastkraftwerke abzusichern, könnte die Industrie Strom flexibler abnehmen.

Deutschland will bis 2045 Klimaneutralität erreichen und die Stromversorgung vollständig auf erneuerbare Energien umstellen. Das setzt ein Energiesystem voraus, das mit der zunehmenden Volatilität umgehen kann.

Die große Herausforderung liegt in der schwankenden Stromproduktion der regenerativen Erzeugung. Leistung und Energiemengen aus Windturbinen und Solaranlagen fluktuieren, beispielsweise durch kurzfristige Wetterveränderungen oder auch abhängig von der Jahreszeit.

Um dieses Energiesystem im Gleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch zu halten, müssen die Speicherkapazitäten und das Netz ausgebaut, die verschiedenen Sektoren intelligent gekoppelt und insbesondere Verbraucher flexibler werden, um mit sich verändernden Versorgungslagen zurechtzukommen. So sind energieflexible Fabriken ein wichtiger Schlüssel zum Gelingen der Energiewende.

Die höhere Flexibilität auf Verbraucherseite würde einen Umbau ermöglichen, weg von einer zentralen, verbrauchsorientierten Energieerzeugung hin zu einer dezentralen, erzeugungsorientierten Verbrauchssteuerung. So könnten geplante Investitionen in die Stromerzeugungssysteme und die Netzinfrastruktur reduziert werden.

Die Industrie würde sich auf die volatile Versorgungslage einrichten und mehr und mehr dazu übergehen, sich dem Energieangebot flexibel anzupassen. Der bis dato stabile Faktor Energie wird somit zu einer variablen Planungsgröße im flexiblen Produktionsbetrieb. Die Industrie muss sich befähigen, Strom vermehrt dann zu nutzen, wenn er reichlich vorhanden und damit kostengünstig ist, sowie entsprechend weniger abzunehmen, wenn er knapp und teuer gehandelt wird.

Wie das gelingen kann, zeigt die VDImaneutralität erreichen und die Stromversorgung vollständig auf erneuerbare Energien umstellen. Das setzt ein Energiesystem voraus, das mit der zunehmenden Volatilität umgehen kann.

Hier wird ein systematischer Prozess mit sechs Schritten vorgestellt:

– Analyse des Flexibilitätspotenzials: zum Beispiel Prüfung der Art der Anlagensteuerung, Prozessrelevanz und zeitlichen Entkopplung auf ihre Eignung für einen energieflexiblen Betrieb
– Konzeption und Planung der priorisierten Maßnahmen im Detail: Datenerhebung zu Lastgängen, Analyse und Messungen individueller Anlagenparameter, um die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Energieflexibilitätsmaßnahmen zu bestimmen.

Der bis dato stabile Faktor Energie wird somit zu einer variablen Planungsgröße im flexiblen Produktionsbetrieb.

– Praktische Umsetzung und Implementierung: Der energieflexible Betrieb wird mit Testläufen, Analysen und Sicherheitsüberprüfungen validiert, bevor die Fabrik in den operativen energieflexiblen Betrieb übergehen kann.
– Abstimmung aller Anlagen und Systeme, sodass die (logistischen) Zielgrößen der Produktion eingehalten werden.
– Controlling und Monitoring von Flexibilität, Analyse hinsichtlich Erbringungsgrad und -qualität. Mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse können im folgenden Schritt der Betriebsoptimierung weitere Verbesserungen im Bereich der Flexibilisierung erreicht werden.
– Dieses theoretisch ermittelte Potenzial kann anschließend in eine weitere Iteration der Konzeption und Planung ein-

fließen und so der energieflexible Betrieb kontinuierlich optimiert werden.

Dieser sechsstufige Prozess dient der Unterstützung der energetischen Flexibilisierung von Industrieprozessen unter technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Gesichtspunkten. Er ist ein kontinuierlicher Prozess der Verbesserung. Neben der erstmaligen Identifikation und Hebung von Flexibilitätspotenzialen sind die schrittweise Erweiterung und ein erneutes Durchlaufen der initialen Potenzialanalyse sinnvoll, um kontinuierliche Verbesserungen zu erreichen.

Die energetische Flexibilisierung ist dabei als eigenständiges und interdisziplinäres Projekt innerhalb eines Industrieunternehmens einzuordnen. Im Hinblick auf die wirtschaftliche Vermarktung von Flexibilität eröffnen sich für Industrieunternehmen verschiedene Perspektiven, um Kosten zu senken und/oder Vermarktungserlöse durch Energieflexibilität zu maximieren.

Die Vermarktungsmöglichkeiten sowie die Darstellung und Diskussion bestehender Vermarktungshemmnisse zeigen dabei auf, wie Industrieunternehmen unterschiedliche Möglichkeiten bereits heute erfolgreich nutzen können. Gleichzeitig gibt es wesentliche Änderungsbedarfe in den bestehenden regulatorischen Rahmenbedingungen.

Die Use Cases zeigen, auf welchen Wegen und unter welchen Voraussetzungen die Vermarktung von Flexibilität erfolgreich gelingen kann. Die Anwendungsbeispiele stammen aus mittelständischen Unternehmen des Anlagenbaus, aus der energieintensiven Grundstoff- und Metallindustrie, aus der Landtechnik, aus der Lebensmittelindustrie, aus der Prozess- und Petroindustrie, aus der Papierindustrie und aus der Logistik.

■ www.vdi.de/news/detail/die-energieflexible-fabrik

Wasserstoff für Deutschlands Norden

ENERGIE: Ende Oktober führten die fünf Landesverbände des VDI Verbund Nord – Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein unter der Federführung des Landesverbands Niedersachsen eine geschlossene Fachtagung zum Thema „Exzellenz Norddeutschlands in der Wasserstofftechnologie“ in digitaler Form durch.

Eröffnet wurde das Programm von Gastgeber Uwe Groth, Vorsitzender des LV-Niedersachsen, dem Sprecher des VDI Verbund Nord, Jürgen Teifke, dem Direktor des VDI und Präsidenten der FEANI, Ralph Appel, sowie dem Europaparlamentarier und Vorsitzenden des Handelsausschusses im Europäischen Parlament, Bernd Lange.

Die norddeutschen Bundesländer möchten in der Wasserstofftechnik eine führende Rolle spielen. Wasserstoff wird dazu beitragen, auf fossile Brennstoffe zu verzichten, sowie die zeitlich und örtlich schwankenden Angebote an erneuerbaren Energien auszugleichen.

Neben der Infrastruktur u. a. von Strom und Stoffflüssen sei auch zu bedenken, dass der eigene Bedarf an Wasserstoff nach derzeitigen Einschätzungen im Norden nur zu ca. 25 % zu decken ist. In den Diskussionen stellte sich heraus, dass jede Branche für sich parallel im Bereich Wasserstoff aktiv sei. Daher sei ein Austausch im Rahmen des Nord-Verbundes zum Thema mit den unterschiedlichen Branchen ein guter Weg für die Zukunft, so die Teilnehmenden.

„Der VDI könnte als Moderator dabei eine gewichtige Rolle im Rahmen der Energiewende spielen.“ Nicht zuletzt aufgrund der zahlreichen Experten sowie der entsprechenden Expertise bestehen Möglichkeiten der sinnvollen Zusammenarbeit mit Wirtschaft, Industrie und Politik“, so Uwe Groth. Darüber hinaus stellten die Unternehmen Apex Energy Solutions, Faun Umwelttechnik, Gasnetz Hamburg, HanseWerk, Meyer Werft, Raffinerie Heide, Salzgitter und Sym bio.one ihre Konzeptionen zum Thema Wasserstofftechnologie vor. In Breakout-Sessions diskutierten die Wirtschaftsvertreter mit den Europaparlamentariern zu den Themen Erzeugung, Infrastruktur, Verkehrssektor, Schiff und Zug sowie Grundstoffindustrie und Stahl. VDI

MEIN VDI

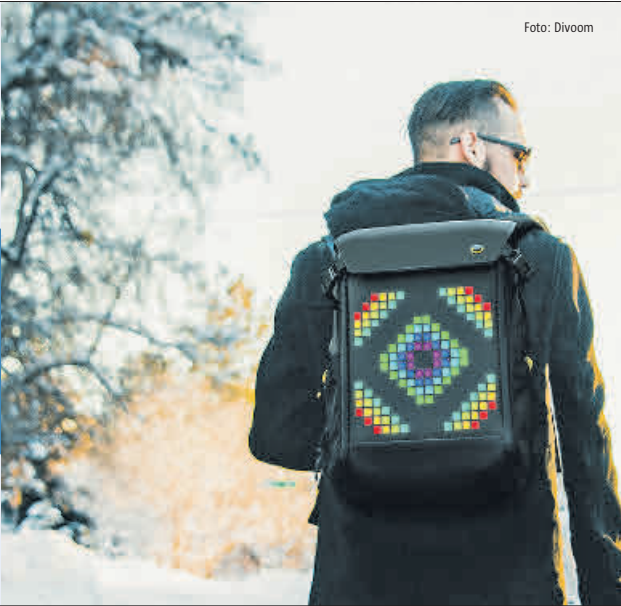


Die VDI-Veranstaltungen in Ihrer Region und zu Ihrem Fachbereich finden Sie im Mitgliederbereich „Mein VDI“. Über die Detailsuche können Sie auch nach PLZ oder einen Zeitraum suchen.

■ www.vdi.de/meinvdi

Hauptsache Chip inside

HAUS UND HOF: Informationstechnik soll uns alltäglich ein Stückchen weiterhelfen. Beispiele dafür finden Sie in unserer Produktübersicht. **VON THOMAS JUNGBLUTH**

Signalwirkung Der Divoom Backpack M (ca. 140 €) hat auf seiner Rückseite ein Pixeldisplay (16 x 16), auf dem via App Bilder dargestellt werden können. Die App erlaubt auch Uhrzeit- und Temperaturanzeige und bietet Stoppuhr- und Countdownfunktionen bin hin zu Benachrichtigungen aus Social-Media-Diensten. Via Smartphone oder Tablet kann man auch auf dem Rucksack Pixelgames spielen. Der Backpack bietet sechs Fächer und nimmt Notebooks bis zu einer Größe von 13 Zoll Diagonale mit. Material und Reißverschlüsse sowie eine Klappe schützen die Tasche gegen eindringende Feuchtigkeit, eine ergonomische „Air-flow“-Rückseite und gepolsterte Riemen und Traggurte erleichtern auch schwere Lasten. 	Uhrzeit und Sicherheit Die Eusatec Senioren-Smartwatch, speziell für ältere Menschen, ist fokussiert auf Überwachung und Alarmierung. Dafür misst sie wichtige Werte wie Blutdruck, Sauerstoffsättigung des Blutes, Herzfrequenz oder Körpertemperatur. Bei Unter- oder Überschreiten bestimmter Grenzwerte informiert sie eine vorher eingestellte Kontaktadresse. Mit einem Knopf an der Uhr lässt sich ein Alarm auslösen; auch, wenn die Uhr einen Sturz feststellt. Den Standort teilt die Uhr per GPS mit. Das Gerät kostet 249 € oder 29,95 € plus den gleichen Betrag monatlich, wenn man zugleich einen Zweijahresvertrag für die Übermittlungsdienste abschließt. 
Küchenklassiker 2.0 Unter den Küchenmaschinenkennern ist der Name Kenwood Synonym für solide Rühr- und Schnitzeltätigkeit: Die „Chef“ agierte schon in der Küche vieler Großeltern. Dem Topmodell „Cooking Chef XL“ spendierte der Hersteller noch zusätzliche Fähigkeiten: es enthält eine Waage, kann kochen und lässt sich über das 4,3-Zoll-Touchscreen – „CookAssist“ genannt – sowie per App vom Smartphone oder Tablet aus befehlen. Damit hat man über 13 verschiedene Programme im Zugriff, die alle Schritte der Zubereitung für Gerichte von Eintopf bis zu Baisers steuern. Mit ca. 1350 € ist die Chef XL teurer als der Mitbewerber, doch die Basis aus Gusseisen und die solide Mechanik versprechen eine lange Lebensdauer. 	Richtig anpacken Die eigenen vier Wände als Fitnessstudio liegen im Trend: Für das Krafttraining bietet Freeletics demnächst Hanteln mit smarter Anbindung, die eine genauere Kontrolle der Übungen erlauben. Eine Kamera mit AI-Technologie überwacht die korrekte Ausführung. Das Starterset besteht aus der Konsole mit intelligenter Motion-Tracking-Kamera, verstellbaren Hanteln mit einem Gewicht bis 24 kg, einer Matte und einer Hantelbank, in der das Equipment untergebracht wird. Ein Monitor lässt sich per HDMI-Port anschließen. Für das Set ruft Freeletics 2450 € auf, 30 €/Monat sind für die korrekte Betreuung fällig. Im ersten halben Jahr ist der Dienst kostenlos, das Starterset ist bei Bestellungen bis Anfang Dezember 600 € günstiger. 
Bild kommt sofort Was früher eine Polaroidkamera erledigte, dafür nutzt man heute die Zoe mini von Canon. Die gibt es jetzt in der neuen Version S2 in drei Gehäusefarben für ca. 170 €. Sie nimmt Fotos – unterstützt durch einen Ringlichtblitz sowie einen Selfiespiegel – in 8 Megapixel Auflösung und drei verschiedenen Modi (normal, sw, Vintage) auf und gibt sie auf Wunsch über den integrierten Drucker mit Zinktechnologie sofort aus. Zehn Abzüge (je ca. 5 cm x 7,5 cm) passen in die Zoe, wahlweise speichert man Fotos auf einer SD-Micro-Karte (bis zu 256 GByte). Eine App erlaubt die künstlerische Veränderung der Fotos oder die Ausgabe auf einem größeren Drucker. 	Saubere Luft to-go Wer Viren und andere Luftverschlechterer aus seinen Räumen fernhalten möchte, für den empfiehlt sich ein elektrischer Filter. Wer zusätzlich flexibel sein möchte und verschiedene Räume wie etwa auch sein Hotelzimmer filtern möchte, für den empfiehlt der Flowmate ARC Portable (ca. 270 €) von Djive. Der ist mobil und läuft bis zu 6 h ohne externe Stromversorgung. Keime, Viren und Aerosole entfernt bis zu 99,995 % laut Hersteller ein HEPA14-Filter. Der ARC misst in Echtzeit den Verschmutzungsgrad nach Partikelgröße PM 2,5 und passt seine Leistung auf Wunsch an die Luftqualität an. Seine ebenfalls integrierte UV-C-Leuchte bekämpft Bakterien, Viren und Pilze. 