

5G geht langsam los

5G-CAMPUSNETZE: Die Funktechnik kann im Nu riesige Datenmengen übertragen. Beeindruckende Anwendungen werden dadurch möglich. Doch in der Praxis wird gezögert.

VON STEFAN ASCHE /
STEPHAN W. EDER

Was 5G-Campusnetze versprechen, ist atemberaubend: Echtzeitkommunikation mit über 2 Gbit/s. „Das konnte man sich vor wenigen Jahren nur über Kabel vorstellen“, weiß Joe Wilke vom Technologieausstatter Ericsson. Trotzdem findet die Technologie nur zögerlich in die Breite. „Es gibt deutlich weniger Campusnetze als ursprünglich angenommen, die Hochlaufkurve verläuft langsamer als erwartet“, sagt Martin Opitz, Partner Telecommunications bei der Unternehmensberatung Arthur D Little.

Also alles nur ein Hype? Martin Ruskowski, Chef der Smartfactory Kaiserslautern, vergleicht die Situation mit der Industrie 4.0: Anfangs gefeiert, dann bezweifelt und nun in der Produktion angekommen. Die Umsetzung braucht einfach Zeit.

„Bisherige 5G-Anwendungsfälle kommen eher schlicht daher“, resü-

miert auch Jürgen Brömer, Experte beim US-Telekommunikationsgiganten Verizon. „Sie schöpfen die Möglichkeiten der Technologie kaum aus, zeigen aber eindrucksvoll, in welche Richtung die Reise geht.“ Als Beispiel verweist er auf den Hafen von Southampton. Dort, wo sämtliche Auto-Importe aus der EU ankommen, wo unzählige Flurförderzeuge umherfahren und Arbeiter ihrer Wege gehen, gehe es mitunter zu wie im Ameisenhaufen. Ordnung ins Chaos – und Sicherheit für alle Beteiligten – brachte erst 5G. Vorherige WIFI-Lösungen mit Hunderten von Access-Points waren zu störanfällig. Heute würden zehn 5G-Antennen genügen.

Jacques Diaz, CEO vom Ausrüster Axians in Deutschland, kennt den Hintergrund: „Ein 5G-Netz kann auf einer Fläche von 1 km² bis zu 1 Mio. Devices parallel covern.“ Und diese Geräte können bald weit mehr als nur einen Standort melden. Sie werden autonom montieren oder reparieren.

20



Foto: imago images/Alexander Limbach

Weniger Kleidung für die Tonne

RECYCLING: Jedes Jahr landen weltweit rund 92 Mio. t Textilien auf dem Müll. Zu viel, meint die Europäische Union und legt jetzt ein Strategiepapier für nachhaltige und kreislauffähige Textilwirtschaft vor.

Darin geht es um Umweltvorgaben für die Textilhersteller sowie um Standards für die Wiederverwendung und die Reparaturfähigkeit von Kleidung. Derweil sehen sich deutsche Unternehmen wie die Deutsche Telekom bereits als Wegbereiter einer textilen Kreislaufwirtschaft.

19

ZITAT

„Wenn die IT-Industrie vernetzte Geräte herstellt, muss sie damit rechnen, dass ihr ein Schaden, der über eine vernetzte Schnittstelle entsteht, als Haftungsfall auf die Füße fällt.“

RA Thomas Klindt (Kanzlei Noerr) zur neuen Produkthaftungsrichtlinie 18

Verteidigungsindustrie: Mit Sicherheit Karriere machen

SPEZIAL: Die Auftragsbücher der Rüstungskonzerne sind gut gefüllt. Auf dem Arbeitsmarkt spiegelt sich die Entwicklung wieder. Das belegt auch eine exklusive Auswertung der Personalmarktforschung Index Research für VDI nachrichten. Unternehmen suchen technische Fachkräfte. Allein Rheinmetall möchte in Deutschland 1000 Beschäftigte einstellen.



Bei Rheinmetall in Unterlüß putzt ein Mitarbeiter eine Artilleriegranate vom Kaliber 155 mm.
Foto: dpa picture alliance / REUTERS/Fabian Bimmer

28



INHALT



Foto: Martin Egert

Exotisches Holz aus Plantagen in Deutschland 6

Das Holz des Blauglockenbaums ist attraktiv für den Ingenieurholzbau oder für Rotorblätter von Windkraftanlagen.

Nachhaltige Architektur im historischen Baubestand 12

Die Hotelgruppe NH Group baute in Kopenhagen ein altes Bürogebäude in bester Lage zu einem Hotel um – mit Goldstandard des Ökobaus.

Supercomputer und KI aus der Cloud 16

Generative KI-Modelle wie ChatGPT benötigen immense und teure Rechenpower. Ein neuer Cloud-Service könnte das nun ändern.

FOKUS: 5G-Campusnetze 20



Foto: Atkins

Die Funktechnik überträgt im Nu riesige Datenmengen. Doch in der Praxis wird mit dem Aufbau noch gezögert.

Mit KI auf der Spur nach dem richtigen Ersatzteil 23

Die Berliner Firma Nyris braucht nur ein Foto, und ihre KI findet zum benötigten Ersatzteil die richtige Artikelnummern.

Unsere Sommer-Buchtipps: Endlich richtig ausspannen 26

In diesen unsicheren Zeiten ist Erholung wichtiger denn je. Mit diesen Lektüren gelingt das.

Spezial Verteidigungsindustrie 28

Politikwissenschaftler Joseph Verbovszky warnt davor, die Digitalisierung und Forschung & Entwicklung in der Bundeswehr zu vernachlässigen.

Aus dem VDI 38

Beim dritten VDI-Racing Camp in Selm schraubten und fachsimplten 250 Studierende und erprobten ihre Fahrzeuge.

Technik Boulevard 40

Wenn das Fahrrad Autofahrten ersetzen soll, braucht es Packmöglichkeiten. Im Vorfeld der Messe Eurobike nimmt die Vielfalt an Lastenrädern zu.



Foto: www.3x3.bike | pd-f

Frischer Wind

ERNEUERBARE ENERGIEN: Die Agraringenieurin und Energiewirtin Bärbel Heidebroek leitet den Bundesverband Windenergie (BWE).

VON VOLKER STEPHAN

Der Bundesverband Windenergie (BWE) bevorzugt in der Chefetage Personal aus dem sprichwörtlichen „Nirgendwo“. Eigentlich ein Anachronismus, finden das Ränkeschmieden und Einflussnehmen doch am Puls der Zeit, im politischen Berlin, statt. Für den BWE zählt allerdings offenbar ein anderer Stallgeruch. Die Interessenvereinigung von 20 000 Mitgliedern setzt auf Menschen, die noch wissen, wie ein wirklicher Stall riecht. Der Nordfriese Hermann Albers, im Mai als BWE-Präsident ausgeschieden, betreibt ebenso Landwirtschaft wie seine Nachfolgerin Bärbel Heidebroek.

Was Albers sein abgelegenes Simonsberg bei Husum an der Nordseeküste ist, das ist Bärbel Heidebroek ihr niedersächsisches Dorf an der ehemaligen Zonengrenze. In diesem Ort, nördlich des Landschaftsschutzgebiets Großes Bruch im heutigen Sachsen-Anhalt, verlieren sich auf 1 km² 40 Menschen. Oder anders: Hier kennt jede jeden. Als Landei sieht sich Bärbel Heidebroek dennoch nicht. Seit ihrem Studium hat sie die Welt bereist, viel Zeit in der Dominikanischen Republik, in Brasilien, Russland und Kolumbien verbracht, wollte eigentlich in die Entwicklungszusammenarbeit. „Nur weil ich so viele unterschiedliche Menschen und Kulturen kennengelernt habe“, sagt sie, „ist es mir wahrscheinlich möglich, in einem kleinen Dorf zu leben.“

Hierher habe sie mitgebracht, verschiedene Perspektiven in ihre Betrachtungen einzubeziehen.



Bärbel Heidebroek: Die Agraringenieurin ist seit Mai 2023 Präsidentin des Bundesverbands Windenergie e.V. (BWE). Foto: Bundesverband Windenergie

nung überhaupt? Heidebroek vertritt das Ziel, Deutschland auf 100 % erneuerbare Energiequellen umzustellen. „Nach meinem Verständnis funktioniert das nicht, wenn ich Windkraft gegen Solarenergie oder andere Energiequellen ausspiele“, sagt sie. Der BWE sei ohne Zweifel „die starke Stimme des Windes“ und „der Leistungsträger“ im Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE). Die Integration der verschiedenen Verbände in den BEE sei aber „sinnvoll“, um statt „Kleinstaaterei“ einen einzigen Ansprechpartner für die Politik zu haben. Ihre Heimat Niedersachsen lebe das vor, mit dem Landesverband Erneuerbare Energien (LEE) Niedersachsen/Bremen, der für alle Sparten spreche.

Für die Windkraft gibt es in Deutschland noch viele Hindernisse: Nicht zufällig ist Heidebroek seit drei Jahren Vorsitzende eben jenes Landesverbands. Binnen fünf Jahren, in denen sie verbandspolitisch tätig ist, hat sie eine stattliche Anzahl von Ämtern angehäuft. Sie ist zudem Vizepräsidentin der IHK Braunschweig und Vorsitzende des Wirtschaftsausschusses in der ehemaligen Grenzstadt Helmstedt. Unternehmerin, Verbandspolitikerin, da kommt eine Menge an Terminen und Reisen für die vierfache Mutter zusammen, die von sich behauptet, die Work-Life-Balance noch gut hinzubekommen. „Die Firma macht mir Spaß, die politische Tätigkeit auch, ich sehe das selten als wirkliche Belastung.“ Ausgleich bringen feste Zeiten für die Familie, für Sport und ihr Lieblingsinstrument, das Saxofon.

Ob sie den BWE in einer Zeit übernehme, wo die Windkraft leichtes Spiel hat, nach Robert Habecks Windenergie-an-Land-Gesetz und der Flächenvorgabe für die Bundesländer? „Wo Habeck jetzt nur noch Kieselsteine sieht, erkenne ich weiterhin Felsbrocken“, antwortet Heidebroek auf die Frage. Die Genehmigungsverfahren seien zu langsam und auch beim Ersatz alter durch neue Anlagen, dem Repowering, hake es.

Dass die Vergütungssätze bei den Ausschreibungen unlängst angehoben wurden, verteidigt sie gegen Kritik. Die Beschaffungskosten seien extrem gestiegen, bis hin zu den Umspannwerken. „Bei guter Einspeisung – wie aktuell – drücken wir den Strompreis. Wir sind die Billigmacher!“

Bärbel Heidebroek

- Präsidentin Bundesverband Windenergie seit Mai 2023
- Vorsitzende des LEE Niedersachsen/Bremen (Landesverband der Erneuerbaren Energien) seit 2020
- Geschäftsführerin und Mitbegründerin der Landwind-Gruppe seit 2001
- Agraringenieurin, Hochschule Osnabrück (Dipl.-Ing.) und Universität Kassel (M.Sc.)



Aktueller Podcast:

Wie die Lichtindustrie beim Klimaschutz vorangeht

www.ingenieur.de/podcast





Gigafabriken – eine Giga-Herausforderung

PRODUKTION: Um den wachsenden Bedarf an Elektrofahrzeugen decken zu können, werden weltweit Gigafabriken in großem Maßstab gebaut. Worauf es dabei ankommt, zeigen Einblicke in die Produktion bei Tesla.

VON PETER WEISSENBERG

Für Matthew Burkholder ist ganz klar, was der wesentliche Erfolgsfaktor im Wettkampf um die Batteriekapazitäten der Elektromobilität ist: „In zwei Worten? Think bigger!“ Als langjähriger Direktor des Lieferkettenmanagements bei Tesla muss der Texaner wissen, wovon er spricht. Sein letztes großes Werk in dieser Funktion war schließlich die knapp 5 Mrd. € teure Gigafactory der Musk-Firma in der Wüste von Nevada mit einer Kapazität von 150 GWh im Jahr.

Was beim Bau solcher Gigafabriken wichtig ist, haben Burkholder und andere Ex-Tesla-Mitarbeiter jetzt auf einer Veranstaltung des Beratungsunternehmens McKinsey berichtet. Die Empfehlung, ganz groß anzusetzen, hat für die Experten einen ganz einfachen Grund: „Wer gleich für vier oder fünf Linien plant – oder sogar das Equipment für mehrere Fabriken, muss später nicht teuer umplanen. Vor allem aber kommt er wesentlich leichter und billiger an alle knappen Güter.“ Rohstoffe etwa, aber auch Mitarbeitende oder Logistikkapazitäten... Engpässe dabei gibt es im globalen Wettkampf um die Energiespeicher allzu reichlich.

Denn allein die weltweite Nachfrage nach Li-Ionen-Batterien wird nach einer Studie der Berater in den nächsten zehn Jahren sprunghaft ansteigen – von etwa 700 GWh im Jahr 2022 auf etwa 4,7 TWh im Jahr 2030. Darum sind weltweit mehr als 100 Gigafabriken geplant, allein in Europa fast drei Dutzend.

Ein risikoreiches Investment. Denn selbst bei den erfahrensten Batterieherstellern kommt es häufig zu Verzögerungen beim Produktionsstart von neun Monaten und mehr. Allein nur ein Tag Produktionsausfall kostet aber bei einer 50-GWh-Anlage rund 4 Mio. €. Burkholders Mantra „Think bigger“ dürfte Fabrikplanern also Schweißperlen auf die Stirn zaubern.

Doch es ist ja nicht der einzige Rat ehemaliger Tesla-Mitarbeiter. Der McKinsey-Partner Evan Horetsky empfiehlt zugleich ein möglichst modulares Fabrikdesign einschließlich vorgefertigter Komponenten: „Ein auf einfachen Prozessabläufen basierendes Fabriklayout in Verbindung mit einer deutlichen Reduzierung der Materialförderung kann die Betriebskosten und die Produktionszeit weiter senken“, so der frühere Direktor für Technik, Beschaffung und Bau der Tesla-Gigafactory in Berlin.

Horetsky empfiehlt im Fabrikbau zudem eine neue Denkweise: „Traditionell wird erst die Hülle der Fabrik konzipiert und dann das passende Equipment eingebaut – aber es ist viel besser, von Innen nach



Globaler Trend: Weltweit werden derzeit Gigafactories wie die von Tesla in Berlin-Brandenburg geplant. Foto: Tesla Inc.

Außen zu planen.“ Also erst die Anlagen und Abläufe, die es für die optimale Produktionskapazität braucht, und dann als Folge alles drumherum. Wichtig ist für ihn zudem: „Betrachten Sie die verschiedenen Produktionsprozesse niemals als getrennte Bereiche, sondern als Teile, die nahtlos ineinander greifen.“

Ein digitaler Zwilling der Fabrik sowie KI-gestützte Vernetzung sei ein Muss, um die Länge der kritischen Pfade zu reduzieren und so viele Bauschritte wie möglich parallel auszuführen. Sobald ein Entwurf fertiggestellt ist, müssen die Planer darum einen robusten, vollständig optimierten Bau- und Fertigungsplan entwickeln – inklusive der Prognose der Arbeitskräfteverfügbarkeit in allen Phasen. Gerade in den USA und Europa sei das eine Herausforderung, sagt Horetsky: „Wenn in China drei Facharbeiter kündigen, haben Sie am nächsten Tag 500 hochqualifizierte Bewerber auf die Positionen; das ist außerhalb Asiens viel schwieriger“, so der Manager. Er setzt auf Personalbeschaffung aus dem lokalen Umfeld.

Die Mitarbeitenden vor Ort bekommen bei Tesla unabhängig von ihrer Arbeitsebene im geplanten Rahmen so viele Kompetenzen zur selbstständigen und flexiblen Problemlösung wie möglich. Führungskräfte sind vor allem als Feuerwehrmänner oder -frauen gefragt, um in kniffligen Fällen die Entscheidungsfindung vor Ort zu beschleunigen. Darüber hinaus ist es wichtig in die lokale Infrastruktur zu investieren, um am Werk eine Zulieferbasis für Zellkomponenten zu schaffen. Doch manche Materialien und Komponenten gibt es zumindest außerhalb Asiens nicht vor Ort.

Um Verzögerungen und Kostenüberschreitungen zu vermeiden, müssen Unternehmen darum die Beschaffung – insbesondere von Ausrüstungen für die Batterieherstellung und Rohstoffen – während der Bau- und Produktionsphase berücksichtigen. Denn die Lieferkette für die Batterieherstellung hat sich

noch nicht auf den Trend zur lokalen Batterieherstellung in der Nähe von Elektromobilproduktionsstätten eingestellt. Mehr als 70 % der wichtigsten Ausrüstungslieferanten, für die Beschichtung als auch für die allgemeine Zellmontage, sind in Asien ansässig. Bei batteriespezifischen Ausrüstungen sind darum inzwischen Vorlaufzeiten von einerinhalb Jahren von der Bestellung bis zur Inbetriebnahme üblich.

Bei Rohstoffen ist die Abhängigkeit noch offensichtlicher. Weit ent-

fernte Lieferanten im Kongo, in China und Chile werden bei Ressourcen wie Lithium, Kobalt, Nickel oder Mangan nach der McKinsey-Studie mindestens bis 2030 den größten Teil des Gesamtangebots ausmachen. Längerfristig werden geopolitische und arbeitsrechtliche Zwänge die Materialversorgung der Fabriken voraussichtlich weiter einschränken.

Kurzfristig könnten Batteriehersteller darum erwägen, mehrjährige Lieferverträge mit Bergbauunternehmen abzuschließen. Auf lange Sicht werde das Batterierecycling Materialien sowohl aus den eigenen Batterien der Hersteller als auch aus anderen Quellen liefern. Gerade Automobilhersteller hätten das schon in ihre Produktionsplanung eingerechnet.

Die McKinsey-Experten empfehlen, dass die Hersteller beim Batterieverkauf auch eine Recyclingvereinbarung einbeziehen. Größere Hersteller könnten zudem direkt in die Rohstoffgewinnung und -veredelung investieren, um an dem schnell wachsenden Wertstoffpool teilzuhaben. All das gehört für Burkholder ebenfalls in die Planung des Fabrikdesigns. Man kann eben nie groß genug denken.

Deutschland kann seinen Wohlstand erneuern.

WER, WENN NICHT HIER

Deutschland kann grüne Industrie

Industrie kann Klimaschutz. Und zwar genau hier, in Deutschland. Denn hier wird Industrie neu gedacht. Um unseren Wohlstand zu erneuern und wettbewerbsfähig zu bleiben.

Mehr erfahren auf bmwk.de/industrie



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Lastenschweres Umfeld

IW-KONJUNKTURAMPEL: Die Industrie hat weiter mit Lieferkettenproblemen und der weltpolitischen Lage zu kämpfen.

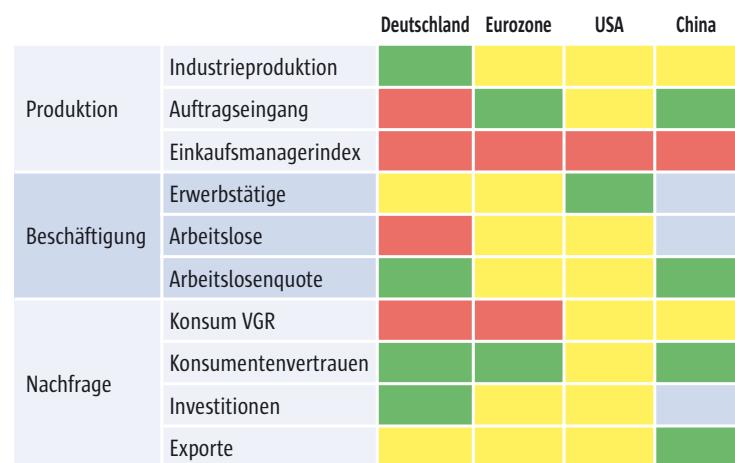
von MICHAEL GRÖMLING

Die wirtschaftliche Zuversicht scheint derzeit wieder nachzulassen. Die IW-Konjunkturampel zeigt, dass die Einkaufsmanager der Industrie rund um den Globus deutlich vorsichtiger werden und eher nicht an eine spürbar anziehende Konjunktur glauben. Das verwundert nicht in Anbetracht des weiterhin angespannten weltweiten Wirtschaftsumfeldes.

In Europa dominieren weiterhin die Probleme und Risiken, die mit der Energiekrise einhergehen. Zwar sind Unternehmen und Haushalte ohne Versorgungsprobleme durch den letzten Winter gekommen. Für die Zukunft kann das aber nicht als Selbstverständlichkeit erwartet werden. Dazu kommen die hohen Kaufkraftentzüge durch die hartnäckige Inflation. Das bekommen insbesondere haushalts- und konsumnahe Branchen zu spüren. Steigende Zinsen wirken in vielen Wirtschaftszweigen restriktiv.

Das geopolitische Umfeld bleibt angespannt. Ein Ende des Krieges in der Ukraine ist derzeit nicht absehbar. Die politischen Spannungen zwischen China und den USA belasten weltweit die Produktions- und Investitionsentscheidungen. Die Mate-

IW-Konjunkturampel – Juni 2023



Relative Wertveränderung der letzten drei Monate gegenüber dem vorhergehenden Dreimonatsdurchschnitt.

■ Verbesserung ■ keine relevanten Veränderungen ■ Verschlechterung ■ keine Daten vorhanden

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft, Stand: 19.6.2023

Sowohl die deutsche wie die US-Industrie leiden unter der man gelnden Nachfrage. Hoffnungen ruhen auf dem nach der Coronakrise wieder anlaufenden Handel mit China.



„Die Spannungen zwischen China und den USA belasten weltweit die Produktions- und Investitionsentscheidungen.“

Michael Grömling,
Leiter der Forschungsgruppe
Konjunktur (IW)

Foto: IW

naschock im Frühjahr 2020 fast überwunden war – kommt sie nicht mehr von der Stelle. Seitdem besteht eine Produktionslücke von knapp 5 % zum Jahresniveau 2019.

Große Defizite waren lange Zeit in der Automobilindustrie zu verzeichnen, sie beliefen sich im April noch auf gut 9 %. Dagegen entstanden in der Chemieindustrie erst im Jahr 2022 gewaltige Produktionseinbußen – mit zuletzt fast 20 % zum Niveau 2019. Beim Maschinenbau fehlen noch 7 %. Dagegen liegt die aktuelle Produktion in der Elektroindustrie um 10 %, in der Pharmaindustrie um fast 17 % über dem Vorkrisenniveau. Diese großen Divergenzen in der Industrie erklären sich durch starke Branchenunterschiede hinsichtlich der Materialengpässe, der Energiekosteneffekte sowie der Nachfrageimpulse.

In der gesamten deutschen Industrie verhindert die geringe Nachfrage derzeit jede Aufbruchstimmung. Die Bestellungen lagen im April um fast 20 % unter dem Niveau vom Anfang des vergangenen Jahres. Dabei gaben die Inlandsorder um 12 % und die Bestellungen aus dem Ausland sogar um 23 % nach. Die Produktionslücke wird wohl 2023 nicht geschlossen und die deutsche Industrie erlebt wohl ein weiteres schwaches Jahr.

rialengpässe in der deutschen Industrie gehen zwar deutlich zurück, aber Risiken in den globalen Produktions- und Lieferketten infolge der schwelenden geökonomischen Fragmentierungen liegen auf der Hand. Das Ausmaß an handelsbeschränkenden Staatseingriffen erreicht derzeit Höchststände.

Der globale Warenaustausch liegt auf einem hohen Niveau.

Die kräftige Erholung nach dem Coronaeinbruch war nachhaltig. Für die Zukunft sind jedoch keine großen Handelsimpulse zu erwarten.

Die Perspektiven für die US-Wirtschaft sind so schwach wie lange nicht. Die hohe Inflation zieht am Konsum und die Investitionsperspektiven für die US-Wirtschaft sind schlecht. Hoff-

nungen liegen auf dem „Re-Opening“ von China nach den coronabedingten Beschränkungen. Das schwache globale Wirtschaftsumfeld und die geopolitischen Verunsicherungen wirken aber auch für China bremsend.

In diesem Umfeld kommt die deutsche Industrie wohl auch in diesem Jahr nicht voran. Bereits seit dem Herbst 2020 – als der starke Einbruch vom ersten Coro-

Topetage wartet auf technische Fachkräfte

PODCAST: Technische Fachkräfte haben nach Meinung von Gudrun Happich beste Karten, um auf die oberste Führungsebene zu kommen. Die Zeiten, in denen das BWLern und Juristen vorbehalten war, seien „endgültig vorbei“, sagt die Beraterin im Karrierepodcast Prototyp von VDI nachrichten und ingenieur.de. „Es ist so viel Unsicherheit da draußen im Markt, dass die Wirtschaft wieder mehr Wert darauf legt, an der Spitze Leute zu haben, die auch Ahnung haben, also fachlich und inhaltlich mitreden können“, so Happich. Die Diplom-Biologin hat selbst als Führungskraft gearbeitet und coacht seit Jahrzehnten Menschen aus dem Topmanagement, dem „C-Level“, wie sie es nennt.

Den Aufstieg in die Topliga vergleicht sie mit einer „Metamorphose“. „Denken Sie an die Raupe, die zum Schmetterling wird, das bedeutet einen einschneidenden Entwicklungsschritt. Danach ist nichts mehr so wie vorher.“ Happich verrät Tipps und Tricks für den Aufstieg. cer ■ www.podigee.io/prototyp

Elon Musk auf Einkaufstour in Deutschland



Tesla-Chef Elon Musk will durch Zukäufe offenbar Know-how fürs induktive Laden aufbauen. Foto: IMAGO/ABACAPRESS

E-MOBILITÄT: Tesla-CEO Elon Musk hat sich – offiziell noch nicht bestätigten Berichten zufolge – Wiferion (ehem. Blue Inductive) einverleibt. Wiferion ist eigenen Angaben zufolge der führende Lösungsanbieter für die mobile, kabellose Energieversorgung von industriellen Elektrofahrzeugen. Die Übernahme des 2016 in Freiburg im Breisgau gegründeten Start-ups gilt jedoch als gesichert, da das Unternehmen laut einem Handelsregister-Eintrag vom 22. Juni 2023 bereits als Tesla Engineering Germany GmbH firmiert.

Damit werden Spekulationen genährt, dass Tesla Know-how und Kompetenzen für das induktive Laden seiner Elektroautos aufbauen will. Mit Wiferion käme ein Systemanbieter von Lade- und Speicher-technologie dazu, der über durchaus namhafte Referenzkunden aus den Bereichen Logistik, Industrie & Automotive verfügt. Dazu gehören u.a. Kuka, ABB und Magazino.

Bislang konzentrieren sich die Freiburger auf industrielle Einsatzgebiete. So kommt die Etalink-Technik vorrangig bei mobilen Robotern oder elektrischen – meist fahrerlo-

sen – Transportsystemen in Fabriken zum Einsatz.

Mit Grohmann hat Tesla bereits im Januar einen weiteren deutschen Hersteller gekauft und sich damit dessen Know-how bei hoch automatisierten Produktionssystemen gesichert.

„Die entscheidenden Dinge, die für Musk bei der Lieferantenauswahl im Vordergrund stehen, sind: Innovationsfähigkeit, eine kurze Time-to-Market sowie ein radikal anderes Denken“, sagt Alexander Timmer, Partner bei der Unternehmensberatung Berylls. pek

Glasstrukturen drucken, ohne zu sintern

PODCAST: Bislang konnte Glas nur dann 3D gedruckt werden, wenn am Ende gesintert wurde – bei weit über 1000 °C. Das schränkte die Wahl der möglichen Substrate deutlich ein: Computerchips beispielsweise halten solche Temperaturen nicht aus.

Forschende aus Karlsruhe haben nun eine Lösung gefunden, mit der Quarzglasstrukturen bei nur 650 °C entstehen. Basis dafür ist ein hybrides organisch-anorganisches Polymerharz. Es besteht aus „polyedrischen oligomeren Silsesquioxan-Molekülen“ (POSS). Das sind winzige käfigartige Siliziumdioxidmoleküle, versehen mit organischen funktionellen Gruppen. Sie werden mittels Zwei-Photonen-Polymerisation in Form gebracht. Im Ofen werden dann die organischen Komponenten ausgetrieben, gleichzeitig verbinden sich die anorganischen POSS-Käfige.

Die Forschenden haben mit dem Verfahren bereits verschiedene Strukturen aufgebaut, darunter photonische Kristalle aus frei stehenden, nur 97 nm starken Balken, parabolische Mikrolinsen und ein mehrlinsiges Mikroobjektiv mit nanostrukturierten Elementen. Laut Forschungsleiter Jens Bauer vom Institut für Nanotechnologie (INT) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) hat das Glas eine ausgezeichnete optische Qualität. Weitere Details erklärt er im Podcast „Druckwelle“, Folge 65. sta ■ www.podigee.io/druckwelle



DIALOG



Keine Randerscheinung auf dem Deutschen Ingenieurtag: Moderatorin Jasmin Gebele. Foto: VDI/bundesfoto/Bernd Lammel

Zweifel an der Zukunftsfähigkeit

Auf dem Deutschen Ingenieurtag legte der VDI eine Umfrage vor, die große Skepsis der Deutschen an der Zukunftsfähigkeit des Standorts widerspiegelt (Nr. 11/23).

E-Mail: Zweifel an der Zukunftsfähigkeit kann man haben. Aber nicht wegen vermeintlicher technisch-technologischer innovativer oder Wettbewerbsschwäche Deutschlands, sondern weil wir keinen Plan haben (wollen) für die Innovation einer fundamentalen gesellschaftlichen Transformation zu einem nachhaltigen, umweltgerechten, die Klimakatastrophe abwendenden gerechten Gesellschaftssystem, dem die Wirtschaft demokratisch gesteuert untergeordnet ist. Wenn es stimmt, dass 85 % meinen, dass mit technischen Innovationen gesellschaftliche Probleme gelöst werden können, haben die Leute offenbar ein gehöriges Wahrnehmungsproblem. Wenn der Westen alles daran setzen würde, um weltweit gleichberechtigt und kooperativ zusammenarbeiten, dann gäbe es weder Risiken noch Bedrohungen, und kein Wissenschaftler oder Ingenieur müsste fürchten, keine Aufgaben mehr haben. Aber man muss diese kooperative, gleichberechtigte, multipolare Welt auch wollen und nicht auf sogenannten Wettbewerb aus sein, der sich auch gerne durch militärische Macht und Druck manifestiert.

Wolfgang Schlenzig, Berlin-Mariendorf

Frauen verdienen mehr Würdigung

In zwei Beiträgen zum Deutschen Ingenieurtag bzw. zur Rolle von Managerinnen bei 3M standen auch Frauen im Fokus (Nr. 11/23).

E-Mail: Ich bin Ingenieurin im Ruhestand, und deshalb sensibel für die (Un-)Sichtbarkeit von Frauen. Auf Seite 20 ist im Artikel zum „Deutschen Ingenieurtag“ ein Bild zu sehen, auf dem drei Personen erkennbar sind, mit der Bildunterschrift „VDI-Präsident Lutz Eckstein (Mitte), hier im Dialog mit dem Wirtschaftsweisen Achim Truger, plädiert ...“ Die dritte Person ist eine Frau. Warum wird sie nicht erwähnt? Auch wenn sie die Moderatorin des Gesprächs ist, müsste man sie fairerweise mit Namen und Funktion nennen. Auf dem Foto des Artikels „Karrieren aus dem Nähkästchen“ (Seiten 28/29) sind die beiden befragten Managerinnen, die Praktikantin sowie Redakteur Wolfgang Schmitz zu sehen. Er wird nicht nur mit Namen, sondern auch mit Funktion genannt.

Dipl. Chem. Ing. Ellen Krebs

Energiegewinnung: Die Kombi macht's

Für die Energiewirtschaft steht das Wärmethema ganz oben. Die technischen Möglichkeiten sind noch nicht gänzlich ausgelotet (Nr. 11/23).

„Zweifel an der Zukunftsfähigkeit kann man haben, weil wir keinen Plan haben für die Innovation einer gesellschaftlichen Transformation zu einem nachhaltigen, die Klimakatastrophe abwendenden gerechten Gesellschaftssystem.“



Wolfgang Schlenzig,
Berlin-Mariendorf

KONTAKT

- Leider können wir von den Zusendungen nur einen kleinen Teil veröffentlichen. Oft müssen wir kürzen, damit möglichst viele Leser zu Wort kommen.
- Redaktion VDI nachrichten,
Postfach 101054, 40001 Düsseldorf,

E-Mail: leserbriefe@vdi-nachrichten.com

Nutzen Sie auch unsere Social-Media-Kanäle:

Xing: xing.com/pages/vdinachrichten-com

Facebook: facebook.com/VDInachrichten

Twitter: twitter.com/vdinachrichten

LinkedIn: linkedin.com/company/vdi-nachrichten

Anscheinend kommt niemand auf die Idee, Gas und Wärmepumpe zu kombinieren! Wo schon ein Gasanschluss besteht, könnte man das doch auch per Brennstoffzelle verstromen, und damit gleich die Wärmepumpe betreiben. Das hätte den Vorteil, dass man die Verlustwärme der Brennstoffzelle gleich mit zum Heizen nutzt und gleichzeitig viel weniger Gas verbraucht, anstatt das im Kraftwerk zu verheizen, wo die Abwärme irgendwo hin entweicht. Damit könnte man auch gleich die Temperaturen erreichen, die mit den vorhandenen Heizinstallationen nötig wären. Eine einfache Überschlagsrechnung: Die Brennstoffzelle nutzt den Brennstoff im Verhältnis 50:50 Strom zu Abwärme und dies bei relativ hoher Temperatur. Den Anteil 50 % Strom nutzt die Wärmepumpe mal drei, d.h. 150 % Wärme wird gewonnen, die dann mit den 50 % Abwärme noch weiter aufgeheizt wird, bis 200 %. In der Summe wird so nur noch weniger als die Hälfte Gas benötigt für das Heizen. Das wäre sicherlich sinnvoll, weil Biogas und/oder Wasserstoff sicher nicht den jetzigen Bedarf auf Dauer decken. Aber solange genug Strom im Netz ist und keine allzu tiefen Temperaturen herrschen, kann man die Wärmepumpe auch ohne Gas betreiben. Flexibel und sparsam, so wäre doch allen geholfen! Wo bleibt das Engagement der Industrie, das bezahlbar anzubieten? Und wann bieten die Versorger ein optimiertes, flexibles Energiemanagement, statt nur auf maximalen Umsatz zu setzen?

C. Linhart, Hamburg

Der Kreis schließt sich: Kunststoff? Recycelt!



VDI NACHRICHTEN PLUS:
DOSSIER „CHEMISCHES RECYCLING“

JETZT
ANMELDEN
& LESEN
!

Ausgediente Kunststoffe – ein Problem? Nicht unbedingt! Denn selbst gemischte Plastikabfälle lassen sich mit einem noch jungen Verfahren in ihre ursprünglichen Substanzen zerlegen. Wie es funktioniert und wer es bereits anwendet, lesen Sie auf VDI nachrichten Plus in unserem Dossier „Chemisches Recycling“.

- Wie funktioniert die neue Technologie?
- Was unterscheidet sie von anderen Recyclingverfahren?
- Welche Unternehmen arbeiten bereits damit?
- Wie lässt sich bei Kunststoffen der Kreislauf schließen?
- Wo liegen die aktuellen Herausforderungen?

Einfach QR-Code scannen und Dossier lesen!



Mehr Themen rund um Technologien und Märkte!

Für VDI-Mitglieder: vdi.de/vnplus

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

VDI nachrichten

TECHNIK IN SZENE GESETZT.



VON KLAUS SIEG

Gewächshäuser, Höfe mit Landmaschinen, Apfelbäume, Erdbeerfelder und weite Äcker, auf denen Salat, Spargel und anderes Gemüse wächst. Kein Zweifel: Die niederrheinische Region rund um die Kleinstadt Tönisvorst gehört der Landwirtschaft. Das passt zu den beiden Unternehmen WeGrow GmbH und Kiritec GmbH. „Wir betreiben mit unseren Holzplantagen Landwirtschaft – und keine Forstwirtschaft“, räumt Geschäftsführer und Firmengründer Peter Diessenbacher gleich zu Beginn mit einem weit verbreiteten Missverständnis auf.

Das asiatische Wunderholz Kiri, das der Diplom-Agraringenieur zusammen mit seiner Geschäftspartnerin Allin Gasparian züchtet, produziert und vermarktet, wächst auf Plantagen und nicht in Wäldern. Somit verdrängt es keine heimischen Baumarten. Und als aus zwei genetischen Linien gezüchteter Hybrid kann es sich nicht unkontrolliert in den Ökosystemen ausbreiten. Dafür aber kann es in Zukunft möglicherweise mit leichtem, in Europa nachhaltig produziertem Holz einen Markt bedienen, auf dem die Nachfrage stetig steigt.

Kaum ein Baum wächst so schnell wie Kiri, zu deutsch Blauglockenbaum und botanisch als Paulownia tomentosa bezeichnet. „Unser Rekordbaum ist in der Wachstumszeit zwischen Mai und Oktober um 6,36 m gewachsen“, sagt Peter Diessenbacher stolz. Dann zeigt er auf einen auf anderthalb Meter abgelängten Stamm von etwa 80 cm Durchmesser, der vor dem Eingang zur Firmenzentrale im Gewerbegebiet von Tönisvorst liegt.

Die Jahrringe an dem 35 Jahre alten Stamm sind zum Teil über zweifingerbreit. „Bewegen Sie ihn ruhig mal.“ Soll das ein Scherz sein? Tatsächlich lässt das Monstrum sich leicht hin und her rollen. Kiri wiegt gerade einmal 250 kg/m³, fast die Hälfte von Kiefernholz und weniger als ein Drittel im Vergleich zur Eiche.

Im Konferenz- und Pausenraum, vor der Wandverkleidung aus Kiriholz, sprudeln die Vorteile nur so weiter aus Diessenbacher heraus: gute Festigkeit aufgrund der wabenhafte Zellstruktur, formstabil wegen des geringen Quell- und Schwindverhaltens, gute Dämmwirkung durch zahlreiche Lufteinschlüsse, dauerhaft und nahezu astfrei. „Der Zuwachs beträgt vierzig bis sechzig Festmeter pro Hektar und Jahr.“ Zum Vergleich: Bei Fichten sind es rund 15, bei der schnellen Douglasie knapp 19, bei Buchen aber gerade einmal rund zehn Festmeter pro Jahr und Hektar.

Vor Diessenbacher liegen drei Baumscheiben auf dem Tisch. Die einer zwölf Jahre alten Buche hat einen Durchmesser von gerade einmal 6 cm bis 7 cm. Die eines Kiribaums gleichen Alters aus einem botanischen Garten 40 cm. Die dritte, ebenso große Baumscheibe stammt von einem fünf Jahre alten Kiribaum von einer gedüngten und bewässerten Plantage.

Kein Wunder, dass der Agraringenieur diesem Baum schon während seines Studiums vor 18 Jahren verfallen ist. Vor zwölf Jahren dann pflanzte er gemeinsam mit Allin Gasparian und Studenten der Universität Bonn die ersten 2000 Kiribäume. 2009 gründete er zusammen mit der Volkswirtin das Start-up WeGrow.

„Unsere erste Firmenadresse war eine Studentenbude mit Gewächshaus auf dem Dach“, erinnert er sich. Heute arbeiten 120 Angestellte für ihr Unternehmen. Ihre Anbauflächen umfassen mittlerweile insgesamt 500 ha, 350 ha in Spanien und 150 ha in Deutschland. In diesem Jahr können sie bereits die ersten Flächen bearbeiten. „Welcher Förster kann das schon, Bäume, die er selbst angepflanzt hat, auch ernten?“ Holzproduktion ist mit Kiri also kein Generationenwerk mehr.

Wachsen tut vor allem der Bereich Pflanzenproduktion, in dem sich das Unternehmen nach eigenen Angaben über eine Umsatzsteigerung von

70 % in nur einem Jahr freuen kann. Die vier Hybrid-Eigenzüchtungen gibt es in unterschiedlichen Frosthärtungen und Dürresistenzen, alle Sorten ermöglichen Bäume, die sich gut für die Holzernte eignen, weil sie über sehr gerade und astreine Stämme verfügen.

In 37 Länder verschickt die WeGrow GmbH mittlerweile die eigenen Pflanzen. Neben neun Wochen alten Pflanzen, die sofort auf einer Plantage ausgepflanzt werden können, gehen vor allem die nur wenige Tage alten Exemplare rund um die Welt, die der Kunde noch weiter in Labor und Gewächshaus aufpäppeln muss. Für den Versand hat das Unternehmen eine eigene kostengünstige Verpackung entwickelt und patentieren lassen, um die Portokosten auf ein Viertel zu verringern.

In Regalen unter LED-Licht stehen die Mini-Kiris im Labor in einer selbst gekochten Nährösung aus Agar. Auch das spezielle und energieeffiziente Lichtspektrum der LED-Anlage hat die WeGrow GmbH selbst entwickelt. Im Labor teilen die Be-



Exotisches Holz aus Deutschland

NACHHALTIGKEIT: Das Holz des Blauglockenbaums ist attraktiv für den Ingenieurholzbau oder für Rotorblätter von Windkraftanlagen. Nun gibt es das asiatische Holz erstmals von Plantagen in Deutschland.

beschäftigen die Pflanzen mit Pinzetten und vervielfachen sie dabei. Pflanzen, die nicht gleich in der Nährösung verschickt werden, kommen nach 30 Tagen im Labor in ein selbst entwickeltes Substrat, um in den eigenen Gewächshäusern und Folientunneln weiter zu wachsen.

Dort steht Mike Koslowski vor der gerade montierten, neuen Substratmaschine. 24 000 Pflanzen bringen die Maschine in acht Stunden ins Substrat. „Wir haben ein eigenes Netz aus recycelbarem Papier entwickelt, durch das die Kiripflanze gut austreiben kann“, erklärt der Pflanzenwissenschaftler und Teamleiter Gewächshäuser. „Bisher gibt es das so nur in Kanada, wir wollen von dort aber aus Gründen der Nachhaltigkeit kein Substrat importieren.“ Also stellen sie es selbst her. So kann das Unternehmen auch gleich die erforderliche Nährstoffmischung mit einbringen. Unter anderem brauchen Kiripflanzen viel Magnesium, aber auch viel Stickstoff.

Foto: Martin Egbert



Setzlingspflege: Der Rückschnitt von Seitentrieben stärkt später den Hauptstamm.





Plantage mit Kiri-bäumen aus Asien in der Nähe von Bonn: naturnah und höchst produktiv. Foto: Martin Egbert



Leichte Bearbeitung: Aufgrund seiner Faserstruktur beansprucht Kiriholz die Werkzeuge kaum.
Foto: Martin Egbert



„Unser Rekordbaum ist in der Wachstumszeit zwischen Mai und Oktober um 6,36 Meter gewachsen.“

Peter Diessenbacher, Agraringenieur, beschäftigt sich seit seinem Studium mit dem Kiribaum.
Foto: Martin Egbert



Teilen und vermehren: Im Labor entsteht aus einzelnen Pflanzenteilen eine große Zahl an Setzlingen. Foto: Martin Egbert

Je nach Standort muss die Plantage entsprechend gedüngt werden, um das schnelle Wachstum zu erreichen. Kiri ist also kein Selbstgänger. Die Bäume mit den großen Blättern kommen zwar mit einem breiten Spektrum an Säuregräden im Boden klar, sind aber zum Beispiel empfindlich gegen starke Winde.

Auch empfiehlt das Unternehmen zumindest in den ersten beiden Jahren eine Bewässerung. Danach kommt die tief wurzelnde Pflanze in Deutschland auch ohne aus. Das unerwünschte Beikraut weiden auf der firmeneigenen Plantage Schafe weg. Ein Imker stellt dort einen fast sortenreinen Kiri-Honig her. Die blauen, trompetenförmigen Blüten der Kiri-bäume werden bevorzugt von Insekten angeflogen.

Alles das spricht für die Nachhaltigkeit der Produktion, vor allem aber die Tatsache, dass das Holz nicht aus Asien importiert wird. Doch zunächst muss sich das Kiriholz aus Deutschland auf dem Markt etablieren. Knapp vierzig Holzhändler führen es bereits. Die mit 1000 m³ noch recht geringe Ernte des Jahres war schnell ausverkauft. Die Weiterverarbeitung zu Bohlen, Brettern und anderen Formaten für den Holzhandel geschieht ebenfalls in Tönisvorst.

Aufgrund seiner Langfaserigkeit splittert das Holz kaum, es ist gut zu verleimen, nimmt Lacke und Lasuren gut an und ist sehrwitterungsbeständig. Gleichzeitig ist es weich und enthält wenig Harze, was die Werkzeuge schont. Und es ist leicht, was wiederum den Rücken der Menschen schont, die damit arbeiten. „Ich sage Seniorenholz dazu.“ Tischlermeister Ansgar Thomas grinst. Dann fügt der Leiter der Technik hinzu: „Wir nennen Kiri auch das Aluminium unter den Hölzern.“

Brücken und Dachstühle kann man daraus allerdings nicht bauen. Dafür aber viele Konstruktionen, bei denen es auf das Gewicht ankommt. Wie bei Tiny Houses, Wohnwagen, Booten oder

dem Mobiliar von Kreuzfahrtschiffen zum Beispiel. Oder dem Innenraum von Campern. Pro Fahrzeug lassen sich mit Kiriholz nach Angaben des Unternehmens etwa 120 kg Gewicht einsparen.

Aber auch für den Holzbau eignet sich Kiri. Der Trend zum Baustoff Holz wird in Zukunft für eine große Nachfrage sorgen. Kiri könnte diese bedienen. Dafür sprechen der Anbau auf Plantagen und das sehr schnelle Wachstum sowie die Tatsache, dass es fast überall gepflanzt werden kann. „Kiriholz ist sehr gut skalierbar“, sagt Markus Steppeler, Vertriebsleiter bei der Derix-Gruppe, einer Spezialistin für nachhaltigen Ingenieurholzbau und führend bei der Produktion von CLT-Platten (Cross-laminated Timber) in Deutschland.

Derix hat aus der ersten deutschen Ernte Massivholzplatten hergestellt und getestet. „Vor allem bei der Herstellung von Wandplatten könnte Kiri die Fichte teilweise ersetzen“, meint der Diplom-Ingenieur. Eine vollständig aus Kiri gefertigte Außenwand würde für eine gute Dämmung sorgen. Im Vergleich zur Fichte hat Kiri 30 % höhere Dämmwerte.

Noch allerdings kostet Kiri das Drei- bis Vierfache von Fichte. Das aber wird sich ändern, wenn größere Mengen angebaut und verarbeitet werden. Die Derix-Gruppe jedenfalls hat für ihre Platten aus Kiriholz die Zulassung als Baustoff beantragt. Weil Kiri in einer bereits vorhandenen Plattenkonstruktion integriert und getestet wird, rechnet man mit der Zulassung in nur wenigen Jahren. „Bis dahin sollte das Holz auch in größeren Mengen verfügbar sein“, erwartet Steppeler.

Aussichten für die Verwendung in einem ganz anderen Bereich sieht die Kiritec GmbH beim Bau von Rotorblättern von Windkraftanlagen. Diese bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK), der um einen Kern aus verschiedenen Materialien geklebt wird. Bei etwa einem Drittel der Rotoren wird für den Kern ein Anteil aus Balsaholz verwendet. Das aber stammt überwiegend aus Ecuador. Nachfrage und Preise für das Holz auf dem Weltmarkt sind nach Angaben des Bundesverband Windenergie in den letzten Jahren stark gestiegen. Hersteller ersetzten es deshalb zunehmend durch PET und PVC-Schaum. Kiriholz aus Europa könnte eine nachhaltige Alternative sein.



Baumscheiben: Die sehr breiten Jahresringe des Kiriholzes verdeutlichen sein schnelles Wachstum. Foto: Martin Egbert

Auch das neueste Vorhaben von Peter Diessenbacher setzt auf das ökologische Potenzial von Kiri. Weil es so viel schneller wächst, bindet Kiri die vier- bis fünffache Mengen an Klimagas im Vergleich zu anderen Bäumen. Mit einer Kiri-Plantage könnte man in Zukunft in den CO₂-Handel einsteigen und so ein zusätzliches Einkommen erzielen. Zudem lässt sich der Anbau der Bäume mit dem von Lebensmitteln kombinieren. Solch ein Intercropping schützt vor Wind und Erosion und verbessert Mikroklima sowie Wasserhaushalt einer Ackerfläche. Die langwurzeligen Bäume transportieren Grundwasser in weiter oben gelegene Bodenschichten und sorgen für Schatten und Abkühlung. „So lässt sich die Luftfeuchte auf einer Anbaufläche um etwa ein Fünftel steigern“, sagt der Agraringenieur.

Eingeführt wurde das asiatische Holz vor etwa 150 Jahren übrigens wegen seiner hübschen, blauen Blüte als Zierpflanze. Ähnlich wie die Kartoffel, die zunächst als Zierde für botanische Gärten nach Europa gelangte. Heute sind die Knollen des Nachtschattengewächses aus unserer Ernährung nicht mehr wegzudenken. Vielleicht wird der Blauglockenbaum in Zukunft auf dem europäischen Holzmarkt eine ähnliche Bedeutung erlangen. Das Zeug dazu hat es jedenfalls.



KOMMENTAR

Gut angelegt

Es geht auch ohne große Worte – jemandem zu zeigen, wo der Hammer hängt. So wie der chinesische Ministerpräsident Li Qiang – am Dienstag letzter Woche bei Bundeskanzler Olaf Scholz zu Gast. Qiang weilte zu Konsultationen über die weitere Zusammenarbeit der beiden Länder. Auf der üblichen Pressekonferenz: keine Nachfrage der Presse zugelassen. In Deutschland. Weil der Gast es so wollte. Das zeigt direkt die Rollenverteilung auf.

Ebenfalls am Dienstag letzter Woche hagelte es Kritik an Hilfen des Bundes für die Intel-Ansiedlung in Magdeburg: Von einer „astronomischen Summe“ sprach Markus



Stephan W. Eder
hält Hilfen von fast 10 Mrd. € für das Intel-Werk in Magdeburg für gut angelegtes Geld. Foto: Frank Vinken

Jerger, Vorsitzender des Bundesverbands mittelständische Wirtschaft (BVMW). Die Ansiedlung Intels sei „extrem teuer erkauft“, so der geschäftsführende Vorstand des Deutschen Mittelstands-Bundes (DMB), Marc Tenbie. „Die Politik“ habe sich „über den Tisch

ziehen lassen“, so Joachim Ragnitz, stellvertretender Leiter des Ifo-Instituts Dresden.

Was da so harsch angegangen wird, sind 9,9 Mrd. €, die Intel vom Bund erhält. Ein Unding? Nein, eine konsequente Ansage, auch an den Gast aus Peking. Deutschland weiß um die generelle Abhängigkeit von China. Die Verflechtung zu lockern ist nötig und bedarf konsequenter Politik: Die Relokalisierung kritischer Ressourcen, von Technologien und Produktionseinheiten ist alternativlos. Insofern hat Scholz hier Richtung Peking kommuniziert – ohne große Worte. Ohne Chips läuft kaum etwas, jetzt nicht, in Zukunft noch weniger. Hier rund 10 Mrd. € zu investieren, ist gut angelegtes Geld. Es ist auch kein deutscher Alleingang, sondern strategisch in der EU eingebettet.

Ist es trotzdem viel Geld? Sogar zu viel Geld? Nein, weder noch. Weltweit würden derzeit in der Halbleiterindustrie rund 700 Mrd. € als Subventionen gezahlt, zitiert die dpa Reint Groppe, den Präsidenten des Leibniz-Instituts für Wirtschaftsforschung in Halle. Chipherstellung war vielen Europäern lange viel, viel zu teuer – auch Deutschland. Sollen doch andere sich mit den Folgen der halbleiterspezifischen, innovationsgetriebenen Schweinezyklen belasten. Und nur noch wenige Unternehmen außerhalb Chinas können das: Intel, Samsung, TSMC. Doch diese Sichtweise hat sich geändert. Das ist gut so. Selbst der einstige Chipweltmeister Japan hat Ende letzten Jahres ein 50 Mrd. \$-Projekt namens Rapidus aus der Taufe gehoben, um mithalten zu können. Fazit: Deutschland ist in bester Gesellschaft, und das Geld gut angelegt.

Solar und Speicher in jedes Haus

ERNEUERBARE ENERGIEN: Wenn es eine Branche gibt, die boomt, dann ist es die solare Stromerzeugung. Die Preise sinken, die Politik entschlackt die Bürokratie und die Lieferkettenprobleme nehmen ab.

VON STEPHAN W. EDER

Michael Schmela sagte das ganz ruhig und sachlich: „Die Solarenergie ist momentan auf der Überholspur.“ So beschrieb der Leiter der Marktforschung beim europäischen Branchenverband Solarpower Europe die Lage der globalen Solarwirtschaft anlässlich des Auftakts der internationalen Solar- und Speichermessen Intersolar und EES Europe in München am 14. Juni. „Es gab 2022 einen regelrechten Photovoltaikboom, obwohl es auch noch Lieferschwierigkeiten gab, vor allem zu Beginn des letzten Jahres.“

Hinzu sei gekommen, dass es pandemiebedingt zum ersten Mal beim Stromgestehungspreis einen kleinen Tick nach oben gegeben habe. „Photovoltaik ist nach wie vor die günstigste Form der Stromgewinnung“, betonte er. Die Industrie sei 2022 weltweit extrem gewachsen, um 45 % auf 239 GW neu installierter Kapazität.

Nach Angaben des Verbands sind im vergangenen Jahr 362 GW an Stromerzeugungskapazitäten bei erneuerbaren Energiequellen neu errichtet worden: 239 GW (66 %) entfielen auf Photovoltaik, 78 GW (22 %) auf Windkraft und 30 GW (8 %) auf Wasserkraft. Alle anderen Formen, auch Biomasse, tragen jeweils weniger als 10 GW bei.

Der Löwenanteil beim weltweiten Photovoltaikzubau entfällt mit fast 95 GW auf China, dann folgen die USA mit 21,9 GW und als Nummer drei Indien mit 17,4 GW. Zugpferd in Europa war vor Deutschland (7,4 GW) Spanien (8,4 GW), das vor allem mit großen Freiflächenanlagen punktet. Als weitere wichtige europäische Märkte folgten Polen (4,5 GW) und die Niederlande (4,1 GW).

China wird auf Dauer etwas von seiner Dominanz bei der Photovoltaik verlieren: „Wir alle sind eigentlich zu konservativ“, so Schmela mit Blick auf die Marktprognosen für die Jahre bis 2027. „Die Pandemie haben wir hinter uns gelassen, die Lieferketten funktionieren wieder“, betonte er. Daher rechnet Solarpower Europe für das laufende Jahr





mit Neuinstallationen von 341 GW, bis 2027 werden 617 GW jährlicher Zubau erreicht. Im optimistischsten Szenario könnten es aber auch 800 GW sein. „Es wird so munter weitergehen“, glaubt Schmela, wobei der chinesische Markt etwas von seiner Dominanz verlieren werde.

Mit den neuen Photovoltaikanlagen boome weltweit auch der Energiespeichermarkt, so Jan Figgener, Leiter Netzintegration und Speichersystemanalyse am Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe (Isea) der RWTH Aachen. Den Marktanalysen und -prognosen zufolge verzeichnet der weltweite Absatz zwischen 2020 und 2030 eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von rund 30 %. 2030 sollen dann insgesamt 400 GW für 1,2 TWh Strom global installiert sein. „Die meisten Speicher werden in den USA und China stehen“, so Figgener. Aber auch in Indien. Vom europäischen Markt dürfte auf Deutschland dann etwa ein Viertel entfallen.

Weltweiter Boom auch bei den Speichern für Solarstrom: Figgeners Angaben zufolge legte das Heimspeichersegment (unterhalb von 30 kWh Stromspeicherkapazität) in Deutschland 2022 um 220 000 Anlagen auf 1933 MWh Speicherkapazität zu – ein Jahreswachstum von 52 %. Insgesamt seien zum Jahresende 2022 in Deutschland 650 000 Heimspeichersysteme installiert gewesen. Das rasante Wachstum liege daran, dass inzwischen drei Viertel aller neuen Photovoltaikanlagen hierzulande mit Stromspeichersystemen installiert würden.

Im gewerblichen und industriellen Bereich (30 kWh bis 1 MWh) wurden insgesamt nur 4000 Systeme

Modulleistung im Fokus: Ende Mai kamen über 100 000 Besucherinnen und Besucher auf die Branchenmesse Intersolar in München, um sich die neuesten Solarmodule anzusehen.
Foto: Heinz Wranschitz

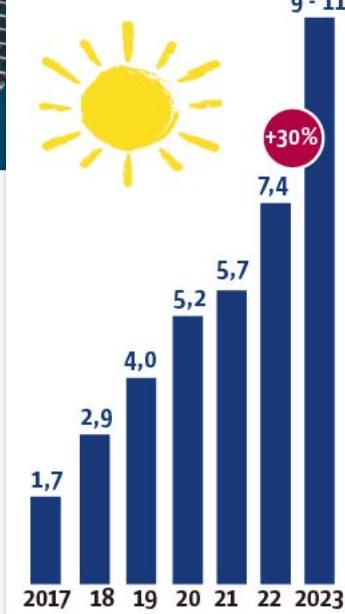
Roboter werden immer wichtiger für die Solarbranche, dabei ist die Zellherstellung ohnehin schon stark automatisiert. Foto: Heinz Wranschitz

Schwimmende Solaranlagen – oder auch „Floating PV“ – sind einer der derzeitigen Trends der Solarbranche, die jetzt auch nach Deutschland kommen. Foto: BayWa r.e./BSW Solar

Weltweit wurden 2022 239 GW an solarer Stromerzeugungskapazität neu errichtet – rund zwei Drittel aller neuen Ökostromkapazitäten

Photovoltaik-Markt wächst zweistellig

■ Neu installierte PV-Leistung in Gigawatt in Deutschland



Quelle: BSW Solar
Grafik: IDI Nachrichten 13/2023, Gundrun Schmidt

Solar-Verbandschef Körnig: „Alle Zeichen stehen weiter auf Wachstum“. Nach Angaben des Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW) soll die Nachfrage nach Solarstromanlagen in diesem Jahr das siebente Jahr in Folge prozentual zweistellig – zwischen 9 % und 11 % – wachsen, die Nachfrage nach Solarbatterien sogar im fünften Jahr exponentiell. Allein im ersten Quartal 2023 seien hierzulande 159 000 Photovoltaikanlagen für Privathäuser in Betrieb genommen worden, im Vergleich zum Vorjahreszeitraum ein Plus von 146 %.

„Viele Hausbesitzer haben während der Pandemie viel in ihr Heim investiert“, begründete BSW-Hauptgeschäftsführer Carsten Körnig das gegenüber der Deutschen Presseagentur. Die Anzahl der neu installierten Solarstromspeicher werde bereits Ende Juni die Zahl der im Gesamtjahr 2022 neu installierten Anlagen übertreffen.

„Beinahe alle Zeichen stehen weiter auf Wachstum: Solarsysteme sind preiswert, die Zahl der Fachkräfte steigt, die Liefersituation hellt sich auf und Marktbarrieren werden zunehmend abgebaut“, so Körnig. Dabei macht die Bundespolitik der Solarwirtschaft ehrgeizige Vorgaben: Bis 2030 sollen 25 % des heimischen Strombedarfs aus der Photovoltaik stammen, 2022 waren es 12 %. Laut Körnig ist die Photovoltaik derzeit dabei, den Sprung in den Mobilitäts- und den Wärmesektor zu schaffen. Im Schnitt errichten 43 % der privaten Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer, die heute eine Photovoltaikanlage aufbauen, diese zusammen mit einer Wallbox oder sie haben ohnehin schon eine. Bei einer Wärmepumpe sind dies im Schnitt 38 %, so das Ergebnis einer Umfrage.

me in Deutschland errichtet, davon kamen allein 1200 Anlagen im letzten Jahr dazu. Die insgesamt 150 Großspeicher mit mehr als 1 MWh dienten laut Figgener bisher primär zur Frequenzstabilisierung (vor allem Primärregelleistung).

Die große Masse der Stromspeichersysteme aber sind nicht die stationären Speicher, sondern waren schon 2022 zu 90 % die, die in Fahrzeugen installiert waren. Alles in allem stand so 2022 eine Stromspeicherkapazität von 72 GWh zur Verfügung. „Das ist ein riesiges Flexibilitätspotenzial, das da noch gehoben werden muss“, so Figgener. Dieses Verhältnis von 10 % stationärer Speicher zu 90 % mobilen Einheiten werde sich auch langfristig erhalten. Für 2030 rechnen die Expertinnen und Experten der RWTH Aachen mit 1 TWh – angenommen, es fahren dann wirklich, wie politisch gewollt, 15 Mio. Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen.



Das russische Unternehmen Novatek erhielt im Juni die Erlaubnis, in Murmansk ein Projekt zur Herstellung von Flüssigerdgas (LNG) umzusetzen. Foto: dpa picture alliance / REUTERS/Evgenia Novozhenina

Drehscheibe Murmansk

ENERGIEPOLITIK: In Russland herrscht Kriegswirtschaft. Der Ausbau von Flüssigerdgas (LNG) hat dabei strategische Bedeutung, um Verluste im Europageschäft wettzumachen.

von Josephine Bollinger-Kanne

Damit ist es amtlich: Unternehmenschef Leonid Michelson bestätigte russischen Medien zu folge im Juni, dass sein Unternehmen Novatek in Murmansk an der Möglichkeit arbeite, das nächste Projekt zur Herstellung von Flüssigerdgas (Liquefied Natural Gas: LNG) umzusetzen. Drei Linién mit jeweils 6,8 Mio. t LNG im Jahr könnten platziert werden, „von denen wir zwei 2027 und eine 2029 in Betrieb nehmen wollen“, sagte der Ingenieur und Milliardär auf seinem Rundgang durch das Zentrum zum Bau großer Gasverflüssigungslinien in Belokamenka nahe Murmansk.

In diesem Bauzentrum entstehen die drei Produktionslinien auf Schwerkraftbasis für das laufende Großprojekt Arctic LNG 2 auf der Halbinsel Gydan gegenüber der Jamal-Halbinsel, wo Novatek aktuell das größte LNG-Werk in Russland betreibt. Vier Linien können im Werk Yamal LNG insgesamt 17,4 Mio. t LNG jährlich produzieren.

Geht zum Jahresende bei Arctic LNG 2 die erste Produktionslinie in Betrieb, ist das ein Durchbruch für die Serienfertigung heimischer Verflüssigungstechnik in der Region Murmansk. Für die Energieversorgung von Arctic LNG 2 mittels großer Gasturbinen habe Novatek Ersatz in China gefunden, berichtete die Wirtschaftszeitung *Kommersant* im Mai. Die Kapazität der drei Linién ist insgesamt auf knapp 20 Mio. t LNG veranschlagt.

Murmansk soll der neue LNG-Hub für Russland werden: Die Region Murmansk verfüge über einen erheblichen Stromüberschuss von etwa 1 GW, der hauptsächlich vom



Symbolbild für LNG: Russland sieht in Flüssigerdgas (LNG) einen Weg, seine Gasexporte unabhängig von den Pipelines zu machen.

Foto: imago images/Political-Moments

Kernkraftwerk Kola komme, so der Novatek-Chef. Diese Kapazität lasse sich für das neue Projekt nutzen. Gespräche mit dem Kernkraftwerksbetreiber Rosatom und dem Netzbetreiber Rosseti hätten stattgefunden, erklärte Michelson. Beide Unternehmen hätten die zusätzliche Last für die nicht genutzten Kapazitäten begrüßt. Künftige Lieferungen seien für die Investitionsentscheidung rechtlich formalisiert.

„Die Investitionsentscheidung erfordert auch den Bau der Gaspipelne Wolchow-Murmansk mit einer Länge von etwa 1300 km, die das Projekt mit Ressourcen versorgen wird. Der Bau wird im Rahmen des Novatek-Projekts durchgeführt“, erläuterte Michelson weiter. Was das genau heißt, ließ er offen.

Schon länger arbeitet der russische Gaskonzern Gazprom daran, Murmansk an sein Netz anzuschließen. Mangels Großverbrauch und mit Blick auf die Gasleitung Nord Stream erschien das wenig lukrativ. Doch mit dem Wegfall der Ostseegasleitungen verfügt der nördliche Transportkorridor von Jamal bis an die Ostsee über reichlich freie Transportkapazitäten.

Ein Abzweig vom Nord-Stream-Zubringer Grjasowez Wyborg in Wolchow nach Norden ist eine Option, um wieder mehr Gas von Jamal statt an die Ostsee an den eisfreien Seehafen Murmansk zu liefern, um es dort zu verflüssigen und zu verschiffen. Rund 30 Mrd. m³ Gas können die drei geplanten Verflüssigungslinien verarbeiten. Die geschätzten Baukosten für die Pipeline liegen bei 350 Mrd. Rubel, umgerechnet rund 4 Mrd. €. Den Hauptvorzug sieht Michelson darin, dass der eisfreie Hafen von Murmansk es erlaubt, den LNG-Export durch Tankschiffe ohne Eisklasse sicherzustellen.

Russland muss den LNG-Export anders aufstellen und Gazproms Macht beschränken:

Dass das Verschiffen von Produktionsmodulen wie bei Arctic LNG 2 entfällt, mag ebenfalls für ein LNG-Werk mit Gasleitungsanschluss im regionalen Umfeld sprechen. Bleibt zu klären, zu welchem Preis Novatek das Gas von Gazprom beziehen kann. Beim LNG-Export möchte Michelson freie Hand haben und er sagte auf dem Gelände des Bauzentrums laut russischen Medien: „Jetzt ist der Gasexport in Russland Unternehmen erlaubt, die ein Vorkommen besitzen, in dessen Lizenz steht, dass das geförderte Gas für die LNG-Produktion verwendet wird. Jetzt wird es notwendig sein, die Produktion selbst von den Vorkommen zu trennen.“

Damit fordert der Novatek-Chef eine Abkehr von der gängigen Praxis für den LNG-Export in Russland. Welche Probleme andernfalls auftreten können, zeige die LNG-Produktionsanlage Cryogas Vysotsk an der Ostsee. Diese Anlage hat Novatek zusammen mit der Gazprombank realisiert. Sie kann im Jahr 600 000 t LNG produzieren. Ein Kommissionsvertrag mit Gazprom regelt den Export. Da die Gazprom-Tochter Gazprom Export Probleme mit der Zahlungsabwicklung der LNG-Lieferungen hatte, sei dies zum Problem für Novatek geworden. „Deshalb ist es notwendig, das Gesetz so zu ändern, dass ebenso Produzenten das Recht zum Export haben“, sagt Michelson. Auch der Gasbezug per Pipeline zur Produktion müsse beim Export von LNG erlaubt sein. Gazprom ist an Novatek zugleich zu knapp 10 % beteiligt.

Rosneft könnte riesige Gasvorkommen für den Export von LNG nutzen: Auch der russische Ölkonzern Rosneft soll dem LNG-Ausbau auf die Sprünge helfen. Mitte

Mai verabschiedete die Staatsduma daher in der ersten Lesung einen Entwurf zur Exportfreigabe für LNG von Festlandsvorkommen im Gebiet Krasnojarsk und in den autonomen Kreisen der Nenzen und Jamal Nenzen am und oberhalb des 67. nördlichen Breitengrades, für die sich der Anschluss ans Gasleitungsnetz wirtschaftlich nicht rentiert.

Die etwa 36 Lagerstätten gehören Rosneft und verfügen über Vorräte von rund insgesamt 3000 Mrd. m³ Gas. Exporterlöse sollen für Rosneft Anreiz sein, diese Vorkommen schneller zu erschließen und zur LNG-Produktion zu nutzen. Schließlich hat die russische Regierung das Ziel ausgegeben, bis 2030 die aktuelle Produktionskapazität von 33 Mio. t auf 100 Mio. t LNG zu erhöhen.

Den verpassten Anschluss an die Weltspitze durch das vorrangige Pipelinegeschäft in den Vorjahren gilt es wettzumachen. Vor allem drücken Haushaltlöcher durch Ausgaben für den Krieg in der Ukraine und ausbleibende Einnahmen im Öl- und Gasgeschäft.

Nach jüngsten Angaben des russischen Finanzministeriums halbierten diese sich nahezu im Staatshaushalt in den ersten fünf Monaten 2023 gegenüber dem vergleichbaren Vorjahreszeitraum auf 2853 Mrd. Rubel (umgerechnet rund 32 Mrd. €). Insgesamt lag das Minus der Haushaltseinnahmen bei rund 19 %, während die Ausgaben um knapp 27 % zulegten.

Für den größten Zuwachs im Gasgeschäft ist Novatek in der Pflicht. Mit Arctic LNG 2 und Murmansk sind 40 Mio. t LNG Jahreskapazität in Aussicht. Michelson soll mit seinem Investment die russische LNG-Wirtschaft nach vorn bringen und damit das Überleben des Regimes von Präsident Vladimir Putin sicherstellen. Die Kriegswirtschaft in Murmansk läuft.



Der Weg zur Wende auf einen Blick

KLIMAFORSCHUNG: Ein neues CO₂-Dashboard zeigt für alle Sektoren, dass Deutschland auf dem Weg in die Klimaneutralität Tempo machen muss.

von CHRISTIANE SCHULZKI-HADDOUTI

Bisher musste man in mehreren Studien mühsam Kennzahlen wälzen, um eine Aussage darüber zu wagen, ob Deutschland mit den gegenwärtigen Maßnahmen 2045 klimaneutral wird. Das wird ab sofort sehr viel einfacher: Der Transformationstracker des Kopernikus-Projekts Ariadne bietet dazu eine Art Dashboard im Internet.

Wenig überraschend das Ergebnis: „Um auf Kurs zur Klimaneutralität zu kommen, geht es mit den Fortschritten der Energiewende in den meisten Bereichen zu langsam voran“, sagt Gunnar Luderer, Vizeleiter des Ariadne-Projekts und Szenarienexperte am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Insbesondere bei Neuanschaffungen müssen drastische Kurskorrekturen vorgenommen werden, um den Weg zur Klimaneutralität nicht zu blockieren.

Eine Art Frühwarnsystem für Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft – das soll das Tool leisten, das Forschende vom PIK mit finanzieller Unterstützung des Bundesforschungsministeriums entwickelt haben. Mit dabei: Experten des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der Universität Stuttgart, des DLR-Instituts für Verkehrsfor schung und der Fraunhofer-Institute für Solare Energiesysteme sowie für System- und Innovationsforschung.

Das Digitaltool vergleicht die Entwicklung von mehr als 40 konkreten Schlüsselindikatoren mit den Zielpfaden der Ariadne-Szenarien zur Klimaneutralität. Die 40 Indikatoren bezie-

„Um auf Kurs zur Klimaneutralität zu kommen, geht es mit den Fortschritten der Energiewende in den meisten Bereichen zu langsam voran.“

Gunnar Luderer,
Vizeleiter des Ariadne-Projekts am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK).

hen sich auf das Gesamtsystem, die Energiewirtschaft sowie die einzelnen Sektoren Gebäude, Verkehr und Industrie. Sie basieren nicht nur auf den Kennzahlen der letzten drei Jahre zu Emissionen und dem Ausbau erneuerbarer Energien wie Windenergie und Photovoltaik, sondern berücksichtigen auch Signale für den Ausstieg aus Kohle, Öl und Gas. Das aktuelle Referenzjahr ist damit für alle Indikatoren 2019.

Sondereffekte mit unterschiedlicher Wirkung auf die Klimaneutralität: Zudem werden Investitionen in Fahrzeuge, Heizungssysteme und Industrieanlagen danach bewertet, ob sie mit den langfristigen Klimazielen vereinbar sind. Insbesondere bei langlebigen Investitionsgütern besteht noch viel Handlungsbedarf. Neue Benzin- oder Dieselfahrzeuge werden im Durchschnitt 18 Jahre auf den Straßen unterwegs sein, neue Gasheizungen werden 15 bis 25 Jahre, manche sogar 30 Jahre in Betrieb sein. „Hier haben wir eine systematische Divergenz in der realen Welt und dem, was wir in den Szenarien sehen, was nötig wäre“, sagt Luderer.

Auch rein rechnerische Fortschritte gibt es: So wirken sich Ereignisse wie die Coronapandemie oder Energiekrisen auf die Indikatoren stark aus. Diese als „Sondereffekte“ gekennzeichneten Entwicklungen sollten vorsichtig interpretiert werden, wie die Fachleute betonen. Emissionen, die beispielsweise während der Pandemie aufgrund der verringerten industriellen Produktion oder des geringeren Verkehrs aufkommens gesunken sind, werden nach der Pandemie wieder ansteigen. Die Politik hätte hier aber die Chance, mit geeigneter Rahmen setzung den Rückgang der Verkehrsleistung und die häufigere Telearbeit zu verstetigen.

Einige Entwicklungen zur Klimaneutralität sind auf Corona und Energiekrise zurückzuführen: Bei der Erdgasnutzung in Industrie und privaten Haushalten verzeichnen die Forschenden Einsparungen von durchschnittlich 20 %. Vermutlich handelt es sich auch hier um eine kurzfristige Entwicklung, weil sie nicht von der notwendigen strukturellen Transformation getragen wird, hält Luderer skeptisch fest. Gleichwohl sieht er aber hier auch „eine Chance für Transformation, die uns auf dem Weg zu Klimaneutralität helfen kann“.

Es sei zunächst ernüchternd, dass viele vermeintlich positive Entwicklungen der letzten Jahre auf die Coronapandemie und Energiekrisen zurückzuführen sind, meint Frederike Bartels vom PIK, um den Blick nach vorne zu wagen: „Umso mehr gilt es, auf dem aktuellen Bewusstsein für Energiefragen jetzt aufzubauen und strukturelle Veränderungen bei zukünftigen Investitionen oder individuellem Verhalten anzustossen, die dann einen nachhaltigen Nutzen für den Weg zur Klimaneutralität haben.“

In sogenannten Deep Dives werden die verschiedenen Trackerthemen ausführlicher dargestellt. Zum Thema Industrie beispielsweise halten die Forschenden fest, dass in den letzten Jahrzehnten die Emissionsminderung „sehr schleppend“ verlief. Rasche Änderungen werden durch die Nutzung neuer Produktionsverfahren in der Stahlindustrie und der Chemie sowie der Einführung von CO₂-Abscheidung (CCUS: Carbon Capture, Usage and Storage) in der Zement- und Kalkherstellung erwartet. Dabei soll der Energieträger Erdgas ersetzt werden, je nach Szenario etwa durch direkte Nutzung von Elektrizität, Wasserstoff, synthetischen Kraftstoffen oder Biomasse.

Szenariobasierte Transformationspfade zur Klimaneutralität: Der Tracker basiert auf den Szenarien des Ariadne-Projekts, das ebenfalls vom Bundesforschungsministerium gefördert wird. Diese Szenarien werden von Forschenden aus mehr als zehn Instituten erstellt und beschreiben verschiedene Transformationspfade zur Klimaneutralität bis 2045.

Die Szenarien decken das gesamte Energiesystem sowie die Sektoren Industrie, Gebäude und Verkehr ab. Durch den Vergleich von Gesamtsystem- und Sektormodellen können detaillierte Energiewendepfade analysiert werden, um robuste Strategien abzuleiten und Unsicherheiten oder Hindernisse entlang der notwendigen Transformation anzuzeigen. Die Ergebnisse wurden im sogenannten Ariadne-Szenarienreport festgehalten.

Der Tracker soll weiter gepflegt und ausgebaut werden. Aktuell sind beispielsweise keine Indikatoren für den Ausbau der Stromnetze enthalten, obgleich einzelne Infrastrukturparameter in Richtung Fernwärme und Elektrolyseure zeigen. „Das ist einer der Punkte, die für ein Update infrage kommen“, sagt Frederike Bartels.

■ <https://tracker.riadneprojekt.de>



Noch fördern die Schaufelradbagger – aber kommen wir wirklich schnell genug raus aus der Kohle? Der Climate Action Tracker des Wissenschaftsprojekts Ariadne verfolgt, ob und wie die Energieziele in allen wichtigen Sektoren eingehalten und umgesetzt werden. Foto: IMAGO/Rainer Weisflog



Die Nachbarschaft wollte es so!

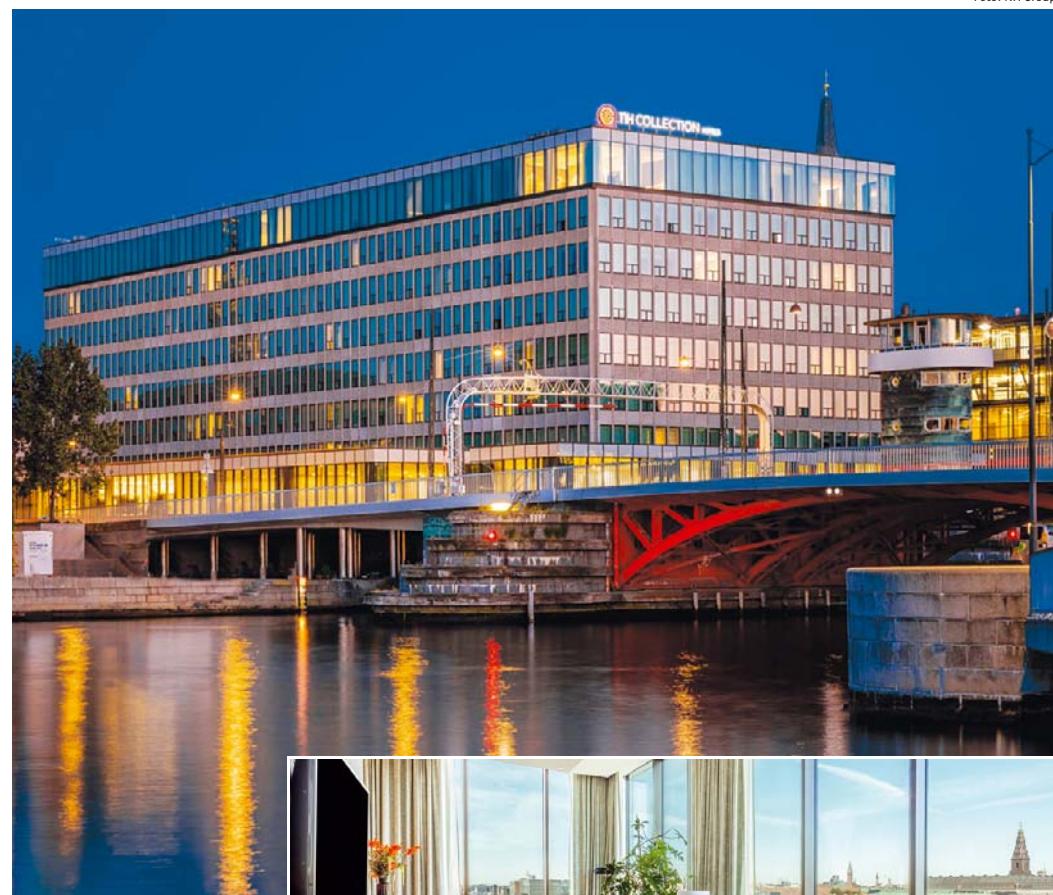
ARCHITEKTUR: Die Hotelgruppe NH Group baut in Kopenhagen ein historisches Bürogebäude in bester Lage zu einem Hotel um – nach allen Regeln des nachhaltigen Bauens.

VON WILFRIED URBE

Wenn man heute in Kopenhagens Zentrum auf der Dachterrasse des ehemaligen Verwaltungsgebäudes von Burmeister & Wain Maskin- og Skibsbyggeri (B&W) steht, kann man in der Ferne die riesige Halle entdecken, die dem Maschinen- und Schiffbauunternehmen lange als Werft gedient hatte. „Fast die Hälfte aller Menschen in Kopenhagen hat bei B&W gearbeitet“, sagt Catrine Smed Andersen, Marketingmanagerin der Hotelgruppe NH Group. „Jede Familie hat Erinnerungen daran.“ Heute ist das 1843 gegründete Unternehmen in seiner ursprünglichen Form nicht mehr existent, wohl aber das ehemalige Hauptquartier der Aktiengesellschaft, in dem seit knapp zwei Jahren als Hotel neues Leben eingekehrt ist.

Das Gebäude im Herzen der dänischen Hauptstadt wird außen von einer eher nüchternen Glasfassade dominiert. Im Eingangsbereich fällt ein großes, an der Wand montiertes Gerippe auf – es könnte das Skelett eines Fisches sein, oder aber auch die Spannen eines Schifffahrtsdienstes. Das mehrdeutige Objekt der Künstlerin Anna Bak ist jedenfalls eine Reminiszenz an die Geschichte des Fünf-Sterne Hotels, das in der Pandemiezeit seine Tore öffnete. Und es steht für das genau durchdachte Konzept des NH Collection Copenhagen. Das ehemalige Verwaltungsgebäude wurde in den Jahren 1957 bis 1962 von dem Architekten Palle Suenson in einem modernistischen Stil erbaut – mit klaren Formen, geraden Linien und flachen Dächern. Funktionalität sollte an erster Stelle stehen. In dieser Zeit kamen auch neue Baustoffe wie Stahl, Beton, Glas in Modulen hinzu, die einfach und leicht in Serie hergestellt werden konnten. 1980 verkaufte B&W das Grundstück an Privatbanken, die sich hier niedergelassen haben. 2017 erwarb schließlich die Immobiliengesellschaft ATP Ejendomme das Gebäude.

Anwohner wollen ein Hotel mit nachhaltiger Architektur in ihrer Nachbarschaft: Dass das Bauwerk einmal zu einer Nobelherberge werden würde, war noch vor wenigen Jahren überhaupt nicht klar. Daher führte die Stadtverwaltung eine Umfrage unter den Menschen im Viertel durch, was denn mit dem ehemaligen Bürohaus geschehen sollte. Resultat: In der Nachbarschaft war ein Hotel gewünscht, das sowohl internationale Gäste als auch die Menschen aus der Nachbarschaft anziehen sollte, etwa zu einem Drink an der Bar. Und – das war eine der wichtigsten Auflagen des neuen Eigentümers als der Umbau 2018 startete: Der Komplex



Ansicht des Hotels NH Collection Copenhagen in der dänischen Hauptstadt. Das renovierte und umgebaute Gebäude aus den 1960er-Jahren erfüllt höchste Nachhaltigkeitsstandards.

„Jedes Mal, wenn wir renovieren und umbauen, anstatt neu zu bauen, sparen wir eine große Menge an CO₂ und Ressourcen ein.“

Mette Qvist, Direktorin des Green Building Council Denmark



Präsidentensuite im Hotel NH Collection Copenhagen. Dessen oberstes Stockwerk, in dem die Suite liegt, haben die Baumeister mit einer durchgehenden Glasfront auf das historische Bürogebäude aufgesetzt. Foto: NH Group

würde höchste Nachhaltigkeitsstandards erfüllen müssen.

Und so kam es dann auch. Der Großteil des Daches etwa, insgesamt fast 3500 m², sind z.B. mit Sedum-Arten begrünt. Der gesamte Beton, der während der Renovierung aus dem Gebäude entnommen wurde, wurde zu neuen Außenplatten verarbeitet, die man am unteren Teil der Fassade anbrachte. Diese Bauteile haben die gleiche Anmutung wie die Originalfassade, damit sichergestellt werden konnte, dass das ursprüngliche Design des Gebäudes erhalten blieb. Zusätzlich wurde hauptsächlich zertifiziertes und recyceltes Holz, vor allem Birke, verwendet, um das Interieur des Hotels und seiner Zimmer möglichst wohnlich und wohltuend zu gestalten. Die angenehmen Gerüche des natürlichen Baustoffs durchziehen noch immer das gesamte Haus.

Die Architektur paart energieeffiziente Gebäudeautomation mit einem Kunstkonzept: Für das Kühlungssystem des Hotels wird Meerwasser verwendet und ab diesem Jahr bezieht das NH Collection Copenhagen Strom von einem Unternehmen für erneuerbare Energien, das aus-

haltigkeit bedeutet ja nicht nur Umweltfreundlichkeit, sondern hat auch noch viele andere Aspekte, und das sollte hier verwirklicht werden“, beschreibt Smed Andersen den Ansatz. Sie meint damit unter anderem die Integration in die Umgebung des zentralen Stadtteils Christianshavn. Dafür wurde auch eine Treppe erbaut, die direkt zur Brücke Knippelsbro führt – auch um Passanten sowie Nachbarschaft einen leichten Zugang zum Hotel zu gewähren. Den Gästen bietet es den Vorteil, von hier aus direkt zu Fuß oder per Fahrrad ins Zentrum der skandinavischen Metropole zu gelangen.

„In Dänemark müssen wir uns viel besser um unseren vorhandenen Gebäudebestand kümmern. Jedes Mal, wenn wir renovieren und umbauen, anstatt neu zu bauen, sparen wir eine große Menge an CO₂ und

Ressourcen ein und bewahren gleichzeitig einen Teil unseres kulturellen Erbes“, sagt Mette Qvist, Direktorin des Green Building Council Denmark, das hinter dem DGNB in Dänemark steht. Sie ergänzt: „Mit der DGNB-Goldzertifizierung zeigen ATP Ejendomme und NH Collection Copenhagen, wie man bei der Renovierung von Hotels hohe Ansprüche an die Nachhaltigkeit stellen kann.“

Ein Highlight bei der Unterbringung sind

die Suiten, die sich ausschließlich in der obersten Etage befinden. Das oberste Stockwerk haben die Baumeister mit einer durchgehenden Glasfront komplett neu aufgesetzt. Der Blick in die zum Beispiel über 100 m² große Präsidentensuite offenbart das Konzept: „Stilvoll, edel, aber ‚not too much‘“, wie es Marketingmanagerin Smed Andersen in Worte fasst. Das hat mit bis zu 3000 € pro Nacht auch seinen Preis. Aber für Ankommende wie den belgischen König oder Herzogin Kate dürfte das erschwinglich sein. Andere Zimmer sind da schon preiswerter. Los geht es bei ungefähr 300 € für zwei Personen inklusive Frühstück.

Anders Duelund, der General Manager des NH Collection Copenhagen, jedenfalls hat bemerkt, dass das Nachhaltigkeitskonzept ein wichtiger Anreiz ist: „Wir stellen fest, dass unsere Gäste und Firmenkunden zunehmend den Wunsch haben, so nachhaltig wie möglich zu reisen, zu leben und zu tagen.“

So fragen viele Unternehmen vorher an, welche Nachhaltigkeitsstandards wie umgesetzt werden, bevor sie sich für eine Buchung entscheiden.



Australiens Marine will Atom-U-Boote

Von der U-Boot-Klasse der SSN Aukus existiert bislang nur Animationen. Mit der nuklearbetriebenen U-Boot-Klasse will sich Australien vor Invasionen schützen. Foto: BAE Systems via Business Wire

WEHRTECHNIK: In einer Zeit, in der weltpolitisch alles möglich erscheint, setzt Australien alles daran, sein Land und seine Rohstoffe zu schützen – auch mit Atom-U-Booten.

VON PETER ODRICH

Kaum ein multinationales Abkommen in der Wehrtechnik hat schnell so viele Reaktionen ausgelöst wie die jüngsten Aukus-Vereinbarungen zwischen Australien (A), Großbritannien (UK) und den Vereinigten Staaten (US) vom 13. März dieses Jahres. Gegenstand des Abkommens ist es, dass Australien bei Entwicklung und Einsatz von Atom-U-Booten Unterstützung durch die USA und Großbritannien erhält.

Der zeitgleiche chinesische Parteitag sprach in seiner Schlusserklärung von einem „eklatanten“ Verstoß gegen die weltweiten nuklearen Abrüstungsbemühungen. Aukus kurvt vielmehr einen neuen Rüstungswettlauf an. Der frühere australische Ministerpräsident Paul Keating nannte Aukus den „schlimmsten Fehler“, den das Land in seinen Verteidigungsanstrengungen machen konnte.

Nichtsdestoweniger haben sich der amerikanische Präsident Joe Biden, der britische Premierminister Rishi Sunak und der australische Regierungschef Anthony Albanese in San Diego relativ schnell auf ein umfassendes nukleares Aufrüstungsprogramm für Australien geeinigt, wie es in der Welt bislang ohne jeglichen Vorläufer ist.

Das vierphasige Aukus-Abkommen wurde 2021 abgeschlossen. Nun werden – in der zweiten Phase – die präzisierten jeweiligen Aufgaben der drei Länder angegangen. Erklärtes Ziel ist die Ausstattung Australiens mit modernsten nuklear angetriebenen Unterseebooten, die über eine ebenso hoch entwickelte Waffentechnik verfügen sollen. Dieses

Programm, das zu den sogenannten „SSN-Aukus-Booten“ führen soll, wird laut derzeitiger Planung 245 Mrd. \$ kosten. Alle Erfahrungen mit technisch anspruchsvollen Großvorhaben lassen allerdings erwarten, dass die Kosten wohl noch erheblich in die Höhe gehen könnten, ehe Australien im Jahre 2040 tatsächlich das erste dieser neuen Boote in Betrieb nimmt.

Da sowohl der amerikanische wie der britische U-Boot-Bau mit 20 000 bzw. knapp 17 000 Mitarbeitern voll ausgelastet arbeiten, ist für das Programm eine Zwischenstufe vorgesehen. Im Jahre 2030 erhält Australien drei herkömmliche, also „gebrauchte“ amerikanische nukleare U-Boote. Gegebenenfalls (sollten die geopolitischen Spannungen weiter zunehmen) könnten zwei weitere dieser amerikanischen Atom-U-Boote folgen.

„SSN Aukus“ wird von Großbritannien mit australischer und amerikanischer Beteiligung entwickelt und gebaut werden. Der nukleare Antrieb kommt von Rolls-Royce, die Boote werden von BAE Systems vorwiegend mit beträchtlichen Zulieferungen aus Deutschland, Frankreich, den Vereinigten Staaten und Australien gebaut. Die Waffentechnik kommt zum größten Teil von General Dynamics Electric Boat in den USA – ebenfalls mit Zulieferungen der Partnerländer und Dritter.

Vorgesehen ist unter anderem die Ausstattung der „SSN-Aukus-Boote“ mit Raketen, die eine mehrfache Schallgeschwindigkeit erreichen. Um Australien für die neuen Techniken zu schulen und auch anlagen-technisch auf den Gebieten von Wartung und Logistik vorzubereiten, werden mehrere Hundert Aust-

**Ab 2030
stellen die USA
Australien
gebrauchte
Atom-U-Boote
zur Verfügung,
bevor
2040
die SSN Aukus
zur Verfügung
stehen werden.**

ralier für geraume Zeit nach Großbritannien übersiedeln. Umgekehrt werden Briten und Amerikaner der beteiligten Firmen und Streitkräfte zu ähnlichen Aufgaben dauerhaft nach Australien entsandt. Parallel ist vorgesehen, dass amerikanische Nuklear-U-Boote regelmäßig nach Australien kommen. Später sollen auch britische Boote dorthin folgen.

Alle drei Hauptbeteiligten am Aukus-Programm verfolgen mit diesen kollektiven Anstrengungen gemeinschaftliche wie individuelle Zielsetzungen. Gemein ist allen drei die Sorge vor der immer weiter erstarkenden chinesischen Militärmacht. Australien fürchtete schon im zweiten Weltkrieg eine Invasion – damals vonseiten Japans. Australien verfügt über extreme Mengen hochwertiger Rohstoffe – von Kohle und Erdgas über Eisenerz bis hin zu Lithium und vielen weiteren Metallen. Das dünn besiedelte

Land sieht sich in seinen Plänen massivem chinesischen Druck ausgesetzt, der sich im Extremfall ebenfalls in einer Invasion niederschlagen könnte.

Die schier endlosen Weiten des Pazifischen Ozeans begrenzen den Wert moderner nicht-nuklearer Unterseeboote hinsichtlich ihrer Einsatzart beträchtlich. Nuklear angetriebene Boote können dagegen monatelang unterwegs bleiben und den gesamten Pazifik getaucht umfahren – auch entlang der chinesischen Küsten. Das kann die Machthaber in Beijing nicht kalt lassen. Für die Vereinigten Staaten hingen geht es um die Sicherung ihrer eigenen Vormachtstellung im Pazifik gegenüber China und auch gegenüber Nordkorea.

Der Schock des Überfalls auf Pearl Harbor durch Japan Anfang Dezember 1941 wirkt in den USA bis heute nach. Ein Partnerland wie Australien kann da sehr nützlich sein – wenn es über vergleichbare Waffen, sprich nukleare U-Boote verfügt. Auch Großbritannien hat pazifische Sorgen, die immer wieder britische Kriegsschiffe – auch nukleare U-Boote – dorthin treiben. London ist sowohl den USA wie auch Kanada und Australien traditionell so eng verbunden, dass es im Falle einer machtpolitischen kriegerischen Auseinandersetzung unvermeidbar beteiligt sein würde.

Gerade dieser Aspekt macht Aukus für die Briten so wichtig. Schließlich darf nicht vergessen werden, dass alle drei Aukus-Länder und zusätzlich Kanada seit sehr langem in einem weltweiten nachrichtentechnischen Austausch- und Informationsprogramm miteinander so eng verbunden sind, wie es das sonst auf der Welt nicht gibt.

SSN AUKUS

- Der nuklearbetriebene U-Boot-Typ SSN Aukus wird sowohl in Großbritannien bei BAE Systems Submarines in Barrow-in-Furness als auch an der Südküste Australiens bei Osborne Naval Shipyard gebaut werden. Geplant ist der Bau von insgesamt acht U-Booten.
- Die Marinen beider Länder wollen die neuen U-Boote einsetzen, deren erste Exemplare voraussichtlich Anfang der 2040er-Jahre ausgeliefert werden.
- In Großbritannien soll die Aukus-Klasse die U-Boote der ebenfalls nuklearbetriebenen und 97 m langen Astute-Klasse ersetzen. Diese ist seit 2010 in Betrieb.
- In Australien soll die Aukus-Klasse die seit 1996 in Betrieb befindliche Collins-Klasse ersetzen. Die U-Boote dieser Klasse verfügen über einen dieselelektrischen Antrieb und sind 77 m lang.

pek



Roboter ohne Programmieren nutzen

AUTOMATISIERUNG: Einst hat Enrico Krog Iversen Universal Robots mit aufgebaut. Jetzt will er mit seinem Unternehmen OnRobot den Einsatz von Robotern per anwendungsspezifischer Software weiter vereinfachen.

VON MARTIN CIUPEK

oft wird das Unternehmen OnRobot als Greiferhersteller gesehen. Vor wenigen Monaten haben die Dänen aber auch eine eigene Plattform für die Entwicklung von kompletten Roboterapplikationen auf den Markt gebracht. Für den Gründer und Geschäftsführer Enrico Krog Iversen ist das kein Widerspruch. „Die Greifer sind eigentlich nur ein notwendiger Zwischenschritt. Uns ging es schon immer um die Lösung einer konkreten Aufgabe“, sagt er im Gespräch mit VDI nachrichten.

Der ehemalige Mitbegründer von Universal Robots erklärt, dass er irgendwann erkannt habe, dass es immer leichter wurde, Roboter zu programmieren. „Aber eine ganze Applikation damit umzusetzen war immer noch nicht einfach“, berichtet er. Der Wert von Robotern und Greifern entstehe erst durch den gemeinsamen Einsatz und eine einfache Programmierung der Anwendung. „Der Dialog mit den Integratoren und Bedienern ist für uns sehr wichtig. Wir bekommen dadurch viel Input und können direkt Lösungen entwickeln.“

Ein konkretes Beispiel für den Einsatz der neuen Softwarelösung D:ploy sind Palettieranwendungen. Laut OnRobot können Erstinstallationen von Robotern damit gegenüber herkömmlicher Programmierung um 90 % schneller durchgeführt werden.

Iversen begründet das so: „Wir haben nur wenige einfache Schritte: Zunächst installiere ich die Software

D:ploy, quasi das Hirn der Anwendung. In wenigen Sekunden erkennt sie, welche Roboter und Greifer angeschlossen sind. Anschließend definiere ich den Arbeitsraum, der für die Vermeidung von Kollisionen wichtig ist. Zum Schluss muss ich nur noch ein paar Parameter wie die Größe und das Gewicht der einzelnen Pakete eingeben, die gestapelt werden sollen.“ Anwender würden damit komplett von der Programmierarbeit entbunden.

„Wir haben das gerade für ein sehr großes US-Unternehmen gemacht und es hat gerade mal einen Tag gedauert. Am nächsten Tag ist die Anlage gelaufen“, berichtet der OnRobot-Chef.

Die Geschwindigkeit in der Umsetzung sei nicht nur ein Vorteil für die Anwender. Auch Systemintegriatoren würden mit der Software viel Zeit sparen. Richtig rechnen würde sich der Einsatz von D:ploy mit jeder weiteren Anpassung an neue Pakete – mit jedem weiteren „deployment“, wie es Iversen ausdrückt.

Neben Palettieranwendungen gibt es in der ersten Version der Softwareplattform zudem Module für das einfache Be- und Entladen von CNC-Maschinen, Verpackungsapplikationen sowie Handhabungsaufgaben. Etwa zweimal im Jahr sollen laut Iversen neue Applikationen und Roboter hinzukommen. Hier sieht er auch einen wesentlichen Unterschied zu den Plattformen der klassischen Roboterhersteller. Neben Cobots – also Robotern für die enge Zusammenarbeit mit Menschen – von Universal Robots würden auch Modelle von ABB, Denso,



foto: Kristine Mengel / OnRobot

Enrico Krog Iversen: Der OnRobot-Gründer glaubt nicht an eine baldige Konsolidierung von Softwareplattformen für die Robotik.

Doosan, Fanuc, Techman, Kawasaki und Yaskawa von der eigenen Softwareplattform unterstützt. Anwender hätten damit die Option, genau jene Cobots einzusetzen, die ihnen für die Anwendung am besten erscheinen – alles über eine einheitliche Bedienschnittstelle.

Anders sieht es allerdings bei den Greifern und anderen Endeffektoren wie Schraubern und Schleifaufsätzen aus. „Zumindest in den nächsten zwei bis drei Jahren werden wir da bei eigenen Lösungen bleiben, weil wir glauben, dass wir hier bereits ganz gute Lösungen haben“, so der OnRobot-Chef.

Aktuell arbeiten bei OnRobot 45 Menschen an der Softwareplattform D:ploy. Als externer Partner für die IT-Infrastruktur ist bei den Dänen Amazon Web Services (AWS) mit im Boot. „Damit haben wir eine globale Lösung“, zeigt sich Iversen überzeugt, der damit rechnet, dass der globale Wettbewerb bei Robotikplattformen noch zunehmen wird.

Die Wettbewerbssituation bewertet Iversen so: „Roboterhersteller werden hier aktiv. Da geht es aber hauptsächlich um eine einfachere Bedienung. Um komplexe Lösungen abilden zu können fehlen ihnen aber die Greifer.“

Eine weitere Richtung sei es, die Programmierung von Roboterapplikationen durch Software generell einfacher zu machen, wie es viele Start-ups, aber auch die Alphabet-Tochter Intrinsic inzwischen tun. Dazu sagt er: „Das sind dann schon eher Wettbewerber für uns. Ich bin aber davon überzeugt, dass es besser ist, wenn Anwender gar nicht mehr Programmieren müssen.“

Dass hier in nächster Zeit eine Konsolidierung erfolgen könnte, glaubt Iversen nicht. Ebenso wenig rechnet er mit der Dominanz einer einzelnen Plattform. „Auch in Zukunft werden viele unterschiedliche Lösungen benötigt“, begründet er seine Einschätzung.

Das Unternehmen OnRobot

- Das Unternehmen OnRobot ist auf Werkzeuge (Greifer, Schrauber, Drehmomentsensorik, etc.) und Software für kollaborierende Roboter spezialisiert.
- Die Firma wurde 2015 von Enrico Krog Iversen gegründet, der zuvor CEO des dänischen Roboterpioniers Universal Robots war.
- Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz in Odense und Vertriebspartner auf der ganzen Welt.
- Jüngste Entwicklung von OnRobot ist die Software-Plattform D:ploy. Damit können Roboteranwendungen laut Unternehmensangaben ohne Programmierung direkt in der Produktion umgesetzt werden.

Exklusiv für VDI-Mitglieder und Abonnent*innen:

Ihr Plus an VDI nachrichten jetzt auf vdi-nachrichten.com/plus!

+ Immer und überall verfügbar

+ Tagesaktuelle Beiträge mit vielen Hintergrundinformationen

+ Wichtigste Beiträge als News-Alert VDI nachrichten digital



Für VDI-Mitglieder: vdi.de/vnplus

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

VDI nachrichten

TECHNIK IN SZENE GESETZT.



Service-Roboter aus Bochum



Foto: United Robotics Group/authentic

VON MARTIN CIUPEK

Roboter für Menschen zu entwickeln und die Servicerobotik in Europa attraktiv zu machen, das ist Ziel der United Robotics Group. Warum dafür nun die richtige Zeit ist und weshalb das Ruhrgebiet dabei eine wichtige Rolle spielt, erklärt Geschäftsführer Thomas Hähn.

Wer ein Robotik-Start-up in Deutschland gründen will, der geht meist nach München, Stuttgart oder Dresden. Thomas Hähn wählte dagegen 2019 Bochum als Firmensitz für seine Neugründung United Robotics Group, kurz URG, einen Zusammenschluss von Unternehmen aus der Robotik. Als damaliger Geschäftsführer der Hahn Group hatte er ein Jahr zuvor die Patente des insolventen US-Roboter-Herstellers Rethink Robotics übernommen und wollte schnell einen Standort aufbauen. Ausschlaggebend war laut Hähn letztlich die Größe des Ballungsraums Ruhrgebiet mit sechs Millionen Menschen, einer hohen Hochschuldíche und einer qualifizierten technischen Ausbildung. „In der Vergangenheit sind die Absolventen nach München oder nach Stuttgart abgewandert. Jetzt merken wir, dass diese Leute auch gerne wieder zurückkommen“, berichtet er.

Ein weiterer Grund für die Standortwahl war, dass der Hauptteil der Inhaber von URG aus der Region kommt. Mehrheitsgesellschafter ist nämlich die RAG-Stiftung Beteiligungsgesellschaft (RSBG SE). Deren Mission ist es, aus dem einstigen Kohlerevier und Opel-Standort einen Technologiestandort zu machen. So ist es auch kein Zufall, dass der junge Roboterspezialist nun dort angesiedelt ist, wo zu Spitzenzeiten 20 000 Menschen und Roboter Fahrzeugmodelle wie Manta, Kadett sowie Astra und Zafira produzierten.

Hähn möchte aber nicht mit den Herstellern klassischer Industrierobotter konkurrieren. Sein Fokus ist eindeutig die Servicerobotik, auch wenn er Industrieanwendungen nicht ausschließen möchte. Dabei legt er großen Wert auf die enge Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Er nennt es gerne „die dritte Generation der Robotik“. Nach den Industrierobotern und den kollaborierenden Leichtbaurobotern kommen laut Hähn nun die CobiotX. Das ist eine Wortschöpfung aus „Co“ für Kollaborieren, „Bio“ für Leben und Emotionen, „Bot“ für Automatisierung und „X“ für Vielseitigkeit. „Schon als wir mit der Hahn Group Rethink übernommen haben, hatten wir das Ziel, diese Technologie weiterzuentwickeln“, berichtet Hähn. „Aber wir hatten damals schon im Blick, dass der größere Bedarf in der Assistenzrobotik für Menschen außerhalb der Produktionsindustrie besteht“, fügt er hinzu.

Serviceroboter: Der Roboter (Typ: Sawyer) von uMobileLab wird in der Laborautomation eingesetzt. Er kann dort mit anderen Geräten vernetzt werden.

Robotermodelle wie Sawyer und Pepper waren laut Hähn jedoch zu früh am Markt und haben es deshalb nicht geschafft entsprechend zu skalieren. Nun hätten sich die Rahmenbedingungen verändert. In nahezu allen Branchen fehlen Arbeitskräfte. Damit stiegen überall Druck und Belegschaft, sich auf neue Wege zu begeben und in Technologien zu investieren. Er macht das am Beispiel eines Krankenhauses deutlich. „Wenn sich Personal im Krankenhaus in Zukunft nicht nur um Medizin kümmern, sondern auch immer mehr Technik bedienen muss, dann ist das erst mal ein schmerzlicher Weg. Ohne intelligente Assistenzsysteme können wir diese Bereiche nicht aufrechterhalten“, zeigt er sich überzeugt. Ähnliche Entwicklungen gebe es auch in anderen Branchen, wie der Pflege sowie der Gastronomie und der Hotellerie. Parallel entwickle sich die Technik immer weiter, sodass sie sich einfacher in der Praxis adaptieren lasse.

Aus Sicht von Ingenieuren, die sich schon lange mit Industrierobotern beschäftigen, mögen Roboter wie Sawyer wenig robust und verspielt erscheinen. „Das war auch mein erster Eindruck“, räumt Hähn ein. „Aber wenn sie den Roboter dann in ein Umfeld von Menschen bringen, die noch nie einen Roboter gesehen haben, bekommen sie ganz andere Reaktionen. Der scheinbare Nachteil werde dann zum Vorteil. „Wir haben die Roboter beispielsweise kürzlich in Behindertenwerkstätten untergebracht. Die Menschen dort lieben ihn, weil er nicht die Anmutung hat, dass er jemanden verletzen könnte.“

Auch wenn sie sich bisher am Markt nicht durchsetzen konnten, hätten die Roboter Sawyer und Pepper einen Riesen-Technologieschritt ermöglicht. Die Idee mit dem freundlichen Display zum Beispiel, in Kombination mit der kollaborati-

AUTOMATION: Bisher hatten es Roboter außerhalb der Industrie in Europa eher schwer. Ein Start-up aus dem Ruhrgebiet möchte das jetzt ändern.

ven Technik sowie der Einfachheit der Software seien damit bereits verfügbar. „Das ist schon ein Meilenstein, um solche Roboter außerhalb der Industrie anzuwenden“, zeigt sich der URG-Chef überzeugt. Der Vorteil zur menschlichen Interaktion sei im industriellen Umfeld nicht so gefragt gewesen, weil Roboter dort bisher von geschultem Personal eingesetzt wurden.

Für URG sind diese Robotermodelle nun ein Türöffner in Anwendungsbereiche, in denen es keine Industrieexpertise gibt. „Pepper und vor allem Nao sind für uns immer noch ein Renner. Wir verkaufen wieder viel mehr Nao-Roboter, obwohl dieser Roboter auch schon ein paar Jahre alt ist, weil er einfach unschlagbar gut ist und laufen kann“, berichtet Hähn. Bekannt sind die kleinen humanoiden Roboter insbesondere durch den Roboterfußball, wo sie durch internationale Wettbewerbe einen hohen Entwicklungsgrad in Sachen maschinellem Lernen und der Kommunikation untereinander erreichten.

„Die Roboter können damit bereits viele Dinge, die Tesla Robots gerne können würde“, merkt Hähn in Anspielung auf das Engagement von Elon Musk in der humanoiden Robotik an. Pepper nutzte beispielsweise 24 Motoren und zehn bis zwölf Sensoren, um komplexe Informationen miteinander zu verknüpfen und mit seinem Umfeld zu interagieren.

„Wir verkaufen ihn in Pflege und Ausbildung – also Education.“ Weltweit wurden laut Hähn von Nao und Pepper inzwischen etwa 30 000 Einheiten verkauft. URG habe dazu einen Beitrag geleistet, indem das Unternehmen die Roboter verkauft und weiterentwickelt.

Das Start-up setzt verstärkt auf Mietmodelle, um die Hemmschwelle für die Investition zu senken. Hähn dazu: „Man kann den Einsatz damit erstmal testen. Aber wir wollen natürlich auch einen Roboter-Komplettservice anbieten.“ Anders als in der produzierenden Industrie, sei nicht davon auszugehen, dass jedes Krankenhaus eine Abteilung für Robotik bekomme, die die Technik eigenständig repariere. Dafür müsse es Alternativen geben, die dafür sorgen, dass die Roboter täglich ihre Einsatzzeiten erreichen. In anderen Branchen seien solche Dienstleistungen bereits etabliert. Auch unter Aspekten der Kreislaufwirtschaft sei es langfristig besser, Produkte nicht nur zu verkaufen, sondern dafür Sorge zu tragen, dass sie möglichst lange im Einsatz blieben. Und wie soll ein solcher Komplettservice aussehen? „Wir wollen erreichen, dass es ähnlich funktioniert, wie mit einem Smartphone. Sie bekommen dann in einer Kiste ein Ersatzgerät, packen ihr Gerät wieder in dieselbe Kiste und es wird direkt mitgenommen“, sagt der URG-Chef.



Humanoider Ansprechpartner: Der Roboter Pepper wird wegen seiner Kommunikationsfähigkeit z. B. in der Pflege eingesetzt. Foto: SoftBank Robotics



Auf der Discover in Las Vegas kündigte HPE seinen neuen Service rund um KI an. Foto: Harald Weiss

Supercomputer und KI aus der Cloud

INFORMATIONSTECHNOLOGIE: Generative KI-Modelle wie ChatGPT benötigen immense und teure Rechenpower. Ein neuer Cloud-Service könnte das nun ändern. Eine riesige Chance für den Mittelstand?

VON HARALD WEISS

In vielen Bereichen ist höchste Computerleistung notwendig, etwa für bessere Klimaprognosen, Krebsbehandlungen und Umweltanalysen. Aber auch in der Industrie, beispielsweise bei der Kernkraft, der Simulation von digitalen Zwillingen, der Logistikoptimierung und der IT-Security, kommen Supercomputer zunehmend zum Einsatz. Künstliche Intelligenz (KI) ist das neueste Anwendungsfeld für diese Hochleistungssysteme. Bekanntestes Beispiel ist aktuell der Chatbot ChatGPT von OpenAI, ein generatives KI-Modell zur Sprachgenerierung.

Diese wenigen Beispiele zeigen, dass der Bedarf an einer Supercomputerleistung nicht auf Großunternehmen oder entsprechend große Forschungseinrichtungen begrenzt ist – aber nur die sind in der Lage, die immensen Kosten für ein solches System zu stemmen.

Immerhin kostet ein Cray-Supercomputer, je nach Ausstattung, zwischen 30 Mio. \$ und 65 Mio. \$, also fast 60 Mio. €. Folglich gibt es schon seit Jahrzehnten entsprechende Sharing-Modelle, über die auch mittlere Unternehmen oder sogar Start-ups solche Supercomputerleistungen zeitlich und inhaltlich begrenzt in Anspruch nehmen können.

Doch die Nutzung dieser Systeme war lange Zeit aufgrund von schwachen Netzen sehr begrenzt. Erst mit dem Entstehen von Hochleistungsnetzen und den riesigen Public-Cloud-Infrastrukturen wurde das sogenannte „High Performance Computing“ (HPC) übers Netz attraktiv. Heute bieten alle großen Cloud-Provider, wie Alibaba, AWS, Google, Microsoft und Oracle, „HPC-as-a-Service“ an. Doch auch das hat seine Leistungsgrenzen, denn gerade die neuen generativen KI-Programme benötigen eine Rechenleistung, die mit den bestehenden General-Purpose-HPC-Angeboten meist nur schwer erreichbar ist.

KI als Service aus der Cloud: Diese Performance- und Anwendungslücke will Hewlett Packard Enterprise (HPE) mit seinem neuen Cloud-basierten Angebot „AI-as-a-Service“ schließen. Das neue Angebot ist Teil des Greenlake-Portfolios, in dem das gesamte „As-a-Service“-Angebot des Unternehmens zusammengefasst ist. Beim neuen AI-as-a-Service handelt es sich nicht um den sonst üblichen Infrastruktur-as-a-Service (IaaS), sondern um eine aufeinander abgestimmte Lösung aus Hardware, Middleware und einer KI-Anwendungsplattform. Der Service basiert auf einem Cray-Supercomputer. Auf ihm sind softwareseitig die HPE Cray Programming Environment, eine vollständig integrierte Suite zur Optimierung von HPC- und KI-Anwendungen, sowie ein kompletter Satz an Tools zum Entwickeln, Portieren, Debuggen und Optimieren von Code verfügbar.

Als erste Anwendung für den neuen KI-Service kommt die Luminous-Plattform des Heidelberger KI-Spezialisten Aleph Alpha zum Einsatz. Luminous ist ein Large Language Model (LLM) mit mehreren vortrainierten Sprachen und Anwendungen. Auf Anhieb stehen Englisch, Französisch, Deutsch, Italienisch und Spanisch zur Verfügung, weitere sollen folgen. Wie schon ausgeführt, handelt es sich hierbei um eine KI-Plattform, also nicht um eine fertige KI-Lösung, wie den KI-Chatbot ChatGPT. „Greenlake LLM erlaubt es, eigene generative KI-Lösungen zu entwickeln – beispielsweise Konkurrenzprodukte zu ChatGPT“, sagte HPE-CEO Antonio Neri anlässlich der Produktankündigung auf der Kundenveranstaltung „Discover“ in Las Vegas. Sein Kollege Edmondo Orlotti, der bei HPE für den Bereich HPC & AI Cloud Services zuständig ist, erläuterte die Unterschiede anhand eines Beispiels: „Denken wir an eine deutsche Maschine, die in Japan von einem Japaner repariert werden soll –, doch alle Unterlagen sind nur in Deutsch verfügbar. Ein entsprechend trainiertes LLM-

Programm könnte in Echtzeit einen Dialog mit der Person führen und somit den Reparaturaufwand reduzieren.“



HPE-CEO Antonio Neri stellte auf der Kundenveranstaltung „Discover“ in Las Vegas das Cloud-basierte Angebot „AI-as-a-Service“ vor. Foto: Harald Weiss

KI-Wissen allein genügt nicht: Ein solches Programm kann auf der Greenlake-LLM-Plattform entwickelt werden und dort auch ablaufen, aber die eigentliche Entwicklung muss von dritter Seite geleistet werden. Dafür ist dann nicht nur KI-Wissen, sondern auch ein umfangreiches Branchen-Know-how erforderlich. Entsprechend umfangreich sind die Unterstützungsmaßnahmen seitens HPE für diejenigen, die über das Branchenwissen verfügen, aber mit der Umsetzung in eine KI-Umgebung nicht vertraut sind. Hierzu gehören auch Anwendungshilfen für die Nutzung von KI-/ML-Software, wie die HPE Machine Learning Development Environment zum schnellen Trainieren großer Modelle oder die HPE Machine Learning Data Management Software zur Integration, Verfolgung und Prüfung von Daten mit reproduzierbaren KI-Funktionen.

Das Cray-System ist aktuell in einem kanadischen Rechenzentrum installiert. Weitere Standorte sollen folgen. In Europa soll Ende dieses, spätestens Anfang nächsten Jahres ein entsprechendes System zur Verfügung stehen. Bis dahin soll es auch weitere branchenspezifische Plattformen geben. Vorgesehen sind Anwendungen zur Klimamodellierung, im Gesundheitswesen, den Biowissenschaften, Finanzdienstleistungen sowie der Fertigung und Logistik. Beispielhafte Use-Cases sind klassische Supercomputeranwendungen wie Molecular-Docking oder auch CAE-Anwendungen. Hierzu gibt es bereits eine Kooperation mit Volvo Cars. Auch bei den neuen Anwendungen wird es eine Zusammenarbeit mit Aleph Alpha geben. „Wir sind die KI-Nerds – und das ist ein Querschnittsthema; das jeweilige Branchenwissen kommt dann von entsprechend qualifizierten Partnern oder auch direkt von HPE hinzu“, sagt Jonas Andrulis, Gründer und CEO von Aleph Alpha, über die weitere Kooperation mit HPE.



VON GERHARD KAFKA

Für dedizierte Anwendungen im Bereich des IoT (Internet of Things) einschließlich der Industrie 4.0 werden in Deutschland und weltweit zunehmend drahtlose Campusnetze eingesetzt. Insbesondere wegen ihrer hohen Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit, der hohen Datenraten und der sehr geringen Latenz dient die von den öffentlichen Mobilfunknetzen her bekannte 5G-Technologie hier als Basis.

Für den genehmigungspflichtigen Betrieb stehen in Deutschland insgesamt 100 MHz Bandbreite im Frequenzbereich zwischen 3700 MHz und 3800 MHz relativ kostengünstig zur Verfügung. Bis Mitte Mai 2023 wurden insgesamt 322 Anträge auf Zuteilung von Frequenzen für lokale 5G-Netze gestellt und 321 Zuteilungen durch die Bundesnetzagentur erteilt.

Für den Betrieb bieten sich drei Möglichkeiten an. Zum einen das Network Slicing – also die Aufteilung einer Leitung in mehrere nutzbare Kanäle – im öffentlichen 5G-Mobilfunknetz. Hierbei stellt der Netzbetreiber dem Anwender einen geschützten Teilbereich exklusiv zur Verfügung – vergleichbar mit einem Virtual Private Network (VPN) im Festnetz. Beim Fremdbetrieb durch einen Serviceprovider wird das genehmigte lokale Campusnetz von einem externen Dienstleister betrieben. Darüber hinaus lässt sich ein Campusnetz auch vom Anwender selbst betreiben. Hierfür wird allerdings fachkundiges Personal benötigt.

5G-Campusnetze – Alternative Dect NR+ ist noch günstiger: Eines haben alle Varianten gemeinsam – sie sind nicht günstig und erfordern überdies spezifisches Fachwissen im Bereich Mobilfunk. Deshalb lohnt sich ein Blick auf kostengünstige und einfach zu bedienende Alternativen. Da wäre zunächst Wifi. Diese Technologie ist jedoch wegen ihrer Störanfälligkeit und typischen Latenz im zweistelligen Millisekundenbereich weniger gut für kritische IoT-Anwendungen geeignet. Als wesentlich besser geeignet gilt der 5G-Standard Dect (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) NR+ (New Radio). Dect NR+ zeich-

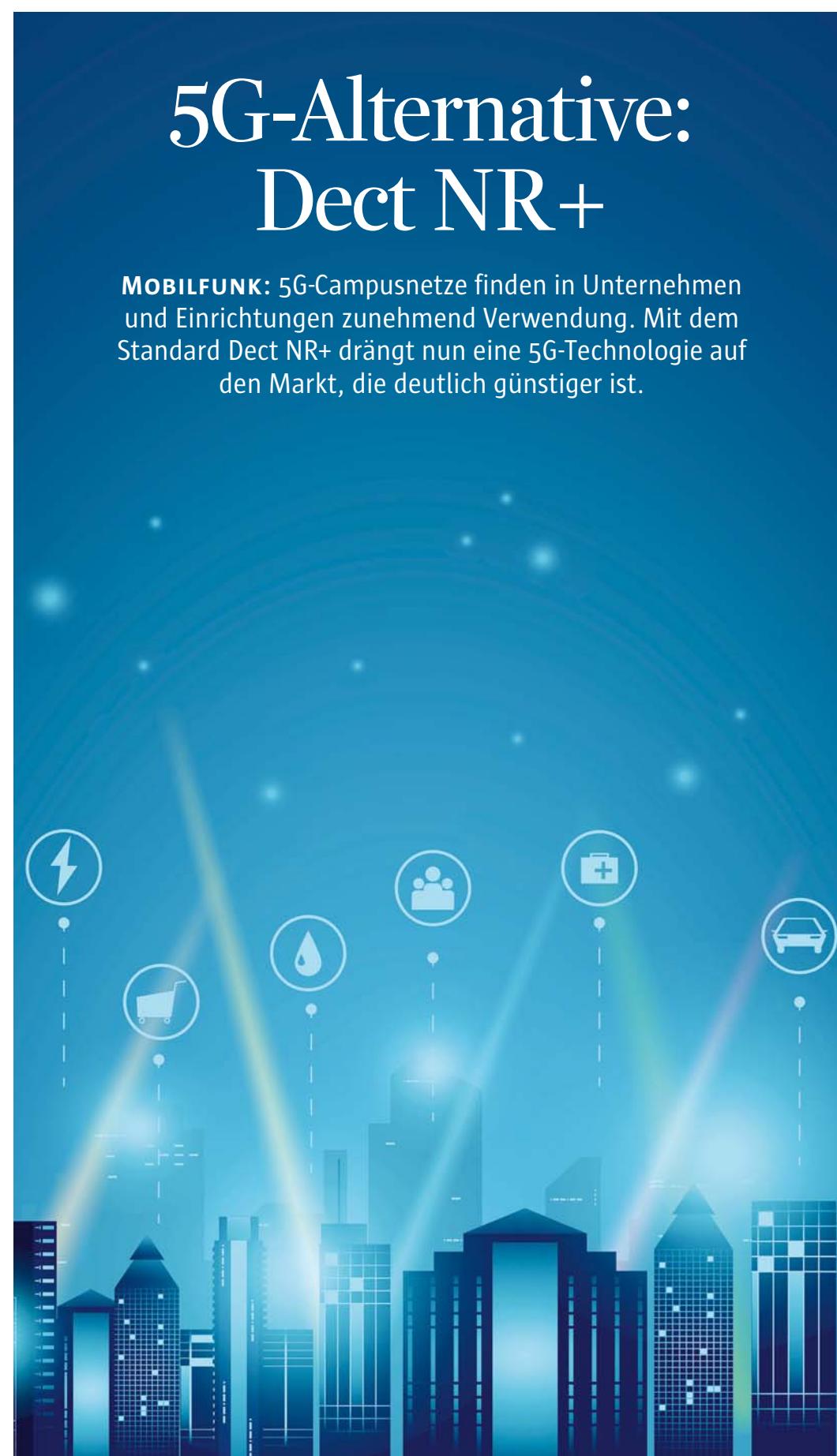


Foto: PantherMedia/Rewat

net sich durch zwei besondere Eigenschaften aus:

- Im geschützten exklusiven Frequenzbereich von 1880 MHz bis 1900 MHz dürfen keine anderen Funkdienste arbeiten.
- Darüber hinaus können weitere Frequenzbänder unterhalb von 6 GHz verwendet werden.

Mit Dect NR+ lassen sich die Vorteile des herkömmlichen 5G nutzen, ohne dass die Nachteile zum Tragen kommen. Zum einen entfallen die sonst üblichen Lizenzgebühren, zum anderen funktioniert Dect als vermaschtes Netz ohne zentrale Steuereinheit. Das hat den Vorteil, dass sich das Netz quasi selbst konfiguriert.

Anlässlich des ersten „IEEE 6G Summit“ Anfang Mai in Dresden fasste Andreas Wilzeck, Leiter Frequenzpolitik und Standardisierung bei Sennheiser, die Anforderungen

an eine industrielle Funklösung zusammen: „Die Technologie muss die Anforderungen der jeweiligen Applikation erfüllen und sollte bei Etsi, 3GPP, IEEE (Standardisierungsgremien, Anm. der Red.) oder anderen standardisiert sein. Die Applikation selbst muss einen Mehrwert für den Anwender liefern. Der Zugang zu einem globalen Frequenzspektrum gemäß nationaler und internationaler Regulierung sollte gewährleistet sein. Voraussetzung für eine wirtschaftliche, rentable und skalierbare Implementierung sind verfügbare Chipsätze.“

Dect NR+ ist für den Mittelstand interessant: Anschließend beleuchtete Wilzeck die besonderen Eigenschaften von Dect NR+ auch im Vergleich zu 5G-Campusnetzen. So werden keine zentralen Antennen oder Zugangsknotenpunkte benötigt. Stattdessen kommen soge-

nannte FTs (fixed terminations) und PTs (portable terminations) zum Einsatz. Die jeweiligen Funkgeräte konfigurieren sich dabei selbst dynamisch und autonom zu einem selbstheilenden Netzwerk.

Die Netztopologie orientiert sich an der Anwendung und kann unterschiedliche Strukturen aufweisen: Punkt-zu-Punkt, Punkt-zu-Mehrpunkt, Stern, Masche oder Baum. Ferner zeichnet sich Dect NR+ durch geringe Latenz von weniger als 1 ms, 99,99 % Verfügbarkeit und AES-Verschlüsselung aus. Das AES-Verschlüsselungssystem (Advanced Encryption Standard) ist ein symmetrisches Verschlüsselungsverfahren mit variablen Schlüssellängen und bietet daher ein hohes Maß an Sicherheit.

Darüber hinaus bietet Dect NR+ Skalierbarkeit bis hin zu 4 Mrd. Knoten und 16 Mio. Netzwerken, Datenraten bis 9 Gbit/s, mehr als 1 Mio. Geräte/km² und Reichweiten von bis zu einigen Kilometern.

Damit ist die Technologie besonders für den Mittelstand und Smart Citys interessant. Städte können so ihre Straßenbeleuchtung, Stadtmöbel, Smart Meter und auch öffentliche Verkehrsmittel kostengünstig und zuverlässig managen.

Unternehmen können damit ihre Industrie-4.0-Anwendungen, aber auch Sprach- und Nachrichtendienste gestalten, Alarmfunktionen bedienen und Lokalisierung realisieren. Besonders gut geeignet ist die Technologie auch für PMSE (Programme Making and Special Events), wie die professionelle Audiosignalübertragung etwa in Stadien oder großen Konferenzzentren.

Dect NR+ wird erprobt: Abschließend berichtete Wilzeck über das 2020 begonnene deutsch-französische Gemeinschaftsprojekt Merci („Media and Event production via Resilient Communication on IoT Infrastructure“). Im Rahmen dieses Projekts werden Lösungen für private 5G-Hybridnetze, basierend auf Dect NR+, für den Medien- und Veranstaltungssektor sowie für den industriellen IoT-Sektor entwickelt.

Beide Anwendungsbereiche haben ähnliche Interessen und Forderungen hinsichtlich Benutzung und Standardisierung. In Frankreich ist das Förderprogramm Teil einer nationalen Förderstrategie mit dem Titel „Französische Beschleunigungsstrategie für 5G und zukünftige Netze“ und wird aus dem Investitionsplan France 2030 finanziert.

In Deutschland ist die Maßnahme eine Ergänzung zu den nationalen Aktivitäten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Bereich „5G-Campusnetze“. Hierbei handelt es sich um die erstmalige praktische, anwendungsgetriebene Erprobung und Demonstration der nicht zellularen 5G-Technologie Dect NR+ in Endzu-Ende-Anwendungsbeispielen. Dabei geht es um die Bereiche Veranstaltungen, Medien und industrielle IoT durch innovative und kooperative Vernetzung von Audio-, Video- und IoT-Geräten.



„Gewinner sind die Geschädigten“

PRODUKTHAFTUNG: Die Europäische Union hat den Entwurf einer neuen Produkthaftungsrichtlinie veröffentlicht. Industrieanwalt Thomas Klindt nennt die wichtigsten Neuerungen und ihre Folgen für Unternehmen.

von Barbara Willms

VDI NACHRICHTEN: Herr Klindt, warum brauchen wir eine neue Produkthaftungsrichtlinie?

Thomas Klindt: Die momentan geltende Richtlinie ist im Original von 1985 und damit eine der ältesten noch nicht angepassten Europas. Sie wurde seit 1990 kaum geändert. Um es etwas lapidar zu formulieren: Seitdem hat sich die Welt wohl zwei- oder dreimal gedreht... Jetzt endlich werden die aktuellen digitalen Entwicklungen einbezogen: Cybersicherheit, digitale Produktionsdateien, Software, selbst cloudbasierte Software, auch Systeme Künstlicher Intelligenz, also KI, oder die Algorithmen zum 3D-Druck. Zudem wird der Kreis der potenziell haftenden Akteure erweitert, zum Beispiel um die Anbieter von Software-Updates.

Wie ist der zeitliche Fahrplan?

Zunächst muss der Entwurf finalisiert und vom europäischen Parlament angenommen werden. Dann kommt die Umsetzung in nationales Recht, was aber nicht lange dauern wird, da lediglich die

bestehenden Richtlinien mit einem Update versehen werden müssen. Ich rechne mit dem Inkrafttreten im Laufe des kommenden Jahres.

Wer sind die Gewinner, wer die Verlierer?

Gewinner werden vor allem die Geschädigten sein, nicht die Industrie. Fast alles, was an Änderungen vorgesehen ist, ist im Zweifel positiv für den, der sagt, ich bin geschädigt. Bis hin zu der vermeintlich kleinen Tatsache, dass man – Stand heute, so steht es im Entwurf – den Selbstbehalt bei Sachschäden streicht. Bisher ist es so, dass solche Schäden bis zu 500 € selbst getragen werden müssen. Das soll künftig wegfallen, ebenso die Haftungshöchstgrenze von 85 Millionen Euro bei Personenschäden.

Maximal 500 € bei Sachschäden – das klingt nicht nach sehr viel...

Das ist es im Einzelfall auch nicht. Sorgen bereitet mir aber, dass zurzeit eine weitere europäische Vorschrift umgesetzt werden muss und bereits im Bundestag verhandelt wird, die EU-Verbandsklergerichtlinie, und dass eine neue Abhilfeklage auf Leistung eingeführt wird. Und wenn es dann nicht mehr um nur einmal, sagen wir, hundert-fünfzig Euro und zehn Cent geht, sondern vielleicht zehntausend Mal, kommen da schnell veritable Summen zusammen. Die Kombination aus Selbstbehalt weg und Sammelklage her, die kann einen schon unruhig machen.

Warum sollte sich die Industrie jetzt schon auf die neue Produkthaftung vorbereiten?

Man sollte sich nie von Gesetzesänderungen überraschen lassen, das ist klar. Und hier schon gar nicht, denn es geht ja um vernetzte Geräte und Anwendungen, um smart devices. Zukünftig wird eine mangelnde Cyberresilienz haftungsgrundend sein. Das heißt, wenn die IT-Industrie vernetzte Geräte herstellt, muss sie damit rechnen, dass ihr ein Schaden, der über eine vernetzte Schnittstelle entsteht, als Haftungsfall auf die Füße fällt.

Das finde ich schon eine einigermaßen große Risikoexposition. Hinzu kommt, dass man sicher-

Thomas Klindt

- ist Partner in der Münchener Kanzlei Noerr und Experte für Produkthaftung sowie Product Compliance.
- ist Honorarprofessor am Lehrstuhl Zivilrecht IX der Universität Bayreuth.



Thomas Klindt,
Partner der Münchener
Kanzlei Noerr, sagt:
„Zukünftig wird eine
mangelnde Cyberresilienz
haftungsbegründend sein.“ Foto: Noerr

lich darüber nachdenken sollte, ob man die Haftpflichtversicherungen nachschärfen muss.

Im Entwurf ist die Einführung einer sogenannten „Disclosure of Evidence“ nach anglo-amerikanischem Vorbild vorgesehen. Was würde diese für die Unternehmen bedeuten?

Wenn eine Disclosure of Evidence kommt, muss die Industrie damit rechnen, dass sie in zukünftigen Haftungsfällen vom Gericht aufgefordert wird, alle internen Unterlagen, Dokumentationen, Kommunikationen, die dieses Produkt, diesen Vorgang betreffen, rauszurücken. Und wenn Sie mich fragen, wie die Industrie sich darauf vorbereiten kann, würde ich Ihnen sagen: Da muss sich die Kommunikation ändern. Man muss vorsichtiger mit seinen Worten umgehen. Es findet ja so viel leichtfertige Kommunikation in Betrieben statt. Da schmort bei einem Thema vielleicht irgendwo ein kritischer Aspekt, und dann steht in der Mail dazu im Betreff: Brandgefahr. Das bringt Aufmerksamkeit, ist aber sicher keine gute Idee. Denn im Nachhinein kann das leicht so aussehen, als habe tatsächlich „Brandgefahr“ bestanden, und das kann zu einem Haftungsfall führen.

Ist es sicher, dass die Disclosure of Evidence kommt?

Sicher ist es nicht, es ist ja noch ein Entwurf, und der kann natürlich noch im politischen Raum verändert werden. Mein Eindruck auf einer Podiumsdiskussion kürzlich in Brüssel mit der Referatsleiterin der Kommission, die den Entwurf erarbeitet hat, war aber: Es sah überhaupt nicht so aus, als würde dieser Punkt wegfallen.

Entwurf der neuen EU-Produkthaftungsrichtlinie

- Am 28.09.2022 hat die EU-Kommission einen Entwurf für eine neue Produkthaftungsrichtlinie vorgelegt.
- Zu den zentralen Neuerungen gehört die Einbeziehung digitaler Produktionsdateien, Software und damit auch Systeme künstlicher Intelligenz (KI).
- Für Verkäufer und weitere Akteure wie Fullfillment-Dienstleister gelten strengere Haftungsregeln.
- Die kürzlich novellierte Maschinenverordnung bleibt von der neuen Produkthaftungsrichtlinie unberührt.

VDI-Karriereführer 2023

Nehmen Sie Ihre Zukunft in die Hand.

Für Ingenieurinnen und Ingenieure zum Berufsstart einfach unverzichtbar. Jetzt kostenfrei als PDF downloaden – und sich von den zahlreichen spannenden Zukunftschancen begeistern lassen:

- ▶ Insider-Tipps zum Berufseinstieg aus dem VDI-Netzwerk
- ▶ Top-Ingenieurarbeitgeber*innen mit Ansprechpartner*innen
- ▶ Einblicke in Ingenieurjobs der Zukunft
- ▶ Gehaltsüberblick für den ersten Job

[WWW.VDI-VERLAG.DE/
KARRIEREFUEHRER](http://WWW.VDI-VERLAG.DE/KARRIEREFUEHRER)



Weniger Fast Fashion in der EU

Umwelt: Die Wegwerfmentalität beim Thema Mode will die EU-Kommission mit der EU-Textilstrategie und einer überarbeiteten EU-Ökodesign-Richtlinie ändern.

VON THOMAS A. FRIEDRICH

Der Tod von mehr als 1000 Näherinnen von Billigfashion für den europäischen Modemarkt, der sich vor genau zehn Jahren beim Einsturz des Rana-Plaza-Gebäudes in Bangladesch ereignete, ist ein trauriges Beispiel dafür, wie es in der Textilproduktion zugehen kann. Anfang Juni hat nun das Europäische Parlament das Thema „Lebenszyklus von Textilerzeugnissen“ auf die Agenda gesetzt.

Dabei lieferte die SPD-Europaabgeordnete Delara Burkhardt mit ihrem Bericht über eine „EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien“ den Background für eine Abstimmung. Der Bericht wartet mit einer erdrückenden Faktenlage auf, die den europäischen Gesetzgeber zum Handeln und alle EU-Bürger zu tief greifenden Verhaltensänderungen auffordert.

Die globale Textilproduktion hat sich von 2000 bis 2015 verdoppelt, so die EU-Kommission. Die Nutzungsdauer von Kleidung in der westlichen Welt aber habe sich um 36 % verkürzt. Weltweit werden rund 92 Mio. t Textilien pro Jahr entsorgt, der Großteil davon auf Deponien. Innerhalb der EU landen immerhin noch 5,8 Mio. t Textilien auf dem Müll. Dabei sind Textilien, die in Containern gesammelt werden, noch nicht einmal mitgerechnet.

Statistisch gesehen entsorgt jeder EU-Bürger etwa 11 kg Kleidung und Wäsche jährlich, heißt es im Bericht der Europäischen Umweltagentur (EEA). Mehr noch: Viele Kleidungsstücke werden in der Regel nur sieben- bis achtmal getragen, bevor sie in der Tonne landen.

Kein Wunder, dass Textilabfälle in Europa inzwischen zu den größten Fraktionen der Siedlungsabfälle zählen. Und nirgendwo in der Welt existieren bisher Zielvorgaben für ein Recycling von Textilien. Weniger als 1 % aller Stoffe und Gewebe weltweit wird zur Produktion neuer Textilien genutzt, heißt es im Bericht von Delara Burkhardt.

Zumindest für den EU-Binnenmarkt wollen Parlament und Kommission das nun ändern und Umweltvorgaben für die Einfuhr von Textilien vor allem aus dem asiatischen Raum festlegen, wo über 70 % der weltweiten Textilproduktion stattfindet. Die EU will Standards für Reparaturfähigkeit und Wiederverwendung von Rohstoffen aufstellen

sowie den immensen Wasserverbrauch für den Anbau von Baumwolle durch ressourcenschonende Verfahren auf den Weg bringen.

„Zu viel, zu billig, zu intransparent“, brachte Maike Rabe, Leiterin des Forschungsinstituts für Textil und Bekleidung an der Hochschule Niederrhein die Malaise der Modeindustrie bei einer von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) initiierten Podiumsdiskussion in Brüssel auf den Punkt. Die Statistiken liefern Zahlen über Billionen von Mikrofasern, die in den Ozeanen schwimmen, und Fakten zur Praxis der Modebranche, mehr Kollektionen als Jahreszeiten auf den Markt zu bringen.

Circular Economy müsse auch für Textilien in Mode kommen, befürwortete EU-Umweltkommissar Virginijus Sinkevičius in seiner Videobotschaft auf der Brüsseler Veranstaltung. „Nachhaltige und kreislauffähige Produkte müssen entlang der gesamten Wertschöpfungskette auch im Textilektor zur Norm werden.“ Und DBU-Generalsekretär Alexander Bonde betonte die Transformation zur Kreislaufwirtschaft als „Riesen-Chance“ für die gesamte Branche. Weltweit sind rund 60 Mio. Menschen in der Textilbranche tätig. In der EU arbeiten mehr als 1,5 Mio. Frauen und Männer in über 160 000 Unternehmen der Branche und erwirtschaften einen Jahresumsatz von etwa 162 Mrd. €.

Die Textilindustrie zählt mit zu den größten Klimasündern weltweit, sie produziert mehr Treibhausgase als Schifffahrt und Flugverkehr zusammen. Deshalb richtete die SPD-Europaabgeordnete Burkhardt einen Appell an Politiker und Konsumenten gleichermaßen: „Als EU müssen wir eine Vorbildrolle einnehmen und dafür sorgen, dass die Textilien, die bei uns in den Läden verkauft werden, einen hohen Umwelt- und Menschenrechtsstandard garantieren.“ Die Verantwortung für nachhaltigen Einkauf sollte nicht mehr nur auf die Verbraucherinnen und Verbraucher abgewälzt werden. Das bestehende lineare Modell müsse zu einem kreislauffähigen und menschenwürdigen Modell umgewandelt werden, das nicht auf Massenproduktion ausgerichtet sei. „Ich fordere eine europäische Gesetzgebung, die verhindert, dass unverkaufte Kleider nicht einfach geschreddert werden oder auf der Mülldeponie landen, nur weil sie



Shopping: eine der schönsten Freizeitbeschäftigungen nicht nur für junge Frauen. Doch leider landet Kleidung zu schnell auf dem Müll. Nur siebenmal getragen und schon reif für die Tonne, so das Fazit einer Studie der Europäischen Umweltagentur EEA. Foto: PantherMedia / ViewApart

nicht mehr dem aktuellen Modetrend folgen oder das Lager voll ist. Eine Gesetzgebung, die menschenunwürdige Arbeitsplätze verbietet, auch hier in Europa“, so Burkhardt.

Die EU-Abgeordneten forderten in dem mit großer Mehrheit gefassten Entschließungsbericht die Kommission und die EU-Länder auf, konkrete Maßnahmen zu ergreifen, um der umweltschädigenden Fast-Fashion-Kultur Einhalt zu gebieten. Dazu gehöre auch ein gesetzliches Verbot der Vernichtung nicht verkaufter und zurückgegebener Textilwaren sowie verbindliche Ziele für die Vermeidung, Sammlung, Wiederverwendung und das Recycling von Textilien.

Ebenso sollen klare Regelungen für eine Bezeichnung von Textilien wie „ökologisch“, „Bio“ oder „Umwelt“ konkretisiert werden, um einem irreführenden „Greenwashing“ ein Ende zu setzen. Ein weiteres Hauptanliegen der Parlamentsinitiative zielt darauf ab, die Freisetzung von Mikroplastik in die Umwelt durch ungeregelte Deponierung kunststoffhaltiger Textilien zu minimieren.

Mit der „EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien“ und der Forderung zur Einführung verbindlicher Ökodesign-Anforderungen hatte die EU-Kommission bereits klare Pflöcke eingeschlagen. Demnach soll die gezielte Produktgestaltung eine längere Lebensdauer von Textilerzeugnissen erlauben und damit negative Auswirkungen auf Klima und Umwelt abwenden.

Damit Textilien nicht länger wegen Mängeln wie unzureichender Farbstabilität, Reißfestigkeit oder schlechter Qualität von Reißverschlüssen und Nähten vorzeitig entsorgt werden, sollen die Hersteller für Haltbarkeit der Bekleidung sorgen. Dazu sollen kreislauffähige Geschäftsmodelle wie Wiederverwendung, Vermietung, Reparatur und Rücknahme von Gebrauchtwaren durch den Einzelhandel die Kosten für die EU-Bürger senken.

Einen entscheidenden Aspekt der Umweltbilanz stellt die Materialzusammensetzung von Textilien dar. Ihr Recycling hängt von den ver-

wendeten Fasern und Chemikalien ab. Bisher finden weltweit weniger als 1 % der Textilabfälle den Weg in die Herstellung neuer Textilien. Nach Kommissionsangaben werden in der EU nur etwa 20 % der gesammelten gebrauchten Textilien dem Downcycling zugeführt, also etwa der Herstellung von industriellen Reinigungstüchern. Die große Masse der Millionen Tonnen Recyclingstoffe geht einfach verloren.

Neue Sortiersysteme und moderne Recyclingtechnologien müssen aber erst noch entwickelt werden. Derzeit werden Fasern verschiedener Qualitäten häufig miteinander gemischt (z. B. Polyester mit Baumwolle), was das Recycling erschwert. Technologien zur Aufspaltung von Textilabfällen nach Faserart sind bisher kaum verfügbar. Zudem führt die oft beigemischte Kunstfaser Elasthan zu Behinderungen bei den Recyclingprozessen.

In Deutschland zeigen erste global agierende Unternehmen Sensibilität für das Thema. So hat die in Bonn ansässige Deutsche Telekom für die Entsorgung von Mitarbeiterkleidung seit 2021 an allen Standorten ein smartes Containersystem etabliert, das den gesamten textilen Verwertungsprozess von der Kontrolle des Füllstands der Container über die Wiederverwendung bis zum Recycling steuert. Die Telekom sieht sich damit als Wegweiser beim Aufbau einer textilen Kreislaufwirtschaft. Seit Dezember 2021 sammelte das Unternehmen nach eigenen Angaben 2380 kg Dienstkleidung und ausrangierte Jeans und sparte damit 35,7 t CO₂-Emissionen ein.

Das zur Hamburger Otto-Gruppe zählende internationale Fashion-Unternehmen bonprix setzte mit der Einführung der ersten „Circular Collection“ neue Maßstäbe bei Recyclingfähigkeit und Langlebigkeit durch den Einsatz nachhaltiger und biologisch abbaubarer Materialien in ihren Kollektionen. „Kleidung als Wert-Stoff im wörtlichen Sinne selbstverständlich in den Kreislauf zurückzuführen, ist ein aktuelles Thema in der Branche und wichtiger Baustein unserer Nachhaltigkeitsstrategie“, erklärte bonprix-Geschäftsführerin Carolin Klar.

Laut EU-Kommission werden weltweit rund
92 Mio. t
Textilien pro Jahr entsorgt, der Großteil davon auf Deponien.



Funkschatten sind passé, Stahlbeton ist kein Problem

5G: Campusnetze bieten faszinierende Möglichkeiten.
Hier ein paar realisierte Projekte und realistische Perspektiven.

VON STEFAN ASCHE

Jürgen Brömmmer weiß Bescheid: Er ist Innovationsexperte beim Telekommunikationsgiganten Verizon. Wenn das US-Unternehmen irgendwo in Europa ein 5G-Campusnetzwerk installiert, kennt er die Details. Seine Erfahrung: „Bisherige Anwendungsfälle kommen eher schlicht daher. Sie schöpfen die Möglichkeiten der Technologie kaum aus, zeigen aber eindrucksvoll, in welche Richtung die Reise geht.“

Beispiel eins findet sich in Southampton. Im Hafen der südenglischen Stadt kommen fast alle Autos aus der EU an, die künftig auf der Insel fahren sollen. „Eine Armee von Leuten ist damit beschäftigt, die Fahrzeuge von den Schiffen auf die umliegenden Parkhäuser zu verteilen“, so Brömmmer. „Auch sonstige Importgüter müssen bewegt werden.“ Ergebnis: Auf dem riesigen Gelände geht es zu wie in einem Ameisenhaufen. „Dem Hafenbetreiber ABP – Associated British Ports – war aber daran gelegen, stets zu wissen, wo sich welche Neuwagen, Waren, Flurförderzeuge und Mitarbeiter befinden.“

Zunächst hatte sich ABP für eine Wifi-Lösung entschieden. „Sie geriet in Southampton aber wiederholt an ihre Grenzen.“ Brömmmer erklärt: „Wenn sich beispielsweise ein Gabelstapler zwischen zwei Wifi-Access-Points bewegt, muss es stets ein Hand-over des Signals geben. Das funktioniert aber oft nicht reibungslos.“ Dadurch werde das ganze System ineffizient. Außerdem provoziere es Gefahren: „Das System soll nämlich auch vor Kollisionen warnen. Wenn nun aber Gabelstapler oder Radlader inkognito unterwegs sind, kann es schlimmstenfalls zu Unfällen kommen.“

Zusätzlich erschwert wurde die Situation im Hafen durch ein wechselndes Layout des Geländes: „Es kommt immer mal vor, dass Container oder andere Gegenstände zur Zwischenlagerung irgendwo aufgestapelt werden. Spätestens dann ist es vorbei mit einer Wifi-Verbindung.“

ABP suchte deshalb nach einer verlässlicheren Technologie, die neben einer vollflächigen, dauerhaften Funkabdeckung auch hohe Übertragungsraten und geringe Latenzzeiten garantiert. „Da blieb nur ein 5G-Campusnetz“, so Brömmmer.

Die Installation begann mit den Antennen. Anstelle Hunderter Wifi-Access-Points traten lediglich zehn 5G-Antennen. Brömmmer: „Die neuen Antennen decken im Außenbereich einen Radius von je 1 km bis 1,5 km ab. Die Reichweite der alten Empfänger lag hingegen nur bei ein paar Metern.“ Zwar koste ein 5G-Access-Point deutlich mehr – nämlich mehrere Tausend Euro – in Summe seien die neuen Antennen aber günstiger als die vorherige Lösung. Durch die Reduzierung der Anlagenanzahl verringere sich überdies der Wartungsaufwand.

Kleiner Wermutstropfen: „Noch ist die Auswahl an 5G-fähigen Endgeräten überschaubar“, so Brömmmer. „Nur wenige sind mit entsprechenden Modems ausgestattet.“ Die Lösung in Southampton: „Alle Beschäftigten sind mit 5G-fähigen Smartphones ausgerüstet worden. Diese Geräte wiederum sind via Bluetooth mit Fahrzeugen, Handscannern & Co. verbun-

den.“ Diese „Gateway-Funktion“ werde noch für ein paar Monate praxisrelevant bleiben.

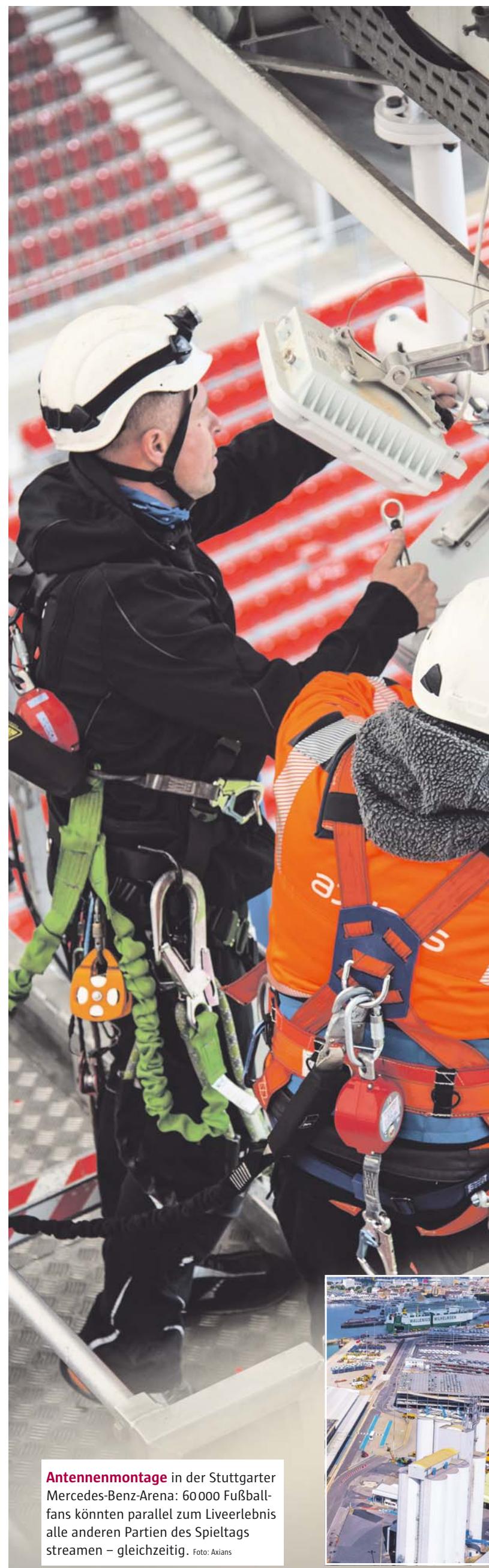
Die Dauer von der Planung bis zur Implementierung eines 5G-Campusnetzes beziffert Brömmmer auf rund 16 Wochen. Wichtig sei in jedem Fall eine fachmännische Radioplanung auf dem Zielgelände. „Nur dann kann eine Vollabdeckung garantiert werden. Gleichzeitig können die Experten helfen, Kosten zu sparen. Sie achten darauf, dass die benötigten Antennen an vorhandenen Gebäuden oder Schornsteinen installiert werden.“ Hintergrund: In Deutschland sind neue Masten ab 10 m Höhe genehmigungspflichtig und kosten schnell sechsstellige Beträge.

Beispiel zwei findet sich im Hamburger Hafen. Hier agiert ein weltweit führender Kupferrecycler und Anbieter von Nichteisenmetallen. „Dessen Gelände ist zwar groß, aber ständig ausgelastet. Wichtig ist also, dass neu eingehendes Altmetall möglichst schnell in die Produktion überführt wird. Dazu müssen die Planer aber wissen, wo welche Chargen von welchem Material abgelegt sind. Hier hilft in Zukunft 5G – und natürlich auch beim Tracking von Fahrzeugen zum Zwecke der Unfallvermeidung.“

Beispiel drei liefert eine Stadt im Ruhrgebiet. Hier wird im Rahmen lokaler Digitalisierungsinitiativen ein Privates 5G-Netz auf einem ausgewiesenen Innovationscampus installiert. Lokale Firmen und die Universität sollen mit der Technologie experimentieren können, ohne selbst große Investitionen tätigen zu müssen. Aber auch Rettungs- und Sicherheitskräfte sollen profitieren. Im Blickpunkt dabei: die Umgebung des städtischen Fußballstadions. „Dort ist regelmäßig viel los“, so der Verizon-Mitarbeiter. Um die Menschenmassen sicher zum Ziel zu bringen, sollen Kameras die Verkehrsströme im Umfeld überwachen. „Dazu könnten auch Drohnen eingesetzt werden.“ Eine KI soll dann in Echtzeit Umleitungen vorschlagen. Überwacht werden können auch potenzielle Krawallmacher. Die KI wertet dazu beispielsweise Embleme auf Kleidungsstücken aus. „Die anfallenden Datenmengen können von anderen Netzwerken nicht in Echtzeit verarbeitet werden“, so Brömmmer.

Erfahrungen mit dem 5G-Ausbau von Stadien hat auch die Unternehmensgruppe Axians in Deutschland. Sie hat zum Beispiel die Leipzig-Arena fit gemacht für die Zukunft. Außerdem ist sie gerade dabei, die Mercedes-Benz-Arena in Stuttgart auszurüsten. Auf den Tribünen finden rund 6000 Zuschauer Platz. „Jetzt stellen Sie sich mal vor, all diese Menschen wollen in Zukunft parallel zum Liveerlebnis vor Ort einige parallel stattfindende Partien streamen“, sagt Jacques Diaz, CEO Axians Deutschland. „LTE und WLAN würden dann untergehen.“

Künftig sei überdies denkbar, dass Zuschauer im Stadion AR-Brillen nutzen. „Etwa, um Ballgeschwindigkeiten angezeigt zu bekommen. Oder um Abseitspositionen erkennen zu können.“ Für ein solches Szenario biete nur 5G die nötige Bandbreite und Latenzzeit. Die Zuschauerzahl spielt dabei kaum eine Rolle: „Ein 5G-Netz kann auf einer Fläche von 1 km² bis zu 1 Mio. Devices parallel covern“, so Diaz.



Antennenmontage in der Stuttgarter Mercedes-Benz-Arena: 60 000 Fußballfans könnten parallel zum Liveerlebnis alle anderen Partien des Spieltags streamen – gleichzeitig. Foto: Axians



„Etwaige Stahlbetondecken und -wände sind dabei kein Hindernis“, ergänzt Kollege Rainer Breitschmid. Der Verantwortliche für Marketing und Sales in der Axians GA Netztechnik kennt überdies viele weitere Einsatzmöglichkeiten: „Ein großes Thema sind Connected Worker.“ Gemeint sind Mitarbeitende, die in Echtzeit mit nützlichen Daten zu ihrer aktuellen Arbeit versorgt werden. „Servicetechniker können beispielsweise in Echtzeit mit Reparaturanleitungen auf ihre AR-Brillen versorgt werden.“

Auch beim Einsatz von Cobots könnte die 5G-Technologie nützlich sein: „Die kollaborierenden Roboter wissen zu jeder Zeit genau, wo sich Menschen oder autonome Fahrzeuge aufhalten“, so Breitschmid. Kollisionen würden verlässlich verhindert (s. Seite 22).

Für Mercedes-Benz hat Axians ein System zur automatischen Aufladung von Elektroautos realisiert. Es benötigt keine fixen Ladesäulen. Die Funktionsweise: Der Fahrer fährt mit seinem Mobil in eine Tiefgarage. Dort greift er sich ein Plug-and-Play-Modul, dass an vielen Parkplätzen verfügbar ist. Daran angeschlossen ist ein Kabel, dass auf alle gängigen E-Mobile passt. Nach der Verkabelung des Fahrzeugs und der Anmeldung in einer App kann der Fahrer die Garage verlassen. Der autonome Laderoboter „Charles“ fährt dann – sobald er verfügbar ist – zu dem Modul und koppelt sich selbstständig an. „Das funktioniert nur sicher mit 5G“, so Diaz. Entscheidend in diesem Fall: Die schnelle Bilderkennung und -auswertung, welche Charles in sichere Fahrmanöver umwandelt – auch in der letzten Ecke des unterirdischen Parkplatzes.

Ähnlich clever wie Charles könnten laut Breitschmid auch autonome Montage- oder Reparaturroboter agieren. „Dank 5G wissen sie stets, an welcher Stelle sie in der laufenden Produktion gefragt sind. Sie reagieren quasi in Echtzeit auf Unregelmäßigkeiten in der Montagelinie beziehungsweise auf Probleme an Maschinen. Außerdem achten sie auf ihre mechanischen Kollegen, die vielleicht ebenfalls auf unüblichen Wegen unterwegs sind.“

Axians bietet Kunden neben großflächigen Installationen auf Fabrikgeländen oder in Fußballstadien auch schlüsselfertige Lösungen für kleinere Firmen an. Sie brauchen zur Eröffnung ihres eigenen 5G-Campus lediglich einen „Cube“. Der sieht aus wie ein überdimensionierter Rollcontainer – und hat alles an Bord, was es zur Inbetriebnahme eines privaten Netzes braucht. Cubes sind schon ab 15 000 € erhältlich. Moderat sind laut Diaz auch die Energiekosten im Betrieb: „Im Vergleich zu anderen Lösungen sind bis zu 90 % Stromeinsparungen möglich.“



Hafen von Southampton: Hunderte Neuwagen, Flurförderzeuge und Fahrer. Es geht phasenweise zu wie im Ameisenhaufen. Ein 5G-Netzwerk behält den Überblick und passt auf, dass es keine Kollisionen gibt. Foto: Verizon

Starter-Kits im Rollcontainer

POP-UP-NETZE: Um entweder schnell mobil ein 5G-Netz aufzubauen oder Tests zu fahren, gibt es spezielle Lösungen.

VON STEPHAN W. EDER

Sie würden 5G bei sich im Unternehmen gerne mal ausprobieren oder benötigen eine flexible Lösung? Statt langwieriger Planung und individueller Konfektionierung dedizierter Komponenten nach Kundenwünschen kann einfach ein Pop-up-5G-Campusnetz-Kit bestellt werden: Serverrack im IT-Raum anschließen, Netzverbindung herstellen, 5G-Dots (Antennenmodule) auspacken, aufstellen und anschalten. Das Campusnetz konfiguriert sich selbst – und schon können Sie loslegen!

Bei 5G-Pop-up-Kits handelt es sich um mobile 5G-Netzwerke, die meist aus standardisierten Komponenten bestehen, sodass sie Mobilität, Reversibilität und eine hohe Skalierbarkeit sicherstellen. Das Set wird im Unternehmen aufgebaut und dank Vorkonfiguration direkt in Betrieb genommen. Das Einzige, um das sich das nutzende Unternehmen im Vorfeld kümmern muss, ist, bei der Bundesnetzagentur die zu nutzenden Frequenzbänder zu beantragen.

Alles wird kleiner, beweglicher, einfacher. CampusGenius, eine Ausgründung der TU Dresden, packt ein voll funktionsfähiges 5G-Netz in einen Koffer – das „5G-Starter Case“. „Ein typisches Starterkit enthält ein vollständiges 5G-Netzwerk mit 5G-Core, kleinem PC als 5G-Core-Server, All-in-One 5G-RAN, GPS-Synchronisation, USB-C-Dongle und SIM-Karten. Hinzu kommt eine Schulung. Der Gesamtpreis liegt initial bei etwa 20 000 €“, sagt Thomas Höschele, Forschungsgruppenleiter für private 5G-Netzwerke an der TU Dresden/CampusGenius.

Marc Emmelmann, wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Fraunhofer-Institut für offene Kommunikationssysteme (Fokus) in Berlin, packte auf der Hannover Messe im April dieses Jahres eine Baustellenlösung für ein 5G-Campusnetz demonstrativ in einen kleinen Rollcontainer, dessen Kanten kürzer als ein Arm sind. Mit dem 5G+ Nomadic Node des Fraunhofer-Instituts Fokus lässt

sich nämlich ein solches nicht öffentliches, temporäres Netz kurzfristig aufbauen.

Die Set-ups für die Campusnetze lassen sich flexibel an die jeweiligen Bedarfe anpassen, so Emmelmann: „Diese Flexibilität gelingt durch Netzvirtualisierung und Disaggregation: Wie in einem Baukasten können neue Funkkomponenten und Softwarefunktionen unterschiedlicher Hersteller frühzeitig kombiniert und eingebunden werden. Campusnetze sind damit Innovationstreiber für neue Technologien.“ Fernziel für den Ingenieur: eine Einheit in Postpaketgröße, die den kompletten Server hochintegriert enthält.

Für eine Netzausdehnung bis 70 000 m² im Außenbereich bietet die Cocus AG aus Düsseldorf eine ebenfalls sehr kompakte Lösung an, bei der die Standardisierung der Komponenten sich nicht nur auf die Hardware, sondern auch auf die Software bezieht. Cocus setzt auf Kubernetes, ein System zur automatisierten Bereitstellung, Verwaltung und Skalierung von containerbasierten Anwendungen. Damit lassen sich auf Containerplattformen betriebene Anwendungen schnell implementieren.

Die Containerisierung setzt darüber hinaus einen Standard, der die entsprechenden Anwendungen nicht proprietär nutzbar macht, wodurch Unternehmen beispielsweise auf eine größere Palette schon bestehender Applikationen im IoT-Umfeld zugreifen können. Als Funknetzbereich steht das Band von 3,7 GHz bis 3,8 GHz zur Verfügung, das aufgrund exklusiver Nutzbarkeit für Campusnetze als sehr störungsfrei gilt.

„Das Cocus 5G Starterkit ist Open-RAN-basiert, das bedeutet, dass die eingesetzten Komponenten einem branchenweiten Standard von Mobilfunkanbietern entsprechen und somit insbesondere Funk-Units unterschiedlicher Anbieter integriert werden können“, sagt Cocus-Vorstand Sascha Hellermann. Als Anwendungsbeispiel nennt Cocus den Seehafen Wismar, bei dem 66 ha gecovert werden. Im Campusnetz werden autonome Flurförderfahrzeuge, Schiffsbelader und Drohnen betrieben.

Wifi und 5G im Industrieunternehmen: Die Unterschiede der Funknetze

Kategorie	Wifi 6	5G-Campusnetze
Echzeitübertragung	Echzeitübertragung nur bei stationären Anwendungsfällen möglich	Niedrige Reaktionszeit garantiert, daher auch mobile, stationäre und kritische Echzeitübertragung möglich
Datenhoheit	Eingeschränkte Datenhoheit, da Daten auf eigenem Campus bleiben, aber die Frequenz nicht lizenziert ist	Eigene lizenzierte Frequenz ermöglicht volle Kontrolle über die Teilnehmer und lokale Datenverarbeitung
Sicherheit	Geringste Sicherheit – mit wenig technischem Aufwand Einfluss von außen auf das Netzwerk möglich	Höchste Sicherheit, da mögliche Störer nicht Teilnehmer des privaten Netzwerks sind
Konfigurierbarkeit	Konfiguration des Netzes möglich, aber nur mit Limitierungen wie Sendeleistung	Maßgeschneiderte Netzwerkkonfiguration je nach Anwendungsfall
Versorgungsbereiche	Kleinere Indoor-Flächen	Großflächig indoor und outdoor skalierbar
Datenmengen/Netzauslastung	Übertragung großer Datenmengen ohne Limitierung möglich	Übertragung großer Datenmengen ohne Limitierung möglich
Fazit	Geeignet für kleinere Flächen und stationäre Anwendungsfälle	Geeignet für stationäre und mobile Anwendungsfälle, bei denen kritische Echzeitdaten im Indoor- und Outdoor-Bereich stabil übertragen werden

Quelle: Lufthansa Industry Solutions



Forschen für sichere Anwendungen

ROBOTIK: Mobile Roboter sind ein Sinnbild für die Industrie 4.0. Um sie per 5G sicher steuern zu können, wird in Aachen und Kaiserslautern intensiv geforscht.

VON MARTIN CIUPEK

Für Martin Ruskowski wird jetzt deutlich, dass Industrie 4.0 nicht nur eine Evolution im Produktionsumfeld ist, sondern eine Revolution. Der Vorstandsvorsitzende der SmartFactory Kaiserslautern (SF-KL) sagt: „In den letzten Jahren wurde zu viel erwartet, denn es mussten ja erst Grundlagen geschaffen werden. Jetzt merkt man, dass es wirklich Auswirkungen auf die Produktion haben kann.“ Er meint damit auch die Flexibilität in der Datenkommunikation, die nun durch den Mobilfunkstandard 5G in der Forschung aber auch in Industrieprojekten Einzug gehalten hat.

Ruskowski schlägt den Bogen zur aktuellen Diskussion über den Einsatz Künstlicher Intelligenz. „Die Intelligenz der Produktion der Zukunft ist nicht das große neuronale Netz und nicht ChatGPT. Wir verwalten Wissen und erlauben die Zusammenarbeit von kleinen und für sich überschaubaren Einheiten, die gemeinsam eine Produktionsintelligenz bilden“, verdeutlicht er.

Hier kommen digitale Agenten ins Spiel. „Dadurch, dass jeder ein paar Informationen einbringt, entsteht ein intelligentes System. Das ist dann die Fabrik der Zukunft, die sich ständig rekonfiguriert – wo sich Maschinen etwas zurufen und Produkte ihren Bedarf signalisieren.“ Anders ausgedrückt: Ein Bauteil, welches ein Loch benötigt, findet damit eigenständig eine Maschine, die das fertigen kann.

Der Experte spricht von Wissensgrafen. „Das sind Wissenshäppchen wie in der Sprache Subjekt, Objekt, Prädikat. Sie beschreiben Abhängigkeiten“, erklärt Ruskowski. Das sei z.B. bei der Beurteilung von Gefahren für Menschen in Produktionsumgebungen wichtig. Man spricht hier von funktionaler Sicherheit bzw. Safety.

Bisher würden Sicherheitssysteme Anlagen verlangsamen und stoppen, wenn sich eine Person nähert. Wird über eine Kamera auch die Bewegungsrichtung des Menschen erfasst, gebe es laut Ruskowski aber ganz andere Entscheidungsmechanismen.

Dann gehe es um Fragen wie: Bewegt er sich auf mich zu oder bewegt er sich quer? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass er in den gefährlichen Bereich kommt?

„Knapp an der Sicherheitszone vorbei gehen ist kein Problem. Ich muss nur erkennen, wann er abbiegt“, beschreibt der Experte die Herausforderung. Die an der SF-KL entwickelte Lösung „Operational Safety Intelligence“ entscheide deshalb situationsbedingt mit entsprechendem Hintergrundwissen.

Genau hier kommt für den Wissenschaftler die Mobilfunktechnik 5G ins Spiel. „Ohne Safety braucht man 5G gar nicht anfangen, sonst bekommt die Anwendung bei der Erstannahme keine Freigabe“, erklärt er. Beides lasse sich nicht trennen.

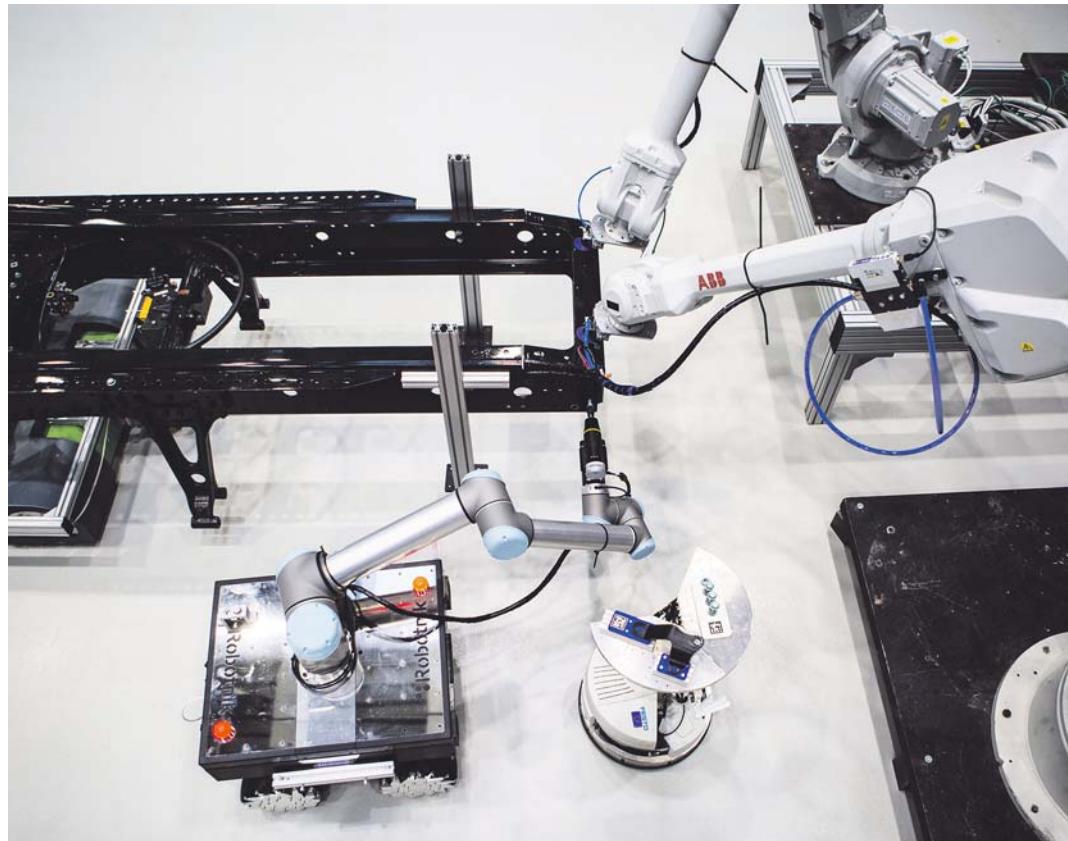
5G sei als Heilsversprechen gestartet. Doch wie bei Industrie 4.0 erfordere die Umsetzung auch hier ausreichend Zeit. Anwendungsszenarien – Ruskowski spricht von Use-cases – müssten zunächst evaluiert werden. Es reiche nicht, Roboter über 5G zu steuern. Es gehe darum, sie sicher zu steuern.

„Das ist ein großer Unterschied. Wir haben als erste die Sicherheitstechnik über die 5G-Strecke gelöst und das erste sichere Handbedienegerät für einen Roboter gebaut. Wir können damit also einen Roboter über 5G zuverlässig fernbedienen. Das ging bisher in der Industrie nicht, weder über WLAN noch über andere Funktechnologien“, hebt er hervor.

Dazu habe sein Team zunächst konventionelle Technik genutzt und diese in 5G verpackt. Damit würden Notaus-Schaltkreise mit den Not austastern um kabellose Systeme ergänzt. Die „gelbe Safety“ – Kabel und Komponenten für Sicherheitsfunktionen sind in der Industrieautomation gelb – bleibe bestehen. Durch die mit dem TÜV Süd entwickelten Module ließen sich sicherheitstechnische Freigaben von Anlagen automatisieren. Die Maschine sei damit zertifiziert, egal welche Module verändert würden.

Auf der Hannover Messe im April konnte sich der Vorstand der SF-KL über weitere Vorteile von 5G freuen. „Wir haben hier am Stand ein 5G-Campusnetz aufgespannt. An unserer Anlage befindet sich ein mobiles Modul. Der Roboter, der unsere Anlage belädt, wird ohne Kabelführung an die Anlage herangeschoben und über das 5G-Bediengerät kabellos bedient.“

Über kabelgebundene Ethernet-Netze sei es immer ein Aufwand gewesen, Verkabelungen zu legen und die richtigen Netzwerkadressen zu



Werterhaltung: In einem Forschungsszenario an der RWTH Aachen werden mobile Roboter per 5G gesteuert. Hier geht es um die automatisierte Demontage von Fahrzeugen.

finden. „Die 5G-Technologie erlaubt es uns jetzt, ein Netz aufzuspannen. Alles ist vorkonfektioniert und läuft dann automatisch, egal wo das Modul steht.“ Damit habe sein Team eine komplett rekonfigurierbare Produktion geschaffen.

Das größte industrielle 5G-Testbed Europa gibt es an der RWTH Aachen. Im Projekt 5G-Industry Campus Europe (5G-ICE) forschen seit August 2019 mehrere Institute in einem privaten 5G-Netz mit einer Fläche von über einem Quadratkilometer. Sie erproben verschiedene Profile sowie Indoor- und Outdoor-Applikationen von 5G für den industriellen Einsatz. Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT und das Werkzeugmaschinenlabor WZL konzentrieren sich dabei auf Anwendungsfälle in der Robotik und im Maschinenbau.

Jüngstes Beispiel ist eine Anlage zur automatisierten Demontage von Produkten wie einem Lkw, die kürzlich auf dem Aachener Werkzeugmaschinenkolloquium (AWK) vorgestellt wurde. Damit soll die Wert erhaltung von Produkten im Sinne der Kreislaufwirtschaft mit industriellen Prozessen wirtschaftlich umgesetzt werden. 5G steuert hier mobile Roboter durch eine adaptive Fertigungsanlage.

Die Maschinen erhalten in Echtzeit Informationen zu ihren jeweiligen Aufträgen. Per Edge-Computing – beispielsweise KI-basierten Analysen in der Fabrik – wird dabei verglichen, ob die Realität mit dem digitalen Zwilling des Produktes und der Produktionsumgebung übereinstimmen. Denn idealerweise werden Informationen aus der Produktion und dem bisherigen Lebenszyklus genutzt, um schon vor der Demontage den Zustand kritischer Komponenten beurteilen zu können.

Institutsleiter Robert Schmitt sieht sich in einer privilegierten Situation: „Uns steht nicht nur die normale 5G-Technik zur Verfügung, sondern auch die hohe Bandbreite, z.B. bei 27 GHz.“ Durch den Partner

Ericsson sei man damit in der Lage, eine Kommunikation mit sehr geringer Latenzzeit über 5G aufzubauen. „Wir verlagern sehr viel auf die Edge, unter anderem Echtzeit-Datenerfassung in der kompletten Produktionslogik“, sagt der Experte für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement. Er meint damit die Logik, die bisher auf klassischen Steuerungen installiert ist. Hier würden nun die Leistungsgrenzen von 5G ausgelotet. „Der Stressfaktor ist, wenn man in Zukunft die komplette Controllerlogic, die bisher durch Austausch von Hardware erfolgte, durch ein Software-Update verändert“, so Schmitt.

Denn die mobilen Robotereinheiten in der Demonstrationsfabrik navigieren mit ständig aktualisierten lokalen Daten. Digitale Schatten, also räumliche Abbilder ihrer Umgebung, helfen ihnen, sich auf ungeplante Ereignisse einzustellen und schnell umzuplanen. Schnelle Bildverarbeitungssysteme und die Edge-Technologien seien dafür die Basis. „Das wird dann per 5G übertragen und führt zu Reaktionen in der realen Welt“, erklärt der Experte.

Durch eine Zeitverzögerung (Latenz) unter einer Millisekunde und einer geringen Laufzeitvarianz der einzelnen Datenpakete (Jitter) von unter zehn Mikrosekunden könnten damit echte regelungstechnische Aufgaben im Roboterumfeld realisiert werden.

Laut Joe Wilke, VP and Head of Center of Excellence 5G Industry 4.0 bei Ericsson, können per 5G Daten mit über zwei Gigabit/s übertragen werden. „Das konnte man sich vor wenigen Jahren nur über Kabel vorstellen“, berichtet er. „Wir haben die fahrerlosen Transportsysteme mit einer kleinen 5G-Box aufgerüstet. Damit haben sie nun Kenntnis von allen anderen Transportsystemen. Jedes Einzelsystem lernt in Realzeit von den anderen, wie es am besten fährt, Kollisionen vermeidet oder Objekte greift“, beschreibt er den Nutzen. Teilweise habe sein Unternehmen das inzwischen auch schon bei Industriekunden umgesetzt.



„Ohne Safety braucht man 5G gar nicht anfangen, sonst bekommt die Anwendung bei der Erstannahme keine Freigabe.“

Martin Ruskowski,
Vorstandsvorsitzender
der SmartFactory
Kaiserslautern

Foto: SmartFactoryKL



KI als Ersatzteil-Detektiv

ERSATZTEILBESCHAFFUNG: Die passenden Bauteile zu identifizieren, kann zur Odyssee werden. Rettung verspricht die Berliner Firma Nyris. Ihrer Künstlichen Intelligenz genügen Fotos, um Artikelnummern zu finden.

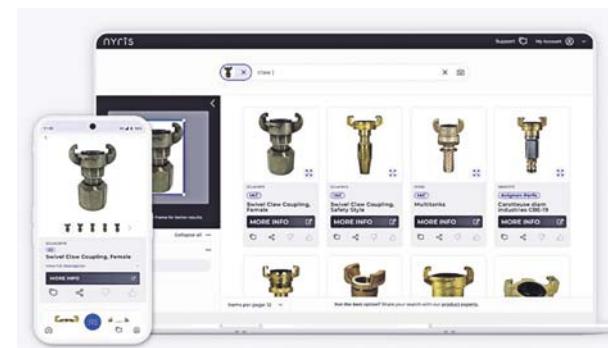
von PATRICK SCHROEDER

Der Aufzug im Einkaufszentrum ist kaputt. Erste Besucher nehmen genervt die Treppe. Nun ist Tempo gefragt. Ein Techniker eilt zur Hilfe, findet nach kurzem Schrauben den Übeltäter. Eine defekte Linearführung. Das Dilemma: das Bauteil ist über 50 Jahre alt. Ohne sichtbare Modellbezeichnung. Ratlos ruft der Experte bei der Servicehotline des Herstellers an. Er beschreibt das Element. Schickt ein Foto per E-Mail. Der Beginn eines langen Kommunikations-Ping-Pongs. „Bei vielen Teilen ist die Identifizierung eine wahre Odyssee, die nicht selten mehrere Tage in Anspruch nimmt. Besonders bei kleinen Komponenten, die keine ausreichend große Fläche für die Gravur einer Seriennummer haben“, erläutert die promovierte Ingenieurin Anna Lukasson-Herzig, Geschäftsführerin des Berliner Start-ups Nyris. Das sei für alle Beteiligten von Nachteil: Das Einkaufszentrum klagt über die Ausfallzeit des Fahrstuhls. Die Techniker über lange Einsatzzeiten. Und die Servicehotline des Herstellers über unnötig hohe Ressourcenbindung. „Wir haben uns deshalb das Ziel gesetzt, mit einer visuellen Suchmaschine und Künstlicher Intelligenz die Ersatzteilsuche barrierefrei zu gestalten. Techniker sollen Bauteile mithilfe einer Smartphone-App in wenigen Sekunden identifizieren können.“

Damit die Künstliche Intelligenz Komponenten von Maschinen und Anlagen erkennen kann, ist viel Voraarbeit gefragt. Der erste Schritt: Nyris baut für jeden Kunden, etwa einen Hersteller von Aufzügen, eine Art privates Google für Bilder. Die Suchmaschine erhält als Futter von jedem Bauteil bis zu sieben Aufnahmen. Ebenso Name und Beschreibung.

Das Problem dabei: Viele Maschinenbauer haben keine Fotos der Komponenten. Um ihnen nicht zuzumuten, tausende Aufnahmen machen zu müssen, bietet Nyris einen Service an. Anstatt die Kamera zu zücken, liefern die Unternehmen Computer-Aided-Design (CAD) Daten der Bauteile. Das Start-up synthetisiert aus den 3D-Modellen automatisch Bilder, die täuschend echt aussehen. Zum Einsatz kommt dabei unter anderem Stable Diffusion, eine Software, welche die LMU München mitentwickelt hat. Dieser Text-zu-Bild-Generator kann beim sogenannten Outpainting Beschreibungen in Grafiken verwandeln, beispielsweise nur mit der Materialangabe eine Kunststoff- oder Metalloberfläche synthetisieren. Ebenso ist es möglich, mithilfe von Software künstliches Licht und Schatten auf die synthetisierten Bilder zu werfen. „Durch diese Automatisierung können wir in kurzer Zeit einen Index bauen, den die Künstliche Intelligenz schließlich für die Identifizierung der Bauteile nutzt“, sagt Lukasson-Herzig. „Unser größter Index bislang umfasst dabei vierzig Millionen Bilder.“

Zu den Anwendern der visuellen Suchmaschine zählt Trumpf, mit über 70 Tochtergesellschaften und mehr als 14 000 Mitarbeitern einer



Ein Handyfoto genügt, um ein benötigtes Ersatzteil zu bestimmen. Lange Recherchen und dadurch verursachte Produktionsausfälle werden obsolet. Foto: Nyris

der größten Anbieter von Werkzeugmaschinen weltweit. Das Unternehmen stand vor dem Problem, dass nur erfahrene Techniker Bauteile wie Düsen und Filter richtig identifizieren konnten, die es in vielen ähnlichen Varianten gibt. Oft verbrachten allerdings Kunden selbst Zeit mit Rätselraten. Das Ergebnis: Lange Maschinenausfälle. Zudem kamen oft falsche Teile zum Einsatz, sodass die Trumpf-Maschinen nicht so funktionierten, wie sie sollten. Um mit diesen Missständen aufzuräumen, hat Trumpf eine visuelle Suchmaschine mit synthetischen Bildern von rund 20 000 Bauteilen erstellen lassen. Machen nun Mitarbeiter mit der Smartphone-Kamera eine Aufnahme von der Komponente, erfolgt die Identifizierung innerhalb weniger Sekunden.



Foto [M]: panthermedia.net/Andreas Weber/Völk

Überzeugt von dieser KI sind mittlerweile Unternehmen auf der ganzen Welt. Unter ihnen DMG Mori, Wago, Bühler, Hornbach, Landefeld, Windmöller & Hölscher sowie Terex, ein Hersteller von Maschinen für den Bergbau, die unter anderem in Afrika zum Einsatz kommen. Lukasson-Herzig: „In Afrika und Asien sind viele Techniker vergleichsweise schlecht ausgebildet. Sie haben daher oft Probleme, Bauteile zu beschreiben und zu erkennen. Für sie bedeutet die KI eine riesige Unterstützung.“

Der Startschniss für Nyris fiel 2015. Nach zweijähriger Entwicklungsarbeit brachten die Gründer, mittlerweile sesshaft auf dem AI Campus in Berlin, ihren Service in heutiger Form auf den Markt. Dabei ist die Erstellung des Index kos-

tenlos. Im Anschluss zahlen Kunden für die Nutzung der visuellen Datenbank, die Nyris in der Cloud hostet, 5870 € pro Monat. Für Start-ups gibt es Vergünstigungen.

Ein Angebot, von dem sich nicht nur Unternehmen überzeugt zeigen, sondern auch Investoren. Darunter sind die Flixbus-Gründer, der Axel Springer Verlag und eCapital aus Münster. „Mittlerweile sind auch einige unserer langjährigen Kunden zu Investoren geworden. Das erfüllt uns mit Stolz“, so Lukasson-Herzig. Dazu zählen Trumpf und Ikea. Das Einrichtungshaus hat die Technologie von Nyris weltweit in Apps und Websites ausgerollt, sodass sich Möbelstücke mit Smartphones erkennen lassen. Und was ist für die Zukunft geplant? Nyris möchte weltweit wachsen und dabei einen Fokus auf Nachhaltigkeit setzen. „Derzeit beträgt unser CO₂-Abdruck 83 t pro Jahr. Unser Ziel aber ist Klimaneutralität.“ Auf diesem Weg setzt das Start-up unter anderem auf Cloud and Heat. Der Cloud-Service-Provider aus Dresden nutzt ausschließlich Ökostrom und stellt die Abwärme seiner Server für die Nah- und Fernwärmeverversorgung zur Verfügung.

Nyris GmbH

- **Gründung:** 2015
- **Branche:** Software
- **Mitarbeiter:** 52
- **Vertrieb:** weltweit
- **Umsatz:** 2–5 Mio. €/Jahr



Seltene Erden drohen zu Waffen zu werden

AUSSENHANDEL: China wird wohl noch in diesem Jahr den Export von Technologie und Maschinen zur Verarbeitung Seltener Erden untersagen. Einige Beobachter fürchten ein Exportverbot für die begehrten Metalle.

VON PETER ODRICH

Es wäre der industrielle Super-GAU. Seit mehreren Jahren kursieren immer wieder Nachrichten, China bereite ein Exportverbot für Seltene Erden vor. Je mehr die sogenannten Seltenerdmetalle für die Herstellung von Batterien für Elektroautos und Ausrüstungen für Windturbinen benötigt werden, desto stärker nehmen die Sorgen zu. Schließlich hält China bei diesen Rohstoffen einen Weltmarktanteil in der Größenordnung von 70 %. Für Europa ist die Bedeutung Chinas als Lieferant Seltener Erden sogar noch größer.

Kürzlich sind in Ostasien Einzelheiten der lange erwarteten Ausfuhrbegrenzungen bekannt geworden. Danach bereitet das Land gegenwärtig ein Exportverbot für produktionstechnische Anlagen für Seltenerdmetalle vor. Dabei geht es sowohl um Technologien zur Aufarbeitung des Erzes wie auch um entsprechende Maschinen- und Anlagenlieferungen. Auf diese Weise soll der westlichen Welt der Weg in die Unabhängigkeit von China bei Seltenerdmetallen stark erschwert werden.

Eingeschlossen in die chinesischen Pläne sind ausdrücklich Techniken zur Magnetisierung der Seltenerdmetalle. Diese Exportverbote sollen noch in diesem Jahr in Kraft treten. Paul Atherley, der Aufsichtsratsvorsitzende des britischen Unternehmens Pensana, das gegenwärtig eine große Raffinerie für die Produktion Seltener Erden aufbaut, kom-

mentiert die Pläne in ihrer Wirkung als „erdbebenartig“. Damit rückt ein totales chinesisches Exportverbot für Seltene Erden immer näher. Dem widerspreche auch nicht, dass China erst im Jahre 2021 erklärt hatte, keinerlei Exportrestriktionen für Seltene Erden einführen zu wollen. Nach russischem Vorbild ist China nun aber auf dem Wege, Seltene Erden zu einer Art von Waffe in der geopolitischen Auseinandersetzung werden zu lassen.

Brian Menell, Aufsichtsratsvorsitzender der Metallgruppe Techmet, bewertet die Gefahr, die von dieser neuen „Waffe“ ausgeht, als besonders hoch. Er sieht in dem chinesischen Vorgehen die neue Selbstschätzung Chinas als „Weltmacht“. Die Gefahr sei besonders, dass das Land tatsächlich mit dieser Waffe „spiele“. Im Prinzip sind die sogenannten Seltenerden auf der Welt alles andere als selten. Sie sind allerdings schwer zu gewinnen. Ihre Produktion ist mit erheblichen Umweltbelastungen verbunden, die zahlreiche Länder veranlasst haben, entsprechende Vorhaben aufzugeben oder auf dem eigenen Territorium sogar zu untersagen. Bei den geplanten Verbots für die Technologien wie auch einschlägige Produktionseinrichtungen spielt die heutzutage Taiwankrise eine erhebliche Rolle. Ein keineswegs auszuschließender Krieg um Taiwan würde die chinesischen Lieferungen Seltener Erden in die westliche Welt mit einiger Wahrscheinlichkeit sofort stoppen. Den Machthabern in Beijing geht es nun darum, zu verhindern, dass westliche Länder



angesichts dieser Situation nun eigene Produktionsanlagen aufzubauen und sich dazu chinesischen Know-hows und chinesischer Maschinen und Anlagen bedienen.

Mithilfe Seltener Erden wie besonders Neodymium und Dysprosium werden zum Beispiel die Dauermagnete produziert, die den Betrieb von Windturbinen ermöglichen. Gareth Hatch, Chef der Consultinggruppe Strategic Materials Advisory, sieht durch das chinesische Vorge-

hen vor allem amerikanische und europäische Firmen geschädigt, die bisher aus China in größerem Umfang spezielle Öfen und Pressen für die Produktion Seltener Erden aus entsprechendem Metallerz beziehen. Hatch betont, dass die Lieferzeiten für derartige Maschinen und Ausrüstungen sehr lang sind, vielfach sogar 18 Monate dauern, da die Aufträge nicht aus einer Serienproduktion, sondern in Einzelfertigung abgearbeitet werden.

Das bedeutet zusätzliche Sorgen für jene Unternehmen, die bereits entsprechende Aufträge vergeben haben, auf ihre Lieferungen aber noch geraume Zeit warten müssen. Werden diese Lieferungen unter den veränderten Verhältnissen noch kommen? Die britische Regierung hat bereits vor einiger Zeit damit begonnen, Abkommen über die Lieferung Seltener Erden mit Ländern wie Australien und Kanada, abzuschließen.

In der westlichen Welt gibt es bisher nur ganz wenige Anlagen. Eine größere Produktionsstätte betreibt das australische Unternehmen Lynas. Das in Australien von Lynas geförderte und aufbereitete Erz wird in Malaysia raffiniert. Eine weitere Produktionsstätte wird von MP Materials in den USA aufgebaut. Sie soll im kommenden Jahr in Betrieb gehen. Die dritte Produktion Seltener Erden baut Pensana auf. Wie groß und dringlich der Bedarf ist, geht schon daraus hervor, dass Pensana den Absatz schon lange vor Baubeginn mit Abnehmern in Asien, Europa und den Vereinigten Staaten gesichert hat.

INGENIEUR.de
TECHNIK - KARRIERE - NEWS

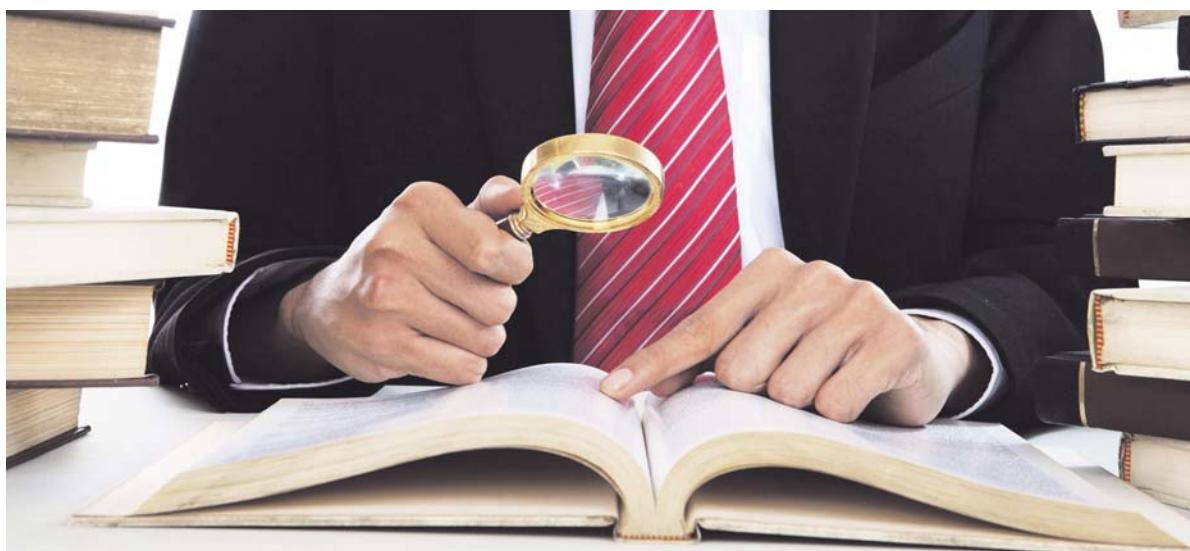


Das haben
Ingenieur*innen
wirklich verdient:
Ingenieureinkommen
2005–2022

Umfassende Studie mit Analysen zu Arbeitsmarkt,
Gehaltsentwicklung und Einflussfaktoren.
Mit detaillierten Auswertungen und einer übersichtlichen
Aufbereitung der tatsächlichen Gehaltsstrukturen
von Ingenieur*innen und IT-Ingenieur*innen.

Download-PDF:
210 Seiten | ISBN 978-3-18-990138-2 | 149 EUR

WWW.INGENIEUR.DE/GEHALTSSTUDIE



Besonders im Verkehr lauern Risiken für kostspielige Rechtsstreitigkeiten. Foto: panthermedia.net/Paulus Rusyanto

Rechtsschutzversicherung – lohnt sich das?

VERSICHERUNG: Zu ihren Top drei der freiwilligen privaten Versicherungen gehört der Rechtsschutz nicht, sagt Verbraucherschützerin Elke Weidenbach, aber zu den Top zehn. Worauf beim Abschluss zu achten ist, erläutert sie hier.

VON BARBARA WILLMS

Der Rechtsschutz gehört zu den Versicherungssparten, bei denen seitens der Interessenten gelegentlich Wunscheden im Spiel ist. Es schwingt die Hoffnung mit, durch den Abschluss einer Police in jedem noch so schwierigen Streit mit jedem noch so mächtigen Gegner annähernd unbesiegbar zu sein. Es geht um David gegen Goliath. Doch die Realität sieht anders aus.

Für Elke Weidenbach, Versicherungsexpertin der Verbraucherzentrale NRW (VZ NRW), zählt die Rechtsschutzversicherung nicht zu den Top drei der freiwilligen privaten Versicherungen, aber zu den Top zehn – schon allein, weil gerichtliche Auseinandersetzungen sehr teuer werden können. Weidenbach rät bei der Vertragsauswahl zu besonderer Sorgfalt. Sie kennt den verbreiteten Fehler, der sich im Schadensfall rächt: „Es wird zwar darauf geachtet, welche Bausteine im Vertrag enthalten sind, nicht aber, welche Leistungen innerhalb dieser Bereiche übernommen und welche ausgeschlossen werden.“ Die Expertin beschreibt ein typisches Beispiel: „Wenn das Familien- und Erbrecht eingeschlossen ist, Sie im Scheidungsfall aber nur eine anwaltliche Erstberatung erstattet bekommen, nutzt Ihnen das nicht viel. Dann müssen Sie weitere Anwalts- und Gerichtskosten selbst tragen.“

Die Stiftung Warentest hat 2022 in ihrer Zeitschrift Finanztest Rechtsschutzversicherungen verglichen und dabei für verschiedene Bausteine Beispiele für Leistungsumfänge und -ausschlüsse aufgeführt. Um bei den Ausschlüssen zu bleiben: Demnach kann es sein, dass zu den Bausteinen der Schadenersatz zählt, aber ein Hundehalter, dessen Hund jemanden beißt, keine Hilfe

zu erwarten hat, wenn es darum geht, Ansprüche der gebissenen Person abzuwehren. Oder dass zwar Verträge zu den Bausteinen gehören, Kreditstreitigkeiten aber ausgeschlossen sind. Nein, Versicherer sind nicht die Caritas, es sind gewinnorientierte Unternehmen. Deshalb schließen manche – Beispiel Scheidung – eine Kostenübernahme aus, weil nicht absehbar ist, wie lange sich gerichtliche Auseinandersetzungen hinziehen und wie teuer sie werden. Das Gleiche kann für Erbstreitigkeiten gelten. Zur Kalkulation gehört zum Beispiel auch, dass ein Unternehmen nur dann die Kosten einer anwaltlichen Vertretung vor Gericht übernimmt, wenn eine bestimmte Erfolgswahrscheinlichkeit besteht. „Diese lassen die Versicherer von Fachleuten ermitteln und entscheiden dann, ob sie eine Zusage geben oder nicht“, berichtet Elke Weidenbach.

Neben dem Blick auf die Details innerhalb der Bausteine spielt natürlich auch die Auswahl der Bausteine selbst eine große Rolle.

Je umfangreicher das Paket, umso höher die Prämie. Beim Rundumschutz kann sie um die 500 € betragen. Weidenbach sagt daher: „Wir raten oft vom Rundumschutz ab. Überlegen Sie genau, welche Bereiche für Sie relevant sind und stellen Sie sich ein individuelles Rechtsschutzpaket zusammen.“ Die Expertin empfiehlt vor allem, den Verkehrsrechtsschutz einzubeziehen: „Wir alle nehmen täglich am Verkehr teil – sei es als Fußgänger, Radfahrer, Autofahrer oder in öffentlichen Verkehrsmitteln. Dennoch wird die Gefahr von Rechtsstreitigkeiten in diesem Bereich leider bislang oft unterschätzt.“ Unabhängig von den Bausteinen rät sie: „300 000 € Deckungssumme sollten es schon sein.“

Tipps für die Rechtsschutzversicherung

Diese Stichworte sollte jeder vor dem Abschluss einer Rechtsschutzversicherung kennen, sagt Verbraucherschützerin Elke Weidenbach:

- **Wartezeit:** Grundsätzlich gilt: Der Versicherer leistet nicht, wenn eine Streitigkeit bereits vor Vertragsabschluss bestanden hat. Die Wartezeit, bis der Versicherungsschutz eintritt, sollte im Sinne des Versicherungsnehmers also möglichst kurz gewählt werden.
- **Vorvertraglichkeit:** In einigen Fällen muss der Versicherer auch in Fällen einspringen, die vor Vertragsabschluss ihren Ursprung haben. Beispiel: Ein Versicherter gerät mit dem Anbieter einer Berufsunfähigkeitsversicherung in Streit, weil er vor Jahren falsche Angaben zu seinem Gesundheitszustand gemacht hat. Die Rechtsschutzversicherung wird nur aktiv, wenn ein sogenannter „Verzicht auf Einrede der Vorvertraglichkeit“ Bestandteil der Police ist.
- **Stichentscheid:** Lehnt die Versicherung die Kostenübernahme für einen Rechtsstreit ab, können Versicherte einen sogenannten Stichentscheid verlangen. Ein Rechtsanwalt, der vom Versicherten beauftragt wird, prüft, ob die Ablehnung der Kostenübernahme durch die Versicherung rechtens ist. Die Kosten dafür muss der Versicherer übernehmen – sofern in der Police vereinbart.

PARKETTNOTIZEN

Jubiläum in unruhigen Zeiten

Seit 35 Jahren hat das Auf und Ab an der Börse mit dem Deutschen Aktienindex (Dax) einen Namen. Anleger, die konsequent auf diesen Index gesetzt haben, können sich über 8,1 % Gewinn pro Jahr freuen. Doch wie schon in den Jahren zuvor, kommt auch dieser runde Geburtstag am 1. Juli zu einem ungünstigen Zeitpunkt. Deutschland steckt in der Rezession, Russland hat mit dem Überfall auf die Ukraine die Energiemarkte in Turbulenzen gestürzt, der Ton im Verhältnis zu China gewinnt an Schärfe und die Zinsen steigen, weil die Inflation ein unrühmliches Comeback feiert.

Gleichzeitig hat der Dax ein neues Allzeithoch mit 16 427 Punkten erreicht – und das nur wenige Tage vor dem Jahrestag. An der Börse ist man krisenfest. Es ist ja schließlich nicht das erste Mal.

Beim Blick in die Vergangenheit erscheinen beispielsweise im Rückspiegel: die Asien- und die Russlandkrise, die „Technologie-Medien-Telekommunikationsblase“, der 11. September und die Pleite von Lehman Brothers im September 2008, die den Ausbruch der US-Subprime-Krise und die darauf folgende Euro-Staatsschuldenkrise markierte. Zwischen dieser Krise und dem Ausbruch der Corona-Pandemie lag ein goldenes Jahrzehnt für Wirtschaft und Märkte.



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

Am Ende stehen fast immer Gewinne. Aus diesem Grund sehen Experten den Dax als ideales Anlageinstrument an, das auch in fortschreitendem Alter jung geblieben ist. Das liegt an seinen Vätern, die ihn so konzipiert haben, dass er auch als Finanzinstrument für den Terminhandel taugt. Für Spekulanten ist er so ein Anlegerdorado und für den Lizenzgeber, die Deutsche Börse, eine Goldgrube. Es gibt 120 000 verschiedene Finanzprodukte, die mit der Dax-Familie unterlegt sind. Dabei wandelt sich das Innere immer wieder. Regelmäßig überprüft der Arbeitskreis Indizes die Zusammensetzung und bestimmt nach harten Kriterien Auf- und Absteiger. Diesbezüglich hat es in der jüngeren Vergangenheit die härtesten Einschnitte gegeben. Die Wirecard-Pleite und die wochenlange Existenz des betrügerischen Finanzdienstleisters als Penny Stock im Dax hat die Börse dazu veranlasst, die Regeln umzukrempeln und Profitabilität als Kriterium einzuführen. Die schiere Größe reicht also nicht mehr. Bei dieser Gelegenheit erfolgte auch der Ausbau auf 40 Werte, was den Dax nicht nur größer, sondern auch moderner machen sollte.

Der Blick zurück lässt auch erahnen, dass die Zeiten turbulent bleiben werden. Am 16. Oktober 1989 – also kurz nach Geburt – verlor der Dax fast 13 %. Auslöser waren eine geplatzte Fusionfinanzierung und das befürchtete Ende einer Übernahmewelle. Die größten Kursgewinne verbuchte der Dax am 13. Oktober 2008. Die G-7-Staaten hatten ein Rettungspaket für das angeschlagene Finanzsystem beschlossen. Die Bundesregierung gab 500 Mrd. € für die Rettung von Banken frei. Das löste ein Kursplus von 11,5 % aus. Zwischen solchen Extremen wird es wohl weitergehen. Aber damit verdienen die Profis nun mal ihr Geld, während private Sparen und Sparer von kontinuierlich ruhigen Zeiten träumen.



Foto: Steinmüller

Endlich einmal richtig ausspannen

BUCHTIPPS: In diesen unsicheren Zeiten ist Erholung im Urlaub wichtiger denn je. Mit den Lektüreempfehlungen der Redaktion gelingt das noch besser.



Illusionsloser Blick auf die russische Geschichte

UKRAINEKRIEG: Wie konnte sich der innere Zustand Russlands so entwickeln, dass es einen Vernichtungskrieg in Europa entfesselte? Gerd Koenen ist einer der profiliertesten Buchautoren zu Russland, der sich stets illusionsfrei seinem Gegenstand näherte. Der Historiker findet die Erklärung in der oft tragischen Geschichte des russischen Imperiums im 20. Jahrhundert, die gekennzeichnet war von Kriegen, Hunger und Terror. Entsprechend schwach blieb die Zivilgesellschaft, die sich nach dem Ende der Sowjet-

union nicht gegen die gewaltbereiten Funktionäre des Sicherheitsapparats durchsetzen konnte: „Kriege waren für Putin von Anfang an das Mittel der Wahl, um die schwelende Unzufriedenheit über die grellen sozialen Unterschiede und über die manifeste Willkür (...) immer von Neuem in die Kanäle eines aufgeputzten Machtstaats- und Großmachtstolzes umzuleiten.“

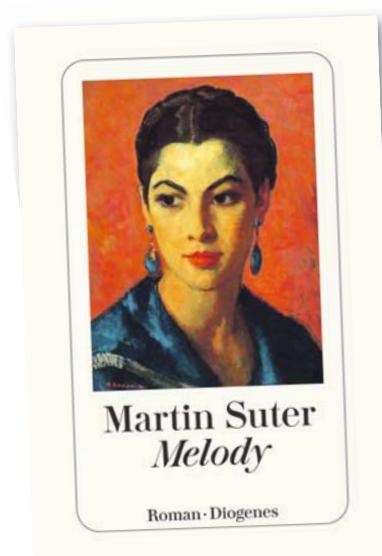
Gerd Koenen: *Im Widerschein des Krieges. Nachdenken über Russland*, C. H. Beck, 317 S., 20 €



Wie VW nach China kam

WIRTSCHAFT: Es ist noch nicht lange her, da galt China unter Fachleuten bestenfalls als die „Werkbank“ der Welt. Das hat sich bekanntlich radikal geändert. Aber wie fing die Geschichte vom Wandel einer Wirtschaftsnation an? Darauf gibt das Buch „China, mein Vater und ich“ am Beispiel VW und Wenpo Lee eine Antwort. Es handelt sich dabei aber keinesfalls um die trockene Beschreibung einer ökonomischen Entwicklung, sondern um das Leben des Ingenieurs und Managers Wenpo Lee, der aus Taiwan kam und in Wolfsburg Karriere machte. Zu verdanken hatte er das nicht nur seinen fachlichen Kompetenzen, sondern auch seiner Muttersprache. Der Zufall wollte es, dass Lee als Dolmetscher einspringen musste, als eine chinesische Delegation Ende der 1970er-Jahre auf dem VW-Gelände auftauchte. Dann beginnt eine spannende Geschichte, aufgezeichnet von Lees Sohn Felix.

ws



(Un-)geordneter Abgang

ROMAN: Er hat nur noch wenige Monate zu leben. Diese möchte Peter Stotz, eine Person öffentlichen Interesses, nutzen, um seinen Nachlass zu regeln. Der angehende Jurist Tom soll dies für ihn übernehmen. Was dieser nicht ahnt: Es geht nicht nur um wirtschaftliche Fakten. Vielmehr will Stotz ein gefälliges Bild von sich der Nachwelt zeigen lassen. Tom soll weniger schmeichelhafte Aspekte rigoros aus den Akten entfernen. Derweil findet Tom überall in Haus und Papieren Hinweise auf Melody, Stotz' große Liebe, die kurz vor der Hochzeit spurlos verschwand. Flucht

oder Verbrechen? Was steckt dahinter? Tom beginnt mit eigenen Nachforschungen.

Mit leichter Hand skizziert Martin Suter in seinem Roman „Melody“ den Plot, mit wenigen Worten und viel Humor umschreibt er seine Charaktere und deren Marotten. Und wie so oft in seinen Werken dürfen gutes Essen, reichlich geistige Getränke und viel Tamtam um ein gepflegtes Äußeres nicht fehlen. Ein leichtes Lesevergnügen mit einigen Wendungen.

Martin Suter: *Melody*. Diogenes Verlag 2023, 332 S., 26 €

Foto: Diogenes-Verlag

Felix Lee: *China, mein Vater und ich*. Ch. Links Verlag 2023, 256 S., 22 €



Der Wert der Arbeit

KARRIERE: In David Schalkos „Was der Tag bringt“ befindet sich Felix, der Protagonist des Autors, auf einem steilen Bergabweg. Er ist Ende 30, da fährt Felix mit seinem Startup für nachhaltiges Catering an die Wand. Schuld ist die Pandemie. Aufträge bleiben aus, die Bank will ihm keinen weiteren Kredit geben.

Das Buch erzählt vom Schicksal eines Menschen, der glaubt, sich auf der Erfolgsspur zu befinden, der mit dem Verlust seiner beruflichen Existenz aber den Boden unter den Füßen verliert. Der Tag hat keine Struktur mehr, Freundschaften, die vielleicht nie wirkliche waren, lösen sich auf.

In „Was der Tag bringt“ geht es um den Wert von Arbeit und wirtschaftlicher Unabhängigkeit, um den Spagat, in einer digitalen Welt solide menschliche Beziehungen aufzubauen und festzuhalten. Das Buch ist gespickt mit beklemmenden Bildern, zwischen denen hin und wieder schwarzer Humor durchblickt. Was bleibt, ist die Frage: Was erwarten wir eigentlich vom Leben? Lohnt es, sich vor allem an materielle Werte zu klammern?

ws

David Schalko: Was der Tag bringt. Kiepenheuer & Witsch, 2023, 304 S., 24 €



Wenn der Job verloren geht ...

ARBEIT: Ähnlich wie in David Schalkos „Was der Tag bringt“ geht es auch in Birgit Birnbachers Roman „Wovon wir leben“ um den Verlust des Arbeitsplatzes. Feinfühlig seziert die Autorin das Leben der Krankenschwester Julia, die gerade ihren Job verloren hat und in ihr Heimatdorf zurückkehrt. Birnbacher betrachtet durch Julias Augen die antriebs- und arbeitslosen Dorfbewohner, meist sind es Männer, die sich resignierend in Alkohol und Fatalismus stürzen. Aus der Perspektive einer anderen Frau, die durch einen selbst verursachten medizinischen Fehler ihren Job verloren hat, beschreibt die österreichische Schriftstellerin die psychischen Folgen von Arbeitslosigkeit und den Graben, der sich zwischen frustrierten Männern und Frauen auftut. Dabei bleibt Birnbacher nicht vage, sondern erzählt trotz aller Ironie glasklar, was sie ihre Protagonistin sehen lässt. Auf jeden Fall etwas für Freunde schöner Sprache. ws

Birgit Birnbacher: Wovon wir leben. Paul Zsolnay Verlag 2023, 192 S., 24 €

Mit Pilzen und Mikroben die Welt retten

SYNTETISCHE BIOLOGIE: Verzicht hat in der Geschichte der Menschheit noch nie funktioniert. Tara Shirvani schlägt daher einen anderen Weg ein. „Züchtet Bakterien, um den Klimawandel zu stoppen“, lautet ihr Motto. Wie das funktioniert, erklärt die junge Wissenschaftlerin in ihrem Buch „Plastikfresser und Turbobäume. Wie wir das Klima retten, den Müll aus dem Meer holen und den ganzen Rest auch noch glänzend hinbekommen“. Shirvani ist Expertin in Synthetischer Biologie und weiß, welche Pilze und Mikroben CO₂ aus der Luft über ihren Stoffwechsel in begehrte Substanzen umsetzen können. So entstehen nützliche Produkte wie Biozement und selbstheilende Ziegelsteine, Biokunststoffe und stahlharte Seidenfasern oder Fleischersatz und alternative Milchprodukte. Shirvanis lockerer Schreibstil und ihre verständliche Sprache sorgen dafür, dass dieses Sachbuch glatt als Urlaubslektüre durchgeht.

ber

Tara Shirvani: Plastikfresser und Turbobäume. Wie wir das Klima retten, den Müll aus dem Meer holen und den ganzen Rest auch noch glänzend hinbekommen. Verlag Edition a 2023, 208 S., 25 €



Foto: Suhrkamp

Ein KI-Wesen im Dienst des Menschen

ROMAN: Klara ist eine Kunstfigur, genauer gesagt ein Produkt künstlicher Intelligenz. Klara soll Jugendlichen Gefährtin und Freundin sein. In den „Diensten“ des kranken Mädchens Josie erfährt das solarbetriebene Roboter-Wesen, das alles daran setzt, ihrer Schutzbefohlenen zu helfen, von den moralischen Konflikten, in denen Menschen stecken. „Lara und die Sonne“ ist mehr als nur ein kritischer Kommentar des britischen Nobelpreisträgers Kazuo Ishiguro zur künstlichen Intelligenz. Er wurde in Nagasaki geboren und hat infolgedessen eine skeptische Distanz zu technischem Fortschritt. „Ich fürchte mich nicht vor künstlicher Intelligenz, sie ist in vieler Hinsicht eine Bereicherung“, sagt er. Der Roman ist daher keine generelle Anklage technischer Entwicklungen, sondern eher die Außenansicht eines künstlichen Wesens auf menschliche Einsamkeit und Isolation. Oder: Nicht die nackte künstliche Intelligenz muss uns Sorgen machen, so die Botschaft Ishiguro, sondern das, was der Mensch aus ihr macht. ws

Kazuo Ishiguro: Klara und die Sonne; Karl Blessing Verlag 2021, 352 S., 24 €.

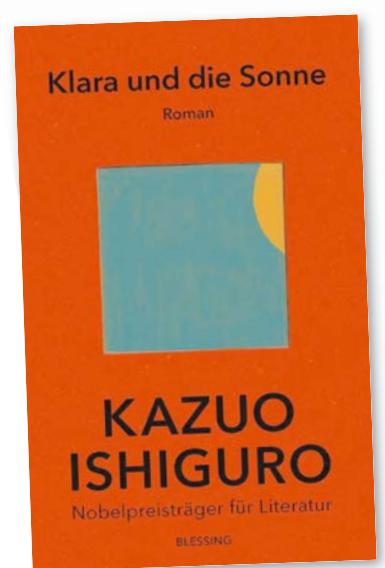


Foto: Blessing

Einsamer Mahner

ESSAY: Bertold Brecht sammelte während des Zweiten Weltkrieges Zeitungsfotografien und dichtete kurze Verse dazu. Unter dem Namen „Kriegsfibel“ erschienen die Miniaturen 1955. Wie das Lehrbuch im Schulunterricht hat auch Brechts Fibel eine didaktische Absicht. Sie verdammt nicht allein das Naziregime, sondern den Krieg an sich. Alexander Kluge nimmt diese Tradition mit seiner „Kriegsfibel 2023“ auf. Anders als bei Brecht sind keine verstümmelten Soldaten oder auf Panzerwagen aufgespießte Schädel zu sehen, sondern mithilfe von QR-Codes lassen sich etwa Videos von der Kriegszerstörung in der Ukraine aufrufen. Kluge vermengt diese Bilder mit eigenen Erinnerungen an den Zweiten Weltkrieg. Das Feuilleton hat ihm das vielfach zum Vorwurf gemacht, dass er das Widerstandsrecht der Ukrainer infrage stelle. Kluge, Unterzeichner des pazifistischen Aufrufs von Intellektuellen um Alice Schwarzer, hebt sich damit aber auch wohltuend ab von der Publikationsflut der Kriegseiferer und selbst ernannten Experten, die alles schon immer gewusst haben wollen. aw

Alexander Kluge: Kriegsfibel 2023. Suhrkamp Verlag 2023, 126 S., 16,00 €



KOMMENTAR

Alles andere als eine Notlösung

Ganze Heerscharen an Forschenden beschäftigen sich mit dem Trend zu mobiler Arbeit. Verschiedene Disziplinen beäugen die Sache unter verschiedenen Fragestellungen, etwa: Wie wirken sich die Veränderungen auf Menschen aus? Vertragen sich mobile Arbeit und Produktivität? Welche Führungsmodelle sind geeignet?

So nähern sich gleich mehrere Institute der Universität Düsseldorf im Forschungsprojekt „ProHome“ dem Phänomen, um Unternehmen einen Ratgeber an die Hand zu geben, wie sie ihre Belegschaften möglichst effektiv, produktiv und gesundheitsbewusst einsetzen und sich zugleich als Arbeitgeber attraktiv aufstellen. Beteiligt sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von der Betriebswirtschaftslehre bis zur medizinischen Soziologie.

Natürlich sollen auch Arbeitgeber ihre Meinung zum Besten geben können. Die Schwachstellen mobilen Arbeitens sind weitestgehend bekannt: unzureichend ausgestattete Heimarbeitsplätze, schrumpfende analoge Kommunikation und Kontrolle durch Führungskräfte oder Entgrenzung von Arbeit.

Was unbedingt in die Forschungen einfließen sollte, ist der Perspektivwechsel, der neue Arbeitsmodelle als Chancen und nicht als Notlösung aus Pandemiezeiten begreift. Was bringt es Arbeitgebern, wenn die Beschäftigten ins Unternehmen genötigt werden. Wer allmorgendlich im Stau steht, um in seine Arbeitszelle in einem kreativitätstörenden Gewerbegebiet zu kriechen, wird sich nicht zweimal fragen lassen, ob er nicht doch lieber von zu Hause aus arbeiten möchte. Wer im Homeoffice nur mit einer Hand die Tasten bedienen kann, weil er mit der anderen den wuseligen Nachwuchs zähmen muss, wird gerne beim Arbeitgeber Zuflucht finden. Mit anderen Worten: Die Entscheidung Pro oder Contra mobile Arbeit ist – in Absprache mit dem Arbeitgeber – eine höchst individuelle. Basis ist gegenseitiges Vertrauen. Die TU Darmstadt hat über 1000 Bürokräfte nach ihrer Präferenz befragt.

60 % geben an, im Homeoffice erfolgreicher zu arbeiten und zufriedener zu sein. Mehr als 40 % würden kündigen, wenn ihr Unternehmen sie auffordern würde, ausschließlich im Büro zu arbeiten. Wer nach der Gutsherrenart „So haben wir es immer schon gemacht“ handelt und den Willen der Beschäftigten übergeht, sollte sich nicht über innere Kündigungen wundern.

■ wschmitz@vdi-nachrichten.com



Wolfgang Schmitz,
Redakteur: Gute Arbeit ist ein Gemeinschaftsprojekt.

Foto: VDI/Zillmann

VON SEBASTIAN WOLKING

Er leitet in der Gemeinde Hutthurm bei Passau die Abteilung Attacke: Der Niederbayer Stefan Thumann ist leidenschaftlicher Sportschütze und Gründer der Donaustahl GmbH, eines von nur wenigen jungen Rüstungsunternehmen in Deutschland. Sein Universalanschlagschaft für Pistolen lockt immer mehr Käufer an, vom bayerischen Schützenbruder bis zum ausländischen Militär. Doch das soll nur der Startschuss gewesen sein.

Die Donaustahl GmbH ist eines der wenigen Unternehmen in Deutschland, das in die Kategorie Rüstungs-Start-up passt. Einziges Produkt von Donaustahl ist der Anschlagschaft „Odin“, der sich für nahezu jede halb automatische Pistole als Schulterstütze eignet, nicht wie andere Anschlagschäfte nur für ein bestimmtes Modell. Durch den festen Griff und die Auflagefläche hat der Schütze eine bessere Kontrolle über die Waffe, hält sie komfortabler in der Hand.

Gerade für Präzisionsschützen, die auf kleine Ziele zielen oder auf große Entfernung schießen, bietet ein Anschlagschaft daher Vorteile. Zu den Kunden des Donaustahl-Schafts zählen Sportschützen, zunehmend aber auch Behörden und staatliche Stellen – Justizvollzug, Polizei, Militär – vermehrt aus dem Ausland.

Der 35-Jährige ist mit seinem Produkt in eine Marktische gestoßen – und schlüpft durch eine Lücke hindurch. Er darf seinen Anschlagschaft ins Ausland exportieren, ohne eine Exportgenehmigung einholen zu müssen. Das ist bei konventionellen Rüstungsgütern anders. Das zuständige Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) bestätigt, dass Anschlagschäfte nicht auf der Ausfuhrliste jener Güter stehen, für die Genehmigungspflichten bestünden, weist aber gleichzeitig darauf hin, dass eine Einstufung nach der EU-Dual-Use-Verordnung möglich sei. Und dann wäre die Ausfuhr doch wieder unterrichtungs- oder genehmigungspflichtig. Ultimative Rechtssicherheit besteht für Donaustahl somit nicht.

Den Prototypen für seinen Universalanschlag hatte Thumann gemeinsam mit externen Ingenieuren entwickelt. Selbst hat der Bayer weder ein Ingenieurstudium noch eine technische Ausbildung vorzuweisen, den Hut hat er trotzdem auf.

„Ich bin derjenige mit der größten Erfahrung im Bereich Wehrtechnik“, sagt er unmissverständlich. An den Schießstand, den der Niederbayer eigens anmietete, nahm er zwölf Soldaten und Polizisten zum Praxistest mit. Zusammen feuerten die Kameraden gut und gerne 5000 bis 6000 Schuss ab. Ergebnis: Zufriedenstellend.

Der Schaft kam auf den Markt, mittlerweile gibt es schon das Nachfolgemodell, den „Odin 2“. „Es ist ganz schwierig, im Bereich Rüstung ein neues Unternehmen aufzubauen. Wir sind faktisch vom Kapitalmarkt abgeschnitten. Ich habe mir



Stefan Thumann pflegt die Ironie: „Es wäre einfacher, vegane iPhone-Hüllen zu produzieren“, spottet er über die Bedingungen für die Rüstungsindustrie. Foto: Donaustahl GmbH

das alles selbst aus den Rippen schneiden müssen“, sagt Thumann und schiebt spöttisch hinterher: „Es wäre einfacher, vegane iPhone-Hüllen zu produzieren.“

Thumann ist ein Bayer, wie er im Buche steht. Gesellig, geradlinig bis streitlustig, ein Vereinsmeier ohne Diplomatenstatus. Nach getaner Arbeit genehmigt er sich gerne einen oder zwei Absacker im Wirtshaus, klopft dort auch schon mal vier Stunden am Stück Karten. Dass er CSU-Mitglied ist, versteht sich fast von selbst, für den Kreisverband Passau sitzt und debattiert er im Arbeitskreis Außen- und Sicherheitspolitik. Auch wird er nicht müde, die politischen, kulturellen und landschaftlichen Vorzüge seiner Heimat hervorzuheben – manchmal auf Kosten seiner preußischen Landsleute.

Als er einmal nördlich des Weißwurstäquators unterwegs war, teilte er der Welt ungefragt via Internet mit, für wie trostlos und langweilig er doch Landschaft und Architektur in Niedersachsen halte.

Bis heute hat Thumann keinen einzigen Angestellten unter Vertrag, lässt ausschließlich auf Honorarbasis und im Homeoffice arbeiten. Drei Luft- und Raumfahrtgenieure folgen regelmäßig seinem Ruf sowie zwei staatlich geprüfte Techniker.

„**Unsere Start-up-Struktur mit kurzen Wegen** und schnellen Entscheidungen ist ein Vorteil“, sagt er. Seine Honorarkräfte heuert der Rüstungsunternehmer gerne über einen flotten Aufruf in den sozialen Medien an. Kürzlich seien daraufhin innerhalb eines Tages elf Bewerbungen eingegangen. „Dieser Arbeitskräftemangel – „Wir bekommen keine Leute im hoch qualifizierten Bereich“ – scheint ein Mythos zu sein“, postete er daraufhin.

Der Lebenslauf des 36-Jährigen bietet Stoff für einen Roman, hat überraschende Twists und Wendungen, aber nur einen sehr losen roten Faden. Nach einem Studium an der Hochschule für den öffentlichen Dienst in Bayern ließ sich Thumann nach eigener Erzählung kurzerhand aus der sicheren Beamtenlaufbahn in der Verwaltung entlassen.

Eine Weile lebte er von Hartz IV, war zwischenzeitlich hoch verschuldet. Verkauft als Ebay-Seller Bücher aus dem Nachlass eines katholischen Priesters, baute einen Onlineshop für Militärkleidung auf, dann einen für Sportschützenbedarf. Mit dem Geld aus seiner Thumann Betriebs- und Verwaltungsellschaft mbH gründete der Self-made-Rüstungsunternehmer im Jahr 2019 die Donaustahl GmbH.

Donaustahl ist ein Konstruktionsbüro, kein Fertigungsbetrieb. Die Herstellung der einzelnen Bauteile übernehmen verschiedene Zulieferer. „Mit der aktuellen Struktur sind wir in der Lage, pro Jahr zwischen 5000 und 10 000 Anschlagschäfte herzustellen“, sagt Thumann. Aktuell laufen die Planungen, eine eigene Fertigung in Bayern hochzuziehen. „Ohne Investoren wird das vermutlich nicht funktionieren. Wir sind aber schon in Verhandlungen.“ Zudem will der Niederbayer alsbald auch Flug- und Drohnenabwehrmunition entwickeln.

„Wir sind in die Forschung und Konstruktion von Munition eingestiegen. Das ist unser nächstes großes Thema“, kündigt er an. Selbst ein Firmenverkauf ist nicht ausgeschlossen. „Komplett verkaufen möchte ich meine Firma eigentlich nicht. Es müsste schon ein sehr gutes Angebot sein“, so Thumann. Gut möglich, dass in seinem wendungsreichen Leben bald ein neues Kapitel beginnt.



LEIBWÄCHTER

„Wenn Streitkräfte bei ihren internationalen Kriseneinsätzen bestmöglich geschützt sind, haben wir einen guten Job gemacht.“

JAN-MARTIN OEST

Abteilungsleiter Projekt-/Produktmanagement Plattformschutz bei
RHEINMETALL IN UNTERLÜSS

Sie möchten mit Ihrem Können und Ihren Ideen wirklich etwas bewirken? Dann werden Sie Teil des Rheinmetall Teams. Lassen Sie uns innovative Technologien entwickeln. Und gemeinsam Verantwortung in einer sich verändernden Welt übernehmen. Entdecken Sie jetzt Ihre Karriereperspektiven unter www.rheinmetall.com/karriere

PASSION FOR TECHNOLOGY.

 RHEINMETALL



Die Aufträge kommen, es fehlen die Menschen

SPEZIAL VERTEIDIGUNGSDUSTRIE: Die Rüstungsunternehmen profitieren von der Zeitenwende, sie suchen Fachkräfte. Doch zeigt sich die Branche skeptisch, ob die gestiegene Nachfrage von Dauer ist.

VON SEBASTIAN WOLKING

Auf einen neuen Höchststand von 2240 Mrd. \$ kletterten die weltweiten Rüstungsausgaben im vergangenen Jahr. Nach Angaben des Friedensforschungsinstituts Sipri bedeutete dies einen inflationsbereinigten Anstieg von 3,7 %. Europa erlebte mit einem Plus von 13 % gar die größte Steigerung der letzten 30 Jahre, verursacht hauptsächlich durch den Krieg in der Ukraine. Selbst die Bundesrepublik Deutschland, wahrlich kein säbelrasselnder Bellizist, nimmt in Form des 100 Mrd. € schweren Sondervermögens neue Schulden auf, um davon Panzer, Kampfjets und Artilleriemunition zu kaufen. „Die Menschen begreifen, dass Frieden und Sicherheit auch für uns nicht zum Nulltarif zu haben sind, sondern dass es dafür gut ausgerüstete Streitkräfte braucht. An Interesse von Fachkräften im Arbeitsmarkt hat es unseren Unternehmen ohnehin nie gemangelt, jetzt schon gar nicht“, sagt Hans Christoph Atzpodien, der als Hauptgeschäftsführer des Bundesverbands der Deutschen Sicherheits- und Verteidigungsdustrie (BDSV) rund 220 Rüstungsunternehmen vertritt, die meisten davon aus dem Mittelstand.

Während sich ihre Auftragsbücher füllen, bauen viele Unternehmen Kapazitäten auf. Nach einer Umfrage der Universität der Bundeswehr München schätzten Ende 2022 über 64 % der befragten Wehrtechnikunternehmen ihre Auftragsbestände als gut bis sehr gut ein, bei der vorherigen Umfrage im Jahr 2019 hatten dies nur knapp 54 % getan. Mehr als zwei Drittel gehen davon aus, dass sich ihr Geschäft in den kom-

„Wir haben bereits in den vergangenen drei Jahren ca. 1000 Beschäftigte neu eingestellt und wollen diesen Kurs auch fortsetzen.“

Lars Immisch,
Personalvorstand
der Hensoldt AG

menden fünf Jahren verbessern wird. Gleichzeitig sind viele davon überzeugt, dass sich der Wettbewerb in der Branche verschärfen wird.

Auf dem Arbeitsmarkt spiegelt sich die Entwicklung wider. So schrieben die Rüstungshersteller in Deutschland von Januar bis Ende April 2023 insgesamt 1648 offene Stellen aus. Ungefähr ein Drittel davon, nämlich exakt 581, richteten sich an Techniker und Technikerinnen wie Ingenieure, Konstrukteure oder Architekten. Auch im Bauwesen, in Forschung und Entwicklung, in der IT sowie im Projektmanagement sind zahlreiche Stellen unbesetzt. Zum Vergleich: Im gesamten Jahr 2021 hatte die Branche 1707 offene Jobs ausgeschrieben, 2022 waren es 2205.

Das zeigt eine exklusive Auswertung der Personalmarktforschung Index Research für VDI nachrichten. 200 Printmedien, 269 Online-medien, das Stellenportal der Bundesagentur für Arbeit sowie 650 000 Firmenwebsites wertete Index Research dafür aus. Damit entwickelt sich der Stellenmarkt in der Rüstungsindustrie sehr viel dynamischer als im Rest der Industrie. In den Vorjahren war das noch anders. Laut einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) hatten im Jahr 2020 rund 55 500 Menschen im Rüstungsbereich gearbeitet, überwiegend hoch qualifizierte Kräfte, aber schätzungsweise 1000 weniger als noch 2015. Nahezu vollständig ist die Verteidigungsindustrie von staatlichen Aufträgen abhängig. Die kommen jetzt. Nun sollen auch die Mitarbeiter kommen.

„Wir haben bereits in den vergangenen drei Jahren ca. 1000 Beschäftigte neu eingestellt und wollen diesen Kurs auch fortsetzen“, sagt etwa Lars Immisch, Personalvorstand der Hensoldt AG, Spezialist für Sensor-technologie aus München. Aktuell seien mehrere Hundert Stellen vakant.

„Als Hochtechnologieunternehmen suchen wir Menschen mit ganz speziellen Qualifikationen: Systemingenieure, Elektro- und Nachrichtentechniker, Informatiker. Da bei Hensoldt alle Zeichen auf Wachstum stehen, ist Personalabbau für uns kein Thema“, so Immisch. Im Dezember 2022 hat Hensoldt seinen Beschäftigten einen Inflationsausgleich in Höhe von 1500 € überwiesen, die zweite



Bei Rheinmetall in Unterlüß putzt ein Mitarbeiter eine Artilleriegranate vom Kaliber 155 mm. Das Unternehmen registrierte steigende Bewerberzahlen.

Foto: dpa picture alliance / REUTERS/Fabian Bimmer

Tranche soll im Dezember 2023 in gleicher Höhe auf den Konten landen. Auch plant das Unternehmen, Talente vermehrt über die Vergabe von „Deutschlandstipendien“ an sich zu binden. Bislang unterstützte Hensoldt pro Jahr einen einzigen Stipendiaten der Hochschule Neu-Ulm, das Programm soll in Kürze ausgeweitet werden.

Panzerbauer Rheinmetall plant rund 2400 Neueinstellungen für das laufende Jahr, davon knapp 1000 in Deutschland, vor allem In-

genieure, IT-Spezialistinnen und Facharbeiter wie Elektroniker oder Industriemechaniker. Auf der Bewerbungsplattform der Düsseldorfer im Internet waren im vergangenen Jahr insgesamt rund 73 250 Bewerbungen eingegangen – eine deutliche Steigerung im Vergleich zu den Vorjahren, als jährlich stets zwischen 50 000 und 60 000 Bewerbungen eintrafen. Auf jede offene Stelle kommen nach Unternehmensangaben 22 Bewerbungen. Bei 87 000 € lag die durchschnittliche Vergütung eines Rheinmetall-Be-



Foto: picture alliance/dpa/Christian Charisius

Ein U-Boot für Ägypten liegt auf der Werft von Thyssenkrupp Marine Systems (TKMS). Rüstungsexporte sind Bestandteil der Sicherheitspolitik.

FERNSTUDIUM

Karriere. Studium. Neben dem Beruf.

Über 100 Bachelor- und Master-Studiengänge, Hochschulzertifikate & Nano Degrees in den Fachbereichen:

- » Informatik
- » Ingenieurwissenschaften
- » Energie-, Umwelt- und Verfahrenstechnik
- » Wirtschaftsingenieurwesen und Technologiemanagement
- » Design

www.wb-fernstudium.de

WILHELM BÜCHNER
HOCHSCHULE
Mobile University of Technology

Jetzt GRATIS
Infopaket
anfordern!



✓ 4 Wochen
Teststudium
✓ Jederzeit
starten





Die Nationale Sicherheitsstrategie und die Rüstungsexportpolitik

- Vor zwei Wochen stellte die Bundesregierung die Nationale Sicherheitsstrategie für Deutschland vor.
 - Das erstmals erarbeitete Dokument will auf 76 Seiten möglichst komplett die inneren und äußeren Bedrohungen des Landes zusammenfassen.
 - Zur Strategie gehört auch eine Neuaustrichtung der Rüstungsexportpolitik. So soll die europäische Verteidigungsindustrie gestärkt und die Exportpolitik vereinheitlicht werden.
 - Verteidigungsminister Boris Pistorius betonte bei der Vorstellung des Dokuments, dass Deutschland zwar weiterhin eine restriktive Linie fahren wolle, aber dass die Exportpolitik auch Teil des strategischen Instrumentenkastens sei.
 - Wie diese Instrumente eingesetzt werden sollen, hatte Pistorius wenige Tage vorher demonstriert, als bei seinem Besuch das traditionell mit Russland eng verbundene Indien eine Absichtserklärung für die Lieferung von sechs U-Booten unterzeichnete.
 - Der SPD-Verteidigungsexperte Fritz Felgentreu kommentierte das milliardenschwere Indiengeschäft: „Waffenexporte sind in erster Linie Außenpolitik, nicht Wirtschaftspolitik. Wer ein Land an sich binden will, sollte ihm Waffen liefern, und zwar solche, die besser sind als die seiner potenziellen Feinde und die es selbst nicht herstellen kann.“
 - Nato-Generalsekretär Jens Stoltenberg machte bei seinem Deutschlandbesuch die Bedeutung der einheimischen Rüstungsindustrie deutlich: „Der Krieg in der Ukraine ist nun ein Abnutzungskrieg – und der Abnutzungskrieg wird zum Krieg der Logistik.“
- pst

beschäftigen 2022. Für dieses Jahr ist wegen der galoppierenden Preise, Löhne und Tarife mit einem markanten Anstieg zu rechnen.

Ohnehin können speziell die börsennotierten Rüstungsunternehmen Überzeugungsarbeit mit monetären Anreizen leisten. Ein Ziel von Rheinmetall ist es laut Geschäftsbericht, die Personalkosten bis 2025 auf ein „weltweit wettbewerbsfähiges Level zu bringen“. Neu ist das Instrument, den Vorstandsmitgliedern virtuelle Aktien zu gewähren. Entwickelt sich der Aktien-

kurs wie gewünscht, erhalten die Vorstände eine Sonderzahlung. Sämtliche Rheinmetall-Mitarbeitende haben schon seit 2018 die Option, Aktien ihres Arbeitgebers zum Vorteilspreis zu zeichnen.

Auch Flugzeugbauer Airbus sowie Sensorspezialist Hensoldt führten in den vergangenen beiden Jahren Aktienprogramme für ihre Belegschaft ein. Mittlerweile haben 60 % der insgesamt rund 6500 Hensoldt-Mitarbeitenden davon Gebrauch gemacht und sind nun Teilhaber ihres Arbeitgebers. Im Okto-

ber 2021 wurden die ersten Aktien an die Beschäftigten ausgegeben, dann wieder im Oktober 2022 – angesichts des gestiegenen Kurses war das bislang ein guter Deal. Der Arbeitgeber zahlt einen Zuschuss von 50 %, nahm dafür allein im vergangenen Jahr 3 Mio. € in die Hand. Ob in diesem Jahr erneut Aktien an die Mitarbeitenden übertragen werden, steht nach Hensoldt-Angaben noch nicht fest.

Aktien als Lockmittel können die mittelständischen Wehrtechniker nicht vor ihren Karren spannen. Lobbyist Atzpodien tritt daher auf die Bremse: „Die wirtschaftliche Lage würde ich als normal bezeichnen. Weder ist im Mittelstand schon besonders viel von den Zeitenwechselbestellungen angekommen, noch sind die Aussichten als solche negativ.“ Auf Gedeih und Verderb sind viele Unternehmen darauf angewiesen, dass der Verteidigungshaushalt wirklich auf Dauer angehoben wird, das Sondervermögen keine einmalige Episode bleibt. Auch stellen sinkende Forschungsaufträge des Bundes sowie fehlende IT-Fachkräfte für das immer wichtiger werdende Feld der Cybersecurity akute Geschäftsrisiken dar.

Und auch die Exportgenehmigungen sind rückläufig. „Es besteht der Eindruck, dass Exportanträge vielfach gar nicht bearbeitet werden, sondern einfach liegen bleiben. Dies schafft für einige Unternehmen einen erheblichen wirtschaftlichen Druck“, sagt Atzpodien. „Die Lage ist also keineswegs überall gut.“

Bayern vorn: In diesem Bundesland sind die meisten Stellen in der Rüstungsindustrie ausgeschrieben*



1648 Stellen hatte die deutsche Rüstungsindustrie in den ersten vier Monaten dieses Jahres ausgeschrieben. Damit war die Nachfrage fast so hoch wie im gesamten Jahr 2021. Auf technische Berufe entfiel rund ein Drittel der Angebote.

FÜHREN UND VERÄNDERN

Vom Wert des Zuhörens

In einer Welt der Buzzwords wie Disruption, Agilität und Digitalisierung wird das gute alte Zuhören sträflich unterschätzt. Doch Zuhören ist der Dreh- und Angelpunkt erfolgreicher Führung genau wie gelungener Projektarbeit. Deshalb ist es wichtig, einzutauchen und zu erkunden, warum sich Chefs, die schlecht zuhören, selbst ein Bein stellen.

Der verlorene Schatz: Vorgesetzte, die anderen nicht zuhören, verpassen eine Fülle von Informationen, die nur darauf warten, entdeckt zu werden. Mitarbeitende sind Quellen des Wissens und der Erfahrung, die unaufhörlich sprudeln, wenn man sie lässt.

Die Motivation der Einfühlenden: Schlechtes Zuhören führt direkt in die Abwärtsspirale fehlender Empathie. Wer nicht zuhört, signalisiert, dass Meinungen und Bedürfnisse seines Gegenübers nicht wichtig sind.

Das Resultat: geringere Motivation und ein Verlust an Engagement. Ein Teufelskreis, aus dem kaum zu entkommen ist.

Die versteckte Kreativität: In den unendlichen Weiten des Büros schlummert eine unbekannte Macht – die Kreativität der Beschäftigten.

Vorgesetzte, die nicht zuhören, lassen diese Stärke verkümmern. Innovation wird abgewürgt und Team oder Projektgruppe bleiben in einer Sackgasse stecken.

Die gute alte Kommunikation: Sie ist der Kitt, der eine Organisation zusammenhält. Schlechtes Zuhören lässt Mauern des Missverständnisses wachsen. Die Folgen sind fehlerhafte Entscheidungen, ineffiziente Arbeitsabläufe und Frust auf allen Ebenen.

Der Narzissmus des Chefs: Vorgesetzte, die nicht zuhören, sind oft Opfer ihres eigenen Egos. Sie sind so vom eigenen Wissen und ihrer Macht berauscht, dass sie andere abwürgen oder deren Meinung herabwürdigen. Das kann zum gefährlichen Einzelkämpfersyndrom führen, welches letztlich das gesamte Team schwächt.

Doch jeder Chef und jede Chefin kann lernen, besser zuzuhören. Das ist gerade für jene Führungskräfte wichtig, die sich lieber an Zahlen und Fakten halten:

– Aktives Zuhören: Konzentrieren Sie sich auf das Gesagte und zeigen Sie Interesse. Stellen Sie Rückfragen und drücken Sie Verständnis aus.

– Zeit nehmen: Schaffen Sie Raum für echte Gespräche. Nehmen Sie sich Zeit für die Mitarbeitenden und erkennen Sie die Bedeutung ihrer Anliegen an.

– Vorurteilsfreiheit: Lassen Sie Vorannahmen und Vorurteile außen vor. Seien Sie offen für neue Perspektiven und Ideen.

– Körpersprache: Der Körper spricht oft lauter als alle Worte. Eine offene Körperhaltung und Blickkontakt zeigen, dass Sie präsent und zugänglich sind.

– Feedbackkultur: Ermutigen Sie andere, ihre Meinungen zu äußern. Schaffen Sie eine Atmosphäre des Vertrauens, in der offenes Feedback erwünscht ist und geschätzt wird.

In einer Zeit, in der die Welt Kopf steht, ist es überfällig, das Zuhören wieder auf die Tagesordnung zu setzen. Führungskräfte, die zuhören können, haben letztlich die Nase vorn. Öffnen Sie die Ohren – die Tür zum Erfolg wird sich wie von selbst auftun.



Ulrike Felger ist Coach, Moderatorin und Expertin für Kommunikation und Changeprozesse.

Foto: privat



„Ein Boom ist fraglich“

SPEZIAL VERTEIDIGUNGSDUSTRIE: Der Politikwissenschaftler Joseph Verbovszky warnt davor, die Digitalisierung der Bundeswehr sowie Forschung & Entwicklung in der Wehrtechnik zu vernachlässigen.

von SEBASTIAN WOLKING

VDI NACHRICHTEN: Mit dem 100 Mrd. € schweren Sondervermögen will die Bundesregierung die Bundeswehr ertüchtigen und zukunftsorientiert aufstellen. Ist dieser Betrag ausreichend und welche Perspektiven bieten sich der deutschen Rüstungsindustrie?

VERBOVSKY: Es handelt sich ja zunächst nicht wirklich um 100 Mrd. €. Es sind de facto 100 Mrd. € minus Mehrwertsteuer minus Zinslast minus Inflation. Vom verbleibenden Betrag müssen zudem noch die Einkäufe bei ausländischen Herstellern abgezogen werden. Vermutlich kommen wir dann bei ca. 50 Mrd. € heraus, die für Rüstungsgüter deutscher Hersteller ausgegeben werden können. Das Meiste davon für Waren von der Stange. Einige Lücken kann die Bundeswehr dadurch sicherlich schließen, aber längst nicht alle. Für Forschung und Entwicklung bleibt ebenfalls kaum etwas übrig. Was den Fähigkeitsaufwuchs der Bundeswehr betrifft, stellt das Sondervermögen erst mal keinen Schritt nach vorne dar.

Also geht die deutsche Rüstungsindustrie keineswegs goldenen Zeiten entgegen, so wie es manchmal suggeriert wird?

Eine Stabilisierung der Auftragslage dürfte sich für die heimische Verteidigungsindustrie auf mittlere Sicht, also über die nächsten drei bis fünf Jahre, durchaus ergeben. Und wenn man über Deutschland hinausblickt und auf die anderen europäischen Länder schaut, von denen viele ihre Verteidigungsausgaben massiv erhöhen wollen, dann kann man davon ausgehen, dass sich die industrielle Lage der Rüstungsindustrie insgesamt verbessert. Aber dafür müssen die entsprechenden Aufträge kommen. Einige kommen schon, aber ob eine solche Nachfrage entsteht, bei der man von einem regelrechten Boom sprechen kann, ist fraglich.

Der akute Bedarf an Panzern, Munition und Ausrüstung ist das eine, die langfristige strategische Aufstellung, die Herausbildung und Weiterentwicklung von Fähigkeiten das andere. Was müsste die Bundeswehr aus Ihrer Sicht dringend anpacken?

Was uns beschäftigen wird, ist die Digitalisierung der Streitkräfte. Diese in einen Zustand zu bringen, in dem sie vernetzt agieren können. Das erachte ich für die Zukunft als extrem wichtig. Aber dieser strategische Aspekt könnte sich mit dem vorherrschenden Narrativ der Abschreckung gegenüber Russland beissen. Daher besteht durchaus die Gefahr, dass man durch die aktuelle Beschaffungsdiskussion das Ziel der Digitalisierung und der Cybersecurity aus den Augen verliert und dass



Foto: Bundeswehr/Jane Schmidt

man sich vornehmlich auf konventionelle Rüstungsgüter fokussiert.

Laut einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) fließen nur 3,5 % der deutschen Verteidigungsausgaben in Forschung und Entwicklung. Ist das aus sicherheitspolitischer und strategischer Sicht nicht viel zu wenig?

Es besteht das Risiko, dass der Kauf von Verteidigungssystemen ab Stange Investitionen in Forschung und Entwicklung zurückdrängt. Hinzu kommt, dass das deutsche Forschungskosystem – abgesehen von den Universitäten der Bundeswehr – eine strikte Trennung zwischen Zivil- und Militärischem vorsieht. Dazu tragen die vielen Selbstbeschränkungen bei, zum Beispiel die Zivilklauseln an Hochschulen, die Forschung für militärische Zwecke ausschließen.

Geht es darum, die Innovationskraft des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts Deutschland zu nutzen, ist das ein Problem, weil die Übergänge fließend und Forschungsbereiche sehr fluid sind. Ein Beispiel ist die künstliche Intelligenz, die in unser aller Alltag Einzug hält, aber auch in militärischen Zusammenhängen eine immer größere Rolle spielt.

Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen ist die Bundeswehr kaum in der Lage, in naher Zukunft schlagkräftige KI-Kapazitäten aufzubauen. Die Erfahrung zeigt uns: Ist das Ökosystem getrennt, investiert man mehr Geld und erhält weniger Output. Ist das Ökosystem fluid und der Austausch von ziviler und industrieller Forschung sowie Militär möglich, dann generiert man sogar mit weniger Geld mehr und besseren Output. Hinzu kommt noch die Schwierigkeit, Ingenieure und Fachkräfte zu finden.

Für die Unternehmen ist auch die strenge Rüstungsexportkontrolle ein wichtiges Thema. Das Rüstungsexportkontrollgesetz, das gerade in der Ausarbeitung ist,

wird den Export aller Voraussicht nach nicht gerade ankurbeln. Wie könnte man gebotene Ausfuhrbeschränkungen mit den wirtschaftlichen Bedürfnissen der Hersteller in Einklang bringen?

Wenn die Rüstungshersteller in bestimmte Länder nicht exportieren dürfen, müsste die Bundesregierung Kompensationsgeschäfte anbieten mit Ländern, zum Beispiel anderen Nato-Ländern, in denen sie ihre Produkte stattdessen absetzen können. Darum müsste sich die Bundesregierung im Rahmen sogenannter Government-to-Government-Deals aktiv bemühen. Grundsätzlich wäre eine größere Unterstützung der Bundesregierung für Rüstungsunternehmen im Ausland zu begrüßen, denn im Ausland brauchen sie die Unterstützung. Im Grunde ist es ja allgemein in einem Rüstungsgeschäft so, dass Abnehmer im Ausland nicht nur einen Vertrag mit dem Rüstungsunternehmen schließen, sondern eben auch eine strategische Partnerschaft mit der Bundesrepublik Deutschland.

Wie könnte die Politik die Verteidigungsunternehmen konkret unterstützen?

Joseph Verbovszky

- ist Doktorand an der Universität der Bundeswehr München und Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Defense AI Observatory (Daio) der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg.
- Zuvor war er für Rüstungsunternehmen in den Bereichen internationale Zusammenarbeit und strategische Analyse tätig.
- Sein Masterstudium absolvierte er an der Johns Hopkins School of Advanced International Studies (Sais) in Internationale Beziehungen und Volkswirtschaft.
- Mit Heiko Borchert verfasste er den Aufsatz „Vier Fäuste und (k)ein Halleluja: Rüstungsindustrie in der Zeitenwende“ im jüngst von Malte Riemann und Georg Löfflmann herausgegebenen Buch „Deutschlands Verteidigungspolitik“, erschienen bei Kohlhammer.



Foto: xxx

Eine Möglichkeit wäre es, eine neue Stelle innerhalb der Bundesregierung für einen Koordinator für die Verteidigungsindustrie zu schaffen. Dieser hätte drei Funktionen: Organisieren des nationalen Ökosystems im Hinblick auf eine bessere und umfassendere Zusammenarbeit von zivilen und rüstungsindustriellen Akteuren; Synchronisieren der staatlichen, industriellen und forschungsrelevanten Aktivitäten, um die deutsche Technologiebasis zu stärken; Ausbau der internationalen Rüstungskooperation mit ausländischen Partnern.

Die Einrichtung einer solchen Position wäre ein Schritt, um eine rüstungsindustrielle Politik zu betreiben, so wie andere Nationen wie Frankreich sie seit langer Zeit praktizieren, also bestimmte Rüstungsprojekte zu unterstützen und im Ausland aktiv für sie zu werben. Prinzipiell muss es darum gehen, die geökonomischen und geostrategischen Herausforderungen jederzeit im Blick zu behalten und vor diesem Hintergrund die langfristige Planung der Rüstungsindustrie zu flankieren.

Die Bundeswehr, das Verteidigungsministerium und auch die Rüstungsindustrie stehen stellvertretend für langsame Beschaffungsvorgänge, endlose Prozesse und ganz viel Bürokratie. Braucht es grundsätzlich mehr Agilität, um schnell und flexibel reagieren und Entscheidungen treffen zu können, so wie es auch im Ukrainekrieg notwendig war und weiterhin ist?

Die Frage ist, ob man sich zutraut, von der restriktiven Rüstungspolitik, wie wir sie bislang hatten, zu einer aktiveren und unterstützenden Sicherheitspolitik zu kommen. Ob man sich nicht auf die Hürden und Schwierigkeiten fokussiert, sondern auf die Lösungen. Ob man in der Lage ist, von einem problemorientierten Ansatz zu einem lösungsorientierten umzuschalten. Das wäre hilfreich, um Agilität in das System hineinzubekommen.

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

Arbeitssicherheit

Master (M. Sc./M. Eng.) / Dipl.-Ing. (Univ.)
Umwelt- und Sicherheitsingenieurwesen,
Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Chemie
Regierungspräsidium Freiburg ID: 039394850

Ingenieur*in für Arbeitssicherheit (m/w/d)
beim betrieblichen Gesundheitsmanagement
Stadt Köln ID: 039187223

Automatisierungstechnik

Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in
Laserstrahlschneiden Elektromobilität
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Aachen ID: 039415053

Application Engineer Elektrische
Automatisierung (m/w/d) Region Westbayern
Festo Vertrieb, München ID: 039302258

Business Development Manager (m/w/d)
Electric Automation
Festo Vertrieb, Chemnitz-Röhrsdorf, München,
Neuss, Esslingen ID: 039302259

Global Business Development Manager New
Energy (m/w/d)
Murrelektronik, Oppenweiler ID: 039301103

SPS-Programmierer / Application Engineer
(m/w/d)
Murrelektronik GmbH
Holzmaden, Oppenweiler ID: 039301099

Global Key Account Manager Automotive
(m/w/d)
Murrelektronik, Oppenweiler ID: 039301102

Projektingenieur Automatisierungstechnik
(m/w/d) im Bereich Electrification Products
REINZ-Dichtungs-GmbH
Neu-Ulm ID: 039217855

Systemingenieur (m/w/d) für Leit- und
Sicherungstechnik
Max Bögl Bauservice GmbH & Co. KG
Sengenthal, Oberpfalz ID: 039158160

Bauwesen

Fachingenieur Senior (Hochbau) (w/m/d)
Fachrichtung Architektur / Bauingenieurwesen
Wacker, Burghausen ID: 039429733

Bautechniker*in (m/w/d)
Verbandsgemeinde Lambsheim-Heßheim
Lambsheim-Heßheim ID: 039428594

Senior Projektmanager*in (m/w/d) in
Energieprojekten
THOST Projektmanagement GmbH
Freiburg im Breisgau, Stuttgart, München,
Mannheim ID: 039421361

Bauingenieur / Projekt ingenieur (w/m/d) mit
Teamleiterfunktion im Brückenbau
Die Autobahn GmbH des Bundes
Nürnberg ID: 039420001

Ingenieur*in Fachrichtung Bauingenieurwesen
(w/m/d)
Landeshauptstadt München ID: 039419771

Konstrukteur (m/w/d) im technischen Büro –
Stahlbrückenbau
CAPERA Gruppe
Raum Magdeburg ID: 039390964

Ingenieurin / Ingenieur (w/m/d)
„Auslandsbau“
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Bonn ID: 039388939

Ingenieur (m/w/d) Bauingenieurwesen /
Tiefbau
Stadt Sindelfingen ID: 038953838

Architekt*in bzw. Bauingenieur*in
Stadt Erlangen ID: 039299733

Sachbearbeiter*in für den Bereich
Wiederkehrende Prüfungen und
Bauordnungsrechtliche Maßnahmen (w/m/d)
Landeshauptstadt Wiesbaden ID: 039290255

Architektin / Architekt oder Bauingenieurin /
Bauingenieur als Referentin / Referent im
Fachgebiet Große Baumaßnahmen (w/m/d)
Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Berlin ID: 039259946

Architektin / Architekt (m/w/d)

Stadt Heidelberg ID: 039259093

Kaufmännischer Projektmanager (m/w/d)
Immobilien- und Bauprojekte
we holding, München ID: 039236357

Ingenieur*in (m/w/d) im Bereich Anlagenbau
THOST Projektmanagement GmbH
Köln, Frankfurt am Main, Essen ID: 039231699

Bauingenieur/Architekt als technischer
Projektmanager (m/w/d)
GWH Wohnungsgesellschaft mbH Hessen
Kassel ID: 039231030

Projektingenieurinnen / Projektingenieure
(w/m/d) Bauprojekte
Berliner Stadtreinigungsbetriebe AöR (BSR)
Berlin ID: 039199500

Bauingenieur / Architekt (m/w/d)
Pilkington Deutschland AG
Gelsenkirchen ID: 039195327

Chemieingenieurwesen

Betriebsingenieur (m/w/d)
3M Deutschland, Wuppertal ID: 039396423

Ingenieur*in (m/w/d) im Projektmanagement
Bereich verfahrenstechnischer Anlagenbau
(Chemie und Pharma)
THOST Projektmanagement GmbH
verschiedene Standorte ID: 039372348

Senior Process Engineer (all genders) Technical
Development
OMV Deutschland, Burghausen ID: 039371523

Einkauf und Beschaffung

Global Project Buyer (m/w/d)
Murrelektronik, Oppenweiler ID: 039301101

Elektrotechnik, Elektronik

Ingenieur*in (m/w/d) im
Dokumentenmanagement
THOST Projektmanagement GmbH
Freiburg im Breisgau, Mannheim, München,
Stuttgart ID: 039426827

Ingenieur*in (m/w/d) von
Abstellungprojekten im Chemieumfeld
THOST Projektmanagement GmbH
Freiburg im Breisgau, Stuttgart, München,
Mannheim ID: 039421344

Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in für die
laserbasierte additive Fertigung
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Aachen ID: 039415056

Entwicklungsingenieur Leistungselektronik
(m/w/d)
Silver Atena, Stuttgart ID: 039414696

Versuchsingenieur (m/w/d)
GEIGER Automotive, Murnau ID: 039371748

Ingenieur/Ingenieurin (m/w/d) Fachrichtung
Versorgungs- oder Elektrotechnik
Deutsche Rentenversicherung Rheinland
verschiedene Standorte ID: 039298466

Ingenieur*in (w/m/d) in der Abteilung
Programmverbreitung
SWR Südwestrundfunk Anstalt des öffentlichen
Rechts, Stuttgart ID: 039289250

Netzführungsoperator Strom (m/w/d)
N-ERGIE Netz GmbH, Nürnberg ID: 039259343

Ingenieur*in (w/m/d) für öffentliche und
industrielle Versorgungstechnik, Energie- und
Wasserversorgung / Kommunaltechnik
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Bonn ID: 039259035

Elektroingenieur:in (w/m/d) für Planung und
Bauleitung
Berliner Wasserbetriebe ID: 039200788

System Engineer*
SCANLAB GmbH, Puchheim ID: 039195297

Teamleiter*in, Elektroingenieur*in für
Kommunikationsnetze in der
Verkehrsleittechnik (w/m/d)
Landeshauptstadt München ID: 039195425

**Entwicklungsingenieur Elektrische Motoren
und Antriebstechnik (m/w/d)**

KSB SE & Co. KGa, Halle ID: 039162963

Fachingenieur Elektrotechnik (m/w/d)

EVH GmbH, Halle (Saale) ID: 039160792

Energie & Umwelt

Ingenieur:in Verfahrenssteuerung (w/m/d)

Berliner Wasserbetriebe

Wandlitz ID: 039231739

Verkehrsplaner (m/w/d)

Stadt Neckarsulm ID: 039202321

Fahrzeugtechnik

Qualitätsingenieur im Anlauf Automotive

(m/w/d)

Hays Professional Solutions GmbH

Böblingen ID: 039425090

**Entwicklungsingenieur Kunststoffteile
(m/w/d)**

CEDIS GmbH, Sindelfingen ID: 039396175

Fertigungstechnik, Produktion

Mitarbeiter* Fertigungstechnik

SCANLAB GmbH, Puchheim ID: 039195296

Forschung & Entwicklung

Entwicklungsingenieur Messtechnik

Engineering (m/w/d)

Hays Professional Solutions GmbH

Affalterbach ID: 039425091

Entwicklungsingenieur (m/w/d) Automotive

CEDIS GmbH, Sindelfingen ID: 039396176

**Application Engineer – Offshore Wind Energy
(f/m/d)**

Hitachi Energy Germany AG

Mannheim ID: 039392596

**Wissenschaftliche Mitarbeiter*in (m/w/d) für
pflanzliche Produktion oder vergl.**

Technologie- und Förderzentrum (TFZ) im

Kompetenzzentrum für Nachwachsende

Rohstoffe, Straubing ID: 039162907

Entwicklungsingenieur* Optik

SCANLAB GmbH, Puchheim ID: 039195293

**Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in (m/w/d)
im Pflanzenbaulichen Versuchswesen**

Technologie- und Förderzentrum im

Kompetenzzentrum für nachwachsende

Rohstoffe, Straubing ID: 039157708

Gebäudemanagement

Leiter:in Gebäudebetrieb (w/m/d)

Berliner Wasserbetriebe ID: 039382732

Maschinenbau, Anlagenbau**Konstruktionsingenieur (m/w/d)**

Serienbetreuung

Albert Handtmann Maschinenfabrik

Biberach an der Riss ID: 039415964

Sales Manager (m/w/d)

Cannon Deutschland, Hanau ID: 039300034

Entwicklungsingenieur (m/w/d)

mdexx fan systems GmbH

Weyhe (bei Bremen) ID: 039296106

Sachbearbeiterin (m/w/d) Gebäudeleittechnik

Stadtreinigung Hamburg Anstalt des

öffentlichen Rechts, Hamburg ID: 039290433

Ingenieur*in (m/w/d) (FH-Diplom/Bachelor)

Fachrichtung Maschinen- oder Elektrotechnik

Eisenbahn-Bundesamt, Bonn ID: 039231709

Ingenieur*in (m/w/d) in der Projektsteuerung

THOST Projektmanagement GmbH

Köln ID: 039231689

Ingenieur*in (m/w/d) für Konstruktion und

Entwicklung Teilprojektkoordination

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Hamburg ID: 039162653

Mechatronik, Embedded Systems

Elektrotechniker*in Tramfahrzeuge (m/w/d)

Stadtwerke München GmbH ID: 039298348

Naturwissenschaften

Junior Ingenieur* f. Anforderungsmanagement

Personaleinsatzplanung

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

Langen (Hessen) ID: 039426862

Managing Director (m/f/d)

Collins Aerospace HS Elektronik Systeme GmbH

Nördlingen ID: 039372345

Ingenieur/in Energietechnik, Maschinenbau,

Verfahrenstechnik o. ä. (w/m/d)

DLR, Oldenburg ID: 039370993

Ingenieur/in Energie-, Versorgungstechnik,

Physiker/in Gastechnik und

Systemmodellierung o. ä. (w/m/d)

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Oldenburg ID: 039370992



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-Karriereführer: 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 kjVI: Das Studenten- und Doktorandenprogramm der kreativen jungen Verfahrensingenieure (kjVI) 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/kjvi-kreative-junge-verfahrensingenieure-in-der-vdi-gvc

Gehaltstest: Damit überprüfen Sie schnell, ob Ihr Einkommen den marktüblichen Konditionen entspricht, z. B. für Ihr nächstes Gehaltsgespräch.

Ihre kostenfreie individuelle Auswertung können Sie jederzeit bequem aktualisieren.

■ ingenieur.de/gehaltstest

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

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

■ vdi.de/studium/studienberatung

Praktikabörse: Minijob oder Abschlussarbeit, Praktikums-, Aushilfs- sowie Werkstudenten-jobs 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>

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

■ www.ingenieur.de/schluesselqualifikationen

Wer an der Hochschule oder im Job erfolgreich sein will, ist oft auf Unterstützung angewiesen. Der VDI bietet Hilfe zu fast allen Themen rund um Studium und Karriere.

Foto: panthermedia.net/Peshkova

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 Bewerbungsmappen- 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 Karrieremesse 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 Arbeitsvertrag 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



TECHNISCHE HOCHSCHULE DEGGENDORF THD

Die Technische Hochschule Deggendorf bietet zum Sommersemester 2024 oder später die folgende Stelle der BesGr. W2:

Professor:in (d/m/w)
für das Lehrgebiet
„Bauprojektentwicklung und -management“
in Pfarrkirchen

Mehr Infos unter
www.th-deg.de/stellenangebote



Objektmanagerin / Objektmanager (w/m/d)
Berlin
ID: 10248118



Bauingenieur / Verkehrsplaner m/w/d
Berlin
ID: 039567880



Architekt*in oder Bauingenieur*in als Referent*in im Fachgebiet Große Baumaßnahmen (w/m/d)
Berlin, ID: 10248120

KARRIEREMESSE FÜR INGENIEUR*INNEN.

Besuchen Sie die VDI nachrichten Recruiting Tage.
Infos unter: ingenieur.de/recruitingtag



Ingenieur*in (m/w/d) für Steuer- und Regelungstechnik - 24/23
Berlin
ID: 10248309



Produktionsleiter (m/w/d)
Schwerin
ID: 10248306



Objektmanagerin / Objektmanager (w/m/d)
Berlin
ID: 10248308



**FAKULTÄT LIFE SCIENCES
DEPARTMENT VERFAHRENSTECHNIK**

WASSERSTOFFTECHNOLOGIE

Schwerpunktprofessur W2 – Kennziffer 036/23-1

Gefördert vom BMBF und der BWFGB

NEUGIERIG GEWORDEN?

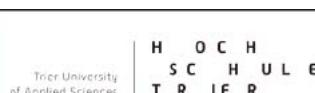
Die vollständige Stellenanzeige finden Sie auf haw-hamburg.de/stellenangebote
BEWERBUNG BIS 20.07.2023



Behörde für Wissenschaft,
Forschung, Gleichstellung
und Bezirke

**HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN HAMBURG**

HAW-HAMBURG.DE



Im Fachbereich Technik am Hauptcampus in Trier ist zum 01.09.2024 nachfolgende Stelle zu besetzen:

W2-Professur für „Werkstofftechnik“

Den vollständigen Ausschreibungstext finden Sie unter:
<http://www.hochschule-trier.de/go/Stellenausschreibung>



HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld

Am Umwelt-Campus Birkenfeld der Hochschule Trier ist im Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik zum 01.03.2024 folgende Stelle zu besetzen:

W2-Professur für „Produktionsmanagement und -logistik“
Den vollständigen Ausschreibungstext finden Sie unter: www.umwelt-campus.de/jobs



An der Hochschule Düsseldorf sind zum nächstmöglichen Zeitpunkt unbefristete W2-Professuren mit den folgenden Lehr- und Forschungsgebieten zu besetzen:

Professur „Technische Mechanik“ (Kennziffer MV/1-23)

Professur „Luftreinhaltung“ (Kennziffer MV/2-23)

Weitere Informationen finden Sie unter:
<https://karriere.hs-duesseldorf.de/stellenangebote.html>
Bitte bewerben Sie sich bis zum 27.08.2023 online!



Follow us



EXKLUSIVE JOBANGEBOTE

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

INGENIEUR.de
TECHNIK - KARRIERE - NEWS



Die Technische Hochschule Deggendorf bietet zum Sommersemester 2024 oder später die folgende Stelle der BesGr. W2:

Professor:in (d/m/w)

für das Lehrgebiet „Automobilinformatik“ in Deggendorf

Mehr Infos unter www.th-deg.de/arbeiten-an-der-thd



**Rechnungen schreiben.
Geschichte schreiben!
Die Karriere voranbringen.
Eine ganze Region voranbringen!
Dienst nach Vorschrift machen.
Zukunft machen!**



Im Jahr 2021 erlebte das Ahrtal die schrecklichste Naturkatastrophe seiner Geschichte. Für den Wiederaufbau der Region suchen die Kommunen im Ahrtal tatkräftige Unterstützung von Fachkräften aus unterschiedlichen Disziplinen. Werden Sie jetzt Teil des Jahrhundertprojekts Wiederaufbau Ahrtal – mit einem Job, der alles andere als alltäglich ist.



Wiederaufbau Ahrtal. Mehr als ein Job.
Alle Stellenangebote und Infos unter wiederaufbau.rlp.de/jobs
#wiederaufbauRLP



LESERREAKTION

Mein Chef und ich, Chefs und Chefinnen

3.225. Frage:

(In Nr. 6/23 hatte ich als „Notizen aus der Praxis“ Nr. 546 den Lesern einen Test über die doch oft sehr komplexen Chef-Mitarbeiter-Beziehungen angeboten. Ich war und bin ziemlich sicher, dass gerade für junge Leser und insbesondere Studenten viele der dort behandelten potentiellen Probleme völlig unbekannt sein würden und ich hatte ablehnende oder hinterfragende Leserreaktionen eingeplant. Es kam, veröffentlicht als Frage 3.220 in Nr. 10/23, u. a. der Brief einer Studentin, die nur mein fehlendes „Gendern“ in jenem Beitrag beanstandete. Das hatte mich etwas enttäuscht; H. Mell):

Wie Sie wissen, bin ich langjähriger Leser Ihrer Kolumne in den VDI Nachrichten. Ihre Antwort auf die Frage 3.220 hat mich aber dann doch mal wieder zum Nachdenken gebracht: Sie antworten der jungen Dame u. a. mit Zitaten Ihrer Leser zu Ihrer „Systembeschreibung der deutschen Industrie“ wie: „Das kann doch alles nicht wahr sein, was der da schreibt“ und „es ist

noch viel schlimmer“ sowie „Sie haben mehr als nur recht“.

Wie viele Ingenieure haben jetzt im Laufe der Jahre Ihre Kolumne gelesen? Und niemandem ist aufgefallen, dass an diesen „Systembeschreibungen“ etwas „faul“ ist? Werden hier Zustände beschrieben, in die wir wirklich unsere Kinder vorbehaltlos und ohne Selbstvorwürfe schicken können?

Und wenn man schon gnadenlos die Umstände dokumentiert und auch noch jahrzehntelang in der führenden Ingenieurszeitung Deutschlands veröffentlicht, warum versucht nicht mal irgendwer die Situation zu verbessern? Sind deutsche Ingenieure nicht zur Selbsterflektion fähig, wenn ihnen jemand in dieser Klarheit die ganze Zeit den Spiegel vor die Nase hält?

Meine Schlussfolgerung: Leider anscheinend nicht. Ich kann da nur anmerken: „Dann mal gute Nacht, Deutschland.“

Antwort:

Unbedingt erforderlich ist zunächst die Klarstellung, woher jene Zitate stammen: Es sind Aussagen junger Menschen, die als Studenten ohne Praxiserfahrungen meine Berichte über die real existierenden Gegebenheiten in den Unternehmen lesen (1. Zitat), die dann nach etwa zwei Jahren Berufserfahrung einen ersten Einblick haben (2. Zitat) und die sich noch später oft im Sinne des 3. Zitats äußern.

Die Logik gebietet mir, eindringlich darauf hinzuweisen, dass die anfängliche Irritation der jungen Leute beim Lesen meiner Berichte auch daran liegen kann, dass sie mit völlig unrealistischen Vorstellungen und Erwartungen in das Berufsleben eintreten (was ich für die wahrscheinlichste Erklärung halte). Denn: Unsere Leser mit solider Praxiserfahrung so ab fünf Jahren aufwärts haben sich, so darf man deren Einsendungen interpretieren, im Großen und Ganzen mit dem System arrangiert, suchen entweder Rat in ihrer individuellen Problemsituation oder bestätigen mir pauschal, doch grundsätzlich ziemlich richtig zu liegen mit meinen Darstellungen. Flammende Aufrufe zur Systemveränderung oder wenigstens engagierte systemkritische Äußerungen sind die eher seltene Ausnahme.

Typisch sind ja auch die entsprechenden Äußerungen junger Menschen, die erfahrungsgemäß sonst sehr schnell mit engagiert vorgetragenen Meinungsbildern aufwarten: Sie glauben „es“ einfach nicht und



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

setzen sich auf dieser Basis dann auch nicht mit den Details auseinander. Das kann man irgendwie verstehen, schließlich haben und kennen sie die Probleme noch gar nicht, für die ich hier praxisorientierte, systemkonforme Lösungen anbiete.

Ich glaube, Sie machen es sich mit Ihrem Beitrag ein wenig zu einfach: Ihr Meinungsbild basiert auf Zitaten von überwiegend unerfahrenen (Berufs-)Einstiegern (die z. B. weder als Rekruten bei der Bundeswehr noch beim Ringen um die Platzreife beim Golf dann besonders ernst genommen werden, wenn sie „zum Einstand“ erst einmal das ganze System beurteilen und kritisieren). Dann ist Ihr Hinweis, „irgendwer“ müsste sich doch kümmern, nicht sehr originell und auch nicht besonders hilfreich. Diese Einschätzung wird sich, so ist zu vermuten, auch den Lesern aufdrängen – einer von ihnen müsste sich ja wohl als „irgendwer“ angesprochen fühlen – nachdem wir beide dafür ausfallen.

Es gibt keinen Zweifel daran, dass unser „System“ keineswegs vollkommen ist und durchaus Korrekturen vertragen könnte. Bevor aber jemand, vielleicht angestachelt durch Ihre engagiert vorgetragenen Worte, zur Systemveränderung auf-

**Das TechnikKarriereNews-Portal
für Ingenieur*innen.**

Testen Sie Ihr Gehalt.

Mit dem Gehaltstest für Ingenieurinnen und Ingenieure überprüfen Sie schnell, ob Ihr Einkommen den marktüblichen Konditionen entspricht. Er zeigt Trends auf und gibt Ihnen Orientierung, z. B. für Ihr nächstes Gehaltsgespräch. Und Ihre individuelle Auswertung können Sie jederzeit bequem aktualisieren.

**JETZT KOSTENFREI TESTEN UNTER:
WWW.INGENIEUR.DE/GEHALT**

INGENIEUR.de
TECHNIK - KARRIERE - NEWS



bricht, liste ich die aus meiner Sicht wichtigsten Fakten und Gegebenheiten auf, die dabei beachtet werden müssten:

1. Unser berufsrelevantes System ist, wie ich es nennen möchte, überhaupt nur ein sekundäres, das an einem völlig anders ausgerichteten Primärsystem hängt und von diesem extrem stark beeinflusst wird. In unserer kapitalistisch-marktwirtschaftlich ausgerichteten Struktur besteht der primäre Zweck unserer Unternehmen darin, den finanziellen Interessen der Eigentümer (Inhaber, Aktionäre, Gesellschafter) zu entsprechen. Sie, die Unternehmen, haben nicht das Ziel, die Bevölkerung zu beschäftigen und ihr „Lohn & Brot“ zu bieten. Das ergibt sich quasi nebenbei. Könnten die Unternehmen ihre Ziele auch ohne Einsatz von dazu angestellten Mitarbeitern erreichen, würden sie es tun. Automatisierung aller möglichen internen Prozesse und der Einsatz von KI könnten erste Schritte in dieser Richtung bedeuten.

Das heißt letztlich, dass für die Unternehmen keineswegs „der Mensch im Mittelpunkt“ steht. Und falls doch, dann ist das der Mensch als Gesellschafter. Wer bei diesem Sekundärsystem an Stellschrauben drehen will, muss solche Zusammenhänge in seine Überlegungen einbeziehen (sonst schafft er bei der Gelegenheit gleich auch noch das Primärsystem ab, von dem wir alle – recht gut – leben).

2. Das System ist von unvollkommenen Menschen für unvollkommene Menschen gemacht worden, die noch dazu eine große Bandbreite individueller Begabungen, Erwartungen und Wünsche repräsentieren. Es kann schon von daher nie in den Augen aller Betrachter auch nur halbwegs perfekt sein.

3. Unser Primärsystem nach meiner Definition, also die allgemeine Wirtschaftsordnung, ist in zahlreichen Gesetzen und Vorschriften (bis hin zur steuerlichen Behandlung bestimmter Geld- und anderer Vermögenswerte) festgeschrieben. Diese Regelungen werden weitestgehend zentral gesteuert (Gesetzgeber) und sind allgemeinverbindlich. Änderungen daran sind relativ leicht zu realisieren, sofern man eine Mehrheit der Legislative dafür gewinnen kann.

Für mein Sekundärsystem – das beruflich relevante Umfeld der angestellten Mitarbeiter in den Firmen – gibt es zwar auch diverse entsprechende Regelungen, diese reichen aber, wenn Sie mit Ihrer Kritik richtig liegen, ganz offensichtlich nicht aus. Das liegt daran, dass die Details zur Mitarbeiterbeschäftigung und -führung in Tausenden von einzelnen Unternehmen täglich neu praktiziert und im Tagesgeschäft von Hunderttausenden von Führungskräften und nichtführenden Mitarbeitern immer wieder neu gestaltet werden. Hier etwas wirksam verändern zu wollen, ist eine ungeheuer komplexe Aufgabe, vorsichtig gesagt.

4. Die hier angesprochenen Ingenieure repräsentieren nur einen Teil der angestellten Belegschaften. Manche bedeutenden Unternehmen beschäftigen gar keine Vertreter dieser Fachrichtung.

Auch wenn z. B. Ingenieure in (Industrie-) Unternehmen eine bedeutende zentrale Rolle spielen, so sind doch die zwei für ein Veränderungsvorhaben wichtigen bis unverzichtbaren „Machtbereiche“ meist nicht in deren Hand: die Position des CEO bzw. Vorstandsvorsitzenden oder des Inhabers einer und die des Chefs des HR-Apparats (fachlich zuständig für unser Thema) andererseits.

5. Wer etwas erreichen will, darf sich nicht auf pauschale Angriffe gegen „das System“ beschränken. Er braucht eine klare Definition der beanstandeten Zu- und Umstände sowie eine noch klarere Definition der anzustrebenden Ziele. Und dann ist er gut beraten, sich auf einige wenige dieser Ziele zu konzentrieren, sonst verwässert die ganze Operation. Ist das erste Ziel erreicht, kann man weitere angehen. Mit „nieder mit dem System“ erreicht man gar nichts, man verschließt sich eher ergebnislos.

Aber ein solches Vorgehen wäre theoretisch immerhin denkbar (das ist eine geistige Übung von mir, keine konkrete Aufforderung zum sofortigen Handeln; ich trete hier nicht als überzeugter Systemveränderer auf):

Nehmen wir an, eine Ist-Analyse würde ergeben, dass insbesondere die Führung von Mitarbeitern unvollkommen und die Ursache zahlreicher nachfolgender Missstände und Unzulänglichkeiten wäre. Es würden beispielsweise zu viele völlig unbegabte und absolut unzulänglich ausgebildete Menschen zu Führungskräften ernannt und damit Macht über andere Menschen und deren Existenz erhalten.

Die Lösung, ebenso theoretisch, könnte sein: So wie wir nur ausgebildete und durch ein Examen quasi „zertifizierte“ Ingenieure als Entwickler, Konstrukteure und Prozessoptimierer in der Produktion einsetzen, so würden wir nur noch von zertifizierten Weiterbildungsinstituten ausgebildete und geprüfte Angestellte zu Führungskräften ernennen. Warum soll, was z. B. für Schweißfachingenieure und Sicherheitsbeauftragte selbstverständlich ist, nicht auch für das mindestens ebenso wichtige Fachgebiet „Führung von Menschen“ sinnvoll sein?

Natürlich steckt der Teufel auch hier im Detail, etwa in den Lehr- und Ausbildungsprogrammen jener Institute (die nicht etwa ein deutschlandweit einheitliches Führungssystem lehren, sondern eine breite, viele Führungsmethoden und -stile umfassende Grundlage vermitteln müssten, damit die Unternehmen weiterhin ihren individuellen Führungsstil festlegen könnten).

6. Als Trost: Jedes System, auch dieses, ist permanenten Veränderun-

Karriere-Basics

100 Tipps für den Erfolg im Beruf

Nr. 47: Eigentlich ist die Kündigung des Arbeitsvertrages durch den Arbeitnehmer ein völlig normaler Verwaltungsakt, mit dem der Arbeitgeber ständig rechnen muss. Unter bestimmten Umständen aber wertet der Chef diese Kündigung als „Hochverrat“. In solchen Fällen werden vom Angestellten Fingerspitzengefühl und taktisch geschicktes Vorgehen gefragt.

gen unterworfen. Besonders wirksam sind sich wandelnde gesellschaftspolitische Gegebenheiten, die über immer wieder neue Angestellte oder über sich ändernde Erwartungen der vorhandenen Belegschaften in die Unternehmen hineingetragen werden. Aber: Das dauert, der Ausgang ist höchst ungewiss – und absolut nicht planbar.

NOTIZEN AUS DER PRAXIS

Berufsphilosophie

550: Was bleibt eigentlich, wenn ich meinen Platz räume?

Die Diskussion mit meinen privaten Kunden in der Karriereberatung ufernt mitunter etwas aus und geht über die Planung der konkreten nächsten Schritte hinaus. Dann kommt irgendwann die Frage nach dem Sinn des ganzen beruflichen Tuns, die oft in die Spekulation darüber mündet, was eigentlich an der Wirkungsstätte bleibt, wenn man eines Tages geht.

Wer vor einem Wechsel in ein anderes Unternehmen oder in eine neue, größere Aufgabe beim vertrauten Arbeitgeber steht, ist schnell mit dieser Frage fertig: Die Freude auf die neue, meist unter der Devise „besser, größer, schöner, mehr“ stehende Position verdrängt eine allzu intensive kritische Be trachtung unseres Themas.

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. Rechtsauskünfte 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**

Aber wenn als nächste Veränderung nur noch die Rente „winkt“, wird die Frage mit mehr Nachdruck gestellt. Sie ist tief im menschlichen Denken verankert. Ein allseits bekanntes Beispiel liefert Goethe in seinem Faust II: „Es kann die Spur von meinen Erden tagen nicht in Äonen untergehen“, sagt hochbefriedigt Faust in der Vision von seinem Lebenswerk. Er träumt von einem Land für sehr viele Menschen, das er dem Meer abzuringen gedenkt.

Der Durchschnittsmensch muss in deutlich kleineren Dimensionen denken. Wenn er Unternehmenshaber ist, bleibt vielleicht „die Firma“ – aber für den Angestellten fällt die Antwort noch einmal sehr viel kleiner aus. Denn eines der tragenden Elemente der Definition des per Vertrag mit definierter Kündigungsmöglichkeit angestellten Mitarbeiters ist die Austauschbarkeit – die im Gegensatz etwa zu „einmalig, einzigartig“ steht.

Natürlich prägt jeder Mitarbeiter, jeder Manager seinen Job und dessen Ergebnisse durch seine Persönlichkeit, durch die von ihm erzielten Erfolge. Aber eine andere Person auf diesem Platz muss – und wird – das auch können und wird ebenso erfolgreich sein. Schließlich werden die zu erreichenden Ziele jedem Positionsgeber vorgegeben, und der Weg dorthin ist durch interne Vorschriften und Gepflogenheiten weitgehend in feste Bahnen gepresst.

So gilt etwa: Während er die Position innehat, prägt der jeweilige Angestellte durchaus deren Ruf, die erzielten Resultate und die Details der Ausführung der einzelnen Schritte. Da ist es möglich, dass sich Bilder im Unternehmen ergeben können, die von höchster Anerkennung bis zur „grauen Maus“ reichen.

Aber wenn der Stuhl erst vom Nachfolger besetzt ist, beginnt auch ein besonders intensiv leuchtendes Bild des früheren Positionsgebers zu verblassen. Die Veränderungs geschwindigkeit gerade im organisatorischen und personellen Bereich, die ein modernes Unternehmen kennzeichnet, tut ein Übriges: Nach ein paar Monaten oder Jahren ist auch der tüchtigste Positionsgeber aus dem kollektiven Gedächtnis weitgehend verschwunden. Das ist, „systemimmanent“.

Ist das enttäuschend? Nur wenn man mehr erwartet hatte als das System definitionsgemäß geben konnte.

Also rechnen Sie nicht mit „Äonen“, in denen die Spur von Ihren Erden tagen nicht untergeht, sondern sagen Sie realistisch: „Ich habe diese Position gerne innegehabt und gut ausgeübt, sie hat mich und meine Familie ernährt, mir in gewissem Rahmen Gestaltungs- und Entfaltungsmöglichkeiten gewährt und meine Persönlichkeit geformt – mehr war nicht zu erwarten. Ich wünsche meinem Nachfolger viel Erfolg.“

VDI nachrichten

Jahrgang 77 ISSN 0042-1758

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Lutz Eckstein,
Dipl.-Ing. Adrian Willig**Herausgeberbeiratsmitglieder:**
Dipl.-Volksw. Claudia Michalski (Vors.),
Prof. Volker Markus Banholzer; Fenja Feitsch, M. Sc.;
Dipl.-Ing. Sven Warnck; Prof. Dr. Heike Weber**Redaktion:**
Chefredakteur Ken Fouhy, B.Eng. (kf)
Chef vom Dienst Dipl.-Soz. Peter Steinmüller (pst)**Ressort Infrastruktur & Digitales**
Dipl.-Phys. Stephan W. Eder (swe),
Peter Kellerhoff M.A. (pek),
Fabian Kurmann (kur)**Ressort Produktion & Umwelt**
Dipl.-Ing. (FH) Martin Ciupek (ciu),
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
www.vdi-nachrichten.com
redaktion@vdi-nachrichten.comVDI 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 Presseespiegel 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
Commerzbank AG, BIC: DRES DE FF 300
IBAN: DE59 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-Mädchen
pmaedchen@vdi-nachrichten.com
Telefon: +49 2 11 61 88-191
Es gilt Preisliste Nr. 71 vom 1. 1. 2023.**Disposition:** Ulrike Arzt (verantw.),
abwicklung@vdi-nachrichten.com
Telefon: +49 2 11 61 88-461**Stellen-/Rubrikenanzeigen/Gesuche:**
Leitung: Michael Haß
mhaass@vdi-nachrichten.com
Telefon: +49 2 11 61 88-194
Es gilt Preisliste Nr. 71 vom 1. 1. 2023.**Vertriebsleitung:** Ulrike GläseleVDI nachrichten erscheint freitags alle zwei Wochen.
Bezugspreise: Jahresabonnement VDI nachrichten Plus und Print 148 €. (Studierende 81 €)
VDI nachrichten Plus und E-Paper 108 EUR. (Studierende 58 €)
Ausland auf Anfrage.Alle Preise inkl. Vertriebskosten und 7 % MwSt.
Für VDI-Mitglieder ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten. Bei Nächterscheinen durch höhere Gewalt (Streik oder Aussperrung) besteht kein Entschädigungsanspruch. Der Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Unterlagen und Bilder. Die Veröffentlichung von Börsenkursen und anderen Daten geschieht ohne Gewähr.**Druck:**
Frankfurter Societäts-Druckerei GmbH & Co. KG,
Kurhessenstraße 4-6, 64546 Mörfelden-Walldorf
Das für die Herstellung der VDI nachrichten verwendete Papier ist frei von Chlor und besteht zu 90 % aus Altpapier.**LESERSERVICE****für VDI-Mitglieder**
Fragen zur Mitgliedschaft und zu Adressänderungen:
Telefon: +49 211 62 14-600
E-Mail: mitgliedsabteilung@vdi.de**für Abonnenten**
Fragen zum Abonnement und zu Adressänderungen:
Telefon: +49 6123 9238-201
vdi-nachrichten@vuservice.de
Probeabonnement: www.vdi-nachrichten.com/probeDieser Ausgabe liegen Beilagen der CADFEM GmbH,
85567 Graing b. München bei.

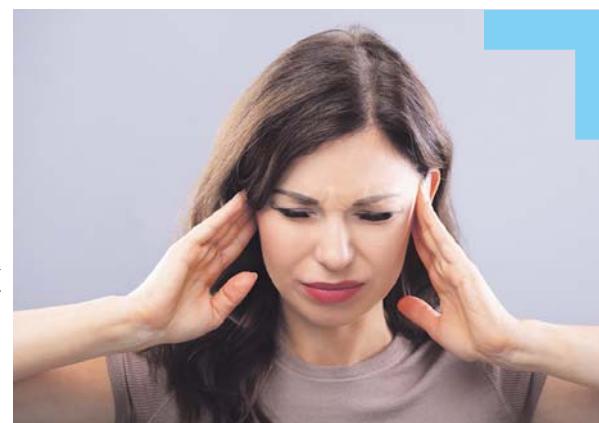
Angebote für Mitglieder



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.

■ vdini-club.de



Versicherung, wenn Hören und Sehen vergehen

Was, wenn man wegen einer Erkrankung oder eines Unfalls wichtige Fähigkeiten wie Sehen, Sprechen oder Hören verliert? Für solche Fälle gibt es die Grundfähigkeitsversicherung. Sie schützt vor existenzbedrohenden Folgen.

■ vd-ingenieure.de

Bezirksverein: Jubiläumsfeier in Solingen

VERANSTALTUNG: Circa 100 Mitglieder und Gäste haben das 153-jährige Bestehen des Bergischen Bezirksvereins des VDI in der Alten Schlossfabrik Solingen gefeiert. Die Vorsitzende, Nele Gardner, hat hierbei einen Blick auf technische Entwicklungen geworfen.

Heute hat sich auf der Welt viel verändert, wie Gardner während der Jubiläumsfeier ausführt: „Von der Kutsche über das erste Auto bis zum autonomen Fahren der Zukunft. Vom ersten Flugzeug über die erste Mondlandung bis hin zum Airbus A380. Vom ersten Computer Z3, der Erfindung des Internets, über das alte Modem-Geräusch bis hin zur künstlichen Intelligenz und ChatGPT.“ Dabei sei der VDI nicht nur stetiger Begleiter dieser technischen Entwicklungen gewesen, sondern habe mit Normen und Ausschüssen, mit Diskussionen über Technik von und für Menschen aktiv mitgestaltet.“ Gardner hat unter anderem Wuppertals Bürgermeister Heiner Fra-



Nele Gardner, Vorsitzende des Bergischen Bezirksvereins, blickte in ihrer Rede auf technologische Entwicklungen zurück.

Foto: Bergischer Bezirksverein



Oxidkeramische Faserverbundwerkstoffe und ihre Einsatzgebiete

Oxidkeramischer Faserverbundwerkstoff glänzt an genau der Stelle, wo Stahl an seine Grenzen kommt. Denn durch die Verbindung von Hochtemperaturbeständigkeit und faserverbundtechnischer Schadenstoleranz entstehen langlebige Bauteile, die bis 1200 °C Last tragen. Industrielle Anwendungen demonstrieren, welch ein Potenzial in dem Material steckt.

Datum: 09. August 2023, Uhrzeit: 16:30 Uhr

■ vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/vdi-webinare

Auch unterwegs: Bitte immer genug trinken!

Unsere neue VDI-Trinkflasche für Büro und Unternehmen umfasst 0,7 l Fassungsvermögen und wiegt gerade mal 180 g. Der Schraubverschluss verhindert ein Auslaufen beim Transport und Magnete verhindern nach dem Öffnen, dass die Verschlusskappe zurückfällt. Darüber hinaus ist die Trinkflasche selbstverständlich spülmaschinengeeignet. Preis: 19,90 €

■ shopping.vdi.de/trinkflasche.html



Foto: VDI

gemann, Prof. Dr.-Ing. Peter Gust, Prorektor für Third Mission und Internationales an der Bergischen Universität, sowie Remscheids Bürgermeister Thilo Schnor begrüßt.

Zu den Gratulanten des Ingenieurvereins gehören zudem VDI-Direktor Adrian Willig, der VDI-Landesvorsitzende Prof. Dr.-Ing. Friedhelm Schlößer und die Regionalkoordinatorin und Geschäftsstellenleiterin des Landesverbands Nordrhein-Westfalen Diplomkauffrau Agnes Galkowski. Gegründet wurde der Bezirksverein im Sommer 1870 von 30 Ingenieuren in der Gastwirtschaft Schützenhof in Barmen. Als erster Vorsitzender wurde Gasdirektor E. Schwarzer aus Elberfeld gewählt. Er und sein Vorstand verfolgten als Ziele die Förderung der Technik im Allgemeinen, die Unterhaltung auf dem Gesamtgebiet des Ingenieurwesens sowie die Herstellung von Kontakten zwischen den Mitgliedern.

fm



19 Teams beim Racing Camp

WETTBEWERB: Beim dritten VDI-Event schraubten, fachsimpelten und probierten 250 Studierende ihre Fahrzeuge aus.

VON GUDRUN HUNEKE

Vom 22. bis 25. Juni war es wieder so weit: 19 Teams aus ganz Deutschland reisten zum dritten VDI-Racing Camp. Auf der LaSiSe in Selm wurde am Wochenende wieder geschraubt, gefachsimpelt und mit Glück auch etwas gefahren. Teams aus ganz Deutschland, von Konstanz bis hoch nach Stralsund, wollten mit ihren Wagen an den Start gehen.

Nachdem einige der am Donnerstag angereisten Teams die Nacht statt im Zelt bei Starkregen und Sturm im Auto verbrachten, startete am Freitag bei Sonnenschein und guter Stimmung das eigentliche Event. Mehr als 250 Studierende und Alumni waren dieses Jahr dabei.

Von den 19 Teams waren 13 mit E-Fahrzeugen und vier mit klassischen Verbrennern vor Ort, sowie zwei Teams, die ohne Wagen teilnahmen, um von den Erfahrungen der Fachleute zu profitieren. Einige Studierende standen noch ganz am Anfang in der Gründungsphase

ihres Teams und erhofften sich Ideen und Expertise von den Aktiven. „Für uns sind neben dem Wissenstransfer, ganz klar der Netzwerkgedanke und der Spaß wichtig.“

In diesem Jahr waren wieder innerhalb von fünf Minuten alle Plätze und die Warteliste voll. Da wissen wir, dass die Teams sich genauso auf das Event freuen, wie wir“, so Christof Kerkhoff, Geschäftsführer der VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik.

Während in einigen Boxen die Arbeiten noch auf Hochtouren liefen, präsentierte die ersten Gruppen vor der Halle den Judeteams aus Alumni ihre Rennwagen. Genau wie bei der Formula Student, dem Konstruktionswettbewerb für Studierende, bewerteten die Experten und Expertinnen die Arbeiten. Dabei ging es hier nicht um Konkurrenz und Wettkampfpunkte, sondern darum, hier Erfahrungen zu sammeln, sich zu technischen Problemen auszutauschen und so auf den eigentlichen Wettbewerb vorzubereiten. Stefan Lübbecke, Alumnus aus Paderborn, stand selbst fünf Jahre als Teilnehmer mit seinem Team auf dem Prüfstand. Heute ist er als Juror mit

dabei: „Wenn's hier weh tut, ist es nicht so schlimm. Wir verhelfen den Teilnehmenden so zu optimaler Vorbereitung für das eigentliche Event.“

Wie bei den regulären Events der Formula Student vertraten die Teilnehmenden in Selm ihr Projekt auch in verschiedenen statischen Disziplinen, beispielsweise in der Rubrik „Engineering und Design“ oder bei der Vorstellung ihres Businessplans. Denn damit ein Fahrzeug gebaut werden kann, bedarf es eines großen multidisziplinären Teams, das auch Marketing, Kostenplanung und Organisation abdeckt, bis hin zur eigentlichen Konstruktion, die bei der technischen Abnahme, dem Scrutineering, im Mittelpunkt steht.

Erst wenn alle Sicherheitsstandards eingehalten werden, dürfen die Teams mit ihren Boliden für die dynamischen Fahrprüfungen auf die Strecke und das Fahrverhalten ihrer Wagen testen.

Nach dem Testen ist vor dem Rennen, und so werden sicher auch beim nächsten VDI-Racing Camp im Juni 2024 wieder viele Teams in der Halle und einige auch auf der Strecke ins Rennen gehen.

AKTUELL

Auszeichnung:

Dr. Rudolf Neuroth erhielt Beuth-Denkunze

In Anerkennung seiner langjährigen besonderen Verdienste um die Standardisierung auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene ist Dr. Rudolf Neuroth mit der Beuth-Denkunze ausgezeichnet worden.

Im Jahr 1990 wurden die VDI-Kommission „Reinhaltung der Luft“ und der DIN-Normenausschuss „Luftreinhaltung“ zur heutigen „VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss“ zusammengeführt.

Einige Jahre nach seinem Einstieg als studierter Physiker in die Standardisierung hat Dr. Neuroth im Jahre 2002 die Geschäftsführung der KRdL übernommen. In der langjährigen Zusammenarbeit zwischen DIN und den externen Normenausschüssen agierte Dr. Neuroth stets sehr konstruktiv und ausgleichend.

In diesem Kreis hat Dr. Neuroth die Funktion des Qualitätsmanagement-Beauftragten übernommen und dabei auch die Selbstprüfung der externen Normenausschüsse koordiniert. In ganz besonderem Maß hat sich Dr. Neuroth für die Standardisierung im Bereich der Luftreinhaltung engagiert. Dr. Neuroth wird seine Tätigkeit in der Standardisierungsarbeit zum Ende des Jahres beenden, um in den Ruhestand zu treten.

Die europäischen und internationalen Sekretariate zur „Air Quality“ werden seit vielen Jahren von der KRdL geführt.

Damit liegt die Zuständigkeit für die nationale, europäische und internationale Regelsetzung im Bereich der Luftreinhaltung bei der KRdL in einer Hand. Über diesen Weg gelingt es dem VDI und DIN, den hohen nationalen Standard der Technik in der Luftreinhaltung erfolgreich in die europäische und internationale Standardisierung einzubringen. fm



Übergabe: Dr. Michael Stephan (r.), DIN, gratuliert Dr. Rudolf Neuroth zur Auszeichnung. Foto: Beuth-Verlag

Wie gelingt die Rohstofftransformation?

WORKSHOP: Welche zukünftigen Kohlenstoffquellen können genutzt werden? Welche Mengen an kreislauffähigem Kohlenstoff benötigen wir? Welche Ressourcen und welche Produkte stehen auch unter Resilienzaspekten zu welchem Preis zur Verfügung? Wie lässt sich sicherstellen, dass relevante Bausteine der sich bildenden weltweiten Wertschöpfungskette auch in Europa sind?

Diese vier Fragen standen im Mittelpunkt eines Workshops, der am 23. Juni im VDI-Haus stattfand. Der Schwerpunkt lag auf dem Aspekt Rohstofftransformation. Hierzu versammelten sich rund 20 Experten aus verschiedenen Branchen. Wichtig war es dem Veranstalter, der VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt, alle an einen Tisch zu bringen, um ein gemeinsames Verständnis füreinander zu schaffen.

Sechs Teilnehmende stellten ihre Arbeit sowie die damit verbundenen Pro-

jekte und Investitionen dar. Nach jedem Vortrag entstand eine kleine Diskussion. Der am Ende stattfindende Diskurs hat offenbart, dass das Thema unheimlich komplex ist. Es durchdringt alle Lebensbereiche. Individuelle Interessen sind hierbei mitunter sehr hinderlich. Allen Teilnehmenden war letztlich auch klar,

dass es hinsichtlich des Klimawandels unabdingbar ist, grundsätzlich umzudenken. Wie genau das anzugehen ist, wird in einem weiteren Treffen geklärt. Dann wollen alle Beteiligten auch entscheiden, in welcher Form man Handlungsempfehlungen oder andere Maßnahmen aufsetzt. fm



Im Workshop zum Thema Rohstofftransformation tauschten sich Expertinnen und Experten interdisziplinär aus und erhielten Denkanstöße. Foto: Frank Magdans

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.

vdi.de/meinvdi



Der Drahtesel wird zum Packesel

LASTENFAHRRÄDER: Wenn das Fahrrad Autofahrten ersetzen soll, braucht es Packmöglichkeiten. Deshalb nimmt im Vorfeld der Messe Eurobike die Vielfalt an Modellen zu. Hier ist nur eine kleine Auswahl. **VON MARTIN CIUPEK**

Cargo-Kompaktklasse

Die große Belastbarkeit bei geringer Größe zeichnet das neue Cargobike-Modell HSD von Tern aus. Es ist kürzer als ein normales City-E-Bike und kann dennoch ein Gesamtgewicht von 180 kg transportieren. Dabei lässt es sich leichter handhaben als herkömmliche Lastenräder. Rahmen und Tretlager sind nun deutlich steifer. Der überarbeitete Gepäckträger trägt bis zu 80 kg, also auch einen erwachsenen Beifahrer. Für den Antrieb sorgt der neue Performance-Line-Motor von Bosch. Das HSD kann senkrecht geparkt werden und passt in Aufzüge und Wohnungen. Mit abgesenkter Sattelstütze und umgeklappter Lenksäule passt es z.B. in einen Minivan oder ins Zugabteil. Preis: ab 4699 €



Das Mobilitätswerkzeug

Als Toolbike definiert das Schweizer Start-up Toolbike AG sein Lastenfahrrad Monopole. Das Elektrofahrrad wird in Europa produziert. Der Rahmen aus Spezialstahl kommt aus Frankreich. Der Radnabenmotor (X35) mit unsichtbar integriertem Akku stammt von Mahle und das voll integrierte Sechsgang-Tretlagergetriebe (C1.6) von Pinion. Sowohl die Kraftübertragung zum Hinterrad als auch die Lenkbewegungen werden mit wartungsarmen Zahnrämen übertragen. Damit eignet sich das ab Herbst in einer limitierten Stückzahl von 75 verfügbare Monopole besonders für den urbanen Verkehr und die Freizeit. Einstiegspreis: 7200 €



Wendige Familienkutsche

Den Stauraum eines Cargobikes mit der Größe und Wendigkeit eines kompakten E-Bikes vereint das Multitinker von Riese und Müller. Das Pedelec mit extralangem Gepäckträger treibt ein kraftvoller Mittelmotor Performance Line CX von Bosch an. Der Schwerpunkt des Rads liegt durch die breiten 20-Zoll-Laufräder tief und soll ein sicheres Fahren ermöglichen. Dank des höhen- und winkelverstellbaren Vorbaus sowie schnell einstellbarer Sattelstütze kann das Multitinker flexibel von der ganzen Familie genutzt werden. Auf dem hinteren Gepäckträger können Kinder Platz nehmen. Dann bleibt am Frontgelenkträger immer noch Platz für Einkäufe. Preis: ab 5699 €.



Wasserdichter Transport

Beim Lastenfahrrad dürfen die Packtaschen gerne etwas größer ausfallen. Mit der „Duffle RC“ bietet der Taschenspezialist Ortlieb dafür seine Sport- und Reisetasche jetzt auch mit einem Rollverschluss an. Der Inhalt ist damit leicht zugänglich. Dank des robusten Materials und des zuverlässigen Verschlusses bleibt der Inhalt gut vor Staub und Wasser geschützt. Mit den zusätzlich erhältlichen Cargo Straps lassen sich die Taschen sicher mit dem Lastenrad befördern und ansonsten auch für Sport, Bootstouren und Reisen nutzen. Die Taschen gibt es in den Farben black, olive und coral sowie mit einem Packvolumen von 49 l bzw. 89 l. Preis: 110 € bzw. 120 €.



Gravelbike mit Ladefläche

Wer sportlich mit dem Rad zum Gleitschirmfliegen, Klettern oder Zelten fahren möchte, hat gerne mal mehr Gepäck dabei. Hase Bikes hat dafür eine Mischung aus Rennrad, Mountainbike und Cargobike entwickelt. Damit macht das Gravit Dust auch auf der Schotterpiste Spaß. Bei einem Eigengewicht von 20 kg trägt es bis zu 200 kg Last. Dazu gibt es ein abnehmbares Cargoboard mit einem Spannnetz, dass über dem Vorderrad angebracht wird. Zusätzlich können unterhalb des Boards auch Lowrider-Gepäcktaschen angebracht werden. Dank des Teleskoprahmens aus Aluminium passt das Fahrrad übrigens auch auf einen Auto-Heckträger. Es ist ab Juli zu Preisen ab 3790 € lieferbar.



Wartungsarm ins Gelände

Als erster Serienhersteller hat Nicolai die Neun-Gang-Hinterradnabenschaltung von 3x3 verbaut. Sie kommt im vollgefederten E-Mountainbike-Modell Eboxx zum Einsatz, wo sie mit einem Carbon-Zahnriemen von Gates und einem Bosch-Performance-Line-CX-Mittelmotor der vierten Generation zusammen arbeitet. Damit soll der Antrieb extrem belastbar und nahezu wartungsfrei arbeiten. Fettbeschichtung macht einen Getriebeschmiergang überflüssig. Zudem lässt sich die Nabe auch unter Last schalten. Das Modell GT1 EBOXX 3x3 wird in verschiedenen Konfigurationen ab einem Preis von 10499 € angeboten.

