



Das CannaBiz wächst

FOKUS: Im Jahr 2024 soll Marihuana in Deutschland legalisiert werden. Das Marktpotenzial ist riesig – das Gefahrenpotenzial auch.



VON STEFAN ASCHE, BETTINA RECKTER, ANDRÉ WEIKARD

Vor Berliner Journalisten gab Karl Lauterbach es offen zu: Er habe sich dem Thema Cannabis „nicht nur über Studien angenähert“. Will sagen: Der Bundesgesundheitsminister hat gekifft. Der Selbstversuch scheint positiv verlaufen zu sein. Jedenfalls hält der Minister an seinem Vorhaben fest, Cannabis zu legalisieren.

2024 soll es so weit sein. Den Besitz von bis zu 20 g Cannabis-Erzeugnis gesteht der Gesetzgeber dann laut den Entwürfen Lauterbachs jedem Volljährigen zu. Die Industrie wittert ein gigantisches Marktpotenzial. 47,2 Mrd. \$ schwer könnte das CannaBiz im Jahr 2025 sein, prognostiziert das US-Marktforschungsinstitut BDSA.

Alleine in Deutschland könnte die Nachfrage nach den wirkstoffreichen Blüten im ersten Jahr nach der Legalisierung bei 400 t liegen. Von dieser Menge sind die drei bisher zugelassenen Züchter weit entfernt: Sie stellen aktuell 2,6 t der sogenannten Buds her – ausschließlich für medizinische Zwecke.

Das geschieht nicht in gläsernen Gewächshäusern, sondern in Ge-

bäuden, die ähnlich gesichert sind wie Fort Knox. Wände und Decken bestehen aus 24 cm starkem Stahlbeton. Integriert sind Körperschallmelder: Sobald jemand einen Bohrer ansetzt, rückt die Polizei aus.

Die Pflanzen können also ungestört wachsen – unter idealen Bedingungen. Temperatur und CO₂-Konzentration werden penibel überwacht, hochintensive LED-Strahler imitieren die Wellenlänge der Frühlings- und Sommersonne. Geerntet wird derzeit noch viel in Handarbeit. Doch in Ländern wie Kanada, in denen der Anbau schon legal ist, haben Firmen längst skalierbare Maschinen – etwa „Bucker“ und „Trimmer“ – entwickelt.

Seit fünf Jahren ist medizinisches Cannabis hierzulande bereits zugelassen. Schmerzpatienten etwa mit Krebs oder Multipler Sklerose profitieren davon. Doch Mediziner und Psychologen warnen: Erst mit etwa 30 Jahren sei die Hirnreife abgeschlossen. Bei Konsum in zu jungen Jahren steige die Gefahr von Psychosen.

Eine Hoffnung bleibt den Gegnern einer Cannabis-Legalisierung noch: das EU-Recht. Das verbietet den gewerblichen Anbau und Vertrieb von Cannabis – Ausnahmen gibt es bisher nur für medizinische Zwecke. **20**

Schutz vor Sprengung von Geldautomaten

SICHERHEIT: Die Zahl der 2022 in Deutschland gesprengten Geldautomaten hat einen neuen Höchststand erreicht. Weil die Schäden dabei immer größer werden, brauchen Banken mehr Schutzkonzepte wie Vernebelungsanlagen. Auch Sensorik ist dafür in Entwicklung. **8**

ZITAT

„Wir wollen darstellen, wie mithilfe von moderner, zukunftsorientierter Technologie Lösungen für die Probleme unserer Zeit entwickelt werden können.“

Ralph Appel zur Öffentlichkeitsarbeit des VDI anlässlich des Gesprächs zum Fazit seiner Amtszeit als VDI-Direktor **10**

Die Stärken der Silver Society nutzen



Das Potenzial der Älteren lassen viele Unternehmen ungenutzt. Weiterbildung kann das ändern.

Foto: imago images/Westend61

ARBEITSMARKT: Trotz Fachkräftemangel sieht sich die Altersgruppe Ü50 immer noch Vorurteilen ausgesetzt. Um das Potenzial der „Silver Society“ zu nutzen, müssten älteren Bewerbern Weiterbildungen angeboten und Wert auf betriebliche Gesundheitsförderung gelegt werden, rät Personalberater Christophe Zwaenepoel. **28**

INHALT



Foto: Martin Ebert

Der Acker als Mine 6

Mit Pflanzen seltene Erden und andere strategisch wichtige Elemente umweltfreundlich aus dem Boden zu gewinnen, klingt verlockend. Aber ist das Verfahren auch wirtschaftlich?

US-Messe CES sendet Impulse 13

Auf der Messe für Unterhaltungselektronik gab es Kritik an der Bundesrepublik.

Groß darfs sein, grün solls werden 17

Wie ein Unternehmen aus dem Industriezeitalter sich auf eine klimaschonende Zukunft hin orientiert, zeigt der Maschinenbauer Wärtsilä.

FOKUS: Cannabis in Deutschland 20



Foto: dpa Picture Alliance/Christian Chausus

Marktpotenzial und Gefahren sind gleichermaßen riesig.

Das Unternehmen mit der langen Leitung 24

Muckenhaupt & Nusselt produziert technisch hochwertige Spezialkabel und Sonderleitungen für Aufzüge, Baumaschinen und Tauchroboter.

Kino, Kernkraft und Konjunkturprogramm 26

2023 gibt es wieder zahlreiche denkwürdige Jubiläen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik.

New Work ist nichts für Faulpelze 30

Selbstbestimmtes Arbeiten und Vertrauen statt Kontrolle liegen im Trend. Aber die Leistung muss stimmen. Das gelingt gut, wie die Erfahrung aus der Praxis zeigt.

Aus dem VDI 39

Das Browser Spiel „KlimaExit“, eine Initiative von Young Engineers, vermittelt beiläufig Wissen zum Thema Klimawandel.

Technik Boulevard 40

Die Messe CES in Las Vegas läutet in jedem Jahr die nächste Generation von nützlichen oder auch skurrilen Produkten ein. Wir stellen Ihnen einige der Neuheiten vor, etwa dieses Notebook mit Gehäuse im Glasdesign.



Foto: LG

Eva-Maria Kern führt ohne Kasernendrill

PORTRÄT: Seit dem 1. Januar lenkt die Verfahrenstechnikerin als Präsidentin die Geschicke der Universität der Bundeswehr München.

VON WOLFGANG SCHMITZ

Schubladendenken ist hier völlig unangebracht. Wer glaubt, an die Spitze einer Universität der Bundeswehr gehöre ein harter Hund – wobei die Betonung auf der maskulinen Form liegt –, ist schief gewickelt. Es braucht auch nicht den Kasernendrill, um junge Menschen auf Führungsaufgaben in den Streitkräften vorzubereiten. „In einer Führungsfunktion wie der Leitung einer Universität darf man nicht zart besaitet sein und muss sich klar positionieren“, meint Eva-Maria Kern, die seit dem 1. Januar Präsidentin der Universität der Bundeswehr München ist. Nein sagen und standhaft bleiben zu können, sei aber kein typisch militärischer Wesenszug. „Es gehört einfach dazu, seine Meinung zu vertreten.“ Die gelernte Kunststofftechnikerin bevorzugt den konstruktiven sachlichen Dialog. „Ich kann aber auch sehr deutlich werden.“

Zugegeben: Dass sie nach eigener Aussage „eine recht handfeste Person“ sei, habe ihr im Laufe der Karriere geholfen. Sie habe sich nie Gedanken darüber gemacht, in einer männerdominierten Welt unterwegs zu sein. „Für mich war es selbstverständlich, ein technisches Studium anzufangen. Der Gedanke, dass ich das nicht könnte, weil ich eine Frau bin, ist mir nie gekommen.“ Ihre Erziehung verlief ohne den Anspruch der Eltern, ihre Tochter müsse eine spezifisch weibliche Rolle einnehmen. „Ich war gerne mit meinem Vater in seiner Bastelwerkstatt. Die Technikbaukästen von Lego haben mich begeistert. Sowohl im Studium als auch in meiner beruflichen Laufbahn bin ich von meinen Kollegen immer als eine von ihnen behandelt worden.“

Kommunikation intern wie extern steht ganz oben auf Kerns To-do-Liste. „Ich habe mir als Präsidentin auch zum Ziel gesetzt, die Universität der Bundeswehr München vor allem in der wissenschaftlichen Welt und der Gesellschaft durch gezieltere Kommunikation noch bekannter zu machen.“ Der Krieg in der Ukraine habe die Bedeutung des Militärs betont. „Ich denke schon, dass die Bundeswehr im Kontext der aktuellen Situation anders und auch positiver von und in der Gesellschaft wahrgenommen wird.“

Leider kursierten trotzdem immer noch falsche Vorstellungen darüber, was hinter den Mauern geschieht, schließlich handele es sich nicht um eine Militärakademie, sondern um eine Universi-

tät. „Wir sind frei in Forschung und Lehre, unsere Studierenden können bei uns staatlich anerkannte zivile Studienabschlüsse bis zum Master erwerben und das als verpflichtender Teil der Offiziersausbildung. Dieses Konzept ist einzigartig auf der Welt und viele beneiden uns darum.“

Zudem sei, so Kern, deutlich geworden, wie wichtig Forschung im Sinne von „Dual Use“ in Themenfeldern sei, die auch für Sicherheit und Verteidigung relevant sind. „Die Entwicklung neuer Technologien wird einen grundlegenden Einfluss auf sicherheitsrelevante Systeme haben – und damit auch auf die Fähigkeit Europas, künftig als souveräne Staatengemeinschaft agieren zu können.“



Eva-Maria Kern kennt die Universität der Bundeswehr München seit 2007 bestens. Foto: UniBwM/Siebold

Die Themen von der Technik über die Naturwissenschaften bis hin zu den Geistes- und Wirtschaftswissenschaften seien von allgemeiner gesellschaftlicher Relevanz, sagt Eva-Maria Kern, die die Uni aus dem Effeff kennt. Seit 2007 bekleidete sie in München viele verschiedene Ämter. Was ist da noch von der Verfahrenstechnikerin geblieben? „Die Art und Weise zu denken und Probleme zu lösen. Und auch die Fähigkeit, technische Sachverhalte und Fragestellungen zu verstehen.“

In diesem Jahr feiert die Universität ihren 50. Geburtstag. Dass die Universität in den vergangenen Jahren stetig wuchs und sich zu einer namhaften Wissenschaftsinstitution entwickelte, freut Eva-Maria Kern, ist aber auch Verpflichtung. „Herausfordernd wird sein, das Erreichte zu festigen, aber trotzdem den Schwung beizubehalten und uns als Universität qualitätsorientiert weiterzuentwickeln.“

Aktive Erholung findet die Professorin in der Natur, „am liebsten am Berg“. Wenn es die Zeit zulässt, setzt sich die kulturbegeisterte Eva-Maria Kern ans Klavier, feilt an ihrem Klarinettenspiel oder vertieft sich in ein gutes Buch.

Eva-Maria Kern

- ist seit 1. Januar 2023 Präsidentin der Universität der Bundeswehr München.
- Seit 2007 bekleidete die Österreicherin dort mehrere Ämter, zuletzt war sie Vizepräsidentin für Forschung, wissenschaftlichen Nachwuchs und nachhaltige Entwicklung.



Aktueller Podcast: Warum Ingenieurstudierende ins Ausland sollten

■ www.ingenieur.de/podcast



Globales Rennen um Wasserstoff

INNOVATIONEN: Wasserstoffpatente verlagern sich hin zu neuen, emissionsarmen Technologien – Deutschland und Europa sind insgesamt sehr gut aufgestellt. Entscheidend ist künftig auch, woher die Elektrolyse-Energie kommt.

VON STEPHAN W. EDER

Wie wichtig Wasserstoff für Deutschlands Zukunft ist, machte letzte Woche Bundeswirtschafts- und -klimaminister Robert Habeck mit seinem Staatsbesuch in Norwegen deutlich. Beide Länder wollen bis 2030 eine großflächige Infrastruktur zum Import von norwegischem Wasserstoff nach Deutschland entstehen lassen, denn auf dem Gas beruht im Wesentlichen die Strategie zur Dekarbonisierung der deutschen Industrie.

Wie gut, dass Deutschland in Europa die Spitzenposition bei den Wasserstoffinnovationen innehat und im globalen Vergleich mit 11 % auf Platz drei liegt – nach Japan (24 %) und den USA (20 %). So das Ergebnis einer gemeinsamen Studie des Europäischen Patentamts (EPA) und der Internationalen Energieagentur (IEA), die beide Organisationen am 10. Januar 2023 vorstellten. Deutschland sei „in Europa führend mit deutlichen Technologievorteilen bei Speicherung, Verteilung und Umwandlung sowie bei Endanwendungen“, so die Organisationen.

Der Bericht nutzt globale Patentdaten und analysiert die weltweiten Trends bei Innovationen entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Methodisch misst die Studie die wichtigsten Trends im Bereich der Wasserstofftechnologien von 2011 bis 2020 anhand der internationalen Patentfamilien (IPFs), von denen jede eine hochwertige Erfindung darstellt, für die Patentanmeldungen bei zwei oder mehr Patentämtern weltweit eingereicht wurden.

EPA und IEA betonten, dies sei die erste Studie dieser Art, die das gesamte Spektrum an Wasserstofftechnologien abdecke – Versorgung, Speicherung, Verteilung, Umwandlung, bis hin zu den Endanwendungen. Das beinhaltet auch die Technologien zum Abtrennen und Speichern bzw. Nutzen von Kohlendioxid, das CCUS (Carbon, Capture, Usage and Storage).

Patentschwerpunkt Wasserstoffherzeugung: Um Wasserstoff industriell zu erzeugen, dafür gibt es seit Langem ausgereifte, etablierte Technologien, die aber in der Regel auf Erdgas beruhen. Hier klimaneutrale Prozesse aufzusetzen, dafür müssten die frei werdenden Treibhausgase mit CCUS-Technologien behandelt werden. Die EPA-IEA-Studie ergab, dass aber die meisten Wasserstoffpatente im Untersuchungszeitraum 2011 bis 2020 auf Technologien zur Wasserstoffherzeugung entfielen. Die Patentdaten zeigten „eine massive Verlagerung hin zu alternativen, emissionsarmen Methoden und einem rasanten Innovationsschub im Elektrolysebereich“, heißt es.

Für Deutschland verzeichneten die klimarelevanten Wasserstofftechnologien eine jährliche Gesamtzuwachsrate von 4,2 % gegenüber einer Rate von 2,3 % für die etablierte Wasserstofftechnologien. „Die innovativsten Regionen konkurrieren nun um die erste Phase der industriellen Einführung, wobei die Daten darauf hindeuten, dass Europa als Standort für Investitionen in neue Produktionskapazitäten für Elektrolyseure an Vorsprung gewinnt“, so die Studienautoren.

Aber auch für eine Elektrolyse braucht es Energie, und wo die herkomme, so Ilja Rudyk, Senior Economist beim EPA, das sei natürlich die Hauptfrage. „Deshalb machen wir bestimmte Annahmen, und hier wird unterstellt, dass, wenn Elektrolyse zur Wasserstoffherstellung angewendet wird, dann trägt die Produktionsmethode bereits zu einer Reduktion von CO₂-Emissionen. Die Annahme ist wichtig, denn anhand des Patents



Aufwärts geht es in Deutschland mit Wasserstoffinnovationen: Branchen wie Stahl, Chemie und Automobil sorgen für eine Spitzenposition in der Patentstatistik. Foto: PantherMedia / aaw

selbst wissen wir oft nicht, welche Energiequellen bei einer für die Wasserstoffelektrolyse relevanten Erfindung benutzt wird.

Bei jedem Teil der Lieferkette hat das Studienteam laut Rudyk definiert, was die jeweils etablierte Technologie ist und was für sie die „emerging“, also die klimaorientierte Technologie ist. „Bei der Wasserstoffproduktion ist ganz klar die Elektrolyse die führende klimaorientierte Technologie. Bei den Endanwendungen unterscheiden wir zwischen der klassischen Methanol- und Ammoniumproduktion und den neueren Anwendungen, wo tatsächlich durch Wasserstoff versucht wird, klimafreundlicher zu wirtschaften – wie zum Beispiel in den Bereich Transport, Heizung, Stromerzeugung sowie Eisen- und Stahlerzeugung. Diese Unterscheidung ist im Bereich Storage, Distribution und Transformation weniger klar ausgeprägt.“

„Wir sehen jetzt ein Rennen der größeren Innovationszentren weltweit – dazu zählen wir die USA, Japan, Europa, dann natürlich China und Korea“, so Rudyk (s. Grafik). „Wir haben das Ge-



Ilja Rudyk, Senior Economist beim Europäischen Patentamt, sieht, dass die Politik die richtigen Anreize für Wasserstoffinnovationen setze. Foto: EPA

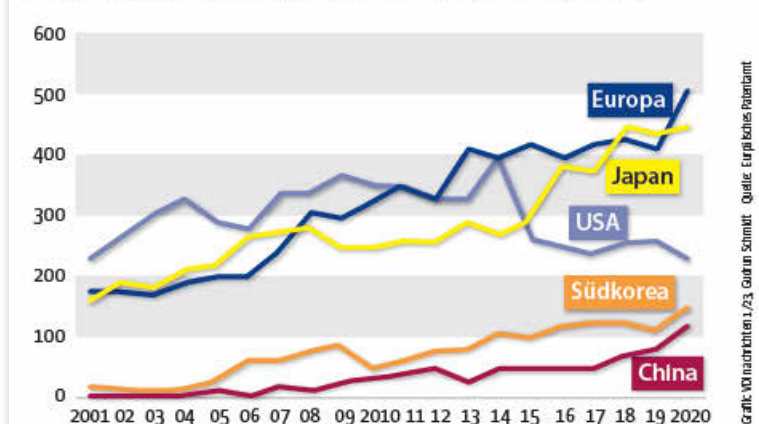
fühl anhand der Patentdaten, dass Europa derzeit tatsächlich ganz gut positioniert ist in diesem Rennen, vor allem Deutschland.“

Die Studie zeigt sehr deutlich, dass Politik wirklich Anreize setzen kann für Innovation. Das könne man, so Rudyk, gut am Beispiel der USA erkennen: „2015 sagte die US-Bundesregierung: Das wars, da passiert nichts mehr. Daraufhin hat sich die Anzahl der Patentanmeldungen im Wasserstoffumfeld halbiert. Jetzt gibt es einen neuen ‚tax cut‘, es wird wieder wirtschaftlicher relevant, und jetzt beobachten wir tatsächlich, dass mehr Unternehmen aktiv werden und mehr investieren wollen. Das ist zwar in den Daten der Studie noch nicht sichtbar, aber es gibt Hinweise, dass wir im Jahr 2022 mehr Patentanmeldungen aus den USA sehen. Das sind noch keine finalen Zahlen, aber, wir nennen das ‚anecdotal evidence‘, diese Einzelberichte sind da.“

Deutschland bei Wasserstoff mit guter Ausgangsposition. Deutschland ist mit 11 % des Weltmarkts, was Innovationen angeht, gut aufgestellt. Aber nicht nur die Masse macht's, Deutschland hat, so stellt Rudyk klar, auch einen qualitativen Vorteil: „Der Unterschied zu anderen Ländern ist, dass tatsächlich Deutschland entlang der ganzen Lieferkette ganz gut positioniert ist, da sowohl die chemische und die Automobilindustrie stark vertreten sind. Was natürlich Europa daraus macht, das heißt, was in fünf Jahren ist, das ist dann eben die Sache der Politik und der Industrie und anderer Einflussfaktoren.“

Bleibt die Frage, was die ersten Anwendungsgebiete sind. Das sehe man schön in den Patentdaten, so Rudyk. „Chemie und Automobil, das sind die zwei, die hier die Innovation entlang der Lieferkette vorantreiben. Andere Industriezweige sehen wir hier sehr wenig vertreten, in anderen Bereichen sind die Zahlen eher niedrig. So sehen wir in unserer Studie von Seiten der Energiewirtschaft vergleichsweise wenig Patentanmeldungen.“ Laut IEA-Exekutivdirektor Fatih Birol zeige die Studie, dass die Innovatoren auf den Bedarf an wettbewerbsfähigen Wasserstoffversorgungsketten reagieren. Vor allem bei den Endverbraucher seien weitere Anstrengungen nötig.

Anzahl der Wasserstoffpatente (Internationale Patentfamilien) in den wichtigsten Regionen der Welt (2002 bis 2020)



Die EU und Japan führen beim Wasserstoff die globale Patentstatistik an. Japan allein steht für knapp ein Viertel (24 %) der Wasserstoffpatente, Deutschland ist mit 11 % das Zugpferd in Europa. Grafik: VDI nachrichten

Newquay, wir haben ein Problem!

RAUMFAHRT: Der erste Satellitenstart von britischem Boden ist missglückt. In der Nacht auf Dienstag hat die britische Weltraumagentur eine von Newquay in Cornwall gestartete Kleinrakete für verloren erklärt. „Es scheint, dass eine Unregelmäßigkeit uns daran gehindert hat, die Umlaufbahn zu erreichen“, schrieb das US-Virgin Orbit, das die Rakete bereitgestellt hatte, auf Twitter.

Die Rakete habe nicht die nötige Höhe erreicht, um die Satelliten aussetzen, sagte Matt Archert, in der britischen Weltraumagentur für die kommerzielle Raumfahrt zuständig. In den nächsten Tagen soll nun eine Untersuchung klären, wie es zu dem technischen Versagen kommen konnte.

Die Rakete vom Typ LauncherOne war – anders als konventionelle Großraketen – nicht senkrecht gestartet, sondern hatte die Erdoberfläche an Bord einer Boeing 747 verlassen. In rund 10,7 km Höhe über dem Atlantik sollte der Jumbojet dann die Rakete mitsamt der neun Satelliten ins All schicken.

Das Abkoppeln von der „fliegenden Startrampe“ funktionierte; das Flugzeug kehrte sicher zum Welt-raumbahnhof Cornwall zurück.



Mission gescheitert: Der erste Satellitenstart von britischem Boden war in der Nacht auf Dienstag ein Fehlschlag. Foto: dpa Picture-Alliance / empics/ Ben Birchall

Doch als die zweite Stufe der Rakete zündete, „kam es zu einer Unregelmäßigkeit im System, die die Mission vorzeitig beendete“, teilte Virgin Orbit mit.

Für das ambitionierte britische Raumfahrtprogramm war der Fehlschlag ein empfindlicher Rückschlag. Die Regierung hofft, dass die Raumfahrtindustrie im kommenden Jahrzehnt rund 3,8 Mrd. Pfund (4,3 Mrd. €) zur britischen Wirtschaft beitragen wird. Man habe „das Welt-raumrennen um den ersten Welt-raumsatellitenstart Europas“ gewonnen, twitterte der konservative

Staatssekretär George Freeman kurz nach dem Start und kurz vor dem Verlust der Rakete.

Im Vereinigten Königreich sind insgesamt sieben Weltraumbahnhöfe wie der in Newquay geplant. Noch 2023 soll von Schottland aus der erste Senkrechtstart erfolgen.

Virgin Orbit ist ein Unternehmen der Virgin-Gruppe des Unternehmers Richard Branson. Für die LauncherOne-Rakete war es der zweite Fehlschlag beim sechsten Start. Zuvor war bereits der Erstflug gescheitert. Die folgenden vier Flüge von US-Weltraumbasen waren erfolgreich. har/dpa

Die Nullen fehlten

ERRATUM: Unsere Leser haben es gemerkt: In unserem Artikel „Sauen trotz Energiekrise“ (S. 17, VDI nachrichten 26/2022) zur finnischen Energiestrategie steckte der Zahlenfehlerteufel. Im Kasten fehlten drei Nullen, aus 246,6 Mrd. € Bruttoinlandsprodukt wurden falsche 246,6 Mio. €. Und bei der Endlagerung abgebrannter Kernbrennstäbe verjüngte sich der finnische Gneis gleich um sechs Nullen – von 2 Mrd. Jahren auf falsche 2000 Jahre. Wir bitten um Entschuldigung, swe

Familienfirmen schlagen Konzerne

ARBEITSMARKT: Deutsche Familienunternehmen haben zwischen 2011 und 2020 mehr Arbeitsplätze geschaffen als die 26 Dax-Konzerne ohne Familienführung. Das geht aus einer Analyse des Instituts für Mittelstandsforschung der Universität Mannheim hervor.

Das Ergebnis der Untersuchung: Während die Familienunternehmen insgesamt zwischen 2011 und 2020 1,5 Mio. Arbeitsplätze im In- und Ausland geschaffen haben – was einem Wachstum von 33 % entspricht –, waren es bei den 26 Dax-Unter-

nehmen nur 390 000 Arbeitsplätze (ein Plus von 14 %). Auch wenn man die 26 umsatzstärksten Familienunternehmen mit den 26 untersuchten Dax-Konzernen vergleicht, sind erstere besser: Sie schufen im genannten Zeitraum rund 837 000 Arbeitsplätze.

Unterschiedlich ist auch die Entwicklung des Umsatzes der beiden Unternehmenstypen. Bei den Familienbetrieben stieg der Umsatz um durchschnittlich 3,77 %, das Wachstum bei den 26 Dax-Konzernen betrug hingegen nur 1,69 %. ws

Unsterbliche Batterien

RECYCLING: Die Welt erlebt einen gigantischen Boom der Lithium-Ionen-Batterie-Technologie. Für die kommenden zehn Jahre sind nach Aussage des europäischen Mobilitätsverbands „Transport and Environment“ mehr als 40 Projekte für Batteriefabriken allein in Europa angekündigt.

Doch irgendwann hat jede Batterie ihr Lebensende erreicht und muss recycelt werden. Je sortenreiner, umso besser. Dieser Aufgabe widmen sich Forscherteams des Leibniz-Instituts für Neue Materialien (INM) in Saarbrücken, des Fraunhofer-Instituts für Silicatforschung (ISC) in Würzburg und der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) in Erlangen-Nürnberg. Am 1. Februar 2023 startet ihr Projekt „AdRecBat“, das die Wiederverwertung von Lithium-Ionen-Batterien nicht zu deren Lebensende, sondern bereits zum Zeitpunkt des Produktdesigns betrachtet.

Dazu planen die Forschenden, Lithium-Ionen-Batterien auf mehreren Ebenen so zu gestalten, dass sich die verwendeten Materialien – auch Elektroden, Verkapselung und Gehäuse – am Ende des Batterielebens problemlos voneinander trennen und separat wiederverwerten lassen. Das Projektziel ist also, eine möglichst sortenreine Wiederverwertung der Materialien in den kleinen Energiespeichern. Dazu untersuchen die Partner recyclingrelevante Schlüsselstellen, an denen die Materialien während der Lebensdauer der Batterien sicher zusammenhalten, sich an deren Lebensende aber leicht voneinander lösen lassen.

Recyclingrelevante Stellen sind etwa die Siegelnaht der Pouchfolie, die Schnittstelle zwischen Stromabnehmer und Elektrode sowie die Grenzfläche zwischen Aktivmaterial und Kathode.

Gefördert wird das Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über drei Jahre mit 1,8 Mio. €. pek

vn+ Noch mehr VDI nachrichten jetzt mit Vn+

Im digitalen Angebot von VDI nachrichten erhalten Sie zusätzliche Informationen und multimediale Beiträge zu den bewährten Artikeln der Print- und E-Paper-Ausgabe. In dieser Woche zählen dazu:

Ralph Appel im Abschiedsinterview. Zusätzlich zu den Antworten auf S. 10 schildert der langjährige VDI-Direktor, wie die Neustrukturierung des Vereins angekommen ist, welche Zukunftsprojekte erfolgreich sind und wie der VDI sich international weiterentwickelt.

Gute Vorsätze reichen nicht, entscheidend ist die Umsetzung. Rechtzeitig zum Jahresbeginn erklärt Karriereberaterin Anja Robert von der RWTH Aachen, wie das gelingt.

Ukraine bekommt Schützenpanzer aus Deutschland. Doch für welche Zwecke hatte die Bundeswehr sie angeschafft und was können sie nun gegen die russische Aggression bewirken? Der Artikel gibt Antworten.

■ vdi-nachrichten.com/vn-plus-artikel/

IALOG

Symbiose zwischen Bahn und Straße

Aus Brummi wird Summi – Der Schwerpunkt der IAA Transportation lag auf der Elektrifizierung der Lkw-Antriebe (Nr. 20/22)

Auch wenn es guttut zu sehen, dass die Elektromobilität beim Straßengüterverkehr stärker in den Fokus der Entwicklungen gerückt ist, bleibt doch festzuhalten, dass hier viel mehr zu tun ist als nur die Batterien und/oder den Wirkungsgrad der E-Motoren zu verbessern. Unser Problem ist nicht ausschließlich das CO₂, sondern unter anderem auch verstopfte und kaputte Straßen, auf denen sich dann in Zukunft neben den Verbrennern auch die neuen E-Lkw bewegen bzw. stehen.

Will man das Problem grundsätzlich angehen, braucht es eine Symbiose zwischen Bahn (lange und mittlere Strecken) und Straße (Kurzstrecken), wie es das flexible Truck-Shuttle-Konzept verfolgt. Das bedeutet, dass Lkw auf einem eigens dafür konstruierten Waggon befördert und während dieser Zeit nachgeladen werden. In einem deutschland-/europaweiten Netz benutzen alle Lkw die Straße nur bis zum nächsten in der eigenen „Lieferrichtung“ gelegenen Verladebahnhof und würden dann

bis zu der Anlieferadresse am nächsten liegenden Verladebahnhof selbst transportiert. Verfolgt man diesen Ansatz konsequent, wären die heute vorhandenen E-Lkw vollkommen ausreichend für die erste und letzte Meile und es müssten keine zusätzlichen Investitionen in deren Weiterentwicklung getätigt werden. Leider fühlt sich für diesen gesamtheitlichen Ansatz bei Politikern, Betreibern, Herstellern und leider

hen. Leider sind wir auch in einer Situation, in der große Teile der Bevölkerung bereits auf Pump heizen.

Mir graut vor dem Gedanken an einen normalen Winter, wenn die Gasspeicher schon im März leer sind. Was wird dann in unseren Produktionsbetrieben und in unserer Gesellschaft passieren?

Ulrich Vollert,
Feldkirchen-Westerham

„Vermutlich wurde tatsächlich ,noch nie so viel Wert auf gute Ernährung gelegt‘ – allerdings wurde gute Ernährung auch noch nie durch ein unüberschaubares Angebot an höchst zweifelhaften Produkten sooo schwierig.“

Matthias Reuter plädiert für eine Umstellung der Essgewohnheiten in der westlichen Zivilisation.

auch Presse niemand zuständig und so wird wohl weiter nur an einzelnen Symptomen gearbeitet. Wie wir früher aber gelernt haben, ist die Summe der Suboptima selten das Gesamtoptimum.

Paul Bunzel,
CBRM GmbH, Lengerich

Beim Heizverhalten ist starkes Umdenken nötig

So leicht lässt sich Energie sparen. Tipps von Leserinnen und Lesern – (Nr. 25/22)

Ich bin der Meinung, dass es nicht ausreicht, das Heizkörperventil einmal oder für ein paar Tage herunterzudrehen, sondern dass jeder im Durchschnitt jeden Tag mindestens 20 % Gas sparen sollte. Es erfordert ein starkes Umdenken, um sein langjähriges Heizverhalten zu ändern. Am besten gelingt das denjenigen, die täglich an die Kosten erinnert werden und dann die einzelnen Heizkörper auf das absolute Minimum herunterdre-

Die Ansage, dass „die landwirtschaftliche Produktion in den nächsten Jahrzehnten fast verdoppelt werden muss“, ist nur der Unwilligkeit und Unfähigkeit zur Veränderung geschuldet!

Die vor allem westliche „Zivilisation“ muss ihre (Ernährungs-)Gewohnheiten umstellen. Angeblich werden derzeit gut 70 % der Agrarflächen für Tierhaltung aufgewendet – und dafür eben auch substanziell wichtige Naturressourcen (Regenwälder, aber auch Moore usw.) zerstört.

Dabei liefert ein Tier nur einen Bruchteil an Kalorien aus seinem Fleisch, bezogen auf die Kalorien im Futter. Riesige Flächen könnten eingespart und teilweise auch wieder renaturiert werden, würden „wir“ unseren Tierkonsum drastisch verringern. Das ist der einzig gangbare Weg – nicht die weitere Zerstörung der Umwelt mit Giften, Überdüngung und Genmanipulation.

Matthias Reuter

European Newspaper Award
NEWSPAPER DESIGN & CONCEPT

Drei Auszeichnungen für VDI nachrichten

IN EIGENER SACHE: Der European Newspaper Award gilt als der größte europäische Zeitungswettbewerb: 138 Zeitungen aus 22 Ländern haben am jüngsten Durchgang teilgenommen. Bewertet wurden dabei Konzept und Gestaltung. VDI nachrichten konnten gleich dreifach punkten.

In der Kategorie „Cover und Coverstory“ wurde unser Schwerpunkt über die Sonne in unserer Ausgabe 12/2022 ausgezeichnet. Auf einem hellen und einem dunklen Doppelformat haben wir aufgeschrieben, was wir über den uns nächsten Stern wissen – und was eben nicht.

Ebenfalls in dieser Kategorie ausgezeichnet wurde unser Fokusthema zum weltweiten Aus-



bau der Windenergie (Ausgabe 19/2022). Hier gefielen der Jury die Titelseite mit dem Blick von einer Gondel sowie die großzügig gestaltete Doppelseite mit erklärenden Grafiken zum Ausbau von Windenergieanlagen. Inhaltlich ging es in dem Schwerpunkt darum, wie Deutschland dabei vorankommt und China das Tempo im Ausbau vorgibt.

Im Segment „Podcast“ rollte sich die „Druckwelle“ ihren Weg an die Spitze. Sie ist unsere Sendung zur additiven Fertigung. Besonderer Anklang in der Jury fand Folge 49: Uli Lemmer, Direktor des Lichttechnischen Instituts am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), erläutert hier auf sympathische und verständliche Weise, wie hochreflektive und selektiv abbildende Bragg-Spiegel schichtweise aufgebaut werden. Red.

LEIPZIGER MESSE

intec ZULIEFER MESSE

Grind Tec Internationaler Messeverbund

Jetzt Tickets sichern

07.-10.03.2023

Die Plattform für Technik und Innovation

www.messe-intec.de
www.zuliefermesse.de
www.grindtec.de

Der Acker als Mine

PHYTOMINING: Mit Pflanzen Seltene Erden und andere strategisch wichtige Elemente umweltfreundlich aus dem Boden zu gewinnen, klingt verlockend. Aber ist das Verfahren auch wirtschaftlich?



VON KLAUS SIEG

Die Technische Universität Bergakademie Freiberg blickt auf eine lange, vom Bergbau in der Region geprägte Geschichte zurück. Doch nun soll hier der Bergmann ersetzt werden – und zwar durch Pflanzen. Phytomining heißt das Zauberwort. „Wenn das Verfahren wirtschaftlich angewendet wird, könnten wir mit Phytomining einen Großteil unseres Bedarfs an Seltenen Erden und anderen strategisch wichtigen Elementen in Deutschland decken“, ist der Geochemiker Oliver Wiche vom Institut für Biowissenschaften überzeugt.

Phyto kommt aus dem Griechischen und bedeutet Pflanze. Mit ihren Wurzeln zieht diese die gewünschten Elemente aus dem Boden und nimmt sie auf. Aus der Pflanze wiederum lassen sich mit verschiedenen Methoden die Elemente für eine industrielle Nutzung gewinnen. Dafür die wissenschaftlichen Voraussetzungen zu schaffen, ist das Ziel der Forschungen von Wiche und seinem Team, die zudem mit Fachleuten der Deutschen Saatveredlung AG kooperieren.

Angewendet wird Phytomining bisher kaum irgendwo auf der Welt, ebenso selten wird dazu geforscht. Obwohl man so Seltene Erden und andere wichtige Elemente ohne die sonst häufig katastrophalen Folgen für Mensch und Umwelt gewinnen könnte. In China etwa, dem mit 70 % weltweiten Hauptproduzenten Seltener Erden, verursacht deren Gewinnung im Tagebau Verwüstung, radioaktive Belastung sowie Vertreibungen durch den Landschaftsverbrauch. Und was

ist, wenn die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt beschließt, die Vorkommen nur noch für sich selbst auszubeuten?

Phytomining dagegen kann belastete Böden sogar entgiften. So ließen sich auch Äcker wieder bewirtschaften, deren Bebauung sich sonst nicht lohnen würde. In Albanien zum Beispiel wird an den Ufern des Orchidsees Nickel aus Pflanzen gewonnen, die auf kargen und belasteten Böden gedeihen.

Aber wie funktioniert Phytomining überhaupt? Gräser zum Beispiel suchen mit ihren Wurzeln im Boden nach Silizium. Der Elementhalbleiter fördert ihr Wachstum, stärkt Stängel und Blätter. Vor allem aber dient er als Fressschutz. Zu spüren sind die Ablagerungen von Silizium an der rauhen, häufig scharfen Oberfläche eines Grashalmes, an der man sich sogar schneiden kann.

Silizium aber ist als zweithäufigstes Element der Erdkruste ausreichend vorhanden. Anders verhält es sich mit Germanium, das immer mehr Anwendung in der Technik findet – zwar in klei-



Biogasanlage: Durch Fermentation von Biomasse entsteht nicht nur wertvolles Methan. Es erhöht sich auch der Gehalt wirtschaftlich interessanter Elemente in der Trockenmasse der Pflanzen – und damit die Ausbeute des Phytominings. Foto: Martin Egbert

nen Mengen, doch unverzichtbar etwa bei der Herstellung von Infrarotsensoren, Strahlungsmessgeräten, Glasfaserkabeln oder Handyplatinen.

„Germanium ist dem Silizium chemisch sehr ähnlich.“ Oliver Wiche zeigt auf zwei der hellgrünen Quadrate auf der Tafel des Periodensystems der Elemente über seinem Schreibtisch. „Da die Gräser wahrscheinlich nicht unterscheiden können zwischen den Elementen, nehmen sie neben dem Silizium auch Germanium auf.“ So kann es sich auch mit anderen gewünschten Elementen verhalten, etwa mit Lanthan, Cerium, Neodym, Cadmium oder Nickel.

„Wir schauen auf das gesamte Spektrum der Elemente, um alle eventuellen Nutzungen im Blick zu behalten und eine Wirtschaftlichkeit zu erreichen“, erklärt Wiche. Ob die Pflanzen diese Elemente neben den für sie notwendigen Nährstoffen als ungenutztes Nebenprodukt fördern, sozusagen aus einem Irrtum heraus, oder ob diese doch eine Funktion für sie erfüllen, ist ebenfalls Teil der Fragestellung fürs Forschungsteam.

Nicht jede Pflanze nimmt auch jedes Element auf. Als besonders produktiv bei der Gewinnung von Germanium gilt Rohrglanzgras, wohingegen Farne und Buchweizen sich bei Seltenen Erden hervortun. Auf einer Versuchsfläche haben Wiche und sein Team deshalb verschiedene Sorten Rohrglanzgras angepflanzt. In einem Massenspektrometer analysieren sie, welche Genotypen mehr Germanium speichern und welche vielleicht Seltene Erden.

Von diesen Ergebnissen ausgehend, züchten die Experten der Deutschen Saatveredlung AG

besonders tüchtige Phytominer. Mittlerweile bauen sie auf dem Gelände der Saatgutveredlung 80 Sorten Rohrglanzgras an. Die Pflanze hat den züchterischen Vorteil, dass sie sich über Triebe vermehrt, die genetisch vollständig der Mutterpflanze gleichen.

Auch Germanium kommt in fast allen Böden dieser Welt vor, jedoch nur in winzigen Mengen und in unterschiedlichen Konzentrationen. Oliver Wiche zeigt jetzt auf den Atlas für geochemische Vorkommen, der auf seinem Schreibtisch liegt. Der Durchschnittsgehalt von Germanium in der Erdkruste beträgt in etwa 1,5 g/t. In Freiberg sind es 2 g/t bis 5 g/t, in Norwegen immerhin bis zu 15 g/t. Weil es bis zu 2 m tief wurzelt, kommt das Rohrglanzgras auch an tiefer gelegene Vorkommen.

„Trotzdem lacht der Bergmann natürlich über solche Mengen“, weiß Wiche. Umso wichtiger ist es herauszufinden, wie viel Germanium der jeweilige Pflanzengenotyp speichern kann. Wiche und sein Team konnten Genotypen ausmachen, die das Dreifache anderer Rohrglanzpflanzen anlagern konnten. Das lässt sich züchterisch nutzen. Trotzdem beträgt die Menge angelagerten Germaniums nur wenige Milligramm pro Kilogramm getrocknete Biomasse.

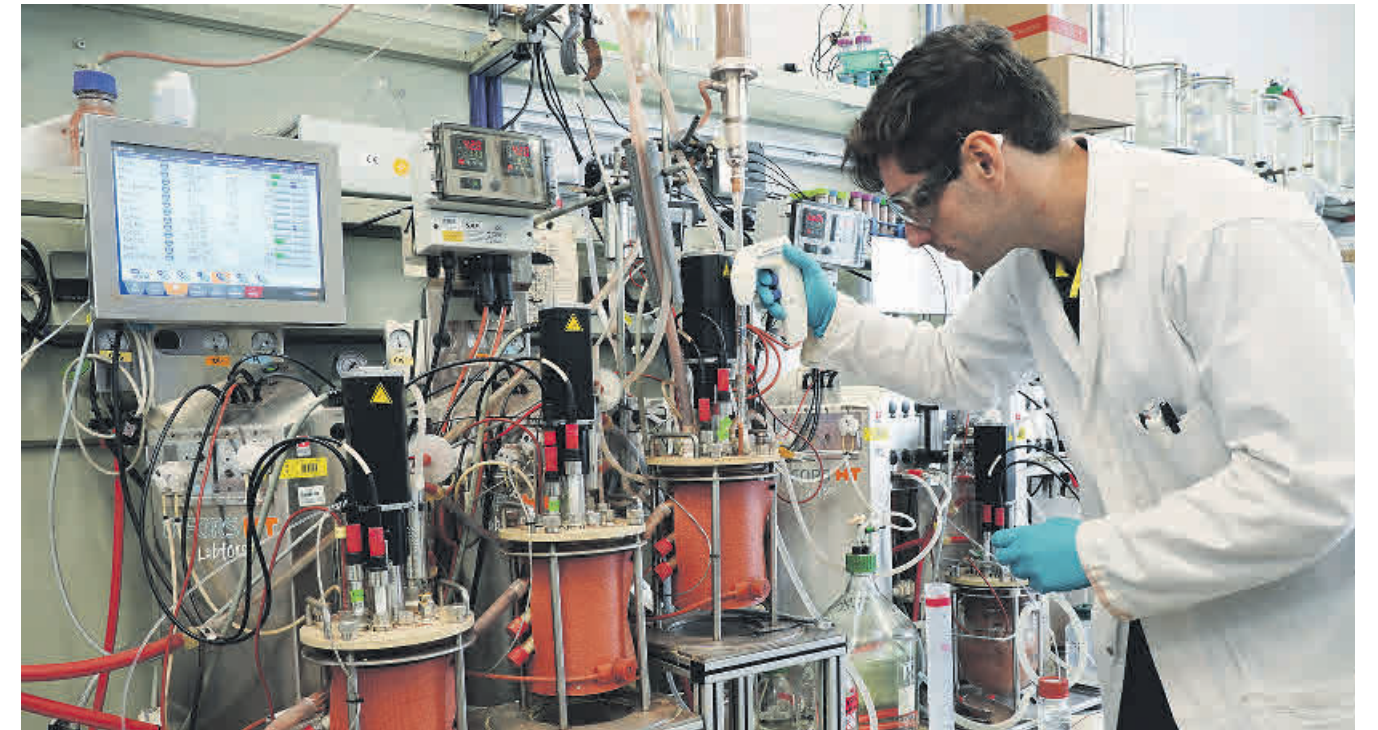
Deshalb ist es so wichtig, eine möglichst hohe Ausbeute zu erreichen. Zum einen gibt es dafür die Möglichkeit, die Trockenmasse zu verbrennen. Dabei wird die Konzentration um den Faktor 10 bis 40 erhöht. Die andere Möglichkeit ist die Fermentation in einer Biogasanlage. Dabei liegt die Konzentration mit 40 % bis 60 % im Vergleich zur eingesetzten Biomasse deutlich unter der bei der Verbrennung. Doch der Weg durch die Biogasanlage hat einen anderen entscheidenden Vorteil: Das dabei gewonnene Methan und die als Dünger verwendbaren Gärreste erhöhen die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Herausgefunden hat das Diplomingenieur Erik Ferchau mithilfe seiner drei Forschungsfermenter, die im Keller des Freiburger Institutes stehen und mit 24 l kaum größer als eine Wäschetrommel sind. Plastikschläuche schlängeln sich zwischen Fermentern, Gaszählern, anderen Messgeräten und Filtern. Eine Lüftung brummt. Heizdecken, die um die am Institut ertüftelten Minianlagen gewickelt sind, sorgen für die notwendige Prozesswärme von 35 °C bis 38 °C.

Auf den Regalen des Versuchsraumes stehen Gläser und Dosen mit Proben von Substraten, die Ferchau getestet hat: Kaffeesatz, Wildblumen, Algen, Seifenwasser – und natürlich getrocknetes Rohrglanzgras, mit dem er alle diese Stoffe zusammen gemischt hat, wobei die Kombination mit Gülle oder Kaffeesatz zu den besten Ergebnissen führte. Vom Rohrglanzgras als Substrat ist er



Diplomingenieur Erik Ferchau fahndet mithilfe der Freiburger Fermenter nach der optimalen Ausbeute an Biogas und Seltenen Erden. Foto: Martin Egbert



In den Bioreaktoren erfolgt die mikrobielle Laugung von Erzen. Doktorand Benjamin Monneron-Enaud von der TU Freiberg sorgt mit dafür, dass die Elemente in Lösung gebracht und anschließend abgetrennt werden. Foto: Martin Egbert

überzeugt. „Es wächst auf nährstoffarmen Böden, ist mehrjährig und lässt sich zweimal im Jahr ernten“, sagt Ferchau, der auch Vorstand im Sächsischen Netzwerk Biomasse ist. „Zudem lässt es sich bestens auf wiedervernässten Mooren anbauen, die dadurch weiterhin wirtschaftlich genutzt werden können.“

Aber genügt auch der Ertrag an Biogas? Ferchau nickt. Mit 520 l bis 575 l/kg Trockenmasse liegt die Ausbeute an Biogas nicht allzu niedrig unter dem von Mais mit 650 l bis 700 l. Auch der mittlere Methangehalt von 60 % ist zufriedenstellend. Ferchau musste bei seinen Versuchen zwei Ziele vereinbaren. Einerseits wollte er das Substrat so zusammensetzen, dass es einen möglichst hohen Methanertrag erzielt. Auf der anderen Seite sollte soviel Rohrglanzgras in den Fermenter wie möglich, um die Ausbeute an Seltenen Erden und Germanium zu steigern.

Auch was die Verweildauer des Substrates angeht, muss bei der Verwendung von Phytominern in der Biogasanlage zwischen zwei Zielen abgewogen werden. Je länger das Rohrglanzgras im Fermenter verweilt, desto höher die Konzentration der gewünschten Elemente. Andererseits sinkt mit der Zeit der Ertrag an Biogas. Ferchau hat seine Experimente deshalb mit einer Verweildauer von jeweils 30 bis 40 Tagen durchgeführt.

Oben im Labor bekommt derweil Oliver Lücke von einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin einen Zettel mit einer Zahl gereicht. Ein breites Lächeln kundet von einer frohen Botschaft. „Das haben wir jetzt wirklich nicht für Ihren Besuch gestellt“, sagt Wiche und lacht. 71 % steht auf dem Zettel. So viel des in den Gärresten enthaltenen Germaniums konnten die Mitarbeiter bei ihren letzten Versuchen gewinnen. „Das ist eine wirklich sehr gute Zahl, die uns dicht vor unser Ziel von 80 % bringt.“

Ermöglicht hat diesen Erfolg die Nutzung des sogenannten Bio-Leaching. Dabei werden bestimmte Bakterienstämme zu Hilfe genommen, die das Germanium und andere gewünschte Elemente aus den Gärresten lösen.

Die Biogasanlage der Zukunft könnte dieses Verfahren in einem zweiten Fermenter mit diesen Bakterienstämmen nutzen – und damit zur Mine werden. Diese Doppelnutzung könnte zur Wirtschaftlichkeit von Phytomining beitragen. Eine 2016 veröffentlichte Wirtschaftlichkeitsstudie geht davon aus, dass sich Phytomining zur Gewinnung von Germanium ab einer Konzentration von 10 mg/kg Trockenbiomasse und einer Verdoppelung des Marktpreises lohnt. Zurzeit kostet 1 kg Germanium rund 1900 €. Beim Erscheinen der Studie waren es noch 300 € weniger. Das ist jedoch längst keine Verdoppelung. Auch lag einige Jahre davor der Preis mit 2400 € schon einmal deutlich höher.

Fachleute rechnen aber mit einer erheblichen Steigerung der Nachfrage, vor allem aufgrund des Ausbaus von Glasfasernetzen, und somit auch mit einem deutlichen Anstieg der Preise. Trotzdem wird Phytomining zusätzliche Einnahmequellen durch Biogas und die Gewinnung weiterer Elemente aus den Gärresten brauchen. Die sind vorhanden. Oliver Wiche und sein Team konnten in Rohrglanzgras bis zu 2,8 mg Seltene Erden pro Kilogramm Trockenbiomasse nachweisen.

Aber gäbe es überhaupt genug Anbauflächen für Phytomining? Die weltweite Produktion von Germanium lag 2020 bei gerade einmal knapp 140 t. Das klingt nach wenig. Angesichts von nur einigen Gramm Ertrag pro Hektar aber auch wieder nicht. Die Nutzung von Phytomining-Pflanzen in einer Biogasanlage erlaubt auch bei dieser Frage einen neuen Blick.

Mais zum Beispiel lagert ebenfalls Silizium an – und somit auch Germanium. Ausgehend von 10 t Trockenbiomasse Mais pro Hektar hält Oliver Wiche einen Ertrag von 5 g bis 8 g Germanium auf einen Hektar Mais für möglich. 2021 wurden nach Angaben der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe 880 000 ha Mais für Biogasanlagen angebaut. Wenn jeder Hektar nur 5 g Germanium ergibt, wären das schon mal fast 4,5 t. Dafür muss ein Bergmann schon einige Male einfahren.

Foto: Martin Egbert

KOMMENTAR

Hohe Standards stärken „made in Germany“

Die USA haben eins, Frankreich, Großbritannien, die Niederlande und Deutschland nun auch. Ein Lieferkettengesetz. Das war für die Exportnation längst überfällig. Keine Frage, von deutschen Unternehmen darf erwartet werden, dass sie keine menschenunwürdigen Arbeitsbedingungen bei ihren Zulieferern dulden und nicht an Umweltverbrechen beteiligt sind.

Natürlich kostet das Geld. Und natürlich ist der Mittelstand betroffen. Denn auch wenn zum Start des Gesetzes nur Unter-



Redakteur André Weikard fordert die Industrie auf, die Herausforderung des Lieferkettengesetzes anzunehmen. Foto: VDI

nehmen ab 3000 Beschäftigten den Berichtspflichten unterliegen, werden diese die Anforderungen an ihre Zulieferer weiterreichen. Aber eben nicht nur an die deutschen Zulieferer. Die könnten letztlich sogar davon profitieren, dass ihre Nachhaltigkeitsstandards höher liegen als die der Konkurrenz. Mehr noch. Das Lieferkettengesetz zahlt auf die Marke „made in Germany“ ein. Denn was hier gefertigt wird, ist fortan nicht nur qualitativ Spitzenklasse, sondern erfüllt auch höchste ethische Maßstäbe an die gesamte Lieferkette. In diesem Sinne äußerte sich bereits DIW-Präsident Marcel Fratzscher: „Die größte Stärke der deutschen Wirtschaft sind nicht billige Produkte, sondern hohe Qualität und Standards.“

Statt den bürokratischen Aufwand zu beklagen, den eine lückenlose Dokumentation der Lieferkette erfordert, sollte die Industrie darauf drängen, die hiesigen Standards darauf drängen, die hiesigen Standards auch global durchzusetzen.

Einen wichtigen Schritt in diese Richtung unternimmt die Politik. Denn auf das deutsche Lieferkettengesetz könnte bald ein EU-weites folgen. Der Europäische Rat hat einen entsprechenden Entwurf vor wenigen Wochen verabschiedet. Und der geht über das deutsche Gesetz weit hinaus. Statt nur die Lieferanten sollen Unternehmen sich demnach auch einen Überblick über die nachhaltige Entsorgung ihrer Produkte verschaffen. Zudem bezieht der EU-Entwurf wesentlich kleinere Unternehmen (500, in bestimmten Branchen 250 Angestellte) mit ein und letztlich könnte er eine zivilrechtliche Haftung beinhalten. Sprich: Betroffene könnten vor europäischen Gerichten Schadenersatz einklagen. Höchste Zeit also, die Herausforderung anzunehmen und die Lieferketten zu bereinigen.

■ aweikard@vdi-nachrichten.com

Sprengungen: Banken sind in der Pflicht

VON MARTIN CIUPEK

Rund 800 Geldautomaten wurden in Deutschland nach Angaben des Bundesinnenministeriums allein in den beiden Jahren 2020 und 2021 von Dieben gesprengt. Für 2022 wird ein neuer Jahreshöchstwert von etwa 450 Sprengungen erwartet. Besonders betroffen ist Nordrhein-Westfalen (NRW), insbesondere in Grenznähe zu den Niederlanden. Mehr als 180 Automaten Sprengungen wurden hier laut Landeskriminalamt NRW bis zum Silvestertag 2022 verzeichnet – rund 20 % mehr als im Vorjahr. Fast 11 Mio. € habe demnach allein der im ersten Halbjahr 2022 entstandene Schaden betragen. Dabei konnte in vielen Fällen nicht einmal Geld erbeutet werden.

In den Behörden wächst die Sorge. Denn immer häufiger entstehen dabei schwere Schäden an Gebäuden. Ende November 2022 hatte sich Bayerns Innenminister Joachim Hermann auf der Innenministerkonferenz (IMK) in München deshalb dafür ausgesprochen, den Druck auf international agierende Tätergruppen zu erhöhen. Auf der Konferenz wurde beschlossen, die Betreiber künftig zur Sicherung der Geldbestände vor Sprengungen zu verpflichten. Begründet wurde das mit der inzwischen oft rücksichtslosen Gefährdung von unbeteiligten Dritten, Anwohnern und Einsatzkräften durch Sprengungen.

Laut Hermann müssten Aufstellorte und auch die Automaten selbst besser gesichert werden. Es liege in der Verantwortung der Banken und Automatenhersteller, es den Kriminellen durch technische Einrichtungen möglichst schwer zu machen, Geld zu erbeu-

ten. Das erhöht den Aufwand für die Automatenbetreiber und hat teilweise bereits zur Folge, dass Banken Automaten an Standorten mit hohem Angriffsrisiko abbauen. Kunden müssen dann deutlich größere Wege in Kauf nehmen, um an Bargeld zu kommen.

Wie schützt man Automaten vor Sprengung? Von Banken genutzte technische Maßnahmen, um Sprengungen für Diebe möglichst unattraktiv zu machen, sind Einbruchmeldetechnik, Erschütterungsmelder, Videoüberwachung sowie die verbesserte Sicherung von Fenstern und Zugangstüren. Auch Einsätze, die die Geldscheine bei gewaltsamem Öffnen der Automaten mit Farbe markieren oder durch Klebstoffe für die Täter unbrauchbar machen, zählen dazu. Teilweise wird auch auf Vernebelungseinrichtungen gesetzt, die den Tätern die Sicht einschränken, wodurch sie beim Einsammeln der Beute Zeit verlieren. Deren Einsatz soll laut einer gemeinsamen Erklärung von Banken und Sparkassen noch verstärkt werden.

Eine andere Lösung ist beim Deutschen Patent- und Markenamt zu finden. Dort hat der Ingenieur Hermann-Josef Schmidt aus Gaiersheim Mitte 2020 eine „Vorrichtung zum Schützen mindestens eines Behälters“ als Gebrauchsmuster (Aktenzeichen DE 20 2020 001 447 U1) eintragen lassen. Vereinfacht beschrieben erkennt ein Sensor dabei einströmendes Gas und setzt ein in einem Druckbehälter gelagertes Inertgas frei, beispielsweise Helium oder Neon (Ne₂). Das reaktionsträge

SICHERHEITSTECHNIK: Die Zahl der Sprengungen von Geldautomaten hat 2022 in Deutschland einen neuen Höchststand erreicht. Die Innenminister der Bundesländer fordern Banken auf, die Sicherheitsmaßnahmen gegen Sprengungen zu verbessern.



Weitreichende Folgen: Immer häufiger werden bei Sprengungen von Geldautomaten auch Gebäude beschädigt, wie hier Ende November 2022 in einem Ortsteil von Marl. Statiker müssen dann prüfen, ob diese einsturzgefährdet sind. Foto: imago images/Traktuell/Marc Gruber

Höchstwert bei Automaten Sprengungen

- Nach bisherigen Informationen wurden 2022 in Deutschland etwa 450 Geldautomaten gesprengt. Das ist ein neuer Höchstwert. Zum Vergleich: In den Jahren 2006 bis 2008 wurden lediglich rund 34 Fälle pro Jahr erfasst.
- Besonders betroffen ist das Bundesland Nordrhein-Westfalen. 182 Angriffe wurden hier bis wenige Stunden vor Ablauf des Jahres 2022 gezählt. Das sind 31 mehr als im Vorjahr und auch mehr als im bisherigen Rekordjahr 2020 mit 176 Sprengungen.
- Ebenfalls ein neuer Rekordwert wurde 2022 in Rheinland-Pfalz erreicht. Mit 54 Fällen (Stand 29.12.2022) hat sich hier die Zahl gegenüber dem Vorjahr mehr als verdoppelt. Zu den erbeuteten Geldmengen macht das Landeskriminalamt keine Angaben. Generell seien aber die Schadenssummen an den Gebäuden höher als die geraubten Geldsummen.

Sorgen bereitet den Ermittlern ein neuer Trend. Wurden bis 2018 noch hauptsächlich Gas zur Sprengung eingesetzt, nutzen Täter inzwischen immer häufiger feste Sprengstoffe. Deren Anteil laut Bundeskriminalamt (BKA) stieg seit 2019 von 5 % auf 64 % im Jahr 2021.

Bei Sprengungen mit festen Explosivstoffen entstehen meist größere Schäden als bei der Verwendung von Gasen. Immer öfter müssen deshalb Feuerwehren ausrücken und Statiker die Tragfähigkeit der beschädigten Gebäude bewerten.

Künftig könnten Sensoren helfen, solche Sprengstoffe zu entdecken, bevor sie an den Automaten angebracht werden. Dann könnte frühzeitig Alarm ausgelöst werden. Insbesondere neuartige Biosensoren rücken in den Fokus, die ähnlich empfindlich sind wie die Nase eines Hundes. Entwickelt wird eine solche Sensorik vom kalifornischen Startup Koniku, das bei der technischen Umsetzung vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart unterstützt wird.

Das US-Unternehmen Koniku kultiviert seit einigen Jahren Zellen, die mit Geruchsrezeptoren auf kleinen autonomen optischen Ausleseseinheiten verknüpft werden. Um winzige Partikel aus der Umgebung zu detektieren, werden die Zellen über einen längeren Zeitraum am Leben und damit funktionsfähig gehalten. Noch wird daran geforscht, die zugrunde liegenden Prozesse besser zu verstehen und zu optimieren. Denn der Ansatz des Unternehmens ist es nicht nur, mit den Biosensoren Sprengstoffe oder Drogen zu erkennen, sondern auch Krankheiten anhand der Atemluft zu detektieren.

Genau hier kommt das Fraunhofer IPA ins Spiel. Um die gezielte Entwicklung eines wirtschaftlich nutzbaren Produktes zu ermöglichen, entwickelt das Forscherteam dort ein Screeningverfahren zur Rezeptorauswahl und zur zuverlässigen automatisierten Produktion

von sogenannten transfizierten Zellen. Das sind Zellen, in die fremde DNA oder RNA eingebracht wird.

Mit der Transfektions- und Screening-Plattform soll es gelingen, die Zellen sehr schnell auch für verschiedene Geruchsreize zu modifizieren. Dann könnten die Biosensoren in kurzer Zeit für verschiedene Anwendungsbereiche produziert werden. Auch eine Anpassung an neuartige Sprengstoffe wäre damit möglich.

Seit 2019 werden immer öfter feste Sprengstoffe eingesetzt. Bereits **64 %** der Automaten Sprengungen wurden 2021 damit durchgeführt.

Die klassische Videoüberwachung mit Bilderkennungslösungen zu koppeln, ist ein weiterer technischer Lösungsansatz. Um datenschutzkonform zu arbeiten, könnten beispielsweise Bewegungsmuster von Menschen analysiert werden, die von der normalen Nutzung eines Geldautomaten abweichen.

Am Fraunhofer-Institut für Optik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB wurde dazu die sogenannte „Abnormal Activity Recognition“ entwickelt. Hier kann das Bewegungsfeld in Videos dazu verwendet werden, anomale Bewegungen zu detektieren. Damit konnten die Forschenden beispielsweise Schlägereien erkennen.

Das Prinzip wäre auch auf die Bedienung von Geldautomaten übertragbar. Ebenfalls per Bildanalyse könnten verdächtige Gegenstände, die auf einen Sprengstoffeinsatz hinweisen, automatisch erkannt werden.

Edelgas verdrängt in dem Fall das explosive Gas (beispielsweise Propan) aus dem Automaten und verdünnt es. Ziel ist es, damit die Sprengung des Automaten zu verhindern oder zumindest in ihren Folgen deutlich abzumildern.

Auf Anfrage von VDI nachrichten erklärt Schmidt: „Meine Motivation zur Erfindung ist in erster Linie dem verbrecherischen Treiben zu begegnen.“ Nach seiner Einschätzung ist der technische Aufwand für den Bau einer solchen Vorrichtung überschaubar und lasse sich zudem mit einem Alarm koppeln. Automaten

könnten nach seiner Ansicht leicht damit nachgerüstet werden. Das Inertgas könne dabei auch in flüssiger Form gespeichert und in einem Hohlraum hinter oder unter dem Automaten untergebracht werden.

Die Begeisterung bei den Finanzinstituten hielt sich laut dem Erfinder jedoch in Grenzen. Die Begründung macht ihn nachdenklich: „Enttäuscht war ich über diverse Aussagen von Geldinstituten, die derartige Angriffe natürlich schlecht finden, jedoch aufgrund guter Versicherung keinen Handlungsbedarf sehen“, stellt Schmidt fest.



Vorbereitung: Eine Überwachungskamera filmte Personen beim Anbringen einer Sprengladung am Automaten. Foto: Polizei NRW



Der Biosensor in Form einer Qualle erfasst Gerüche und kann auch Sprengstoffe detektieren. Foto: Koniku Inc.

Erfolgreicher Abschluss

VDI: Nach fast zehn Jahren als VDI-Direktor verabschiedete sich Ralph Appel am 1. Januar in den Ruhestand. Er überlässt seinem Nachfolger eine moderne und finanziell solide Organisation.

VON KEN FOUHY

VDI NACHRICHTEN: Herr Appel, wie ist Ihr Fazit nach zehn Jahren als Direktor des VDI?

APPEL: Ich bin, wie alle Neuen, mit dem Ziel angetreten, dass der VDI, wenn ich in den Ruhestand gehe, für alle Zeiten gut aufgestellt sein soll. Natürlich ist das völlig unmöglich und spätestens Corona hat uns gelehrt, wie agil wir sein müssen, um unsere Ziele dennoch zu erreichen. Aber als Zwischenfazit darf ich sagen, dass ich glaube, meinem Nachfolger einen Verein zu übergeben, der gut aufgestellt ist, der sich in den letzten zehn Jahren an vielen Stellen modernisiert und auch gut weiterentwickelt hat – und der die Corona-Zeit, wenn auch dank schwieriger Maßnahmen, gut überstanden hat. Beispiele dafür wären, dass wir uns in den letzten Jahren organisatorisch neu ausgerichtet haben, hauptsächlich in der Hauptgeschäftsstelle, aber auch in der Arbeit mit den Fachgesellschaften im Bereich „Technik und Gesellschaft“. Wir haben auch die Betreuung unserer Regionalorganisation neu organisiert, mit unseren sogenannten Regionalkoordinatoren.

Zudem haben wir schon vieles im Verein digitalisiert, zugegebenermaßen anders, als wir das mal angedacht hatten. Da hat Corona uns auf der einen Seite einen Strich durch die Rechnung gemacht und auf der anderen Seite sehr geholfen, sodass wir heute in der Lage sind, mit unseren Mitgliedern in vielen Kanälen digital zu kommunizieren. Und in der jüngeren Vergangenheit ist die neue Positionierung der VDI-Marke ein größerer Entwicklungsschritt. Insgesamt geht es bei der Neupositionierung darum, den Verein modern auszurichten nach dem Motto „Gemeinsam. Klar. Stark“. Dazu gehört auch, dass wir gemeinsam mit dem VDI Verlag die VDI nachrichten in den letzten Jahren digitalisiert haben und seit einem Jahr auch ein digitales Zeitungsangebot – Vn+ – für unsere Mitglieder bereithalten. Wir produzieren fünf bis acht Nachrichten täglich und haben inzwischen fast 50 000 Abonnenten gewonnen, die den Vn+-Newsletter oder die VDI nachrichten digital beziehen. Es ist auch ein Erfolg, nach einigen schwierigen Jahren, im Jahr 2022 die Mitgliederzahl weitgehend stabilisiert zu haben, sodass ich optimistisch bin, dass es uns gelingt, den Mitgliedertrend in den nächsten Jahren wieder deutlich nach oben zu drehen.

Was sind die Ziele der neue VDI-Markenpositionierung?

Ziel ist es, dass wir den VDI in der allgemeinen Öffentlichkeit positionieren wollen als Gestalter einer nachhaltigen Zukunft. Wir wollen darstellen, wie mithilfe von moder-



Direktor a. D.: Auf mehr Zeit für Sport, Reisen und Familie freut sich Ralph Appel nach zehn Jahren als VDI-Direktor.

Foto: VDI / C. Moritz

Zusätzlich bei Vn+: Wie die Neustrukturierung des Vereins angekommen ist, welche Zukunftsprojekte erfolgreich sind und wie der VDI sich international weiterentwickelt



Ralph Appel

- 2013 bis Ende 2022 Direktor und geschäftsführendes Präsidiumsmitglied des VDI e. V.; Geschäftsführer der VDI GmbH; Herausgeber von VDI nachrichten
- 2002 bis 2013 Cargill BVBA; zuletzt Geschäftsführer der Cargill Deutschland GmbH und Geschäftsbereichsleiter Global Texturizing Solutions.
- 1987 bis 2002 bei Cerestar in verschiedenen Führungspositionen im In- und Ausland.
- Dipl. Wirtsch.-Ing. Universität/TUHH Hamburg.

der VDI an Angeboten hat. Wir haben glücklicherweise eine große Anzahl junger Menschen im VDI, fast 30 000 Studierende oder Berufseinsteigerinnen. Aber ich glaube, wir müssen mehr aufzeigen, welche Möglichkeiten es im VDI zum Mitgestalten gibt. Das haben wir im letzten Jahr gut begonnen. Wir haben unser Netzwerk der Young Engineers ausgebaut. Die jungen Menschen haben viel mehr Beteiligungsmöglichkeiten im Verein. Sie sind in deutlich mehr Gremien vertreten als früher, auch zum Beispiel im Finanz- oder Regionalbeirat. Und vor allem sind sie selber sehr aktiv. Wir haben z. B. im letzten Jahr eine App gelauncht namens VDI-Connecting. Das ist eine Plattform zum Vernetzen zunächst unserer jungen Mitglieder. Wir denken gerade darüber nach, ob wir diese App auch jenseits des Netzwerks der Young Engineers ausbauen und für alle Mitglieder öffnen wollen.

Thema Digitalisierung: Was ist im Verein in Sachen digitale Kommunikation erfolgt?

Ich bin stolz auf unsere IT-Abteilung, die ab dem 15. März 2020 quasi über Nacht der gesamten Organisation, inklusive unserer 12 000 ehrenamtlichen Mitstreiterinnen, digitale Werkzeuge zur Verfügung gestellt hat, um die Zusammenarbeit weiter zu ermöglichen. Seitdem haben wir Tausende von Veranstaltungen und Sitzungen digital durchgeführt. Ob das unsere Richtlinienausschlüsse sind, ob das Veranstaltungen mit der Politik oder eben auch eigene Formate innerhalb des VDI sind. Um die Anforderungen jetzt besser zu verstehen, analysieren wir derzeit Themen wie die Customer Journey eines Ingenieurs, einer Ingenieurin mit ihren Aktivitäten und Interessenthemen.

Welche Angebote des VDI nehmen Mitglieder aus der gesamten VDI-Gruppe auch heute schon in Anspruch?

Bisher betrachten wir das relativ isoliert. Das heißt, es gibt Mitglieder im Verein, es gibt Leserinnen des Verlags, es gibt Kunden und Kundinnen des Wissensforums. Wir wollen für die Zukunft Wege finden, um diese zielgerichtet bedienen zu können, und wo nötig, unsere Angebote noch weiter ausbauen. In dem Zusammenhang ist es, glaube ich, auch wichtig zu verdeutlichen, dass wir den reinen Mitgliederfokus mit dem Ziel, Mitglieder zu gewinnen, etwas ausweiten müssen.

Wir müssen eigentlich Communities etablieren, also Menschen, die sich für bestimmte Themen interessieren, zusammenzubringen oder um Themen versammeln. Und entsprechend liegt der Fokus eben darauf, interessante Angebote für solche Communities zu entwickeln.

Was wir sehen ist, dass es nicht mehr automatisch passiert, dass sich jemand lebenslang als Mitglied an einen Verein binden möchte. Es gibt aber großes Interesse von Menschen, sich themenweise oder auch anlassbezogen zu engagieren. Und dafür brauchen wir unter anderem digitale Formate, um schnell solche Angebote zu entwickeln und sie rechtzeitig an externe Interessierte wie auch an unsere Mitglieder auszuspielen.

Wie geht es bei Ihnen persönlich jetzt weiter?

Ich werde dem VDI sehr verbunden bleiben. Ich habe bereits Ende 2021 entschieden, dass ich zum Ende des Jahres 2022 nach fast zehn Jahren in den Ruhestand gehen möchte. Und ich freue mich auf diesen neuen Lebensabschnitt. Auf der Vorstandversammlung, das konnte man inzwischen lesen, wurde ein neuer Direktor gewählt, der sein Amt voraussichtlich im zweiten Quartal antreten kann. Für den Übergang haben wir mit Dieter Westerkamp einen Kollegen, der das Amt interimistisch übernimmt. Ich habe eine Vereinbarung mit dem Präsidium, dass ich den VDI im ersten Halbjahr 2023 noch zur Seite stehe und meinen Nachfolger begleite und unterstütze. Das tue ich sehr gerne. Ich werde natürlich auch als Mitglied weiterhin interessiert das Geschehen im Verein verfolgen.

Ich freue mich aber, nachdem alles gut geregelt ist, mich ab Sommer 2023 neuen Dingen zuzuwenden. Ich werde mich sicher sportlich wieder mehr betätigen. Es gibt auch ein paar Dinge auf unserer Reiseliste, für die wir längere Zeit brauchen werden. Und danach möchte ich mich gern auch ehrenamtlich engagieren, weil ich auf ein sehr spannendes und erfahrungsreiches Berufsleben zurückblicken darf, und ich möchte gern von diesen Erfahrungen etwas weitergeben – so sie denn von Interesse sind.

Ich habe z. B. großen Spaß daran, junge Menschen zu unterstützen. Das mache ich derzeit als Mentor von jungen Leistungssportlern, die Leistungssport, Ausbildung und Beruf unter ein Dach bringen müssen. Es gibt auch erste Kontakte zu jungen Unternehmern, die ganz häufig tolle Produktideen haben, aber das Thema Management, Strukturierung eines Unternehmens oder auch Finanzierung vielleicht noch nicht so beherrschen und dort Unterstützung brauchen. Es wird also wahrscheinlich ein bunter Strauß werden. Und vor allem freue ich mich, mehr Zeit mit meiner Frau und meiner Familie zu verbringen, weil wir in den letzten Jahrzehnten durch meine berufliche Tätigkeit nicht immer so viel Zeit füreinander hatten. Das werden wir in der Zukunft jetzt sicher schaffen.



Das Modell Overture des US-Herstellers Boom könnte das erste zugelassene Überschallflugzeug seit der Concorde werden. Anders als in früheren Entwürfen (Bild) sind inzwischen vier Triebwerke vorgesehen. Grafik: Boom

Beim Antrieb endlich am Ziel

LUFTFAHRT: Mitte 2022 stand der US-amerikanische Flugzeugbauer Boom ohne Triebwerkspartner für sein neues Überschallflugzeug da. Nun scheint das Problem gelöst.

VON PETER ODRICH

Das US-amerikanische Überschallverkehrsflugzeug-Projekt Overture des jungen Herstellers Boom rückt seiner Verwirklichung einen Schritt näher. Nachdem sich alle großen bekannten Motorenhersteller im Frühsommer 2022 gegen die Entwicklung der Triebwerke entschieden hatten, hat Boom nun neue Partner gefunden.

Für die Entwicklung hat sich ein Konsortium gebildet. Federführend ist die in San Diego beheimatete Kratos-Gruppe, konkret Kratos Florida Turbine Technologies. Kratos ist vornehmlich auf militärische Entwicklungen konzentriert.

Ein Partner ist GE Additive, ein Unternehmen der General Electric Gruppe. GE konzentriert sich auf die Consulting-Funktion bei der Entwicklung. Das ist wichtig, weil die Overture nicht mit fossilen Treibstoffen fliegen soll, sondern für den Antrieb mit „nachhaltiger“ Energie ausgelegt wird. Gemeint sind synthetische Treibstoffe.

Der US-amerikanische Entwicklungspartner StandardAero übernimmt alle Aspekte der Wartung, soweit sie in die Entwicklung eingehen sollen. Viertes Partner ist Flight Safety International, ein amerikanischer Hersteller von Simulatoren für die kommerzielle Luftfahrt sowie Anbieter von Piloten- und Mechanikerschulungen. Dieser Aspekt soll von Anfang an in die Entwicklung der Overture-Motoren einfließen. Boom hat nun auch andere Entwicklungspartner genannt. Das beginnt mit Collins für die Avionik und reicht bis zu Safran in Frankreich für die Fahrwerke. Entgegen der anfänglichen Planung soll die Overture vier statt zwei Triebwerke erhalten.

Auf den ersten Blick sieht die mit 1,7-facher Schallgeschwindigkeit fliegende Overture dank

Delta-Tragflächen der Concorde ähnlich. Ein großer Unterschied ist aber, dass die Concorde aus Metall gebaut war, während die Overture aus hochfesten Kunststoffen gefertigt wird.

Mit 65 bis 88 Sitzen ist die Overture für deutlich weniger Passagiere ausgelegt als die Concorde (anfangs 128 Sitze). Die neuen Triebwerke sollen Testflüge im Jahr 2027 ermöglichen. Wann die Bestellung der Maschine, United Airlines und American Airlines, den Jet im Liniendienst einsetzen können, ist noch nicht abzusehen. Außer den beiden Bestellungen aus den USA gibt es auch Kaufabsichtserklärungen aus Japan und Großbritannien. Alle Fluggesellschaften wollen die Overture entweder auf Transatlantik- oder Transpazifikflügen einsetzen. Denn der neue Überschalljet darf wie die Concorde lärmbedingt nur über dem Meer die volle Fluggeschwindigkeit erreichen.

Der Overture-Jet

- **Geschwindigkeit:** Mach 1,7 (entspricht bei -50 °C Außentemperatur etwa 1835 km/h)
- **Reiseflughöhe:** 18 300 m
- **Reichweite:** 4250 nautische Meilen (7867 km)
- **Passagiere:** 65 bis 88
- **Länge:** 61,26 m
- **Erstflug:** frühestens für 2027 geplant
- **Erstkunde:** United Airlines (USA)
- **Triebwerke:** vier

VDI-Karrierefürer 2023



PRINT
&
ONLINE

Jetzt buchen!

Begeistern Sie den technischen Nachwuchs von Ihrem Unternehmen – mit dem Komplettpaket des VDI-Karrierefürers, Deutschlands wichtiger Ratgeber für junge Ingenieurinnen und Ingenieure.
ET: 17.04.2023 | AS: 27.02.2023

**WWW.INGENIEUR.DE/
KARRIEREFUEHRER**

Die Suche nach dem Sound im Auto

ELEKTRONIK: Digitale Vernetzung, autonomes Fahren und Elektrifizierung verändern auch die Anforderungen an die Hersteller von Soundsystemen für Autos radikal. Neue Klangwelten müssen ausgetüftelt werden – und dabei das Abspecken nicht vergessen.

VON PETER WEISSENBERG

Am Anfang war das Wort. Und das kam meist verrauscht, per Mittelwelle und in Mono, aus den Weiten des Raums an einen Ort, wo sich der Kampf mit Scheppern, Dröhnen und Rattern ziemlich aussichtslos anhörte. Autoradios spielten bis in die 1970er-Jahre ihr trauriges Lied auf ziemlich verlorenem Posten.

Guillaume Buisson-Descombes kennt diese Welt nur vom Hörensagen. Der französische Ingenieur arbeitet kräftig daran, dass schlechter Sound völlig in Vergessenheit gerät. Als Sound-designer beim Lautsprecherspezialisten Focal bastelt er im französischen Saint-Étienne täglich an einer immer makelloseren Abbildung der natürlichen Klangwelt im Auto. Dabei ist der nebenberufliche DJ weit gekommen – selbst wenn er sich nach den Maßstäben seiner immobilen Produkte bescheiden muss. Denn dort kann Focal bei Lautsprechertürme, wie der mannshohen „Utopia“, auf exotische Materialien wie hauchdünne Flachs-, Kohlefaser- oder Berylliummembranen setzen. Die werden sonst oft nur in der Raumfahrt oder Formel 1 verwendet und können zusammen mit den Verstärkern der britischen Schwestermarke Naim „schon mal 500 000 € kosten“. Da sind fünfstelligen Kosten für eine High-End-Autoanlage fast schon ein Schnäppchen. Der Entwicklungsaufwand ist dennoch beachtlich.

Der Konzertsaal im Auto: In einem DS (gehört zu Citroën) etwa arbeitet eine Focal-Electra-Anlage mit 515 W und 14 Lautsprechern – und die kann bereits per Dolby Atmos Klang wie in einem Konzertsaal oder Kino simulieren. Zusätzlich setzt DS für seine High-End-Anlage spezielle schallschluckende Folien in den Türen oder anderen Hohlräumen ein und verstärkt auch die Seitenfenster mit geräuschabsorbierenden Glasschichten.

Ingenieur Buisson-Descombes und die Konkurrenten tüfteln an immer neuen Hoch-, Tief- und Mitteltönern und den optimalen Formen und Einbaupositionen dafür. Es ist ein harter Kampf mit den Autokonstrukteuren, die den Platz für Batterien, Ablagen, Airbags, Hilfsmotoren oder Rechner brauchen. Der Trend geht deshalb zu immer mehr und immer kleineren Lautsprechern.

Die Herausforderung der richtigen Platzierung und Lautsprecherwahl: Oft ist aber eine räumlich kleine Lösung noch unmöglich, sagt Greg Sikora. Der Chef des Acoustic Systems Engineering Department beim weltgrößten Auto-Hi-Fi-Hersteller Harman – zu dem Marken wie JBL, Infinity, Bowers & Wilkins, Bang & Olufsen oder Mark Levinson gehören – steht in den Hallen seines Münchner Car Lab, vor sich den Prototyp eines neuen Aston Martin. Dort sucht Sikoras Team gerade die ideale Position für die tiefen Bässe aus dem Subwoofer. Und der braucht nach wie vor Resonanzraum.

Am üblichen Ort unter den Sitzen ist der Platz beim Supersportwagen zu knapp für den dicksten Lautsprecher – ein Problem, das auch bei batte-

rielektrischen Autos mit ihren Akkupacks unter dem Boden vermehrt auftritt. „Gott sei Dank kann der auch an anderen Stellen – wie im Kofferraum – verbaut werden, weil das menschliche Ohr dessen Geräusch kaum lokalisieren kann“, sagt Sikora.

Andere Schallwellen kann der Mensch dagegen genau orten. Gerade für Surround-Sound-Anbieter eine Herausforderung. Dolby etwa hat deshalb zusammen mit dem deutschen Multimedia-spezialisten Cinema ein System für Autos entwickelt, bei dem 21 Front-, Rear-, Seiten- und Höhenlautsprecher sowie acht Körperschallwandler in den Sitzen nicht nur das Musikgefühl frei im Raum schweben lassen, sondern auch die vor allem für den Menschen am Steuer relevanten Signale und Warnhinweise. Diese können damit exakt in seinem Hörbereich und in optimaler Lautstärke ausgespielt werden, während der Beifahrer kaum davon etwas mitbekommt. „Gerade in vernetzten Fahrzeugen wird es mehr und mehr solcher Informationen aus der Umwelt geben, die nur für einen Teil der Reisenden relevant sind“, so Sikora. Dafür braucht es die optimale Aussteuerung und Beschallung je nach Platz im Fahrzeug.

Lautsprecher im Auto: der Kampf um die Kilos. Allerdings bringen diese neuen Möglichkeiten auch zwei große Probleme mit sich: Top-Anlagen können schon einmal einen Zentner auf die Waage bringen und verbrauchen dementsprechend Energie. Bei der Arbeit an nachhaltiger Mobilität nicht gerade wegweisend. Entwickler Sikora setzt daher auch auf kleinere Lautsprecher, die sich auf das tatsächlich hörbare Spektrum für das menschliche Ohr konzentrieren.

Radikal anders gehen Sennheiser und Continental den Kampf um den Klang an: Sie wollen 3D-Klang ganz ohne Lautsprecher erzeugen. Dazu hat Sennheiser seine Ambeo-3D-Audiotechnologie in das Soundsystem Ac2ated von Continental eingepflegt. Dabei übernehmen Türverkleidungen oder Karosserieteile mit gezielten Schwingungen selbst die Klangerzeugung. Bauraum und Gewicht einer Soundanlage sollen so um bis zu 90 % abspecken. In den nächsten Monaten wollen die Partner eine Serienversion entwickeln.



Jedem Reisenden sein eigener Sound – Lautsprecher in der Kopfstütze des Range Rover von Meridian.

Foto: JLR



Bei Elektroautos führt jedes eingesparte Kilo zu mehr Reichweite. Aktuelle Soundsysteme können mit ihren zahlreichen Lautsprechern 50 kg auf die Waage bringen. Ganz neue Ansätze sind nötig. Foto: Focal

An das Ende des Lautsprechers glaubt Entwickler Sikora allerdings nicht: „Erstens wollen die Autohersteller Schwingungen ihrer Karosserieteile vermeiden. Zweitens weiß niemand, wie der Sound aus A-Säule oder Türhohlraum nach ein paar Jahren im Gebrauch klingt, und drittens braucht es gerade für die Anforderungen der Zukunft präzise Beschallung für die Ohren des einzelnen Passagiers.“

Wettbewerber wie Meridian oder Bose gehen darum einen anderen Weg und verbauen solche kopfhörerähnlichen Systeme bei Nissan oder Range Rover in den Kopfstützen. Der Sound wird so nur für den ausgespielt, der dort sitzt – und das auch noch stets im idealen Verhältnis zum Kopf. Wichtig ist das wenn sich dieser bewegt, etwa wenn der Beifahrer seinen Sitz in Liegeposition bringt oder im autonom fahrenden Mobil den ganzen Sitz um 180 ° zur „Reihe zwei“ dreht.

Generell geht der Trend in Richtung Hörinsel. Schon jetzt sehen sich viele Fondpassagiere einen Film oder ein Videospiel auf ihren Bildschirmen an den Vordersitzen an. Und mit dem Einzug von eigenen Bildschirmen für den Beifahrer wird der vielleicht gerade an einer Teams-Konferenz teilnehmen wollen – und will dabei nicht durch die Musik oder Navi-Ansagen des Menschen hinter dem Lenkrad abgelenkt werden.

Diese Anforderung, die Konzentration zu wahren, gilt zunehmend für die Bedienung der neuen Möglichkeiten: Der chinesische Anbieter NIO etwa setzt dazu einen tennishallgroßen Companion mit stilisiertem Gesicht ein, der in der Mitte des Armaturenbretts hockt. Nomi fragt den Passagier nach dessen Anforderungen an das Infotainment, lernt per KI dessen Hör- und Nutzungsgewohnheiten und soll idealerweise nur noch per natürlicher Sprache bedienbar sein – und zudem bei wichtigen externen Signalen wie Anrufen oder Martinshorn proaktiv agieren.

In Fahrzeuge von DS ist so ein radikaler Bedienungsansatz noch nicht eingezogen. Was Klangexperte Buisson-Descombes allerdings jetzt bereits in die Fahrzeugsysteme integriert, ist eine neue Einfachheit. Die Focal-Macher haben dem Touchscreen im DS9 drei Profile spendiert: für den Fall, dass nur ein Mensch am Steuer sitzt, für zwei Passagiere vorn – oder für die Fokussierung auf den Fond bei einer Nutzung als Chauffeurfahrzeug. Buisson-Descombes' Gedanke: „Der Sound folgt dem Kunden.“



CES: Impulse für Deutschland

ELEKTRONIK: Auf der Cosumer Electronics Show in Las Vegas wurden Deutschland und deutsche Unternehmen ausgezeichnet. Es gab spannende Neuentwicklungen – jedoch auch Kritik an der Bundesrepublik.

VON ELKE VON REKOWSKI

Wie könnte die digitale Wirtschaft von morgen und übermorgen aussehen? Davon wollte die CES (Consumer Electronics Show) ihren Besuchern dieses Jahr eine Vorstellung vermitteln. Das Messe-Schwergewicht für Unterhaltungselektronik und IT erreichte noch nicht das Niveau vor Corona, aber die Veranstalter zeigen sich mit der diesjährigen CES zufrieden: Vom 3. bis 8. Januar 2023 präsentierten in Las Vegas 3200 Aussteller neue Produkte und Lösungen, darunter 1000 Start-ups.

Mit rund 115000 Besucherinnen und Besuchern gewinnt die CES wieder an Bedeutung für die Unterhaltungselektronik- und die IT-Branche. Das Ausstellerspektrum auf der Schau wird gleichzeitig immer breiter. Auch Automobilhersteller, Zulieferer und Logistikunternehmen sowie Anbieter für Mobilität oder digitale Gesundheitslösungen nutzten die US-Schau als Plattform. Aussteller zeigten Entwicklungen rund um die Zukunft eines noch dezentraler aufgestellten World Wide Web – Stichwort Web 3.0 – sowie Ideen für das Metaverse, das Konzept einer erlebbaren, virtuellen Parallelwelt.

Deutschland als eines von 24 Ländern wurde im Rahmen der CES als „Innovation Champion“ ausgezeichnet. Es belegt Platz 16 und liegt damit beispielsweise vor Frankreich, aber hinter Dänemark. Der Messeveranstalter Consumer Technology Association (CTA) bewertete im Vorfeld dieser Auszeichnung im Rahmen einer Studie die Innovationskraft im Technologiebereich anhand von 40 Indikatoren in 17 Kategorien, darunter Breitband sowie Investitionen in Forschung, Umwelt und Cybersicherheit. „Diese Auszeichnung bestätigt: Deutschland ist ein starker Digital- und Wirtschaftsstandort“, sagte Volker Wissing, Bundesminister für Verkehr und Digitales. „Etliche Innovationen, die in diesen Tagen auf der CES präsentiert worden sind, stammen aus Deutschland. Auch die amerikanischen Unternehmen haben die Innovationskraft der deutschen Hersteller erkannt und investieren in deutsche Technik.“

Die Autoren der Studie zur Innovationskraft lobten unter anderem, dass 26 % der deutschen Arbeitnehmer hoch qualifiziert sind und dass 3,2 % des Bruttosozialprodukts hierzulande in Forschung und Entwicklung investiert werden. Auch der in Deutschland häufig kritisierte Bereich Telemedizin wird positiv als „sehr gut“ ausgebaut bewertet.

Kritisiert wird hingegen der Spitzensteuersatz für Unternehmen (30 %). Auch der Spitzengrenzsteu-



Aufwärtstrend: Die Veranstalter der CES zeigen sich mit der diesjährigen Messe zufrieden. Nach der Coronapandemie steigen die Besucherzahlen des Konsumelektronik- und IT-Events. Foto: IMAGO Images/UPi Photo/James Atoa



Telemedizin & Co.: Auf der CES waren zahlreiche Unternehmen mit Fokus auf E-Health vertreten. Deutschland ist bei elektronischer Gesundheitsvorsorge offenbar gut aufgestellt. Foto: IMAGO Images/UPi Photo/James Atoa



Ausgezeichnet: Das Exoskelett Cray X von German Bionic wurde auf der CES 2023 mit dem „Best of Innovation“-Award in der Kategorie „Wearable Technologies“ ausgezeichnet. Foto: German Bionico

ersatz für Privatpersonen (45 %) gehört zu den höchsten der 24 Länder. Zudem sei die Rate der Unternehmensneugründungen niedrig, und Deutschland könnte mehr tun, um den globalen Handel mit Informations- und Kommunikationstechnologien zu fördern, kritisieren die Studienautoren.

Auszeichnung für beste Entwicklung: Im Rahmen der CES wurde zudem der „Best of Innovation“-Award verliehen. Von den rund 2100 eingereichten Produkten wurden insgesamt die Lösungen von 19 Unternehmen ausgezeichnet. Unter den Preisträgern sind auch zwei deutsche Unternehmen. Bosch erhielt für sein System „RideCare Companion“ (s. S.40) einen Award. Die Lösung soll mittels Kameraüberwachung und SOS-Knopf die Sicherheit von Fahrern und Fahr-

gästen in Taxis und bei Fahrdiensten erhöhen (s. S. 40). Ebenfalls einen Award erhalten hat das vollständig vernetzte, KI-gestützte Exoskelett Cray X von German Bionic. Es unterstützt das Heben von Lasten, um Mitarbeitende zu entlasten und so die Arbeitssicherheit zu erhöhen.

Unter den weiteren Auszeichnungen gibt es mehrere interessante Produkte: Die Softwarelösung Amlos von Canon, die hybride Meetings optimieren soll. Sie nutzt die Bildverarbeitungstechnologie des Herstellers, um reale und virtuelle Arbeitstreffen zusammenzuführen. Futuristisch erscheint der Transparent Screen von LG. Das TV-Gerät besitzt einen durchsichtigen Bildschirm und wirkt so eher wie ein Einrichtungsgegenstand als ein Fernseher. Der autonome Traktor von John Deere wird per Smartphone gesteuert. Der Roboter für die Landwirtschaft nutzt GPS-Lenkung, Stereokameras, Sensoren und KI-Technologie, um wichtige Aufgaben auf dem Hof ohne einen Fahrer in der Kabine zu erledigen. Und ebenfalls autonom arbeitet die Roboter-

„Auch US-Unternehmen haben die Innovationskraft der deutschen Hersteller erkannt und investieren in deutsche Technik.“

Volker Wissing,
Bundesminister für Verkehr und Digitales

lösung des saudischen Kraftwerksentwicklers ACWA für Versorgungsunternehmen. Der Roboter bewegt sich in der Rohrleitung, ohne die Wasserverteilung zu unterbrechen, und liefert wichtige Daten für den Aufbau eines digitalen Zwillings des Netzes, um die Wasserversorgung zu optimieren.

Auch der Klimawandel, Kriege und die Coronapandemie waren auf der US-Veranstaltung Thema. So stand die CES erstmals unter dem Motto „Human Security for All“ („Menschliche Sicherheit für alle“). In Zusammenarbeit mit dem Treuhandfonds der Vereinten Nationen wurde eine Kampagne gleichen Namens ins Leben gerufen. Sie soll sich global für Ernährungssicherheit, Zugang zur Gesundheitsversorgung, persönliches Einkommen, Umweltschutz, persönliche Sicherheit, Sicherheit der Gemeinschaft und politische Freiheit einsetzen.

Die guten Noten aus den USA will Wissing als Zündfunken in der Heimat nutzen: „Ich möchte, dass wir den Schwung dieser Auszeichnung mit nach Deutschland nehmen und den Rückenwind für mehr Fortschritt nutzen.“

Schlechte Noten für die Bundes-IT

IT-SICHERHEIT: Bundesinnenministerin Nancy Faeser hat mit der Cybersicherheitsagenda große Pläne für die Cybersecurity. Doch Nun offenbaren sich bei vielen Bundesbehörden schon länger bekannte, gravierende Sicherheitsmängel.

VON UWE SIEVERS

Es läuft nicht rund für das BMI in Sachen Cybersecurity. Für 2023 hat das Bundesministerium des Innern (BMI) große Vorhaben zur Verbesserung der IT-Sicherheit geplant. Doch zum Jahresende hagelte es Kritik am Zustand der IT-Sicherheit bei Bundesbehörden und an den geplanten BMI-Maßnahmen. Den ersten Aufschlag machte der Bundesrechnungshof (BRH).

Die Behörde wies auf gravierende Mängel der Bundes-IT hin, aus denen ein verringertes Sicherheitsniveau resultiert: „80 % der Bundesbehörden missachten wesentliche Pflichten, die sie erfüllen müssen, wenn sie die Netze des Bundes nutzen“, heißt es im Bericht des BRH. Auch ignorierten sie die Vorgaben für die Verarbeitung von vertraulichen und geheimhaltungsbedürftigen Daten, kritisiert er. Der Bundesrechnungshof habe den Deutschen Bundestages bereits im Jahr 2019 über „Gefahren für die Vertraulichkeit der Daten und für die Sicherheit aller an den Netzen des Bundes teilnehmenden Bundesbehörden“ unterrichtet. Das BMI hätte daraufhin zugesagt, die Mängel für die Netze des Bundes bis zum Jahr 2020 zu beheben. Doch etliche Mängel bestünden nach wie vor.

Die angespannte Sicherheitslage verstärkt die Problematik: „Die Bedrohung der Bundesverwaltung durch Cyberangriffe verschärft sich seit Jahren“, warnt der BRH. „Dennoch missachten Bundesbehörden den staatlichen Geheimschutz in ihren Behördennetzen und erfüllen nicht die Mindestanforderungen. Dies ist nicht hinnehmbar“, moniert die unabhängige oberste Bundesbehörde. Zu den vom BRH gerügten Mängeln zählen neben veralteten Betriebssystemen auf Servern auch ungeschützte Datenbanken.

Zum Hintergrund erklärt der Bundesrechnungshof: „Die meisten Bundesbehörden verarbeiten in ihren Behördennetzen auch sensible, geheimhaltungsbedürftige Daten (sog. Verschlusssachen). Dazu müssen die Behördennetze bestimmte Mindestanforderungen erfüllen und für die Verarbeitung von Verschlusssachen freigegeben sein. Neben den Behördennetzen gibt es für den Datenaustausch mit anderen Bundesbehörden die Netze des Bundes.“

Der BRH nimmt auch das dem BMI unterstellte Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) in die Pflicht: Das Amt habe im Jahr 2021 die Verschlusssachen-Freigabe von Behördennetzen abgefragt. Doch laut Bericht erfolgte nur von 21 der insgesamt 105 angefrag-



Veraltete Betriebssysteme, ungeschützte Datenbanken, Pflichtverletzungen und vieles mehr – der Bundesrechnungshof übt scharfe Kritik an der Bundes-IT. Foto: PantherMedia / cozyta

„80 % der Bundesbehörden missachten wesentliche Pflichten, die sie erfüllen müssen, wenn sie die Netze des Bundes nutzen.“

Aus dem Bericht des Bundesrechnungshofs zu gravierenden Mängeln der Bundes-IT

ten Bundesbehörden überhaupt eine Rückmeldung dazu. Dazu kritisiert der BRH: „Auf die geringe Anzahl der Rückmeldungen reagierte das BSI nicht.“ Der Bundesrechnungshof rügt überaus deutlich: „Seit fast einem Jahr ist dem BSI bekannt, dass 80 % der an Netzen des Bundes teilnehmenden Bundesbehörden ihre Behördennetze nicht für Verschlusssachen freigegeben haben. Es hat bislang weder die Gründe hierfür ermittelt noch die Bundesbehörden auf ihre Pflichten hingewiesen. Das BSI hätte diese kontrollieren und zusätzliche Schutzmaßnahmen verlangen müssen.“ In einer vom BMI verbreiteten Stellungnahme zu den Vorwürfen hieß es vom BSI entschuldigend dazu, es habe „bei der Geheimschutzberatung und -kontrolle seine Belastungsgrenze überschritten“.

„Der Eigenschaft staatlicher Strukturen ist – wie das BMI zum Beispiel in seiner Cybersicherheitsagenda darstellt – grundlegend für eine handlungsfähige Bundesverwaltung“, resümiert der BRH. Doch die im Sommer veröffentlichte Cybersicherheitsagenda scheint in den Anfängen stecken geblieben zu sein.

Kritik dazu kommt auch von anderer Seite. Der ursprünglich vom ehemaligen BSI-Präsidenten Arne

Schönbohm gegründete Cybersicherheitsrat Deutschland, in dem auch Behörden und Regierungsorgane vertreten sind, kritisierte im Dezember die Cybersicherheitsagenda des BMI „als lange Liste wünschenswerter Projekte, denen jedoch konkrete Ansätze“ fehlen. Der Rat zählt viele Punkte auf, darunter „die Entwicklung von Cyberfähigkeiten des Verfassungsschutzes und der Bundespolizei, ein Kompetenzzentrum zur Sicherheitsberatung des Bundes, ein Bundes-Ciso (Chief Information Security Officer), Investitionen in Quantencomputing und Behördenausrüstung; Investitionsförderungen in kritische Infrastrukturen und die Stärkung der Cybersicherheitsforschung.“

Die Umsetzung dieser Vorhaben ließ bisher auf sich warten, die meisten Maßnahmen sind erst für dieses Jahr geplant. Den dafür im Bundeshaushalt 2023 veranschlagten Etat in Höhe von 1,6 Mrd. € kritisiert der Cybersicherheitsrat als „Tropfen auf den heißen Stein“.

Teures Personalkarussell: Bei BMI und BSI existieren in Sachen Cybersecurity noch weitere Baustellen. So ist die Nachfolge des im Oktober versetzten Ex-BSI-Präsidenten Schönbohm noch nicht geregelt. Währenddessen hat Schönbohm

zum Jahresanfang seine neue Stelle als Leiter der Bundesakademie für öffentliche Verwaltung angetreten. Dies bei gleichem Grundgehalt, obwohl die Akademie mit lediglich 55 Mitarbeitenden gegenüber 1700 beim BSI und entsprechend geringerem Budget von wesentlich geringerer Bedeutung ist.

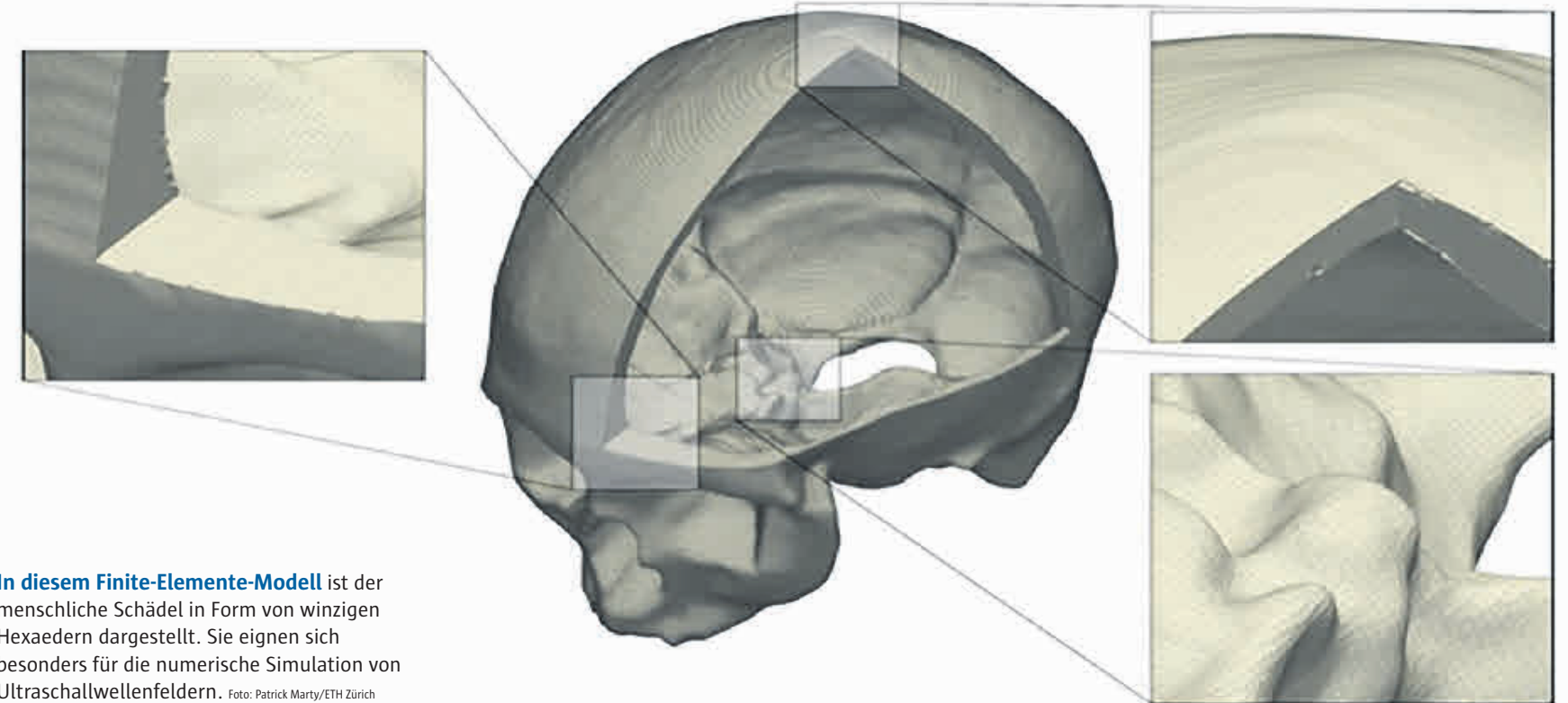
Um diesen Personalwechsel zu ermöglichen, musste Schönbohms Vorgänger versetzt werden. Er leitet nun das Beschaffungsamt des Innenministeriums. Dafür war es allerdings nötig, für dessen Leiterin eine neue Stelle zu finden. Sie übernimmt deshalb die Leitung des Statistischen Bundesamts. Für diese Transfers mussten die betroffenen Stellen finanziell erheblich aufgewertet werden, damit die Betroffenen mitspielen. In Summe soll das laut Presseberichten den Steuerzahler jährlich einen sechsstelligen Betrag abverlangen.

Im neuen Jahr kommen weitere Sicherheits Herausforderungen auf das BMI zu. Die schon im Koalitionsvertrag festgehaltene Verbesserung des Schutzes kritischer Infrastruktur (Kritis) durch ein „Dachgesetz für kritische Infrastruktur“ wurde in der Cybersicherheitsagenda erneut aufgegriffen und soll bis zum Sommer umgesetzt werden. Dazu wurde im Dezember ein Eckpunktepapier beschlossen.

Dabei geht es zunächst um die Klärung von Zuständigkeiten, zum Beispiel die Aufgabenteilung zwischen Bund und Ländern sowie zwischen den Bundesbehörden untereinander und Aufsichtsorganen. Dabei soll das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) eine prädestinierte Stellung einnehmen.

Allerdings wird bezweifelt, ob das Amt für diese Aufgabe gewappnet ist und über genügend Mitarbeiter verfügt. Angeblich hat das BBK noch nicht mal einen Überblick, welche Betreiber zur kritischen Infrastruktur zählen. Erstes Ziel im Eckpunktepapier ist somit auch: „Kritische Infrastrukturen werden klar identifiziert.“

Nach über einem Jahrzehnt Krisenregulierung klingt das wenig ambitioniert. Ferner ist nach derzeitigem Stand eine Aufgabenteilung zwischen BSI und BBK geplant, wonach das BBK die Aufsicht über die physische Sicherheit und das BSI über die Cybersecurity der Kritis-Betreiber erhalten soll. Bevor das Dachgesetz seine endgültige Form findet, dürfte jedoch noch der Widerstand von Lobbyverbänden der Betreiber zu überwinden sein, die für eine Abwägung „zwischen Wirtschaftlichkeit und Risikoeintrittswahrscheinlichkeit“ plädieren. Übersteht heißt das wohl: Es darf möglichst nichts kosten.



In diesem Finite-Elemente-Modell ist der menschliche Schädel in Form von winzigen Hexaedern dargestellt. Sie eignen sich besonders für die numerische Simulation von Ultraschallwellenfeldern. Foto: Patrick Marty/ETH Zürich

Per Ultraschall ins Gehirn geschaut

MEDIZINTECHNIK: Ultraschalluntersuchungen des Gehirns waren bislang nicht möglich, weil die Schädelknochen die Signale zu stark dämpfen. Nun zeigen Geophysiker der ETH Zürich, wie sich dieses Problem lösen lässt. Andreas Fichtner, Leiter der Forschergruppe, erläutert, welche Methoden er dafür einsetzt.

VON EVE TSAKIRIDOU

VDI NACHRICHTEN: Sie leiten die Gruppe Seismologie und Wellenphysik am Institut für Geophysik. Ihr Team erforscht die Struktur der Erde und nutzt dazu Erdbebenwellen. Können Sie kurz erläutern, wie das funktioniert?

ANDREAS FICHTNER: Das Grundprinzip ist recht einfach: Die heterogene Verteilung von Gesteinen und Temperatur in der Erde führt dazu, dass Wellen sich schneller oder langsamer ausbreiten und fokussieren oder defokussieren. Die daraus resultierenden und messbaren Änderungen von Laufzeiten und Amplituden kodieren damit die Struktur der Erde. Unsere Arbeit besteht darin, diese Information wieder zu dekodieren und in dreidimensionale Bilder umzurechnen. Je nach der räumlichen Skala zeigen diese Bilder zum Beispiel das Muster der thermochemischen Konvektion im Erdmantel, Magmareservoir unter Vulkanen oder kleine Sedimentbecken innerhalb urbaner Ballungszentren, die für deren seismische Gefährdung eine wesentliche Rolle spielen.

In ihrem aktuellen Forschungsprojekt befassen Sie sich aber mit medizinischer Bildgebung. Wie kam es dazu?

Obwohl sehr langem bekannt ist, dass sich seismische und medizinische Tomographie ähneln, haben wir erst damit begonnen, daran zu arbeiten, als ein kleines Start-up in der Schweiz versucht hat, einen akademischen Partner zu finden, um eine neue Ultraschallmethode zu entwickeln. Paradoxerweise war

dieser in der Seismologie einfacher zu finden als in der Medizin.

Welche Verfahren setzen Sie für die Ultraschalltomographie ein?

Die klassische Ultraschalltomographie nutzt lediglich die Laufzeiten von Wellen zwischen Quelle und Empfänger. Die Methode ist schnell, wertet jedoch den Großteil der vorhandenen Informationen nicht aus. Die Information besteht zum Beispiel in den Laufzeiten und Amplituden von Wellen, die an kleinen Heterogenitäten – wie Tumoren in frühem Stadium – gestreut werden. Wir interessieren uns dafür, die im komplexen Ultraschallwellenfeld enthaltene Information so vollständig wie möglich zu nutzen und dadurch die Auflösung der Bilder zu erhöhen. Wir verwenden dabei numerische Simulationen der Wellen und schnelle Supercomputer.

Welches Ziel verfolgen Sie mit diesem ungewöhnlichen Forschungsprojekt?

Wir werden natürlich kein neues Ultraschallgerät entwickeln, aber die Grundlagen für eine Neuentwicklung erforschen, die Hirnuntersuchungen ermöglichen soll. In diesem konkreten Projekt bedeutet das, dass wir numerische Methoden und Werkzeuge entwickeln, die bei zukünftigen Ultraschallgeräten die gewonnenen Daten bei Untersuchungen des menschlichen Gehirns in hochauflösende Bilder umsetzen. Ein zentrales Element ist dabei die möglichst genaue Nachbildung des menschlichen Kopfes durch kleine Hexaeder. Diese sind zwar geometrisch schwerer zu handhaben als Tetraeder, ermöglichen es uns aber,

besonders effizient zu rechnen. Die Entwicklung solcher Geräte würde sich, zumindest aus Sicht der Patienten und im Bereich Früherkennung, sehr lohnen.

Was sind zur Verwirklichung des künftigen Ultraschalltomographen die größten Herausforderungen?

Die größte wissenschaftliche Herausforderung besteht darin, die Ausbreitung von Ultraschall durch den strukturell komplexen Schädel sehr genau zu modellieren und dann das schwache Wellenfeld im Gehirn zu nutzen, um dessen Details abbilden zu können. Die größte nicht-wissenschaftliche Herausforderung besteht darin, für diese Art von Wissenschaft externe Forschungsgelder zu bekommen. Hier liegen potenzielle Anwendungen noch recht weit in der Zukunft und das Risiko eines Scheiterns ist hoch.

Sie erwähnten, dass Sie einen Supercomputer verwenden. Ein solcher steht bei den gewünschten „preiswerten“, mobilen Ultra-

Andreas Fichtner

- befasst sich mit seismischer Tomographie und faseroptischer Sensorik und nutzt u.a. Glasfaserkabel als Sensoren, um die Seismizität des Untergrunds von dicht besiedelten Städten zu erforschen,
- ist seit 2013 Assistenz-Professor an der ETH Zürich,
- ist Jahrgang 1979, gebürtig in Rochlitz (Sachsen), studierte Geophysik an der TU Bergakademie Freiberg und an der Ludwig-Maximilians-Universität München, wo er auch promovierte.



Foto: privat

schallgeräten vermutlich nicht zur Verfügung.

Wenn man sich die Entwicklung von Rechenleistung in den letzten Jahrzehnten anschaut, ist stark anzunehmen, dass bald ein Supercomputer bei uns zu Hause steht oder sogar in der Hosentasche steckt.

Welche Disziplinen müsste man ins Boot holen, um die benötigte Software und Hardware für medizinische Anforderungen weiterentwickeln zu können?

Für die rein technische Seite braucht es gar nicht viel: einige passionierte Physiker, Informatiker und Ingenieure. Allerdings benötigt man eine langfristige Finanzierung, Unterstützung bei juristischen Hürden und die Hilfe der Industrie bei Produktion und Vermarktung. Sie sehen, viele der essenziellen Herausforderungen sind also gar nicht wissenschaftlicher Natur.

Warum ist es dann der Medizintechnikbranche nicht gelungen, mit ähnlichen Methoden und Algorithmen einen solchen Ultraschalltomographen zu entwickeln?

Es ist vermutlich eine Kombination vieler Gründe. Ein wesentlicher besteht darin, dass man mindestens die Auflösung eines MRT erreichen sollte. Das bedingt sehr hohe Ultraschallfrequenzen, deren Simulation einen hohen Rechenaufwand und damit Kosten verursacht. Natürlich herrschen in der Medizintechnik auch enorme Trägheitskräfte. Und die hohen regulatorischen Anforderungen führen zu zusätzlichen Hürden, die beispielsweise für Start-ups aus dem akademischen Bereich kaum zu überwinden sind.

VON ANGELA SCHMID

Die Offshore-Windparks gehören längst wie der Wattwurm zur Nordsee. Und genau wie die Würmer haben auch die Windkraftanlagen einen Einfluss auf ihr Umfeld. Nur in einem anderen Ausmaß. So nutzen die Giganten auf dem Meer nicht nur die kinetische Energie der über der Nordsee rasenden Stürme, um daraus Strom zu erzeugen. Sie verändern diese Naturgewalt auch. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Helmholtz-Zentrum Hereon fanden heraus, dass die Turbinen die Windgeschwindigkeit um bis zu 1 m/s verringern und sich die Luft um 0,25 °C erwärmt. Das ist im Vergleich zu den prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels minimal.

Die sogenannten Wirbelschleppen lösen jedoch eine regelrechte Kettenreaktion aus. Denn die Effekte sind stark genug, um Strömungen und Schichtung des Wassers zu verändern, was Auswirkungen auf Temperatur- und Salzgehaltsverteilung hat und damit die Primärproduktion sowie den Sauerstoffgehalt in und außerhalb der Windparkgebiete beeinflusst.

Die Wirbelschleppen der Offshore-Anlagen verändern auch das Meer selbst: Wasser ist meist geschichtet. Das bedeutet, dass eine Schicht mit wärmerem Wasser auf einer Schicht mit kaltem liegt. Wird dies gestört, kann dies weitreichende Folgen haben. Denn das marine Ökosystem ist komplex.

Ute Daewel leitete eine Studie, die sich mit diesen Folgen beschäftigt. Modellberechnungen ergaben, dass die Primärproduktion des Phytoplanktons je nach Gebiet um bis zu 10 % zu- oder abnehmen kann. Und das nicht nur in den Windparks selbst, sondern verteilt in der gesamten südlichen Nordsee. „Das bedeutet, auch wenn die Gesamtpro-



Im Windschatten

ÖKOLOGIE: Die großen Offshore-Windparks beeinflussen mit ihren Wirbelschleppen die marine Umwelt viel intensiver als bislang gedacht.

duktion in der Region sich nur sehr gering verändert, kommt es zu einer räumlichen Umverteilung“, erklärt die Wissenschaftlerin. Und das kann gerade für Jungfische zu einem Problem werden. Sie sind darauf angewiesen, dass Zooplankton zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung steht. So könnte eine geringe Veränderung in der Primärproduktion nachhaltige Auswirkungen auf das gesamte Nahrungsnetz in der südlichen Nordsee haben.

Erheblicher Einfluss auf Struktur der Unterwasserwelt: In tieferen Meeresgebieten erhöht sich zudem der Anteil von biogenem Kohlenstoff im Sediment um bis zu 10 %, die Sauerstoffkonzentration nahm in einigen Regionen ab. Das ist erst einmal nicht viel. „Relevant wird es erst, wenn der Bodenwassersauerstoff in einer Region beeinflusst

wird, die ohnehin zu bestimmten Zeiten schon einen niedrigen Sauerstoffgehalt aufweist“, erklärt Daewel. Dazu zählt unter anderem die Region „Austerngrund“, in der rund 50 km von Borkum entfernt ein Offshore-Großprojekt entsteht.

Über vieles wissen wir noch nicht Bescheid. Die Forschungen am Hereon sind erst ein Anfang. Welche Folgen diese Veränderungen im Detail haben, wie sich dies über kurz oder lang auf Menschen auswirken wird, kann die Wissenschaftlerin noch nicht abschätzen. Eindeutig ist für sie aber, dass der umfangreiche Ausbau der Offshore-Windparks einen erheblichen Einfluss auf die Strukturierung der marinen Küstenökosysteme haben wird. „Diese Auswirkungen müssen wir schnell besser verstehen und auch im Management der Küstenökosysteme berücksichtigen.“

Wirbelschleppen entstehen im Windschatten, wie hier beim Offshore-Windpark Horns Rev des schwedischen Energiekonzerns Vattenfall. jüngste Forschungen zeigen, dass diese Wirbelschleppen weitreichendere Folgen haben als bislang angenommen. Foto: Vattenfall

Rammschutz und künstliche Riffe: Lange bekannt ist dagegen, dass der Schall beim Rammen der Offshore-Gründungen die empfindlichen Ohren der Meeresbewohner massiv beeinflusst. Blasenschleier, die rund um die Rammung erzeugt werden, oder Stahlzylinder, die während der Rammung über einen Fundamentpfahl gestülpt werden, verringern zwar den Lärmpegel, vermeiden können sie ihn jedoch nicht. Vor allem Schweinswale flüchten meist davor. Ob sie jemals wieder zurückkommen, ist umstritten.

Stehen die Turbinen erst einmal im Meer, werden sie unter Wasser von allem genutzt, was einen festen Grund zum Ansiedeln braucht – ähnlich wie bei Schiffswracks. Denn in den Weiten des Meeres sind Ansiedlungsflächen selten und somit heiß begehrt.

Und es gibt noch ein Problem: Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) konnte in Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum Hereon Bestandteile aus Opferanoden im Wasser und im Sediment um Offshore-Windparks in der Nordsee messen. Opferanoden schützen Offshore-Windenergieanlagen vor Korrosion, wobei sie sich auflösen.

Beim weiteren Ausbau der Windenergie auf See könnten Emissionen aus dem Korrosionsschutz steigen, befürchtet das für die Genehmigung von Offshore-Vorhaben zuständige Bundesamt.

Auch wenn vereinzelt erhöhte Konzentrationen von Aluminium, Zink, Indium und Gallium im Wasser und lokal erhöhte Konzentrationen von Blei im Sediment festgestellt wurden, schlägt das BSH noch keinen Alarm. Die Wissenschaftler plädieren jedoch für einen stärkeren Einsatz von Fremdstromanoden, die nur sehr geringe Stoffmengen an die Meeresumwelt abgeben. Für Fische haben Windparks zumindest einen Vorteil: Die Fischerei ist zwischen den Turbinen verboten ist.

Groß darfs sein, grün solls werden

MASCHINENBAU: Wie ein Unternehmen, das aus dem fossilen Industriezeitalter kommt, sich auf eine klimaschonende Zukunft hin orientiert, zeigt der finnische Maschinenbauer Wärtsilä beispielhaft.

VON ANGELIKA NIKIONOK-EHRLICH

Resigie Containerschiffe, Eisbrecher, Fähren, Kraftwerke, Generatoren, Verflüssigungsanlagen – das Schlagwort von „Think big“ scheint für das Unternehmen Wärtsilä zuzutreffen: Ohne die von dem finnischen Hersteller gefertigten Antriebe würde da weltweit wenig laufen. Zwar gelten Maschinen- und Motorenbau eher als deutsche Domäne, zum Beispiel der Firma MAN Energy Solutions, einer der Konkurrenten von Wärtsilä. Doch die Finnen haben sich einen Namen gemacht, Firmensitz ist Helsinki.

Mit schmutzigen Rauch ausstoßenden und dröhnenden Dieselmotoren soll und muss es bald vorbei sein, um die Klimakatastrophe noch abzuwenden. Sie prägen im 20. Jahrhundert das Bild von Industrieanlagen und Transportfahrzeugen. Von einem Wandel ist man auch bei Wärtsilä überzeugt und hat sich in jüngster Zeit der Dekarbonisierung, vor allem des Schiffsverkehrs wie auch von Energieanlagen, verschrieben.

Wärtsilä baut Lösungen für Energie und Schiff klimaneutral um: Das Spektrum der Finnen reicht vom zunächst vordringlichen Ersatz der Kohlenutzung in Kraftwerken bis hin zum Einsatz von Wasserstoff. So hat das Unternehmen, das sich als „Energiesystem-Integrator“ versteht, beispielsweise in Deutschland in den letzten Jahren mehrere hochflexible KWK-Anlagen (KWK: Kraft-Wärme-Kopplung) für die lokale Versorgung mit Strom und Wärme errichtet (Bremen, Mainz, Dresden). Üblicherweise werden diese mit Kohle und mit Gas betrieben. Es wurde sogar ein Szenario für den Kohleausstieg in Deutschland erarbeitet, mit Erdgas als Brücke bis 2030. Das war allerdings vor dem Beginn des Krieges in der Ukraine.

Zugleich geht es bei Wärtsilä um die fossilfreie Zukunft: Im westfinnischen Vaasa soll ein erstes industrielles Projekt zur Produktion von „grünem“ Wasserstoff (Power-to-X-to-Power) aus Windkraft entstehen. Mit der im Prozess entstehenden Abwärme sollen die Bewohner der Stadt versorgt werden.

„Unsere Mission ist die Dekarbonisierung von Marine und Energie. Wir entwickeln Lösungen für die Industrie weltweit“, betonte auch Mikael Wideskog, Direktor im Sustainable Technology Hub (STH) von Wärtsilä in Vaasa, bei einem Besuch der VDI Nachrichten vor Ort. Um die Innovationen dafür voranzutreiben, beschäftigt Wärtsilä im STH ein internationales Team, in dem 50 Nationalitäten vertreten sind.

Für zusätzliche Dekarbonisierung geht Wärtsilä Partnerschaften ein: So wurde Ende November 2022 eine Kooperationsvereinbarung mit dem in der Nähe in Kookola ansässigen Start-up Hycamite getroffen, um die Technologie zur An-Bord-Produktion von Wasserstoff (H₂) aus LNG zu entwickeln (LNG: Liquefied Natural Gas: Flüssigerdgas). Hycamite ist spezialisiert auf die Produktion von „sauberem“ H₂ und festem Kohlenstoff aus Methan.

Das Start-up wurde 2020 nach zehn Jahren Forschung an der Universität Oulu gegründet. „Wir wollen die weltweit erste skalierte Demonstrationsanlage bauen“, berichtet CEO und Mitbegründerin Laura Rahikka. Die Vorteile des Verfahrens, der Pyrolyse, sind für sie offensichtlich: „Im Vergleich zur Elektrolyse werden nur 13 % der Energie verbraucht.“ Das anfallende feste Carbon in Form von grobem Pulver könne vielseitig als Grundstoff genutzt werden. „Unter anderem interessiert sich die Batterieindustrie dafür“, sagt sie.



Foto: Wärtsilä

Ein Arbeiter an einer Dieselmachine

Wärtsilä 32 in der Wärtsilä-Fabrik in Vaasa, Finnland.

Die Wasserstoffproduktion an Bord von Schiffen mit Wärtsilä-Maschinen hat für Mathias Jansson, Direktor für Gasversorgungssysteme bei Wärtsilä, mehrfachen Charme: „Unsere Gasmotoren können schon mit einer Mischung aus Wasserstoff und LNG betrieben werden“, erläutert er. „Diese Lösung überwindet die fehlende H₂-Infrastruktur und reduziert die Sicherheitsrisiken, die mit der Speicherung und dem Gebrauch von flüssigem Wasserstoff verbunden sind.“

Die existierende LNG-Infrastruktur könne genutzt werden, um die CO₂- wie auch die Methanemissionen der Schiffe zu senken, so Jansson. Methanemissionen können bei unvollständiger Verbrennung entstehen. Methan (CH₄) ist wie CO₂ ein Treibhausgas, dessen Treibhausgaspotenzial der Weltklimarat IPCC auf 28 beziffert (CO₂ hat den Wert von 1). Zudem könne das H₂ auf den Schiffen auch in Brennstoffzellen zur Stromgewinnung eingesetzt werden. Bereits seit 2015 arbeitet Wärtsilä mit LNG und Methanol, das in Hybridantrieben genutzt wird. Die zwischen Deutschland und Schweden verkehrende und für 1500 Passagiere und 300 Autos ausgelegte Fähre „Stena Germanica“ fuhr seitdem als weltweit erstes Schiff komplett mit Methanol und damit nahezu ohne Schwefeloxidemissionen. Um CO₂-frei zu sein, muss das Methanol jedoch aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden.

Die Hybridantriebe werden inzwischen vielfach nachgefragt. So erhielt Wärtsilä jüngst im Dezember 2022 den Auftrag, vier Kranschiffe, die in China gebaut werden, damit auszustatten. In dieser und der nächsten Dekade werden Kraftstoffänderungen für die Schiffsantriebe nach Einschätzung der Wärtsilä-Manager eine bedeutende Rolle spielen – mit entsprechenden Auswirkungen auf die jeweilige Schiffskonstruktion.

Die Wärtsilä-Gasmotoren, die heute schon mit einem Anteil von 25 % Wasserstoff laufen können, sollen für einen Betrieb mit 100 % H₂ angepasst und optimiert werden; laut Konzept ist das bis 2025 geplant. Noch schneller ist man beim Ammoniak: Hier waren ebenfalls schon 70 % erreicht, bereits in diesem Jahr soll das technische Konzept für 100 % stehen.

Biogas und LNG als Brücke hin zum Wasserstoffantrieb: „Das heutige, konventionelle LNG wird die Nutzung von Bio-LNG ohne technische Umstellungen ermöglichen“, betont Anders Siggberg, Technik- und Innovationsmanager bei Wärtsilä in Vaasa. Bio-LNG wird aus Biogas gewonnen, dieses wiederum aus organischen Abfällen. Man erwartet ein großes Einsatzpotenzial da-

für, vor allem im Energie- und Transportsektor. Im Herbst 2022 testete Wärtsilä den Betrieb mit 100 % Bio-LNG auf einem Kreuzfahrtschiff der Holland America Line.

Wärtsilä hat bereits rund 50 Anlagen für die Produktion von Bio-LNG errichtet und stellt sich auf die wachsende Nachfrage ein. In Köln-Godorf entsteht eine Verflüssigungsanlage, die Shell in Auftrag gegeben hat. Die Inbetriebnahme ist für die zweite Jahreshälfte 2023 geplant. Dann sollen hier jährlich bis zu 100 000 t eines CO₂-neutralen Gemisches aus Biomethan und Erdgas produziert werden. Das entspricht laut den Angaben dem Jahresbedarf von 4000 bis 5000 mit LNG betriebenen Lkw.

Doch setzt man wegen der beschränkten Verfügbarkeit von Biogas bei Wärtsilä für die Zukunft auch auf synthetische Kraftstoffe. Zunächst aber könne LNG eine Brücke sein, auch für die benötigte Flexibilität in der Stromversorgung, die in den bisher durch Pipeline gas versorgten deutschen Kraftwerken gestellt wurde, meint Entwicklungsdirektor Ville Rimaldi, ermöglicht es doch auch die Speicherung. Aufgrund seiner vielfältigen Forschung sieht Wärtsilä sich als führend bei der Entwicklung 100 % CO₂-freier Kraftstoffe an. Bedenkt man, dass nach Unternehmensangaben jedes zweite Schiff weltweit von Wärtsilä ausgerüstet ist und allein 85 % der Kreuzfahrtschiffe mit den Antrieben der Finnen fahren, stehen angesichts deren Engagements die Aussichten für die Dekarbonisierung des marinen Verkehrs in absehbarer Zukunft nicht schlecht.

Wärtsilä

- Der Name des Motorenbauers geht zurück auf einen 1834 gegründeten Sägewerk im nordkarelischen Industrieort Värtsilä (heute Wjartsilja, Russland). Aus diesem entstand kurz darauf eine Eisenhütte, die sich bis heute zu einem Weltkonzern entwickelt hat.
- Der Bau von Dieselmotoren verschiedenster Größe begann 1940 infolge einer Lizenz von der Friedrich Krupp Germania-Werft AG.
- Der Schiffbau spielte jahrzehntelang für Wärtsilä eine wichtige Rolle, doch kamen auch andere Aktivitäten wie Maschinenbau und Metallverarbeitung sowie Lebenszyklus services hinzu.
- Eine deutsche Niederlassung gibt es seit 40 Jahren in Hamburg.
- Eckdaten: rund 17 500 Angestellte an 200 Standorten in über 70 Ländern; Umsatz von 4,8 Mrd. € und ein Reingewinn von 193 Mio. € (2021).



KOSTENFREI ANMELDEN UND ZUGANG AKTIVIEREN

Exklusiv für VDI-Mitglieder und Abonnent*innen:

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

+ Immer und überall verfügbar

+ Tagesaktuelle Beiträge mit vielen Hintergrundinformationen

+ Wichtigste Beiträge als News-Alert VDI Nachrichten digital

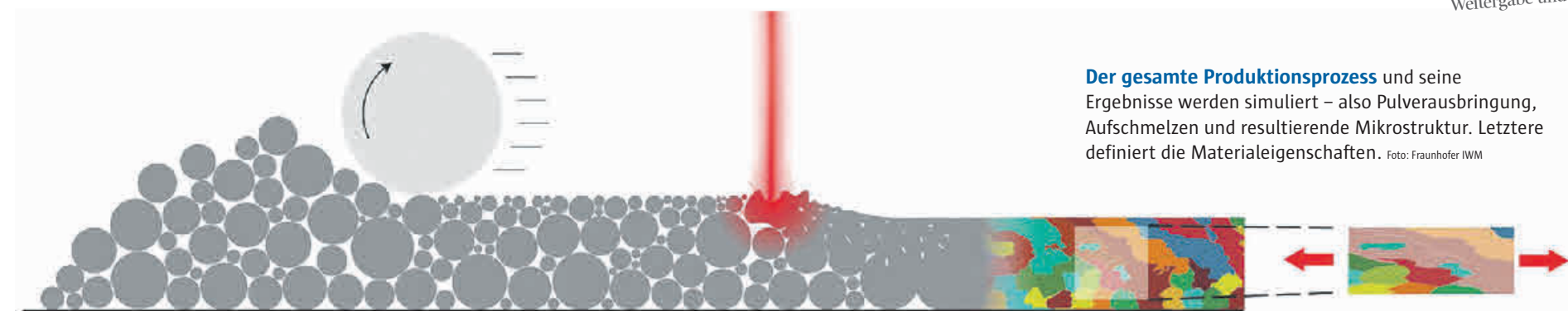


Für VDI-Mitglieder: vdi.de/vnplus

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

VDI Nachrichten

TECHNIK IN SZENE GESETZT.



Der gesamte Produktionsprozess und seine Ergebnisse werden simuliert – also Pulverausbringung, Aufschmelzen und resultierende Mikrostruktur. Letztere definiert die Materialeigenschaften. Foto: Fraunhofer IWM

Glaskugel für den Metall-3D-Druck

ADDITIVE FERTIGUNG: Wer optimale Bauteile will, muss bisher viele Testkörper vorab drucken und analysieren. Freiburger Forschende wollen das ändern. Ihre Simulationen sagen Materialeigenschaften voraus.

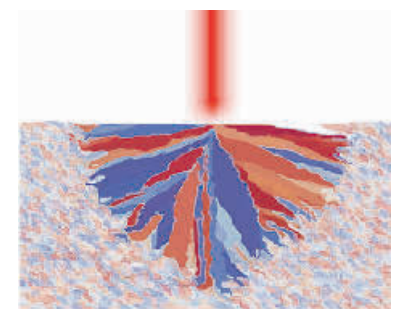
VON STEFAN ASCHE

Das pulverbettbasierte Laserstrahlschmelzen (LPBF, Laser Powder Bed Fusion) ist seit Jahren das in der Industrie am häufigsten genutzte Verfahren, um Metall additiv in Form zu bringen. Dennoch ist die Bedienung der entsprechenden Drucker nicht intuitiv. Denn die Qualität der entstehenden Bauteile ist abhängig von Dutzenden, sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren. Dazu zählen unter anderem die Laserleistung, das Strahlprofil, die Laseranzahl, die Scangeschwindigkeit, das Material, die Pulverpartikelgröße, die Restfeuchte, die Schichtdicke, der Gasstrom, die Vorheiztemperatur sowie das Oberflächen/Volumen-Verhältnis der Zielform.

Um in dieser undurchschaubaren Gemengelage die optimalen Parameter zu bestimmen, werden bisher für wichtige Bauteile Dutzende Testkörper mit unterschiedlichen Parameterkonstellationen gedruckt. Diese werden anschließend mittels Mikroschliff und Mikroskopie in Bezug auf ihre Kornstruktur und ihre Gefügebestandteile untersucht. Außerdem finden regelmäßig Zugversuche, Härteversuche, Oberflächenrauigkeitsmessungen, Wärmebehandlungsstudien und Schwingfestigkeits-/Dauerfestigkeits-Analysen statt. Zusätzlich möglich sind außerdem verschiedene Röntgendiagnosen.

Das volle Programm kostet schnell einen sechsstelligen Betrag – und die teuren Drucker stehen während der Testphase nicht für produktive Einsätze zur Verfügung.

Forschende des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM in



Die durch den Laser eingebrachte Energie sowie die Abkühlrate bestimmen das Gefüge – und damit die Materialeigenschaften. Foto: Fraunhofer IWM

Freiburg wollen dieses Problem nun lösen. Um direkte Zusammenhänge zwischen Werkstückeigenschaften und gewählten Prozessparametern erkennen zu können, simulieren sie erstmalig den Bauprozess auf der Mikrostrukturskala. Dafür kombinieren sie verschiedene Simulationsmethoden miteinander.

In einem ersten Schritt nutzen sie die „Diskrete-Elemente-Methode“ (DEM). Damit zeigen sie auf, wie die Pulverpartikel liegen, nach dem ein Rakel sie im Bauraum verteilt hat. Vereinfacht ausgedrückt gelingt das, indem jedes Teilchen in einer bestimmten Startgeometrie positioniert und mit einer Anfangsgeschwindigkeit versehen wird. Aus diesen Anfangsdaten werden dann – unter Beachtung der relevanten physikalischen Gesetze – die Kräfte ausgerechnet, die auf jedes Teilchen wirken. Das sind zum Beispiel Reibungs-, Rückstoß- und Coulombkräfte.

Im zweiten Schritt kommt die Methode der „Smoothed Particle Hydrodynamics“ (SPH) zum Einsatz. Sie simuliert das Aufschmelzen der Pulverpartikel. Berechnet werden sowohl die Laserinteraktion und der Wärmetransport als auch die Oberflächenspannungen, die zum Fließen der Schmelze führen. Auch die Schwerkraft und der Rückstoßdruck, der entsteht, wenn das Material verdampft, gehen in die Berechnung ein. Zu guter Letzt wird außerdem die Temperaturhistorie prognostiziert. Es wird also erkennbar, wann welche Teile des Substrats erhitzt werden (Schmelzbad) und wie schnell sie abkühlen.

Die beiden letzten Datenpakete (Temperaturhistorie und Schmelzbadform) werden für Schritt drei gebraucht: der Simulation der Mikrostruktur. Sie hat maßgeblichen Einfluss auf die späteren Materialeigenschaften. Kurzer Exkurs: Die Mikrostruktur eines Metalls beschreibt den Aufbau und die Ordnung der Bestandteile auf sichtbarer und mikroskopischer Ebene. Zu den Bestandteilen zählen Kristallite (bzw. „Körner“), Füllstoffe und amorphe Bereiche. Für die mechanischen Eigenschaften eines Bauteils maßgeblich sind die Größe, die Form, die Orientierung und die Anordnung der Kristallite sowie die resultierenden Korngrenzen. Die Körner eines



Viele Testkörper werden bisher gedruckt und zerstörend geprüft, um die optimalen Prozessparameter zu finden. Künftig sollen Simulationen das erledigen. Foto: PantherMedia / PathomP

Metalls wachsen solange, wie es ihnen die Temperatur erlaubt – bzw. bis sie an andere, angrenzende Körner stoßen.

Zur Abbildung dieses Prozesses nutzen die Freiburger Forschenden die Methode des „zellulären Automaten“ (CA). Sie dient – vereinfacht ausgedrückt – der Modellierung räumlich diskreter dynamischer Systeme, wobei die Entwicklung einzelner Zellen zum Zeitpunkt t+1 primär von den Zellzuständen in einer vorgegebenen Nachbarschaft und vom eigenen Zustand zum Zeitpunkt t abhängt. „Der zelluläre Automat beschreibt, wie die metallischen Körner als Funktion vom Temperaturgradienten wachsen“, erläutert Claas Bierwisch, Teamleiter am Fraunhofer IWM.

Dieser Prozess ist komplex. Denn: Dort, wo der Laser auf das Pulver trifft, herrschen Temperaturen von bis zu 3000 °C – einige Millimeter davon entfernt ist das Material jedoch schon wieder kühl. Auch bewegt sich der Laser zum Teil mit einer Geschwindigkeit von mehreren Metern pro Sekunde über das Pulverbett. Das Material wird daher äußerst schnell aufgeheizt, kühlt dann allerdings auch innerhalb von Millisekunden wieder ab. All dies beeinflusst, wie sich die Mikrostruktur bildet.

Am Ende der Simulationskette steht die Finite-Elemente-Simulation (FEM). Mit ihr berechnet das Forscherteam Zugversuche in unterschiedlichen Richtungen an einem repräsentativen Ausschnitt des Materials, um zu erfahren, wie der Werkstoff auf diese Belastungen reagiert.

„Während man im Experiment lediglich das Endergebnis untersuchen kann, können wir in der Simulation live zuschauen, was passiert. Wir erstellen also eine Prozess-Struktur-Eigenschafts-Beziehung: Erhöhen wir beispielsweise die Laserleistung, ändert sich die Mikrostruktur, was wiederum die Fließspannung des Werkstoffs signifikant beeinflusst. Das hat eine gänzlich andere Qualität als das, was im Experiment möglich ist“, begeistert sich Bierwisch. „Man kann quasi dektivisch Zusammenhänge erkennen. Auf diese Weise reduzieren wir nicht nur die Versuch-Irrtum davon entfernt ist das Material jedoch schon wieder kühl. Auch bewegt sich der Laser zum Teil mit einer Geschwindigkeit von mehreren Metern pro Sekunde über das Pulverbett. Das Material wird daher äußerst schnell aufgeheizt, kühlt dann allerdings auch innerhalb von Millisekunden wieder ab. All dies beeinflusst, wie sich die Mikrostruktur bildet.“

Nutzbar ist die Simulationsfolge für verschiedenste metallische Legierungen in unterschiedlichen Zusammensetzungen und Mischungsverhältnissen. Das Fraunhofer IWM bietet die Simulationen als kostenpflichtige Dienstleistung an.

VON WOLFGANG HEUMER

Auf dem Weg ins All zählt jedes Gramm. Noch ist das neue Weltraumvehikel Ariane 6 gar nicht geflogen, da arbeiten die Entwicklungsteams bereits an der nächsten Generation der 63 m hohen Rakete. Das Ziel: Der Hoffnungsträger der europäischen Raumfahrt soll um 2 t abspecken: Je weniger die Rakete wiegt, desto mehr bezahlte Nutzlast kann sie transportieren.

Im Visier haben die Fachleute die in Bremen entwickelte und gebaute Oberstufe. Sie soll zum Ende des Jahrzehnts als „Black Upper Stage“ (Schwarze Oberstufe) ausgeführt werden: Carbonfaser-Verbundstoffe sollen die bisherigen Metallstrukturen ersetzen. „Jedes Kilogramm Nutzlast mehr senkt die Startkosten“, sagt Sven Rakers. Etwa ein Jahr vor dem Erststart der Ariane 6 hat er als Verantwortlicher für Zukunftsprojekte am Standort Bremen des europäischen Raketenbauers ArianeGroup mit der „schwarzen Oberstufe“ ein technisch höchst anspruchsvolles Projekt vor sich. Ob das gelingen kann, soll sich bis etwa 2025 erweisen.

Angesichts eines Gesamtgewichts von bis zu 860 t in der Schwerlast-Ausbaustufe mit vier Booster-Raketen scheint es zunächst nebensächlich, ob die Oberstufe der Ariane 6 2 t mehr oder weniger wiegt. Am Ende fliegt jedoch nur noch die Oberstufe gemeinsam mit der Nutzlast durchs All. „Jedes Kilogramm, das diese Stufe leichter wird, kommt direkt als ein Kilogramm der Nutzlast zugute“, sagt Sven Rakers.

Der Konkurrenzkampf auf dem Weg zu den Sternen ist gnadenlos, seitdem Tesla-Entwickler und Twitter-Inhaber Elon Musk den internationalen Markt für Satellitenstarts mit Dumpingpreisen aufmischt – wie es die europäischen Raumfahrer sehen. Am Ende zählt die Nutzlast. Mit einer leichteren Oberstufe könnte die Ariane 6 dann 13,5 t statt 11,5 t Nutzlast in einen geostationären Orbit befördern. Das Plus an Zuladung ist insbesondere für kommerzielle Nutzer beispielsweise aus dem Bereich der Telekommunikation interessant.

Carbonfasern statt Metall zur Gewichtsersparnis für wesentliche Strukturbauteile zu verwenden, gehört in der Luftfahrt längst zum Alltag. Auch die Raumfahrtgenieure liebäugeln schon seit längerem mit dem Werkstoff. „Mit Faserverbundstoffen kann man sehr frei gestalten und man braucht viel weniger Verbindungselemente wie zum Beispiel Flansche oder Schrauben“, benennt Sven Rakers einige der Vorteile.

Allerdings gibt es auch eine Reihe von technischen Herausforderungen – die Lösungen zu finden, steht im Mittelpunkt des Projekts Phoebus (Prototype for a Highly Optimized Black Upper Stage; „black“ steht hier für den schwarzen Werkstoff Carbon), mit dem die europäische Weltraumagentur ESA



Schwarzes Leichtgewicht

RAUMFAHRT: Künftige europäische Raketen könnten aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff gebaut werden. Die Hauptrolle spielt eine Technologie, die in der ESA immer wieder für Streit gesorgt hat.

Mit Wickeltechnologien will die europäische Raketenindustrie aus Faserverbundwerkstoffen Hohlstrukturen wie Treibstofftanks fertigen. Dieses Demonstrationsbauteil wurde vom Augsburger Unternehmen MT Aerospace hergestellt. Foto: MT Aerospace

die ArianeGroup Anfang November beauftragt hat.

Eine Raketenoberstufe aus der Produktion in Bremen besteht – vereinfacht gesagt – neben dem Motor aus drei grundlegenden Bauteilen: jeweils ein Tank für flüssigen Wasserstoff und Sauerstoff sowie eine Hülle, die zugleich die Funktion der tragenden Struktur übernimmt. Grundsätzlich ist es längst möglich, Hohlkörper aus Kohlenstofffasern zu wickeln. Das Luft- und Raumfahrtunternehmen MT Aerospace verfügt über entsprechende Erfahrungen; unter anderem produziert das Tochterunternehmen der Bremer OHB-Gruppe Carbon-Tanks für die Luftfahrt und wurde mit diesem Know-how Phoebus-Projektpartner der ArianeGroup.

Anders als herkömmliches Flugbenzin oder Kerosin stellt Raketen-treibstoff die Tankentwickler vor extreme Herausforderungen: „Flüssi-

ger Wasserstoff wandert durch nahezu alle Materialien. Und flüssiger Sauerstoff ist extrem aggressiv und greift die meisten Oberflächen an“, erläutert Sven Rakers. Beide Treibstoffkomponenten werden zudem bei extremen Temperaturen gelagert: Wasserstoff bei -253 °C, Sauerstoff bei -198 °C. „Bei solchen Temperaturen wird eigentlich jedes Material spröde“, so Rakers.

Unter anderem mithilfe des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM gelang es den Raketenentwicklern in Augsburg und Bremen offenbar bereits, diese Herausforderung zu meistern. Sven Rakers hält sich mit detaillierten Informationen aber zurück: „Es ist letztlich eine Frage des Harzes, das zum Verkleben der Carbonfaserbahnen verwendet wird.“

Ob das Material hält, was die bisherigen Proben im Scheckkartenformat versprechen, soll sich in den

nächsten Versuchsmonaten zeigen. Zunächst sind „Flaschen“ mit einem Volumen von 30 l bis 40 l gewickelt und getestet worden. Nun nähern sich die Projektbeteiligten Schritt für Schritt den später notwendigen Dimensionen im Tankbau an. Zur Zeit sammeln sie Erfahrungen in der Herstellung von Tanks mit einem Durchmesser von 2,00 m. Das Projekt Phoebus hat abschließend zum Ziel, einen Demonstrator mit 3,50 m Durchmesser zu fertigen. „Das entspricht dem Durchmesser des künftigen Sauerstofftanks und kommt dem des Wasserstofftanks nahe“, sagt Sven Rakers.

Wasserstoff wird bei -253 °C gelagert. Bei solchen Temperaturen verspröden die meisten Materialien.

Die eigentliche Herausforderung beginnt, wenn der Demonstrator alle Tests durchlaufen hat: Erst dann wollen die Entwickler den Bau der Tanks industrialisieren und den Wasserstofftank mit seinem Durchmesser von 5,40 m in voller Größe produzieren. Dass sich die Raumfahrtgenieure nicht schon früher dieser Dimension widmen wollen, hat einen pragmatischen Hintergrund: Alle Phoebus-Bauteile werden umfassenden Testreihen auf dem Raketenprüfstand des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Lampoldshausen unterzogen. „Deswegen beschränken wir uns zunächst auf Komponenten in einer Größe, die wir ohne weiteres zwischen Augsburg, Bremen und Lampoldshausen transportieren können“, erläutert Rakers.

Ende 2023 sollen die grundlegenden Entwicklungen abgeschlossen sein. Bis dahin wollen die Bremer Fachleute auch die übrigen noch offenen Fragen geklärt haben. So wie die derzeitige Oberstufe der Ariane 5 und die noch klassisch aus Metall gebaute Oberstufe der neuen Ariane 6 wird auch die „Black Upper Stage“ das Gewicht der Nutzlast aufnehmen und in die Struktur der Rakete leiten. Auch hier ist Carbon für die Konstrukteure das Material der Wahl. Zusätzlich zu einer Hauptstütze aus Faserverbundstoffen soll die aus einer Wabenstruktur bestehende Hülle der Oberstufe die Lasten aufnehmen.

Wie diese einzelnen Elemente im Detail aussehen und wie ihr Zusammenspiel funktioniert, ist Thema der zweiten Projektstufe ab 2025. Drei Jahre später könnte dann die Serienfertigung der Black Upper Stage beginnen. „Bis dahin werden wir sicherlich noch mancher Herausforderung begegnen“, ist Sven Rakers überzeugt, „aber angesichts des Nutzens lohnt sich der Aufwand auf jeden Fall.“

VON PATRICK SCHROEDER

Die Bundesregierung will mit dem legalen Anbau von Genuss-Cannabis den illegalen Schwarzmarkt eindämmen. Und damit auch Cannabis-Sorten, deren Gehalt an berauschendem Tetrahydrocannabinol (THC) potenziell gefährliche Rekordwerte erreicht. Die Frage ist nur: Wo sollen tonnenweise Cannabis für den Genussmittelmarkt herkommen?

Bislang ist Hanfanbau in Deutschland ein Nischenthema. Zwar ist seit 1996 der Anbau von Nutzhanf erlaubt, doch nur 6500 ha kommen dafür laut Deutsche Landwirtschaft-Gesellschaft (DLG) zum Einsatz. Zum Vergleich: Weizen wird auf 2,8 Mio. ha angebaut – also etwa dem 430-fachen.

Und auch die seit 2017 legale Produktion von medizinischem Cannabis für Patienten mit Schmerzen, Spastiken und Appetitlosigkeit ist überschaubar. Nur drei Unternehmen haben in Deutschland eine Lizenz: Aurora aus Leuna (Sachsen-Anhalt), Aphria aus Neumünster (Schleswig-Holstein) und Demecan aus Ebersbach (Sachsen). Drei Player, die pro Jahr 2600 kg medizinisches Cannabis anbauen dürfen. Doch diese Pioniere geben einen Vorgeschmack darauf, wohin die Reise bei der Herstellung von Cannabis im Industriemaßstab gehen könnte.

Unter freiem Himmel sind Cannabispflanzen in Deutschland – offiziell – nicht zu finden: Wegen des berauschenden Wirkstoffs schreiben die Behörden den Indoor-Anbau vor. Das passiert allerdings fernab klassischer Gewächshäuser aus Glas. Die Anlagen ähneln eher Fort Knox. Das beweist ein

Ein grüner Daumen ist nicht genug

CANNABIS: Wird der Anbau von „Gras“ in Deutschland freigegeben, könnte die Nachfrage auf bis zu 400 t pro Jahr steigen. Doch woher soll diese Masse kommen? Das Kultivieren der Pflanzen ist kompliziert.

Blick nach Neumünster. Hier, in der Mitte Schleswig-Holsteins, stellt Aphria – heute Tochter von Tilray aus Kanada – seit 2020 medizinisches Cannabis her. Das Unternehmen hat damit die erste legale Produktionsanlage Deutschlands aufgebaut. Wände, Böden und Decken des 12 000 m² großen Gebäudes bestehen aus 24 cm dickem Stahlbeton. Langfinger haben keine Chance auf Durchbruch. Jedem Presslufthammer geht hier sehr schnell die Luft aus.

„Kiffer“ können deshalb nur davon träumen, was im Inneren der Anlage passiert: Schritt eins ist die Vermehrung der Pflanzen. Aphria hat zu Beginn Setzlinge aus Kanada importiert – das Genussmittel ist dort schon seit 2018 legalisiert. Labormitarbeiter zerteilen die Pflänzchen, legen sie in eine Nährstofflösung und verdreifachen mit diesen Klonen der Mutterpflanzen den Bestand.

Eine weitere Methode, die etwa Demecan nutzt, ist die Vermehrung über Zellkulturen. Es werden also einzelne Zellen aus spezifischem Gewebe isoliert und anschließend kultiviert. Die entstehenden Pflanzen kommen im nächsten Schritt in Brutschränken. Dort bilden sie bei hoher Luftfeuchtigkeit innerhalb weniger Tage erste Wurzeln aus. Den Großteil ihres Wasserbedarfs nehmen sie bis dahin noch über die Blätter auf.

Die nächste Station: der Vegetationsraum. Bei Demecan wachsen auf 200 m² rund 800 Pflanzen in der vegetativen Phase in zwei bis vier Wochen auf eine Höhe von bis zu 30 cm. Anschließend wechseln sie in den Blüteraum. Dort wachsen die Pflanzen auf mindestens 1 m Höhe.

Über die Anpassung des Lichts leiten die Cannabis-Bauern schließlich die generative Phase ein. Jetzt bilden sich die wertvollen Blüten und der Wirkstoff THC. Die Ernte übernehmen geschulte Gärtner, die vor der Arbeit eine Luftdusche passieren müssen, damit keine Schadstoffe an die Pflanzen gelangen können. Nach der Ernte folgen abschließend die Trocknung der Blüten und das Verpacken.

In allen Phasen der Entwicklung sorgt Hightech dafür, dass sich die Pflanzen optimal entwickeln und den vorgegebenen THC-Gehalt produzieren. Steuerbar ist beispielsweise der Spektralbereich der LED-Beleuchtung. Der blaue Bereich fördert das Wachstum der Pflanzen – in der Natur übernimmt das die Frühjahrssonne. Der rote Spektralbereich hingegen unterstützt die Blütezeit, wie das Licht der Sonne im Hochsommer.

Auch die Lichtintensitäten lassen sich verändern – in Abstufungen, die für das Auge nicht erkennbar sind. Während der Blütephase kann die Intensität dann bis zu 50 000 lm/m² betragen. Das ist so hell, dass Mitarbeiter die Räume mit Lichtschutzbrillen betreten.

Mit dem Computer steuern lässt sich darüber hinaus die Dauer der Beleuchtung und verdreifachen mit diesen Klonen der Mutterpflanzen den Bestand.

Den Wachstumsphasen anpassen lassen sich via Computer auch CO₂-Konzentration, Luftfeuchte und Temperatur. Letztere soll bei 27 °C liegen. Allerdings wird sie leicht angehoben, wenn die Blätter aufgrund des besser ausgeprägten Wurzelwerks Verdunstungskälte erzeugen. In der Blütephase hingegen werden Temperatur und Luftfeuchtigkeit abgesenkt, um die Entstehung von Schimmel und Schädlingsbefall zu begrenzen. In allen Wachstumsphasen erhalten die Pflanzen zudem einen geheimen Nährstoffmix über ein automatisches Bewässerungssystem.

Demecan produziert derzeit bis zu 660 kg medizinisches Cannabis pro Jahr. Apotheken können das Produkt für 4,60 €/g erwerben.

Wird die Pflanze als Genussmittel freigegeben, dürfte die Nachfrage deutlich steigen. Hintergrund: Auch viele gesunde Menschen nutzen Gras, um zu entspannen und um besser zu schlafen. Basis dafür ist allerdings eher der enthaltene Wirkstoff CBD, nicht THC. CBD (Cannabidiol) wirkt beruhigend, nicht berauschend.

Die Bloomwell Group aus Frankfurt am Main, die bislang Cannabis-Unternehmen für den medizinischen Markt aufgebaut hat, sieht dementsprechend in Deutschland das Potenzial für den größten Hanf-Markt der Welt. Mit einem Bedarf von 400 t Blüten im ersten Jahr.

Demecan hat sich auf dieses Szenario bereits eingestellt. So sei es möglich, die Kapazität im Gebäude auf 10 t pro Jahr zu erhöhen. Perspektivisch sei es zudem denkbar, auf dem Gelände Cannabis in eingezäunten Gewächshäusern anzupflanzen – sofern der Gesetzgeber grünes Licht gibt.



Richtiges Licht: LED-Lampen strahlen bis zu 18 Stunden täglich. Sie simulieren Sonnenauf- und -untergänge sowie verschiedene Jahreszeiten. Im Produktionsraum werden außerdem Temperatur und CO₂-Konzentration präzise gesteuert. Foto: dpa Picture-Alliance/Christian Charius



Kein Gras unter Glas: Statt in Gewächshäusern gedeihen die Cannabispflanzen bei Demecan in Ebersbach (Sachsen) in massiven, zutrittsgesicherten und bewachten Gebäuden. Foto: dpa Picture-Alliance/Sebastian Kahnt



Masse durch Klonen: Im Labor des Pharmaunternehmens Aurora im Chemiepark Leuna werden Cannabispflanzen geteilt, um den Bestand zu erhöhen. Hier zu sehen: junge Stecklinge. Foto: dpa Picture-Alliance/Hendrik Schmidt

Bei der Ernte kommen „Bucker“ und „Trimmer“ zum Einsatz

CANNABIS: Maschinen helfen, die Blüten zu separieren. Ganz ohne Handarbeit geht es aber nicht.

VON STEFAN ASCHE

Bis aus Samenkörnern ertragreiche Cannabis-Pflanzen werden, vergehen im Indoorbereich zehn bis zwölf Wochen – abhängig von Sorte und Kultivierungsmethode. Geerntet wird dann – je nach Größe der Plantage – entweder mit Schere und Schüssel oder stark automatisiert mit verschiedenen Maschinen.

Einen Überblick über sämtliche Verfahren hat Philipp Spannagel. Er ist Geschäftsführer von Grow Guru, einem Handelsunternehmen im Bereich Garten- und Treibhaustechnik. Für Kunden in solchen Ländern, in denen der Cannabis-Anbau legal ist, bietet der Karlsruher alles an, was es für Pflanzenpflege und Ernte braucht.

Den Ernteprozess – jenseits des Hobbysegments – beschreibt der 39-Jährige so: „Im ersten Schritt wird die sehr widerstandsfähige Pflanze knapp über dem Boden abgeschnitten. Im Außenbereich werden dazu schwere Vollernter genutzt.“ Anschließend käme der sogenannte Bucker ins Spiel. „Vereinfacht erläutert ist das eine Maschine, welche die komplette Pflanze am Haupttrieb durch eine Metallhülse zieht.“ Aufgefangen würden dabei alle Blätter, Stängel und Blüten, übrig blieben die faserige Sprossachse und das Hauptgewebe. Kostenpunkt pro Gerät: 1000 € bis 10 000 €.



Philipp Spannagel, Geschäftsführer von Grow Guru in Karlsruhe: „Maschinen für größere Plantagen kosten bis zu 400 000 €.“ Foto: Grow Guru

„Im nächsten Schritt kommen sogenannte Trimmer zum Einsatz“, so Spannagel. „Sie kosten zwischen 4000 € und 400 000 €. Sinnvoll ist ihr Einsatz erst ab einer Anbaufläche von 20 m².“

Das Funktionsprinzip: „Alle Pflanzenteile, die der Bucker gesammelt hat, werden in einen zylindrischen Metallkäfig mit länglichen Schlitten gegeben. Dieser dreht sich über scharfen Klingen. Hervorstehende Blätter und Stängel werden so peu à peu abgeschnitten. Zurück in der Trommel bleiben die wertvollen Blüten.“

Das klebrige Schnittgut wird aber nicht entsorgt. „Es enthält zahlreiche Wirkstoffe, die in prozess-technologisch hoch komplexen Anlagen extrahiert werden“, so der Experte.

Die Blüten werden derweil mithilfe von groben Sieben nach Größe sortiert. „Je voluminöser sie sind, desto höher der Preis“, so Spannagel. Hintergrund: Bei kleinen Blüten ist die Gefahr größer, dass sich Pflanzenteile untermischen, die weniger Wirkstoff enthalten.

Abschließend wird die Ernte getrocknet. Dazu lagern die Blüten – je nach Equipment – bis zu 21 Tagen auf speziellen Netzen. Mitunter werden die kompletten Pflanzen auch schon vor dem Trimmen getrocknet. Dazu hängen die Pflanzen zwei bis drei Wochen an Leinen im Außenbereich.



Ein kleiner Bucker: Die Pflanzen werden durch die mittig angeordneten Metallhülsen gezogen und verlieren dabei Blüten und Blätter. Foto: Centurion



Ein Trimmer bei Demecan in Sachsen: Eine rotierende Trommel trennt Blüten und Blätter. Mitarbeiter kontrollieren das Ergebnis. Foto: Jens Schlueter/AFP via Getty Images

Cannabis auf Rezept

GESUNDHEIT: Seit 2017 darf Cannabis für medizinische Zwecke verordnet werden. Für austerapierte Schmerzpatienten ein Segen. Doch wie wirken Kraut und Blüten eigentlich im Körper?



Haus- und Fachärzte verordnen meist getrocknete Cannabisblüten und -extrakte sowie Arzneimittel als Öl, Kapseln oder Spray. Foto: PantherMedia / IgorVetushko

VON BETTINA RECKTER

Cannabis hat ein zwiespältiges Image: von den einen begehrt, von den anderen verteufelt. Einerseits probieren viele Jugendliche mit einem Joint ihre erste bewusstseinsverändernde Droge. Gerade vor solch frühem Konsum in jungen Jahren warnen Mediziner und Psychologen, weil er am noch nicht vollständig entwickelten Gehirn bleibende Schäden verursachen kann. Andererseits etabliert sich Cannabis als Wirkstoff etwa bei starken Schmerzen – scheint also medizinisch durchaus sinnvoll zu sein.

Seit fünf Jahren gibt es Cannabis in Deutschland auf Rezept – unter bestimmten Voraussetzungen und für bestimmte Patientinnen und Patienten, vor allem bei austerapierten Schmerzständen etwa bei Krebs oder Multipler Sklerose. Haus- und Fachärzte verordnen getrocknete Blüten und Extrakte sowie Öl, Kapseln oder Spray. Die wichtigsten Inhaltsstoffe sind Tetrahydrocannabinol (THC) und Cannabidiol (CBD). Im Gegensatz zu THC wirkt CBD nicht psychoaktiv, sondern krampflösend und entzündungshemmend sowie gegen Angstzustände und Übelkeit. Frei verkäufliches CBD-Öl wiederum soll Stress abbauen und allgemein zur Entspannung beitragen.

In der Regel zahlen die Krankenkassen die Cannabistherapie. Krebskranken werden meist 3 g Cannabisblüten pro Tag verordnet. 2019 bezifferte die Techniker Krankenkasse die monatlichen Kosten dafür mit 300 € bis 2200 € pro Patient. Preiswerter wären cannabisbaltige Fertigarzneimittel. „Aktuell betragen die Kosten für diese Art von Cannabisbehandlungen 185 Mio. €“, kommentiert Frank Petzke die Kosten in Deutschland pro Jahr. Doch wer Cannabis verschrieben bekommt und wer nicht, sei von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich geregelt, kritisiert der Leiter der Schmerzmedizin an der Klinik für Anästhesiologie am Universitätsklinikum Göttingen und



Genuss oder Medizin? Der Konsum von Cannabis kann schwere Nebenwirkungen nach sich ziehen. Die Abgabe an Patienten ist deshalb an bestimmte Bedingungen geknüpft.

Foto: PantherMedia / Yuri Arcurs

Sprecher der Ad-hoc-Kommission „Cannabis in der Medizin“ der Deutschen Schmerzgesellschaft.

Seit der Einführung 2017 wurden zehntausende Rezepte für medizinisches Cannabis ausgestellt. Dabei ist bislang nicht mal nachgewiesen, dass es wirklich hilft – obwohl viele Erkrankte das so angeben. Dies ist das Fazit einer Begleiterhebung, die an die Verschreibung gekoppelt war. Erfasst wurden dabei allerdings nur gesetzlich Versicherte, bei denen die Kasse die Behandlungskosten übernommen hatte; Privatversicherte und Selbstzahler waren nicht berücksichtigt. Die Studiendaten veröffentlicht die Cannabis-Agentur im zuständigen Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). Demnach erhielten zwei Drittel das Cannabis-Arzneimittel Dronabinol, deutlich weniger bekamen Cannabisblüten.

Die mit Abstand häufigste Indikation war laut Studie Schmerz. Er machte drei Viertel der Behandlungen aus, gefolgt von Spastik, Mager-sucht/Gewichtsverlust und Übelkeit. In 14,5 % der Fälle war Krebs die Ursache, in knapp 6 % war es Multiple Sklerose. „Bei chronischen Schmerzen sowie in der Palliativmedizin sollte es daher weiterhin möglich sein, medizinisches Cannabis ohne großen bürokratischen Aufwand zu verschreiben“, fordert Petzke. Bevor die Krankenkassen die Cannabis-Therapie für weitere Indikationen öffneten, sollte jedoch ein evidenzbasiertes Zulassungsverfahren durchlaufen werden – mit doppelblinden, placebokontrollierten Studien, auf die bislang verzichtet wurde.

Der medizinische Nutzen von Cannabis zeichnet sich also allmählich ab. Was aber ist zu erwarten, wenn die von der Bundesregierung geplante kontrollierte Abgabe von Cannabis an Erwachsene zu Genusszwecken kommt? Die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP) befürchtet eine Zunahme von chronischem Husten, Luftnot und respiratorischen Infekten und fordert wie bei der medizinischen Abgabe eine streng wissen-

schaftliche Begleitung von Anfang an. „Beim Inhalieren von Cannabisrauch sind Beeinträchtigungen der Lungengesundheit und eine Schädigung des Herz-Kreislauf-Systems zu erwarten“, sagt Wolfram Windisch, stellvertretender Präsident der DGP. So könnten Puls- und Blutdrucksteigerung bei verengten Herzkranzgefäßen zum Herzinfarkt führen.

Weitere Nebenwirkungen: Müdigkeit, Schwindel und Benommenheit, aber auch neurologische und psychiatrische Störungen wie Verwirrtheit, Depression und Wahnvorstellungen. Aufgrund der langen Halbwertszeit von THC könne die psychoaktive Wirkung bis zu mehreren Tagen dauern.

Cannabis ist die am weitesten verbreitete, zurzeit noch illegale Droge in Deutschland. Vier von zehn jungen Erwachsenen haben laut European Drug Report 2022 bereits Cannabis konsumiert – Tendenz steigend. Aktuelle Studien weisen darauf hin, dass eine Legalisierung die Zahl der regelmäßigen Konsumenten und damit auch die Zahl derer erhöhen kann, die cannabisbezogene Störungen und Folgeerkrankungen entwickeln. Weil die Hirnreifung erst nach dem 30. Lebensjahr abgeschlossen ist, befürchten Fachleute Auswirkungen auf kognitive Leistungen sowie ein erhöhtes Risiko für Psychosen.

„Noch sind viele Fragen völlig ungeklärt“, mahnt Thomas Pollmächer. Prävention und Früherkennung müssten von Anfang an mitgedacht werden, wenn der Staat seiner Schutzpflicht nachkommen und nicht dazu beitragen wolle, dass mehr Menschen psychisch erkranken, so der Präsident der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde (DGPPN).

Einen Grenzwert für Autofahrer gibt es derzeit noch nicht – obwohl sich THC oft erst nach Tagen im Körper abbaut. Anders als bei Kokain oder Heroin führe, so die Antwort der Bundesregierung auf eine Anfrage im Deutschen Bundestag, die gelegentliche Einnahme von Cannabis nach geltendem Recht nicht zum Führerscheinentzug. Unbestritten ist indes, dass der Konsum von Cannabis die Reaktionszeit sowie die Aufmerksamkeit am Steuer beeinträchtigt.

Letzte Hürde EU-Recht

RECHT: In der Ampelkoalition ist man sich einig, dass Cannabis zu Genusszwecken legal werden soll. Aber EU-Recht verbietet die gewerbsmäßige Produktion. Ein Kompromiss ist nicht in Sicht.

VON ANDRÉ WEIKARD

Karl Lauterbach ist sich selbst nicht so sicher. Der Bundesgesundheitsminister hat zwar den klaren Auftrag der Bundesregierung, Cannabis zu legalisieren. Immerhin hält der Koalitionsvertrag der Ampelkoalition unmissverständlich fest: „Wir führen die kontrollierte Abgabe von Cannabis an Erwachsene zu Genusszwecken in lizenzierten Geschäften ein.“ Wie genau sein Ministerium das bewerkstelligen soll, ist allerdings unklar. Denn die Rechtslage ist kompliziert – und schizophr.

„Es ist Sache der Mitgliedstaaten zu entscheiden, wie sie mit dem persönlichen Gebrauch von Drogen umgehen, einschließlich Cannabis“, teilt die EU-Kommission einerseits mit. Andererseits gilt seit 2004 ein sogenannter Rahmenbeschluss, der die Mitgliedstaaten verpflichtet, den gewerbsmäßigen Anbau und Vertrieb illegaler Drogen – Cannabis ist ausdrücklich genannt – mit „wirksamen, verhältnismäßigen und abschreckenden“ Strafen zu belegen. Oder konkret: Die EU überlässt es zwar den Mitgliedstaaten, den Konsum freizugeben, Anbau, industrielle Verarbeitung, Handel und Vertrieb sind laut EU-Recht aber unionsweit verboten.

Das gilt so auch in den Niederlanden. Dort dürfen die bekannten Coffeeshops zwar bis zu 5 g Cannabis an Privatpersonen verkaufen – da die Produktion aber nach wie vor illegal ist, floriert die organisierte Kriminalität. Polizei und Gerichte dulden die Schattenwirtschaft.

So eine Mogelpackung hat Karl Lauterbach für Deutschland nicht im Sinn. Ein Eckpunktepapier zur Cannabislegalisierung, das vom Gesundheitsministerium Ende Oktober vorgestellt wurde, sieht hingegen vor, dass Kauf und Besitz von bis zu 20 g Cannabis für alle Volljährigen in Deutschland erlaubt sein sollen. Auch bis zu drei Cannabispflanzen dürften demnach demnächst auf dem heimischen Balkon oder im eigenen Garten angepflanzt werden.

Da Cannabis nicht länger grundsätzlich verboten wäre, müssten auch Jugendliche, die beim Konsum erwischt werden, nur mit einer Beschlagnahmung der mitgeführten Droge rechnen. Weitere Sanktionen blieben



Prüfauftrag: Ein Mitarbeiter des kanadischen Cannabisproduzenten Aphria kontrolliert das Wachstum einer Hanfpflanze. Foto: Annie Sakab/Bloomberg via Getty Images

aus. Schlimmstenfalls könnten die Jugendämter minderjährige Konsumenten zur Teilnahme an Drogenpräventionskursen verpflichten.

Juristisch heikel wird dann der zweite Teil der Lauterbach-Pläne. Die sehen vor, dass Apotheken und lizenzierte Geschäfte den Vertrieb der THC-haltigen Ware übernehmen. Mehr dürfte in Brüssel nicht drin sein. Die Frage, woher das Cannabis zum privaten Konsum kommen soll, ist etwa ungeklärt. Aus dem Ausland vielleicht?

Nordamerika böte sich als Produktionsstandort an. Von Mexiko über weite Teile der USA bis nach Kanada wird der Konsum von Cannabis bereits seit einigen Jahren nicht mehr strafrechtlich verfolgt. Mit der Legalisierung der Droge in Kanada 2018 gab es dort unter Investoren sogar einen regelrechten Hanf-Hype. Weit mehr als 100 Unternehmen registrierten sich für die Produktion. Dutzende gingen an die Börse. Der Platzhirsch, die Canopy Growth Corporation, wurde zwischenzeitlich mit mehr als 20 Mrd. US-\$ bewertet.

Prognosen für das Marktpotenzial, etwa vom US-Marktforschungsinstitut BDSA, reichten bis zu einem Umsatz mit dem legalisierten Gras von 47,2 Mrd. US-\$ im Jahr 2025.

Allein: Der erwartete Run auf die Hanfläden blieb aus. Die Überkapazitäten der Produzenten führten zu einem ruinösen Preiskampf. Canopy Growth büßte zwischenzeitlich 92 % sei-

nes Börsenwerts ein, der kanadisch Wettbewerber Aurora Cannabis sogar mehr als 99 %. Auch der dritte unter den großen Cannabishändlern, Tilray mit Sitz in New York, wo Cannabis erst seit 2021 straffrei verkauft werden darf, stürzte binnen vier Jahren an der Börse um knapp 90 % ab.

Der Grund: Das teilweise hoch besteuerte Gras aus kontrollierter Herstellung geht zu deutlich höheren Preisen über die Ladentheke als das Cannabis von der Straße. Zudem schreiben einige der US-Bundesstaaten THC-Höchstwerte vor. Das vergleichsweise milde, teure Lizenzcannabis kommt unter diesen Umständen kaum an gegen die etablierten Schwarzmarktstrukturen.

Eine THC-Obergrenze sieht auch das Konzept von Bundesgesundheitsminister Karl Lauterbach vor, der seinen Entwurf entsprechend Ende Oktober bewarb als das „liberalste Projekt zur Legalisierung von Cannabis in Europa, aber auch der am stärksten regulierte Markt“.

Dass diese strenge Regulierung der EU-Kommission eine Zustimmung zu dem deutschen Gesetzesvorhaben abringt, erscheint derzeit unwahrscheinlich. Die jüngsten Signale aus Brüssel waren eher abwehrend.

Lauterbachs „Eckpunktepapier“ sei zu unpräzise, um dazu Stellung nehmen zu können, beschied die EU. Man erwarte einen ausformulierten Gesetzestext.

Der liegt aber noch nicht vor. Genauso wenig wie eine Studie, die sich mit den Folgen der Cannabislegalisierung in anderen Ländern, insbesondere in den Pionierstaaten Nordamerikas, befassen soll. Die Studie, die Argumente für eine Cannabislegalisierung beschaffen soll, wurde bislang noch nicht einmal in Auftrag gegeben.

Selbst der grobe Zeitplan der Bundesregierung, der eine Legalisierung zum Jahreswechsel 2023/2024 anpeilt, ist also bereits jetzt fraglich. Eine Initiative auf EU-Ebene, die es wohl bräuhete, um den Weg freizumachen für eine europäische Cannabisproduktion im industriellen Maßstab, ist ebenfalls noch nicht in Sicht.

Karl Lauterbach hat jedenfalls angekündigt, Cannabis nur im Einvernehmen mit der EU-Kommission zu legalisieren. Einen Rohrkrepierer wie einst die auf Betreiben der CSU eingeführte und dann vom Europäischen Gerichtshof prompt wieder einkassierte Pkw-Maut will der Minister in jedem Fall vermeiden.

Unternehmen mit der langen Leitung

KABELBAU: Muckenhaupt & Nusselt entwickelt und produziert Spezialkabel und Sonderleitungen. Die Produkte leiten Strom sowie Daten in Aufzügen, Baumaschinen oder Tauchrobotern.

VON MATILDA JORDANOVA-DUDA

Kabelmäntel und Isolierstoffe macht die Wuppertaler Firma Muckenhaupt & Nusselt (M & N) in jeder Farbe, die die RAL-Palette hergibt. DIN-VDE-Normen und Corporate Designs bestimmen die Farbgebung. „Wir haben aktuell über 50 000 Artikel im System. In den letzten Jahren kommen im Schnitt 1000 neue Konstruktionen pro Jahr dazu, obwohl nicht alle Varianten produziert werden“, erläutert Christian Muckenhaupt. Der Wirtschaftsingenieur führt das Familienunternehmen in der vierten Generation. M & N ist ein Spezialist für hochwertige Kabel und Sonderleitungen, die für Kunden nach Maß in kleinen Stückzahlen entwickelt und gefertigt werden. Die Auftragsmengen fangen hier bei 500 m an. Es können flache und runde Kabel und Leitungen mit Querschnitten von 0,14 mm² bis 185 mm² hergestellt werden. „Auf Wunsch verbauen wir darin auch Schläuche für Druckluft oder flüssige Medien, Stahlseile oder Aramidfasern“, erzählt der Firmenchef. Die Kunden des Mittelständlers kommen zu 65 % aus Deutschland, der Rest aus europäischen Nachbarländern.

Das Besondere: „Alle unsere Produkte sind im bewegten Einsatz. Da ist nichts fest verlegt“, sagt der Konstrukteur Dietmar Herzog. „Man sieht sie unter den Skiliften und Kränen und jede Bewegung mitmachen.“ Das allein erfordert schon viel Know-how im Aufbau der Leitung. „Von den zahlreichen dünnen Kupferdrähten darf auch nach Millionen Biegezyklen kein einziger brechen.“

Gefragt sind aber auch schnelle Datenübertragung und perfekte Schirmung. Die M & N-Produkte leiten Strom sowie Daten auch in Aufzügen, Bau- und Agrarmaschinen, Sensor- und Konferenztechnik, Schweiß- oder Tauchrobotern. Um das Verfälschen der Signale zu verhindern, werden die Leitungen durch Metallumhüllungen etwa aus Alufolie, durch Kupferdrahtumlegung oder -geflechte gegen elektromagnetische Felder abgeschirmt. Die Kabel müssen zudem auch in rauen Umgebungen funktionieren. Je nach Anwendung sind sie UV-Licht, großen Temperaturschwankungen, Salzwasser, Feuchtigkeit und anderem mehr ausgesetzt. Für all diese Spezialfälle prüft das Labor von M & N neue und bewährte Werkstoffe in Klimaschränken, simuliert Dauerbewegung, taucht Leitungen wochenlang in Salzwasser, lässt sie im Hydrauliköl, Diesel oder in anderen aggressiven Medien beschleunigt altern. „Allein für einen einzigen Kunden haben wir 23 verschiedene Prüfmedien getestet“, sagt Christian Muckenhaupt.

Die Auftragslage sei sehr gut – und noch wichtiger: „Wir können fast alle Produkte liefern.“ Die Firma hatte schon zu Beginn der Pandemie vorausschauend die Materiallager gefüllt und Energiekontingente gesichert. „Wir profitieren auch von den langjährigen sehr guten Beziehungen zu unseren Lieferanten“, sagt der Firmenchef. Er ist zuversichtlich: „Wir werden sicher mehr Energie- und Transportzuschläge auf unseren Rechnungen finden, aber unsere Wettbewerber sind in der gleichen Situation. Für unvermeidliche Preisanpassungen ist bei den Kunden ein Grundverständnis vorhanden.“ Mehr als auf den Preis schauten Auftraggeber derzeit auf die Liefertfähigkeit „innerhalb eines akzeptablen Zeitraums“.



M & N-Chef Christian Muckenhaupt (li.) mit Meister Dennis Lau in der Verseilerlei. Foto: Daniel Roth

Jede neue Anfrage landet erst einmal in der Konstruktionsabteilung, beim Elektroingenieur Herzog und seinen vier Kollegen. Als reiner Auftragsfertiger könne M & N nicht einfach etwas aus dem Regal ziehen. „Wir wenden unsere Erfahrungen auf neue Bereiche an, schauen, wie wir die Anforderungen mit unserer Belegschaft und unserem Maschinenpark bestmöglich umsetzen können“, sagt der Konstrukteur. Der persönliche Kontakt zu den Anwendern in der Entwicklungsphase und die Rückmeldung, ob M & N eine gute Lösung für ihren Fall erarbeiten konnte, seien das Reizvolle an seiner Tätigkeit.

Nachdem die passenden Werkstoffe und Arbeitsgänge kalkuliert, Arbeitspapiere und Produktinformationen erstellt und Muster vorbereitet wurden, prüft der Auftraggeber die Muster im Einsatz. Hat er sie für gut befunden, kann es mit der Serie losgehen. Dafür stünde die Konstruktion im engen Kontakt mit der Fertigung. „Besonders wenn wir neue Werkstoffe erproben, begleiten wir jeden Prozessschritt.“

Fachkräfte mit Ingenieur- oder Technikerabschluss arbeiten auch in der Produktionsleitung, der Qualitätssicherung, der Materialwirtschaft und im Vertrieb. Das sei fast jeder zehnte von den insgesamt 100 Mitarbeitenden, so Muckenhaupt. Gefragte Fachrichtungen sind Elektro- und Energietechnik sowie Automatisierung. „Wir pflegen seit Jahren enge Partnerschaften mit Schulen und Hochschulen und ermöglichen, berufsbegleitend zu studieren oder einen Techniker zu machen. Ebenso besteht die Möglichkeit, während des Studiums schon bei uns zu arbeiten.“

Momentan schreibt das Unternehmen zwei offene Stellen für Hochqualifizierte aus. Sollte es aktuell keinen passenden Job geben, können In-

teressierte auf der Webseite ein Profil anlegen und in einen „Talent-Pool“ aufgenommen werden. Wie in Familienunternehmen allgemein üblich, sei die Fluktuation sehr gering. Vakante Positionen würden relativ schnell neu besetzt, weil die Beschäftigten ihren Arbeitgeber weiterempfehlen würden. Dafür gibt es laut Muckenhaupt zwei Gründe: „Wir nehmen unsere Mitarbeiter ernst und investieren in sie, etwa durch Weiterbildung. Und wir haben richtig interessante Arbeit zu bieten.“

Manch einer kommt sogar wieder, weil „die Kabel“ ihn nicht loslässt. Das war bei Dietmar Herzog der Fall. Der Ingenieur für Elektrotechnik hatte seine Diplomarbeit über Kabel und Leitungen an der Universität Wuppertal geschrieben und bei M & N in der Konstruktion 1994 nach dem Studium angefangen. Nach neun Jahren im Betrieb wechselte er in die Autoindustrie, wo er wieder mit Kabeln zu tun hatte. Vor rund anderthalb Jahren kehrte er an seinen alten Arbeitsplatz zurück. „Das Familiäre hier hatte ich in guter Erinnerung“, sagt der 57-Jährige. Beispiel gefällig? Der passionierte Imker hält mit tatkräftiger Hilfe seines Chefs auf dem Firmengelände ein paar Bienenvölker. Den Honig mit dem Firmenlogo verschenken sie an Kunden und Kollegen.



Konstrukteur Dietmar Herzog und Christian Muckenhaupt (li.) zeigen einen bunten Kabel-Strauß aus der M & N-Produktion. Foto: Daniel Roth

Die Muckenhaupt & Nusselt GmbH & Co. KG

- wurde 1926 in Wuppertal gegründet.
- Produkte: Spezialkabel und Sonderleitungen für Automation und Robotik, Krananlagen, Agrartechnik, Konferenztechnik und andere Anwendungen
- Mitarbeitende: 100
- Jahresumsatz: 15 Mio. €.



Das ändert sich 2023 bei der Steuer

FINANZEN: Das Jahr 2023 startet mit unzähligen Neuerungen im Steuerrecht. Ein Überblick über die wichtigsten für Angestellte und Selbstständige.

VON BERNHARD KÖSTLER

Die Homeofficepauschale wird nicht nur verlängert, sondern sogar ausgeweitet, es gelten neue Pauschalen für Auslandsreisen und viele Freibeträge wurden angepasst. Diese Änderungen in der Besteuerung von Angestellten und Selbstständigen sollten Sie auf dem Radar haben:

Höherer Grundfreibetrag
Einkommensteuer wird im Jahr 2023 erstmals fällig, wenn Ledige ein zu versteuerndes Einkommen über dem Grundfreibetrag von 10 908 € erzielen.

Bei zusammenveranlagten Ehegatten oder bei zusammenveranlagten gleichgeschlechtlichen Lebenspartnern bleibt 2023 entsprechend ein Einkommen von bis zu 21 816 € unversteuert.

Pauschbetrag für das häusliche Arbeitszimmer

Ist ein Ingenieur teilweise bei Kunden und teilweise in seinem häuslichen Arbeitszimmer tätig, weil er keinen anderen Arbeitsplatz für seine Büroarbeiten hat, konnte er bis Ende 2022 Werbungskosten bzw. Betriebsausgaben in Höhe von bis zu 1250 € pro Jahr geltend machen. Die angefallenen Kosten mussten allerdings nachgewiesen werden. Ab 2023 wird aus dem Höchstbetrag ein Pauschbetrag in Höhe von 1260 €.

Das bedeutet im Klartext: Wird 2023 ein häusliches Arbeitszimmer zwölf Monate lang genutzt, dürfen ohne Nachweis von Kosten 1260 € steuerlich abgesetzt werden. Das gilt für Arbeitnehmer und Unternehmer gleichermaßen. Der Pauschbetrag ist jedoch zu kürzen, wenn die Voraussetzungen für das häusliche Arbeitszimmer erst während des Jahres erfüllt werden.

Arbeiten mehrere Personen parallel oder nacheinander im häuslichen Arbeitszimmer, profitiert jeder

2023 jeweils vom steuersparenden Pauschbetrag von 1260 €.

Höhere Homeofficepauschale

Gute Nachricht für alle, die 2023 zu Hause am Küchentisch oder in der Arbeitsecke im Wohnzimmer arbeiten müssen. Die eigentlich zeitlich für die Jahre 2020 bis 2022 begrenzte Homeofficepauschale gibt es auch 2023. Statt wie bisher 5 € pro Tag, maximal 600 € im Jahr, sind im neuen Steuerjahr sogar 6 € pro Tag, maximal 1260 €, steuerlich absetzbar.

Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen machen die Homeofficepauschale als Werbungskosten geltend, Selbstständige als gewinnmindernde Betriebsausgaben.

Weitere Neuerung 2023: Haben Steuerzahlende keinen anderen Arbeitsplatz und werden an einem Tag bei einem Kunden und im Homeoffice tätig, können sie die Homeofficepauschale neuerdings auch zusätzlich zu den Fahrtkosten zum Kunden geltend machen. Dies war in den Jahren 2020 bis 2022 noch tabu.

Keine degressive Abschreibung mehr

Investiert eine selbstständige Ingenieurin 2023 ins bewegliche betriebliche Anlagevermögen (etwa in Firmenwagen, Maschine oder Möbel), kann sie die gewinnmindernde Abschreibung nur noch linear ermitteln. Die steuerlich günstigere degressive Abschreibung wurde für Neuinvestitionen abgeschafft.

Steuerbescheinigung: eTIN ade

In der Lohnsteuerbescheinigung 2023, die elektronisch ans Finanzamt zu übermitteln ist, werden Arbeitgeber vergeblich nach der Zeile für die eTIN des Angestellten suchen. Ab 1.1.2023 interessiert das Finanzamt nur noch die Steueridentifikationsnummer.

Diese Steuer-ID sollte dem Arbeitgeber deshalb von allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen mitgeteilt werden.

Neue Pauschalen bei Auslandsreisen

Reist ein selbstständiger Ingenieur 2023 aus betrieblichen Gründen ins Ausland, sollte ein Blick in das Schreiben des Bundesfinanzministeriums vom 23.11.2022 (Az. IV C 5 – S 2353/19/10010:004) geworfen werden. Denn für jeden Reisetag im Ausland winkt eine Verpflegungspauschale, die als Betriebsausgabe den Gewinn mindert.

Reist ein Mitarbeitender aus beruflichen Gründen 2023 ins Ausland, darf der Arbeitgeber die neue Verpflegungspauschale je Tag steuerfrei überweisen.

Neue elektronische Registrierkasse notwendig?

Wer Bargeld vereinnahmt und dafür eine elektronische Registrierkasse einsetzt, sollte prüfen, ob diese Kasse ab dem 1.1.2023 noch den Grundsätzen der ordnungsmäßigen Buchführung entspricht. Denn für Altkassen, die nicht um die zertifizierte technische Sicherheitseinrichtung (TSE) nachrüstbar waren, liegt zum 31.12.2022 eine Übergangsregelung aus. Solche Altkassen müssen seit dem 1.1.2023 durch neue elektronische Registrierkassen mit TSE ersetzt werden.

Häufige Fragen zur Inflationsausgleichsprämie

Die neue Inflationsausgleichsprämie nach § 3 Nr. 11c EStG, bei der Arbeitgeber im Zeitraum vom 26.10.2022 bis 31.12.2024 bis zu 3000 € steuerfrei auszahlen dürfen, ist in der Praxis aktuell sehr beliebt. Doch viele Arbeitgeber zieren sich, das Instrument zu nutzen, weil sie unsicher wegen der steuerlichen Konsequenzen sind.

Hier hilft ein Blick in die FAQ des Bundesfinanzministeriums zur Inflationsausgleichsprämie, in der mehr als 20 Praxisfragen beantwortet werden (www.bundesfinanzministerium.de) oder die Lektüre unserer Expertenartikel auf VN+ zum Thema.

PARKETTNOTIZEN

Börse mit Glanzstart

Ein solches Kursfeuerwerk zum Jahresauftakt hat es seit 20 Jahren nicht mehr gegeben. Der Deutsche Aktienindex (Dax) ist in der ersten Handelswoche des Jahres um fast 5 % gestiegen. Nun sind die Händlerinnen und Händler an der Börse erstens notorisch abergläubisch und zweitens mögen sie Statistiken und Kurven. Beide Attribute bieten Anlass zur Hoffnung, denn so wie die ersten fünf Handelstage verlaufen, so weiß es der Börsenvolkmund, so entwickelt sich das ganze Börsenjahr. Die Statistiken sekundieren. Es stimmt in 69 % der Fälle.

Dagegen sprechen allerdings die Prognosen der Banken und Fondsgesellschaften, die mehrheitlich davon ausgehen, dass in diesem Jahr die Bäume nicht in den Himmel wachsen. Schließlich sind die durchschnittlich vorhergesagten Jahres-

schlussstände bei 15 250 Dax-Punkten nicht mehr allzu weit entfernt.

Nach der Hektik des vergangenen Jahres mit einem Dax-Absturz um 12 % wünschen sich die Marktteilnehmerinnen und -teilnehmer durchaus etwas Ruhe, wohl-

wissend, dass sie natürlich im vergangenen Jahr vom russischen Überfall auf die Ukraine auf dem völlig falschen Fuß erwischt worden sind. Aber auch ohne solche unbekannten Gefahren sind die Unsicherheiten groß.

Die Gasspeicher sind zwar gut gefüllt, doch der Preis für Energie ist hoch. Außerdem hat die Wirtschaft mit Lieferschwierigkeiten zu kämpfen. Vor allem der Autoindustrie machen Materialengpässe das Leben schwer, doch zieht sich das Problem quer durch alle Branchen. Gut jedes zweite Unternehmen berichtet von Engpässen. Das sind zwar weniger als noch vor einem Monat, doch ist das Problem noch lange nicht erledigt. Das zeigt sich vor allem mit Blick auf eines der wichtigsten Lieferländer.

In China schnellen die Corona-Zahlen nach oben. Das Land hat seine Null-Covid-Politik aufgegeben, doch die Öffnung hat ihren Preis. Erste Reisewarnungen zeigen, welche Konsequenzen bevorstehen könnten. Weitere Lieferengpässe sind nicht ausgeschlossen. Wegen der restriktiven Informationspolitik Chinas schaut die Wirtschaft diesbezüglich in eine Blackbox.

Sehr viel transparenter ist da die Zinspolitik der westlichen Notenbanken. Die US-Notenbank Fed steuert auf einen Leitzins von 4 % bis 5 % zu; die EZB bewegt sich in Richtung 3,5 %. Inwieweit die restriktivere Geldpolitik die Inflation in die Schranken weisen kann, muss sich weisen.

Auf dem Parkett gilt „4“ als die neue „2“, will meinen, dass sich die Märkte eher auf eine Inflationsrate bei 4 % einstellen als auf die von der EZB genannte Zielgröße. Ein Grund ist die hohe Kerninflation. Die stark gestiegenen Energiepreise haben sich in andere Bereiche gefressen, wie Lebensmittel. Es wird schwerer als gedacht, da wieder rauszukommen.

Gleichzeitig werden Zinsen zu einer Konkurrenz für die risikoreicheren Aktienmärkte. Zwar liegt der Realzins immer noch im Minus (weil die Teuerung höher ausfällt als die Marktzinsen), doch macht sich an den Zinsmärkten eine gewisse Dynamik breit. Mit Blick auf das Kursfeuerwerk zum Jahresauftakt gibt man sich in Analysenkreisen unterm Strich daher eher skeptisch.



Foto: (VN) panthermedia / gettyimages, Bilder / VDA

75 Jahre Marshallplan

Initialzündung für das Wirtschaftswunder

Der Winter 1946/47 ist als „Hungerwinter“ in die Geschichte eingegangen. Hunderttausende Deutsche starben an Unterernährung und Kälte. Auch im übrigen Europa kam der Wiederaufbau nicht in Gang. Nicht zuletzt, weil deutsche Maschinen Exportbeschränkungen unterlagen und im Rest des zerstörten Kontinents fehlten. Die USA gaben ab 1948 Starthilfe. Sie gewährten Milliardenkredite, mit denen die Westeuropäer Investitionsgüter kaufen konnten. Während Westdeutschland über einen Zeitraum von fünf Jahren magere 18 \$ pro Einwohner erhielt, lag der Wert für andere Länder um ein Vielfaches höher. Viel entscheidender als die Finanzhilfen war, dass die Westalliierten der Industrie wieder Ausfuhren gestatteten und Waren abnahmen. Das deutsche Wirtschaftswunder nahm Fahrt auf – zum Wohle aller. **aw**



Foto: dpa picture alliance / Utelein bild/Archiv Genselberg



Foto: dpa picture alliance / Klaus Ritz

50 Jahre Baubeginn des Schnellen Brüters in Kalkar

Der Unvollendete

Am 24. April 1973 begannen im niederrheinischen Agrarstädtchen Kalkar die Arbeiten zum Bau des Schnellen Natriumgekühlten Reaktor (SNR-300). Die deutsche Politik erhoffte sich, mit dem sogenannten Brüter den Schlüssel zur Lösung der Energieprobleme gefunden zu haben. Doch es formierte sich noch vor Baubeginn erheblicher Widerstand. Das Bild zeigt die Großdemonstration vom 24. September 1977 mit rund 40 000 Menschen; die Baustelle im Hintergrund wirkt wie eine Trutzburg, im Vordergrund Panzerfahrzeuge der Polizei. Zwar wurde der Brüter 1985 fertiggestellt, ging aber nie in Betrieb, 1991 kam das endgültige Aus. Heute ist die Anlage ein Freizeitpark. Der SNR-300 schrieb nicht nur deshalb Geschichte: Im Lauf der politischen Auseinandersetzungen entließ der SNR-300-Hersteller, die Siemens-Tochter Interatom GmbH, den damaligen Chef Klaus Traube. Der illegal vom Verfassungsschutz belauschte Traube wurde in Folge zu einem der profiliertesten deutschen Atomkritiker. Brutreaktoren aber laufen in anderen Ländern seit Jahrzehnten. China und Indien planen Neubauten. **swe**

Foto: mauritius images / Cinema Legacy Collection

30 Jahre IBM XT

Der Wegbereiter des PC

1983 stellte IBM den Nachfolger seines legendären IBM PC vor: den XT. Während der IBM PC noch ein 8-bit-Rechner war, verfügte der XT über einen internen 16-bit-Datenbus, eine Technologie, die sich in den kommenden Jahren im Segment der „IBM-Kompatiblen“ mehr und mehr durchsetzen sollte. Auch ein zweites Merkmal sollte zukunftsweisend sein: eine Festplatte mit 10 MByte Speicher. Das klingt heute lächerlich mager, wenn man sich aber vor Augen führt, dass eine Diskette nur 360 kByte Speicherkapazität hatte, bescherte die Festplatte nahezu ungeahnte Speichermöglichkeiten. Mit 256 kByte statt 64 kByte Arbeitsspeicher konnten nun auch umfangreichere Anwendungen ausgeführt werden. Der IBM XT ebnete den Weg zum in den folgenden Jahrzehnten erfolgreichen Konzept des Personal Computers. **elk**



Foto: Getty Images/SSPL/Science Museum

25 Jahre Viagra auf dem Markt

Unterstützung bei der schönsten Nebensache der Welt

Nein, diesmal geht es nicht um Fußball, sondern um Sex. Oder vielmehr um die Last mit der Lust. Denn als ein Team des US-Pharmaunternehmens Pfizer Anfang der 1990er-Jahre den Arzneistoff Sildenafil entdeckte, dessen gefäß-erweiternde Wirkung die Behandlung von Bluthochdruck und Angina pectoris unterstützen sollte, berichteten Männer im Rahmen der klinischen Studie von unerwarteten Erektionen nach Einnahme des Mittels. Schnell war klar, dass damit ein Wirkstoff gefunden war, der auch bei erektiler Dysfunktion helfen könnte. 1998 brachte Pfizer das Mittel schließlich unter dem Namen Viagra auf den Markt. Schon bald ging der Verkauf der kleinen blauen Potenzpille durch die Decke. Zu Hochzeiten erwirtschaftete Pfizer mehr als 2 Mrd. \$ Umsatz pro Jahr damit, im Jahr 2019 waren es laut Statista allerdings nur noch knapp 500 Mio. \$, denn seit Auslaufen des Patents gibt es jede Menge Nachahmerprodukte zu kaufen. Und, nein, zur Behandlung von Herzbeschwerden hat sich Viagra keineswegs etabliert. **ber**



Foto: mauritius images / Stephen French / Alamy

JAHRESTAGE: Im neuen Jahr gibt es wieder zahlreiche denkwürdige Jubiläen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik. Die Redaktion stellt hier eine Auswahl vor.



25 Jahre Kinofilm „Titanic“

Meilenstein der Filmtechnik

Dass die 1912 gesunkene Titanic 1998 zum Filmstar wurde, verdankt sie nicht nur einer rührenden Liebesgeschichte um das damalige Teenie-Idol Leonardo DiCaprio. Auch die Animationstechnik setzte Maßstäbe. Nie zuvor waren animierte Umgebungselemente wie glitzernde Wasseroberflächen so nahtlos in real gedrehte Szenen integriert worden. Die sogenannte Motion-Control-Technik machte es z. B. möglich, Szenen mehrfach und aus unterschiedlichen Perspektiven zu drehen, ohne dass bewegliche Elemente im Hintergrund sich veränderten. 2012, 100 Jahre nach dem Schiffunglück, kam der Film in einer 3D-Version erneut in die Kinos. Das Interesse an diesem technischen Gimmick fiel aber gering aus. **aw**

25 Jahre Google

Endlich finden statt suchen

Als im Jahr 1998 die Studenten Larry Page (li.) und Sergey Brin antraten, eine eigene Suchmaschine zu entwickeln, schien der Markt bereits aufgeteilt. Entscheidend für den Siegeszug von Google war, dass Page und Brin eine grundlegend andere Systematik anwandten: Die Ergebnisse wurden nicht nur nach Inhalten sortiert, sondern auch nach der Beliebtheit der Seiten. Häufig angeklickte Seiten wanderten in den folgenden Suchen mit ähnlichen Schlagwörtern immer weiter nach oben. Ein Konzept, das aufging, da Google heute mit rund 80 % Anteil den weltweiten Suchmaschinenmarkt beherrscht. **elk**



Foto: dpa picture alliance/AP/Rand Lynn Beach

Foto: Archiv der Max-Planck-Gesellschaft



75 Jahre Max-Planck-Gesellschaft

Eine tragende Säule im Wissenschaftssystem

Wissenschaft und Forschung hatten im Land der Dichter und Denker schon immer einen hohen Stellenwert. So hatte sich die 1911 in Berlin gegründete Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (KWG) dank überragender wissenschaftlicher Erfolge national und international rasch etabliert. Doch die allzu bereitwillige Kooperation von Leitung und Forschenden mit dem NS-Regime führte zur Auflösung der KWG durch die Alliierten nach dem Zweiten Weltkrieg. Als deren Nachfolgerin wurde am 26. Februar 1948 in Göttingen die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) gegründet. Ihr Auftrag: Grundlagenforschung in eigenen Instituten zu betreiben sowie Forschung zu fördern. Die MPG entwickelte sich zu einer tragenden Säule im Wissenschaftssystem der 1949 gegründeten Bundesrepublik Deutschland. Nach der Wiedervereinigung kamen zahlreiche Institute im Osten Deutschlands hinzu. **ber**



Foto: dpa/ber.de

75 Jahre Porsche

Geburtsstunde einer Sportwagenlegende

Vor 75 Jahren stand zum ersten Mal der Schriftzug „Porsche“ auf einem Automobil, einem Roadster mit Mittelmotor. Die Firma selber existiert seit 1931. Firmengründer Ferry Porsche soll sich auf dem Markt der Automobile umgeschaut haben, hatte aber kein Modell gefunden, das seinen Vorstellungen entsprach. „Also beschloss ich, ihn mir selber zu bauen“, so seine überlieferten Worte. Die Form des Wagens, der im legendären Modell 356 gipfelte, hatte Erwin Komenda entwickelt, der schon die Karosserie des VW Käfers gestaltet hatte. Bis 1965 wurde das Modell „356“ hergestellt. Zu diesem Zeitpunkt sein erfolgreiches Nachfolgemodell namens 911 bereits ein Jahr gebaut. Der Rest ist eine Erfolgsgeschichte mit vielen Rennsporterfolgen – und vielen Höhen und Tiefen. Mal fast pleite und ein Übernahme-kandidat, später auf einem Höhenflug bei der geplanten Übernahme von VW (2009). Seit 2012 gehört Porsche zum VW-Konzern, beschäftigt weltweit rund 37 000 Mitarbeitende und erwirtschaftete 2021 einen Umsatz von 33 Mio. €. **pek**

SEITENHIEB

Prinz Harry und die Vorsätze

Hallo, wir hoffen, dass Sie gut ins neue Jahr gekommen sind. Der Jahresanfang, ach, das ist ja auch immer eine besondere Zeit. Alle haben gute Vorsätze, nehmen neuen Anlauf, zeigen sich beschwingt, zumindest die meisten. Sie wollen wahlweise mehr oder weniger arbeiten, netter zu den Kolleginnen und Kollegen sein, mehr den Nachbarn helfen, die Oma



Claudia Burger, Redakteurin, hat zum Jahresauftakt in familiäre Abgründe gesehen.

Foto: VDI/Zillmann

So ist es nun mal, die Menschen sind verschieden und jeder versteht etwas anderes unter einem guten Vorsatz.

Etwas anderes unter „sich zurückziehen und aus der Schusslinie der Boulevardblätter verschwinden“ als ich verstehe in jedem Fall Prinz Harry. Der Nicht-Thronfolger in Großbritannien, der mit einer amerikanischen Schauspielerin verheiratet ist, war ja wegen der vielen Publicity und schlimmen Regenbogenpresse aus Großbritannien geflohen.

Das Erscheinen seiner Autobiografie „Reserve“ flankiert er mit einigen Interviews und lässt in beidem – in Buch und Interviews – tief blicken. So viel tiefgehende Details aus seinem royalen Leben im Palast und körperlichen Gebrechen und Vorlieben wollte wahrscheinlich gar keiner wissen, nicht mal wirklich royale Fans, egal ob sie im Team „Kate und William“ oder im Team „Harry und Meghan“ sind.

Ups, jetzt haben Sie mich erwischt, ich hab meinen ersten Vorsatz schon gebrochen! Ich hatte mir fest vorgenommen, reißerische Überschriften heroisch links liegen zu lassen und nur noch Wissenswertes und Nutzbringendes anzuschauen.

Na ja, das Jahr ist ja noch jung. Und eigentlich ist das auch nicht so schlecht, dass ich jetzt im Bild bin. Man denkt ja immer, bei Königs ist alles gesittet und vornehm. Man, was freu' ich mich über meine normale Verwandtschaft.

■ cburger@vdi-nachrichten.com

Stärken der älteren Fachkräfte nutzen

VON CHRIS LÖWER

Nach Schätzungen des Statistischen Bundesamts werden bis 2030 in Europa mehr als die Hälfte der Menschen über 50 Jahre alt sein. Dabei ist die demografische Entwicklung in Deutschland besonders dramatisch, garniert von einem Fachkräftemangel, der heute schon ein branchenübergreifendes Problem darstellt. Denn in den Jahren 2025 bis 2035 gehen hierzulande die geburtenstarken Jahrgänge in die Rente. Laut einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft werden allein dadurch 5 Mio. Erwerbstätige auf dem Arbeitsmarkt fehlen. Kann man also auf Über-50-Jährige verzichten? Nein!

Nur hat sich das noch nicht hinreichend herumgesprochen. Gerade wenn es um Führungspositionen geht, scheint die Generation 50 plus am Arbeitsmarkt schwer vermittelbar. „Das ist groteskerweise leider immer noch so, weil angeblich die ‚Alten‘ den heutigen verstärkten Arbeitsbelastungen nicht standhalten können“, weiß Motivationscoach Georg-Wilhelm Moeller. Das möge zwar in Bezug auf die Physis stimmen, nicht aber was die Psyche anbelange: „Hier spielt die Lebenserfahrung eine wesentliche Rolle.“ Ältere müssten sich nicht mehr auf Teufel komm' raus beweisen und verfügten über herausragende Skills bei der Menschenführung. Mit Druck könnten sie gut umgehen und agierten langfristi-

ger. „Nicht jedes unbefriedigende Quartalsergebnis ist für abgeklärte Führungskräfte gleich ein Drama, solange der langfristige Kurs stimmt“, erklärt Moeller.

Außerdem hätten Ältere oft mehr Sinn für das Gemeinwohl im Unternehmen, was gerade in rauen Zeiten für die Stimmung im Hause wichtig sei. Kurz: „Ältere haben oft mehr Soft Skills als die ‚jungen Dampfmaschinen‘“, ist Moeller überzeugt. „Im Gegensatz zu der jüngeren Generation sind sie befreit vom Tunnelblick.“

Doch das Blatt wendet sich. „In der Tat beobachten wir ein Umdenken“, erklärt Christophe Zwaenepoel, Mitglied der Geschäftsführung von STthree, einer auf Mint-Fachkräfte spezialisierten Personalberatung. „Mehr und mehr Unternehmen kommen zu dem Schluss, dass sie die enormen Herausforderungen, vor denen wir aktuell stehen, nicht allein mit den ‚jungen Wilden‘ bewältigen können.“

Neben innovativen und zum Teil disruptiven Ideen benötige es

auch ein festes Fundament, auf dem Unternehmen sicher stünden. „Und es braucht Mitarbeitende, die diesen Herausforderungen ein Stück weit gelassener gegenüberstehen können, als jemand, der gerade ins Berufsleben gestartet ist und noch keine Erfahrung mit der Bewältigung von Krisen hat.“ Zunehmend setze sich, so Zwaenepoel, die Erkenntnis durch, dass Unternehmen auch in Altersfragen von Diversität profitieren können und die Stärken der jüngeren und der älteren Mitarbeitenden kombinieren sollten.

Für diese Erkenntnis ist der Fachkräftemangel ein Turbo. Zwaenepoel: „Neben den Frauen und Fachkräften aus dem Ausland wurde die ‚Silver Society‘ nun als eine weitere große Gruppe identifiziert, die im Kampf gegen den Fachkräftemangel helfen kann.“ Es gebe Untersuchungen, nach denen rund 22 % des Fachkräftemangels mit dem Potenzial der Älteren abgedeckt werden könnten, berichtet Zwaenepoel. Natürlich müssen auch Ältere in Sachen IT fit sein – daran führt kein Weg im Zuge der digitalen Transformation vorbei. „Es sind im Moment vor allem jene Fachkräfte gesucht, die

ARBEITSMARKT: Ältere sind auf dem Arbeitsmarkt mitunter immer noch schwer vermittelbar. Angesichts des Fachkräftemangels ist das fahrlässig. Was Firmen und „Silver Ager“ besser machen können.

wir für die Bewältigung der zwei größten Herausforderungen dringend bräuchten: des digitalen und des ökologischen Wandels“, erklärt Zwaenepoel.

An dieser Stelle sind Unternehmen gefragt, „Silver Ager“ zu halten oder zu gewinnen, was auch eine Frage der Qualifizierung darstellt. „Im Recruiting kommt es ein Stück weit darauf an, aktiv moderne Weiterbildungsmöglichkeiten anzubieten und zu signalisieren, dass hier nicht dieselben Voraussetzungen erwartet werden wie bei den jüngeren Mitarbeitenden, die beispielsweise mit digitalen Tools aufgewachsen sind“, sagt Zwaenepoel. Aber auch betriebliche Gesundheitsförderung sei ein wichtiges Element. Das gelte allerdings für alle Altersgruppen. Ältere Mitarbeitende bräuchten darüber hinaus zum Teil Veränderungen in ihrem Aufgabenbereich, um weiter produktiv sein zu können, was mit ihnen besprochen und geplant werden müsse.

Wer sich um eine neue Stelle bewirbt, der sollte vor allem seine Erfahrung in den Ring werfen, was Ältere geradezu als Mentoren oder Ausbilderinnen für jüngere prädeterminiert. „Dazu kommt, dass sie aufgrund ihrer Erfahrung Routineaufgaben schneller erledigen können und so an vielen Stellen effizienter arbeiten“, betont Zwaenepoel. „Aus meiner Sicht ist es für

die ‚Silver Ager‘ zudem wichtig herauszustellen, dass man dem Thema lebenslanges Lernen, neuen Technologien und den heutigen Herausforderungen der neuen Arbeitswelt offen gegenübersteht und bereit ist, entsprechende Weiterbildungsangebote wahrzunehmen.“

Denn was die Fähigkeiten oder auch die Offenheit, Dinge neu zu lernen angehe, bestehe mitunter eine gewisse Skepsis in Unternehmen und den Personalabteilungen. „Die ist zum großen Teil jedoch unbegründet“, unterstreicht Zwaenepoel.

Begründeter können Bedenken sein, dass es in Teams zu Reibereien zwischen Jung und Alt kommt. Hier sollten Führungskräfte genau jene Toleranz und Respekt vorleben, der von den Teammitgliedern jeden Alters erwartet wird. „Es muss klar sein, dass alle Generationen in einem Boot sitzen und füreinander da sind. Schollenbildung muss unbedingt vermieden werden“, fordert Moeller. Gerade rund um die Digitalisierung sei die Führungsebene gefragt, die „an sich treue und positiv gestimmte ältere Generation“ bei Laune zu halten, so Moeller: „Es geht darum, Hilfestellung anzubieten, damit gerade diese Generation quasi das stabile Rückgrat des Unternehmens sein kann und nicht zu Lame Ducks mutiert.“

Führung im Jahre 2023

MANAGEMENT: Führen ist ein dynamischer Prozess, meint die Ökonomin Barbara Stöttinger. Anpassung ist gefragt.

VON WOLFGANG SCHMITZ

Wie kann Führen in einer Welt gelingen, die von Chaos, Unsicherheit und mangelnder Planbarkeit geprägt ist? Barbara Stöttinger, Dekanin der Executive Academy an der Wirtschaftsuniversität Wien, hat sich Gedanken darüber gemacht, welche Skills und welches Mindset Führungskräfte im neuen Jahr nutzen könnten.

„Während Führungskräfte in den Jahren 2020 und 2021 damit beschäftigt waren, pandemiebedingte Krisenachterbahnfahrten zu steuern, Remote Work und hybrides Arbeiten in den Unternehmen umzusetzen, war das Jahr 2022 davon geprägt, neue Businessmodelle weiterzuentwickeln und die neuen Arbeitsweisen weiter zu etablieren und zu verbessern“, so Stöttinger. Im Jahr 2023 müsse Führungskräfteentwicklung den Fokus auf einige „Must-haves“ legen, meint die Professorin.

Bei „Strategic Foresight“ gehe es darum, sich mögliche Szenarien auszumalen, wie die Zukunft aussehen wird, um sie nicht über sich ergehen zu lassen, sondern strategisch mitgestalten zu können. „Keines der Szenarien wird jemals genau so eintreten, aber die Tatsache, dass wir uns so intensiv damit beschäftigt haben, macht uns bei unseren Entscheidungen flexibel, effizient und schnell – unabhängig davon, was die Zukunft auch bringen mag“, so Stöttinger.

Die Betriebswirtschaftlerin rät dazu, Krisen und Veränderungen als Teil des Lebens zu akzeptieren. „Resilienz entsteht, wenn wir kleine Erfolgsschritte anerkennen und uns damit anfreunden, dass die Dinge eben nicht mehr so werden wie zuvor.“ Die Stärkenorientierung abseits von Perfektionismus helfe in herausfordernden Zeiten. Es mache Sinn, sein Vorhaben anderen mitzuteilen, bevor sich Selbstzweifel einschleichen. „Diese Verbindlichkeit anderen gegenüber wird helfen, das Ziel tatsächlich durchzuziehen.“ Halt gebe ein Protokoll, das Fortschritte festhalte.

Das Thema Selbstführung trete als Führungskompetenz noch stärker als bisher in den Vordergrund. Barbara Stöttinger: „Dazu gehören auch Empathie und Intuition sowie der konstruktive Umgang mit Emotionen – mit den eigenen und mit jenen der anderen.“

Mehr zuhören, weniger reden ermögliche es, andere Sichtweisen vollständig zu erfassen und eigene Annahmen und Vorurteile zu hinterfragen. Jede Gruppe brauche jemanden, der sich nicht scheut, den Status quo infrage zu stellen, für den Fall, dass der Kurs geändert werden müsse. „Schlafen Sie darüber: Eine erholsame Nacht kann Ihnen helfen, ein Problem klarer zu sehen.“

„Safe Spaces“ und Lernräume auf Augenhöhe, in denen man strukturiert Themen diskutieren kann, sich Anregungen und Erfahrungswerte von anderen holt und dann ins Tun kommt, würden immer wichtiger. „In solchen virtuellen und physischen Räumen wird Schwarmintelligenz gefördert, jeder kann sich wertvolle Eindrücke für die eigene Praxis mitnehmen“, sagt Barbara Stöttinger.

Vertrauen, so die Professorin, stelle vor allem in Zeiten mobilen Arbeitens die Basis einer wechselseitig funktionierenden Beziehung dar. „Sprechen Sie darüber, wie Sie die virtuelle Beziehung zu einem sicheren Raum für beide Seiten machen können, und vereinbaren Sie Vertraulichkeit in

Bezug darauf, welche Informationen festgehalten oder weitergegeben werden sollen und welche nicht, und vor allem: Halten Sie sich an Ihre Vereinbarungen. Definieren Sie gemeinsam die Regeln, Art und Häufigkeit Ihrer virtuellen Kommunikation.“

Technologische Entwicklungen wie das Web3 mit seinen virtuellen Metaverses und Kryptotrends wie NFTs führen laut Stöttinger zu neuen Geschäftsfeldern und -chancen. „Die konstruktive Beschäftigung mit neuen Businesschancen,

aber auch mit den möglichen Risiken führt aus dem Krisenmodus hin zu mehr Selbstermächtigung.“

Wenn ein Team erschöpft und demotiviert ist, rät Stöttinger dazu, zielgerichtete Karrieregespräche zu führen. „Ihre Mitarbeiter wollen wissen, ob sie sich gemeinsam mit Ihnen auf dem richtigen Weg befinden und die Möglichkeit haben, aktiv mitzugestalten.“ Wertschätzendes Feedback schaffe den Mut, Neues auszuprobieren. Teamrituale seien Mittel, um die Zugehörigkeit zu fördern. „Und schließlich sollten Sie sich nicht darüber den Kopf zerbrechen, ob Ihre Mitarbeitenden genug arbeiten, sondern Ihnen stattdessen helfen, Prioritäten richtig zu setzen. Unterstützen Sie sie dabei, Tätigkeiten wegzulassen, die keinen Mehrwert generieren.“

Ungewöhnlich, aber effektiv sei musikalische Untermauerung. „Wenn Sie Ihre Energie und Ihren Rhythmus auf die Musik abstimmen, kann dies ein effektiver Weg sein, um während des Tages eine positive Dynamik aufzubauen“, empfiehlt die Wirtschaftswissenschaftlerin. Wer sich aus dem Arbeitstrott lösen möchte, sollte auch örtliche Veränderungen erwägen, etwa um sich im Lieblingscafé einer kniffligen Herausforderung zu widmen. Telefonieren könne man auch beim Spaziergang oder – falls vorhanden – im Garten. Das sollte auch den Mitarbeitenden möglich sein.

Voraussetzung, um das alles umzusetzen, seien entsprechende Weiterbildungen, sagt Barbara Stöttinger – wie sie etwa die WU Executive Academy anbiete.



Barbara Stöttinger: „Unterstützen Sie Ihre Mitarbeitenden dabei, Tätigkeiten wegzulassen, die keinen Mehrwert generieren.“

Foto: WU Executive Academy

Das Wissen von „Silver Agern“ ist für Unternehmen eine wichtige Säule. Im Zusammenspiel der Generationen entsteht Neues und Produktivität. Foto: image images/Westend62



FÜHREN UND VERÄNDERN

So klappt es mit den Vorsätzen

Es ist wieder so weit: Das neue Jahr kommt in die Gänge und viele von uns haben sich voller Elan einen Strauß an guten Vorsätzen verordnet. Doch leider klappt hier wie so oft Theorie und Praxis auseinander. Was in den gemütlichen Tagen zwischen den Jahren noch erstrebenswert und machbar erschien, ruft im Alltag massiven Widerstand auf den Plan.

Doch warum ist das so und wie können wir uns trotzdem motivieren, unsere gesetzten Ziele zu erreichen? Um gute Vorsätze erfolgreich umzusetzen, ist es wichtig, auf dem Teppich zu bleiben und realistische und vor allem erreichbare Ziele zu setzen. Wer sich Mitstreitende ins Boot holt oder Unterstützung akquiriert, findet leichter einen Anfang und bleibt eher am Ball.



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

Foto: privat

Eine kritische Hürde ist der Mangel an Motivation und Disziplin. Die Umsetzung von Veränderungen erfordert langes Atmen, viel Durchhaltevermögen und eine gewisse Frustrationstoleranz. Auch hier gibt es nichts geschenkt. In der Regel müssen wir bestehende Gewohnheiten aufgeben oder verändern. Diese sind jedoch tief in uns verankert und schwer abzulegen. Im Alltag helfen kleine Rituale oder physische Reminder, um uns an solche Vorhaben immer wieder zu erinnern.

Leider können unvorhergesehene Ereignisse leicht einen Strich durch die Rechnung machen. In solchen Fällen ist es wichtig, flexibel zu bleiben, sich Zeit fürs Nachjustieren zu geben, um trotz Widrigkeiten dranzubleiben.

Ohne eine klare Vision, warum wir eigentlich was machen, verlieren wir schnell die Lust. Legen Sie sich jederzeit eine überzeugende Antwort parat! Es hilft, den großen Wurf in kleine Arbeitspakete zu packen. Einer ordentlichen Salamiaktik geht selbst der hartnäckigste innere Schweinehund auf den Leim. Und dann gilt es schließlich, jeden Etappensieg gebührend zu feiern.

Wer seine guten Vorsätze in die Tat umsetzen will, beherzigt folgenden Zehn-Punkte-Plan:

- Setzen Sie klare und realistische Ziele: Was genau wollen Sie erreichen?
- Erstellen Sie einen konkreten Plan: Über welche Schritte erreichen Sie Ihr Ziel?
- Brechen Sie große Ziele in kleinere Teilschritte auf: Welche führen zum Erfolg?
- Verpflichten Sie sich gegenüber anderen Menschen: Wer unterstützt und feuert Sie an?
- Erstellen Sie einen Zeitplan: Bis wann wollen Sie welchen Teilschritt abschließen?
- Belohnen Sie sich: Welche Fortschritte sind ein Grund zu feiern?
- Seien Sie flexibel: Seien Sie stets bereit, Ihren Plan anzupassen, wenn sich die Umstände ändern.
- Bleiben Sie auf Kurs: Halten Sie sich an Ihren Plan auch dann, wenn es schwierig wird.
- Vermeiden Sie Ausreden: Seien Sie ehrlich zu sich selbst und reden sich nicht raus, wenn Teilschritte nicht erreicht werden.
- Seien Sie geduldig: Seien Sie gnädig mit sich selbst bei Rückschlägen, wenn die Sache nicht so gut läuft.

Wer es schafft, seine selbstgesetzten Vorsätze zu realisieren, tut sich in vielerlei Hinsicht etwas Gutes. Das Gefühl von Selbstwirksamkeit, aus eigener Kraft etwas im Leben verändern, ist mit nichts auf der Welt aufzuwiegen.

New Work ist nichts für Faulpelze

ARBEIT: Selbstbestimmtes Arbeiten und Vertrauen statt Kontrolle liegen im Trend. Aber die Leistung muss stimmen. Das gelingt gut, wie die Praxis zeigt.

VON BARBARA WILLMS

Auch wenn der Name es vermuten lässt, liegt die Rheingans GmbH nicht am Ufer des Rheins, sondern im ostwestfälischen Bielefeld. Das Beratungsunternehmen, benannt nach dem Gründer und Geschäftsführer Lasse Rheingans, erlangte 2017 weit über die Stadtgrenzen hinaus Bekanntheit mit der Einführung des Fünfstundentages im eigenen Unternehmen. Auszeichnungen gab es auch dafür.

Mittlerweile bietet Rheingans an der hauseigenen Akademie Schulungen zu verschiedenen Themen aus dem Bereich New Work an. „Unternehmen sind aktuell an einem ganzheitlichen Ansatz interessiert, der die Organisation, das Team und das Individuum einbezieht. Sie sind auf der Suche nach einem Rahmen zum gemeinschaftlichen Umgang mit Zielen, den sie selbst nach ihrer Kultur und ihren Bedürfnissen formen können. Wir erleben auch eine starke Nachfrage nach Seminaren zu einem neuen Führungsverständnis“, berichtet Mona Gronow, die Leiterin der Rheingans Akademie.

Begründer des New-Work-Konzepts war Ende der 1970er/Anfang der 1980er-Jahre der amerikanische Sozialphilosoph und Anthropologe Frithjof Harold Bergmann (1930–2021). Bergmanns spannender und alles andere als einfacher Lebensweg dürfte dazu beigetragen haben, dass er die vorhandenen starren und autoritären Arbeitsstrukturen von Grund auf ändern wollte. Christiane Flüter-Hoffmann, Arbeitsmarkt- und Personalexpertin beim Institut der deutschen Wirtschaft Köln (IW), weiß, wie umfassend das Konzept von Anfang an angelegt war. Zentral ist für sie unter

anderem: „New Work beinhaltet eine flexible Arbeitsweise mit hoher Selbstorganisation von Teams, berücksichtigt persönliche Präferenzen im Sinne einer lebensphasenorientierten Personalpolitik und ermöglicht eine produktive Zusammenarbeit.“ Es ist „Arbeit, die wir wirklich wollen“, wie Bergmann es ausgedrückt hat.

Zurück nach Bielefeld, zur Rheingans GmbH. Fünf Stunden arbeiten, für acht bezahlen – da dürften viele Arbeitgeber dankend abwinken. Doch Firmeninhaber Lasse Rheingans berichtet vom Erfolg des Modells, das er seit 2017 beibehalten hat: „Das überraschende wie überzeugende Ergebnis war eine höhere Produktivität in kürzerer Zeit sowie ein begeistertes und kreativeres Team.“ Auch Christiane Flüter-Hoffmann weiß: „Eine echte Vertrauenskultur, zeitliche und räumliche Flexibilität und ein hohes Maß an Selbstbestimmtheit bei der Arbeit bringen beiden Seiten Vorteile – Arbeitnehmern wie Arbeitgebern.“

Kritiker befürchten, dass die neue Freiheit zum Faulenzen verführen kann. Die IW-Expertin glaubt nicht daran, im Gegenteil: „Natürlich muss die Leistung stimmen. Das wird sie aber eher in einem motivierten kreativen Team als in einem Arbeitsumfeld, in dem sich Beschäftigte im Extremfall in die innere Kündigung flüchten, weil sie sich mit ihren individuellen Stärken nur wenig einbringen können.“

Die technischen Voraussetzungen für New Work sind heute so gut wie nie zuvor. Aber es geht nicht nur um die Technik. New Work ist mehr als nur Arbeit 4.0, es geht um ein neues Mindset im Sinne des Erfinders Bergmann. Dazu gehören eine hie- rarchieübergreifende Zusammenarbeit und die gezielte Förderung in-

Lasse Rheingans im Podcast „Prototyp“ von VDI nachrichten

■ Lasse Rheingans hat in seiner Bielefelder IT-Agentur die 25-Stunden-Woche eingeführt: Um 13 Uhr ist Feierabend – bei vollem Gehalt.

■ Das sei die Zukunft der Arbeitswelt, sagt Rheingans in Folge 15 des Karrierepodcasts Prototyp: „Wir müssen Arbeit neu denken. Alle Branchen sind von Wandel und Digitalisierung betroffen. Dennoch halten so viele Unternehmen an alten Modellen fest. Das macht keinen Sinn.“

■ <https://prototyp.podigee.io/16-neue-episode>

novativer Ideen im Unternehmen. Christiane Flüter-Hoffmann: „Momentan dreht sich der bisherige Arbeitgebermarkt hin zu einem Arbeitnehmermarkt. Unternehmen, die New Work ernst nehmen, sind nach innen und außen attraktiv für Fachkräfte nicht nur der Generation X, sondern auch Y und Z.“

Gratisobst und After-Work-Partys sind nette Extras, aber nicht entscheidend für die neue Unternehmenskultur. Beschäftigte spüren sehr schnell, wo die Brüche zwischen angeblichem Anspruch und Arbeitsalltag sind, berichtet IW-Expertin Flüter-Hoffmann: „Ein gutes Beispiel ist das Vertrauen. Um einige typische Brüche zu nennen: Es bringt nichts, eine Vertrauenskultur zu propagieren, dann aber Beschäftigte kontinuierlich zu kontrollieren, engmaschig Tätigkeitsberichte einzufordern. Oder ihnen keinen Einblick in übergeordnete strategische Ziele zu geben beziehungsweise sie, soweit sinnvoll, schon an deren Formulierung zu beteiligen. Gerade die Führungsebene ist gefragt, wenn es ums Umdenken geht.“

New Work für alle? Jein. Weder Kassenkräfte im Einzelhandel noch Servicekräfte in der Gastronomie können auf mobiles Arbeiten umstellen. Umso wichtiger sind andere Aspekte des New-Work-Konzepts wie eine sinnvolle Einbindung in die Planung und Teambesprechungen mit ergebnisoffenem Ausgang. Gerade in technisch ausgerichteten Berufen gibt es Tätigkeiten, die nicht mehr vor Ort erledigt werden müssen, so Flüter-Hoffmann: „Planungs- und teilweise Überwachungs- und Steuerungsarbeiten von Maschinen können zunehmend mobil ausgeführt werden.“

Mint ist Mädchensache

BILDUNG: Wie man junge Menschen, insbesondere Mädchen, für Technik und Wissenschaft begeistert, zeigen Initiativen an Schulen. Aber auch in der Lehrerbildung muss sich etwas ändern.



VON CHRIS LÖWER

Mädchen machen lieber einen Bogen um Mint-Fächer (Mathe, Informatik, Naturwissenschaften und Technik)? Das kann man an der Städtischen Gesamtschule Gummersbach nicht sagen. Von den insgesamt rund 120 Schülerinnen und Schülern der neunten Jahrgangsstufe haben sich 15 Mädchen für die Erfinderinnenwerkstatt eingeschrieben. „Und zwar von sich aus“, wie André Kollenberg betont. Der gelernte Tischler hat Technik auf Lehramt studiert und unterrichtet nun dieses Fach an der Gesamtschule, wo er auch die berufliche Orientierung koordiniert.

Für ihn ist klar, dass Mädchen von sich aus ein großes Interesse an Mint-Fächern haben: „Im Technikunterricht haben sie oft die besseren Noten als Jungs, zeichnen genauer, wägen ab, gehen besonnener und überlegen an Aufgaben heran“, berichtet Kollenberg. Doch einen entsprechenden Beruf zu ergreifen, dafür langt es dann meist doch nicht. „Mädchen merken schnell, dass das Feld in den Betrieben oder auch im Studium männlich dominiert ist. Da braucht es schon eine gestandene Persönlichkeit, um sich durchzusetzen“, weiß der Techniklehrer. „Aber mit 15 Jahren sind die wenigsten bereit, sich auch noch auf einen zusätzlichen Geschlechterkampf einzulassen.“ Bereits im Unterricht beherrschen bald die Jungs das Feld, weswegen sich die von Kollenberg ins Leben gerufene Erfinderinnenwerkstatt allein an Mädchen richtet. Wohl ein Grund, weshalb diese auf eine derart große Resonanz stieß. Ein anderer: Die dort eingesetzte Technik ist topaktuell und spannend.

In der Erfinderinnenwerkstatt arbeiten die Schülerinnen mit dem professionellen CAD-Programm Onshape, mit dem sie ihre Ideen visualisieren und zum Produkt entwickeln, das dann via 3D-Printer ausgedruckt wird. Kollenberg: „Zu se-

hen, wie eine eigene Idee Gestalt annimmt, und diese letztlich als greifbares Produkt mit nach Hause zu nehmen und benutzen zu können, ist das Ziel.“ Pädagogen würden an dieser Stelle von einem Musterbeispiel für Selbstwirksamkeit sprechen. Schöner Nebeneffekt: „CAD-Konstruktion im Unterricht fördert logisch-technisches Denken wie auch soziale Fähigkeiten, etwa die Arbeit im Team“, erklärt der Techniklehrer.

So geht praxis- und berufsnahes Lernen, was sonst im schulischen Alltag leider zu kurz kommt. Was auch mit gewissen Beharrungskräften der Lehrkräfte zu tun haben dürfte. Das würde in diesem Fall bedeuten, dass sich Pädagogen fern ab des klassischen Lehrplans mit CAD und 3D-Druck auseinandersetzen müssten. Zu aufwendig? Zu kompliziert? Nein. Kollenberg gibt Entwarnung: „Das CAD-Programm Onshape wird zwar für Konstruktions- und Designprojekte in der Industrie verwendet, ist aber für jeden einfach und intuitiv zu bedienen“, sagt der Lehrer, „fast wie ein Word-Programm, bei dem man sich nach Belieben auch nur jene Funktionen herauspicks, die man benötigt.“ Nichtsdestotrotz hat Kollenberg Lehrerfortbildungen konzipiert, um Hemmschwellen abzubauen und Digitales in bestehende Unterrichtsinhalte integrieren zu können. Alles kein Hexenwerk.

Geradezu klassisch ist das Lernen mit Legorobotern, die mittlerweile selbst in Unis und bei Start-ups bei der Programmierung und dem Prototyping helfen. Erste Schritte in Sachen IT und Programmierung lassen sich so einfach unternehmen. Die didaktischen Lego-Roboter werden auch an der Gummersbacher Gesamtschule eingesetzt, die erneut vom Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen als „Digitale Schule“ ausgezeichnet worden ist. Natürlich braucht es dafür Unterstützung, die hier von der Stadt, dem Land sowie der Kampagne [www.wir-staerken-](http://www.wir-staerken-maechchen.de)

maechchen.de der Deutschen Kinder- und Jugendstiftung GmbH Berlin oder von Unternehmen kommt.

Gerade Letzteres muss nichts Ehrenrühriges sein. Denn Angebote wie das Bionics Kit von Festo bringen modernste Technik in muffige Klassenzimmer. Schülerinnen und Schüler können damit in die Welt der Robotik und Bionik eintauchen, wenn sie etwa einen Chamäleon-greifer samt Steuerung bauen. Die bionischen „Robos“ werden mit Servomotoren angetrieben und von einem Mikrocontroller gesteuert, der wiederum via Bluetooth-Verbindung zum Smartphone seine Befehle erhält. Angesichts dessen dürfte manch in der Kreidezeit verhaftende Lehrkraft vor Schreck zur Salzsäure erstarren. Muss sie aber nicht, denn das Didaktik-Team von Festo bietet ein Gesamtpaket mit Unterrichtsmaterialien für Lehrende und Lernende an, was die Sache für alle spielend leicht macht.

Wer über den Mangel an Mint-Euphorie bei Schülerinnen und Schülern spricht, sollte Lehrpersonal nicht aus dem Blick verlieren. Denn ohne Begeisterung für wissenschaftlich-technische Themen, Neugier, die einen auch nach Jahrzehnten im Schuldienst am Ball bleiben lässt, wird sich wenig verändern. Doch daran ist Burkhard Priemer gelegen. Er ist Professor für Physik-Didaktik an der Humboldt-

Damit mehr Frauen in Mint-Berufe gehen und generell das Interesse an diesen Feldern bei jungen Menschen ansteigt, sind Initiativen an Schulen wichtig. Auch die Ausbildung von Lehrpersonal muss angepasst werden.

Foto: panthermedia.net / depositedhar

Universität Berlin und Mitglied des Humboldt-ProMINT-Kollegs, das die Professionalisierung der Lehrerbildung mathematisch-naturwissenschaftlicher Fächer vorantreibt. Das Ziel: die didaktische Lehrerbildung und damit den Unterricht verbessern. Besonderes Augenmerk legen die Akteure darauf, dass die Disziplinen Biologie, Chemie, Grundschulpädagogik, Informatik, Mathematik und Physik vernetzt, aber auch tiefe Kontakte zu Unternehmen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen am Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Adlershof in Berlin hergestellt werden.

„Der klassische Bildungsweg der Lehramtsstudierenden aus der Schule in die Universität und dann zurück in die Schule soll durch eine intensive, praktische Tätigkeit aufgebrochen werden“, erklärt Priemer. Es werden daher für Lehramtsstudierende Praktika in Adlershofer Forschungseinrichtungen oder Firmen organisiert. Priemer und seine Mitstreiter wecken auch mit dem UniLab-Schülerlabor und verschiedenen anderen Veranstaltungen wie dem Girls' Day das Interesse an den oft zu Unrecht als dröge verrufenen Fächern. Man sieht: Es bedarf schon etwas mehr, als den 08/15-Lehrplan abzuarbeiten, um bei jungen Menschen das Feuer für Mint-Fächer zu entfachen.

Foto: panthermedia.net / GaudiLab



Arbeiten, wie und wo es der Mensch will. Dafür steht New Work.

ANZEIGE

Täglich Aktuelles aus der Redaktion auf VDI nachrichten Plus. Für VDI-Mitglieder und Abonnent*innen kostenfrei.



Für VDI-Mitglieder:
vdi.de/vnplus
Für Abonnent*innen:
vdi-nachrichten.com/plus

vn+



IT-Branche: 45 000 neue Jobs

ARBEITSMARKT: Die Digitalbranche weist trotz weltweiter Krisen eine stabile Geschäftslage auf und sei auf Wachstumskurs. Das hat Bitkom-Präsident Achim Berg anlässlich des Jahresausblicks seines Verbands betont. Stimmung und Lage seien deutlich besser als in der Gesamtwirtschaft. Der Digitalverband Bitkom erwartet für die Unternehmen der IT, Telekommunikation und Unterhaltungselektronik im laufenden Jahr ein Umsatzplus von 3,8 %, die Umsätze werden mit 203,4 Mrd. € erstmals über die 200-Mrd.-€-Marke klettern. Zugleich soll die Beschäftigtenzahl um 3,4 % auf 1,352 Mio. steigen. In diesem Jahr wird der Aufbau von 45 000 neuen Jobs angekündigt. Berg mahnte, dass bereits jetzt 137 000 Fachkräfte fehlen. Basis sind aktuelle Berechnungen des Verbandes.

Das größte Wachstum kann die Informationstechnik verbuchen. Mit IT werden 2023 nach aktueller Prognose 126,4 Mrd. € umgesetzt. Das entspricht einem Plus von 6,3 %. Am stärksten zulegen können die Umsätze mit Software (38,8 Mrd. €; +9,3 %). Besonders deutlich wachsen dabei die Geschäfte mit Plattformen für künstliche Intelligenz (+41,8 % auf 1,1 Mrd. €), mit Collaborative Applications (+15,6 % auf 1,6 Mrd. €), also Anwendungen zur Zusammenarbeit, sowie mit Sicherheitssoftware (+11,4 % auf 3,3 Mrd. €).

Der Markt für Telekommunikation werde 2023 nur noch leicht um 0,8 % auf 69,5 Mrd. € wachsen. Am stärksten legen laut Bitkom in diesem Segment die Investitionen in die Telekommunikationsinfrastruktur zu (+2,5 % auf 7,7 Mrd. €). In der Unterhaltungselektronik droht nach einem kurzzeitigen Aufschwung mit Beginn der Coronapandemie das dritte Minusjahr in Folge. Ein erwarteter Umsatz von 7,6 Mrd. € für 2023 bedeutet einen Rückgang um 7,3 %. Berg: „Die hohe Inflation und wirtschaftliche Unsicherheit treffen das Geschäft mit Unterhaltungselektronik besonders stark. Viele Menschen halten ihr Geld zusammen und verzichten gerade hier auf größere Anschaffungen.“

Weltweit werden die Umsätze mit IT und Telekommunikation laut Bitkom 2023 voraussichtlich um 4,8 % auf 4,33 Billionen € steigen. Den Weltmarkt dominieren weiterhin die USA, auf die 35,7 % entfallen. Auf Rang zwei liegt China mit einem Weltmarktanteil von 11,7 %, dahinter folgt Japan mit 5,7 %. Deutschland liegt mit 4,2 % Weltmarktanteil auf Rang fünf hinter Großbritannien (4,5 %). Die EU-Staaten ohne Deutschland können auf einen Weltmarktanteil von 11,8 %. „Wir müssen uns in Deutschland mehr anstrengen. Die Schere zwischen uns und den führenden Digitalnationen sowie den schnell wachsenden Ländern öffnet sich jedes Jahr weiter“, sagte Berg. cer

Klimaschutz fordert Unternehmen heraus

NACHHALTIGKEIT: Hinter Klimaschutzbekundungen stecken oft Lippenbekenntnisse, vor allem kleinere Unternehmen sehen sich aber auch an den Grenzen des Machbaren.

VON WOLFGANG SCHMITZ/DPA

Die Folgen der Umwelt- und Klimakrise belasten die deutsche Wirtschaft massiv. 65 % der Unternehmen leiden laut einer Ipsos-Umfrage im Auftrag des TÜV-Verbands unter einem zunehmenden Material- und Rohstoffmangel und 61 % unter Störungen in ihren Lieferketten. 38 % der Unternehmen beobachten, dass sich die Nachfrage ihrer Kundinnen und Kunden verändert und 22 % geben an, dass ganze Märkte für bestimmte Produkte oder Dienstleistungen wegbrechen. „Die Unternehmen in Deutschland spüren die negativen Folgen der Umwelt- und Klimakrise schon heute massiv“, sagte Axel Stepken, Präsident des TÜV-Verbands, bei Vorstellung der Studienergebnisse im September 2022. „Trotzdem hinken viele Unternehmen bei den eigenen Bemühungen für mehr Umwelt- und Klimaschutz hinterher.“

Diese Erkenntnis bestätigt jetzt der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) – bezogen auf Niedersachsen. Trotz der Beteuerungen, sich zum Pariser Klimaabkommen von 2015 zu bekennen, blieben die Ziele der Unternehmen in diesem Bundesland meist darunter. „Schon 2045 soll Deutschland klimaneutral sein – VVW und die TUI-Kreuzfahrtsparte planen dies aktuell erst fünf Jahre später, die Salzgitter AG „nahezu im Jahr 2045“, sagt die niedersächsische BUND-Landesvorsitzende Susanne Gerstner.

„Zudem taucht ein großer Anteil der Emissionen, die Unternehmen indirekt verursachen, häufig in den Bilanzen gar nicht auf“, so Gerstner. Dabei gehe es etwa um die Klimalast globaler Lieferketten, vorgelagerter Stromerzeugung und um die Nutzung und Entsorgung der Produkte. Bei manchen Unternehmen würden solche Arten von Emissionen in den Berichten nicht erfasst, öffentlich gemacht oder präzise benannt.

Gerstner zufolge verstecken einige Firmen solche Werte und vollziehen Emissionseinsparungen in kleinen Nischen ihres Betriebs, während ihr Kerngeschäft weiter hohe Emissionen verursache. Sich auf diese Weise als weniger klimaschädlich zu präsentieren, als man eigentlich ist, wird häufig als sogenanntes Greenwashing betitelt. Im Einzelhandel zum Beispiel seien die Emissionen in der Vorkette trotz aller Bemühungen oft noch beträchtlich – in der Herstellung der Produkte, bei Einwegverpackungen sowie durch Müllströme nach der Nutzung, so Gerstner.

Eine weitere Scheinlösung in Sachen Klimawandel und damit teilweise Greenwashing sei das Ausweichen auf den Handel mit Verschmutzungsrechten, bei dem „Unternehmen sich das Label ‚Klimaneutralität‘ über sogenannte CO₂-Kompensationszertifikate erkaufen“, meint Gerstner. Der Ausstoß werde über Beteiligungen an Klimaschutzpro-



Der BUND kritisiert, dass einige Unternehmen erst 2050 klimaneutral sein wollen. Das eigentliche Ziel sei für spätestens 2045 festgelegt. Foto: panthermedia.net/Olivier Le Moal

jekten vermeintlich ausgeglichen – die Wirkung sei aber häufig umstritten und in vielen Fällen bei null oder negativ.

In der niedersächsischen Landesregierung freut man sich, „dass sich viele Unternehmen zu ehrgeizigem Klimaschutz bekennen und klimaneutral werden wollen“, ist aus dem Umwelt- und Klimaschutzministerium zu hören. Dass es auch Unternehmen gebe, die „Greenwashing“ betreiben, leugnet eine Sprecherin jedoch nicht – etwa wenn in anderen Ländern Bäume gepflanzt wür-

den (56 %), der hohe organisatorische Aufwand (47 %) und fehlende personelle Ressourcen (47 %). Die unsichere gesamtwirtschaftliche Lage nannten im Spätsommer 46 %.

Bisher haben demnach erst 54 % der Unternehmen in Deutschland eine Nachhaltigkeitsstrategie. Unter den großen Unternehmen ab 250 Mitarbeitern sind es 73 %, bei Betrieben mit 25 bis 49 Mitarbeitenden nur 47 %. Messbare Umweltziele wie eine Verringerung des Energieverbrauchs oder eine Erhöhung der Recyclingquote haben lediglich 38 % festgelegt: 66 % der großen Unternehmen und nur 23 % der kleinen. „Ohne eine Strategie und messbare Ziele bleiben Umweltmaßnahmen in der Regel Stückwerk. Sie sind notwendig, um Aktivitäten bewerten und bei Bedarf nachsteuern zu können“, sagte TÜV-Verbandschef Stepken. Und ohne eine Strategie falle es schwer, ein wichtiges Querschnittsthema wie Nachhaltigkeit fest in der Organisation zu verankern.

Hinzu kommt, dass laut Studie erst 37 % Nachhaltigkeitsbeauftragte benannt haben. Noch weniger verfügen über ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem (34 %) oder erstellen Nachhaltigkeitsberichte (32 %). Stattdessen setzen viele Unternehmen auf die Sensibilisierung der Mitarbeitenden (74 %). Immerhin 68 % berücksichtigen bei wichtigen Investitionsentscheidungen Nachhaltigkeitsaspekte. Stepken: „Gerade KMU benötigen niedrigschwellige Angebote, um Nachhaltigkeitsprojekte professionell angehen zu können.“ Hier seien auch öffentlich geförderte Beratungsleistungen gefragt. Der TÜV-Verband schlägt vor, regionale Kompetenzzentren für Nachhaltigkeit in der Wirtschaft einzurichten.

Die Studie zeigt auch, dass die Unternehmen bereits einige praktische Maßnahmen für mehr Nachhaltigkeit ergriffen haben. 88 % achten auf Müllvermeidung und Recycling, für 65 % ist Umweltfreundlichkeit bei der Auswahl von Material ein wichtiges Kriterium und 63 % nutzen zumindest teilweise erneuerbare Energien.



INGENIEUR.de
KARRIERE - NEWS

HIER WARTET IHRE NEUE POSITION – LOS GEHT'S!

ANZEIGE

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

Arbeitssicherheit

Fachkraft (m/w/d) für Arbeitssicherheit
EUROVIA Verkehrsbau Union GmbH
Cottbus, Berlin-Potsdam, Neubrandenburg ID: 034693959

Automatisierungstechnik

Elektroniker (m/w/d) Automatisierung
KWS SAAT SE & Co. KGaA
Einbeck ID: 034564727

Bauwesen

Ingenieur (w/m/d) für Bauunterhalt und Projektleitung
Die Autobahn GmbH des Bundes
Nürnberg ID: 034700436

Bauingenieur (w/m/d) für den Bereich Straßenplanung und Straßenentwurf
Die Autobahn GmbH des Bundes
Netphen ID: 034590203

Ingenieur*in (m/w/d) der Fachrichtung Architektur
Kreisstadt Mettmann ID: 034583468

Ingenieur:in im operativen Vergabe- und Vertragsmanagement (w/m/d)
Berliner Wasserbetriebe ID: 034568094

Diplom (FH) bzw. Bachelor (B. Eng. / B. Sc.) Bauingenieurwesen Fachrichtung Wasserbau / Gewässerökologie oder vergleichbar
Regierungspräsidium Freiburg
Freiburg, Offenburg, Donaueschingen ID: 034564003

Bauingenieur (m/w/d) oder Hochbautechniker (m/w/d)
Gemeinde Hallbergmoos
München ID: 034557518

Projektleitung (m/w/d) für Bundesbaumaßnahmen
Gebäudemanagement Schleswig-Holstein aöR (GMSH)
Flensburg, Schleswig ID: 034551163

Ingenieur:in Anlagentechnik / Pumpwerke (w/m/d)
Berliner Wasserbetriebe ID: 034547194

Bauleiter:in Wasserversorgung (w/m/d)
Berliner Wasserbetriebe ID: 034526650

Projektingenieur*in für Gleisbau U-Bahn (w/m/d)
Landeshauptstadt München ID: 034518832

Teilprojektleitung Fahweg für Trambahnneubaustrecken (m/w/d)
Stadtwerke München GmbH ID: 034512814

Verkehrssingenieur (w/m/d) Verkehrssicherheit
Die Autobahn GmbH des Bundes
Hamm, Brücken (Pfalz) ID: 034511931

Bauingenieur:in/Bauingenieur (m/w/d) der Fachrichtung Tiefbau
Stadt Heidelberg ID: 034804090

Projektingenieur*in für Projektcontrolling im U-Bahn-Bau (w/m/d)
Landeshauptstadt München ID: 034693375

Projektingenieur*in Planung / Bauleitung Bahnstromversorgung
KVB, Köln ID: 034744243

Projektleiter Netzplanung und Netzbau (w/m/d)
NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg
Stahnsdorf ID: 034744240

Bauingenieur*in Konstruktiver Ingenieurbau (m/w/d)
KVB, Köln ID: 034744245

Ingenieur*in / Bautechniker*in (m/w/d) Objektbetreuung und Gebäudemanagement
Studierendenwerk Stuttgart ID: 034693522

Chemieingenieurwesen

Akademische/r Mitarbeiter:in als Ingenieur:in (w/m/d) im Arbeitsgebiet Zerstäubung
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Eggenstein-Leopoldshafen ID: 034588762

Process Engineer (w/m/d)
KLK EMMERICH, Emmerich ID: 034840830

Einkauf und Beschaffung

Cargo Hold Commodity Manager (d/f/m)
Airbus, Raum Bremen ID: 034669355

Elektrotechnik, Elektronik

Projekt- und technischer Angebotsingenieur (m/w/d)
ILF Beratende Ingenieure GmbH
München, Bremen, Hamburg, Essen, Berlin ID: 034715286

Ingenieur:in (m/w/d) Elektrokonstruktion Schienenfahrzeuge
Stuttgarter Straßenbahnen AG ID: 034639359

FCAS2023 Model-Based Systems Engineering (MBSE) Specialist and Coach for UBM for DDM5@FCAS (m/f/d)
Airbus Defence and Space
Manching ID: 034597485

Wissenschaftliche*r Mitarbeiter*in / Prozessingenieur*in – PVD-Dünnschichtprozesse für Halbleiter-Chiptechnologie – 52/22
FBH Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik
Berlin ID: 034568442

Planungssingenieur:in Elektrotechnik für Brandschutzprojekte (w/m/d)
Berliner Wasserbetriebe ID: 034568080

Facility Managerinnen / Facility Manager (m/w/d)
Landschaftsverband Rheinland
Köln ID: 034558999

Teamleiter (m/w/d) Elektrotechnik
RWE Technology International GmbH
Essen ID: 034555006

Projekentwickler für kundennahe Energiedienstleistungen (m/w/d)
EVH GmbH
Halle (Saale) ID: 034554743

Systemingenieur (m/w/d) für optoelektronische Systeme
Menlo Systems GmbH
Planegg-Martinsried ID: 034554742

Direktor (w/m/d) am Institut für Energie- und Klimaforschung: IEK-14 – Elektrochemische Verfahrenstechnik im Forschungszentrum Jülich – berufen als W3-Universitätsprofessor (w/m/d) Elektrochemische Verfahrenstechnik – Fakultät für Maschinenwesen
Forschungszentrum Jülich GmbH ID: 034547206

Projektleiter (m/w/d) im Bereich HLS oder ET/NT
ZWP Ingenieurbau, Hamburg ID: 034520797

General Manager (m/w/f)
IMS Messsysteme GmbH
Shanghai, Jishan ID: 034639686

Systems Engineer Bremssysteme (m/w/d)
Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH
Schwieberdingen bei Stuttgart ID: 034826179

Ingenieurinnen und Ingenieure (w/m/d) für Elektro- bzw. Nachrichtentechnik
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Berlin ID: 034827506

Elektroingenieur*in (m/w/d)
Kölnener Verkehrs-Betriebe AG ID: 034777527
Projektingenieur*in elektrotechnische Anlagen
Kölnener Verkehrs-Betriebe AG ID: 034744242
Ingenieur*in Elektrotechnik (m/w/d)
KVB, Köln ID: 034744244

Energie & Umwelt

Abteilungsleiter (m/w/d) Sekundärtechnik und Telekommunikation
Stadtwerke Augsburg ID: 034568519

Master (M. Sc./M. Eng.) bzw. Dipl.-Ing. (Univ.) Bau-, Chemie-, Umweltingenieurwesen, Siedlungswasserwirtschaft, Verfahrenstechnik (m/w/d)
Regierungspräsidium Freiburg ID: 034526458

Fertigungstechnik, Produktion

First Line Manager*in/Führungskraft (m/d/w) A320 Ausrüstung Hamburg
Airbus, Raum Hamburg ID: 034582127

Abteilungsleiter (m/w/d) Produktion Instrumente und Endoskope
Richard Wolf, Knittingen ID: 034512834

Industrial Engineer (m/w/d) Halbleiterfertigung
Vishay Siliconix Itzehoe GmbH
Itzehoe ID: 034744241

Forschung & Entwicklung

Bauingenieur (m/w/d)
Leviat GmbH, Langenfeld (NRW) ID: 034733848

Lead Architect (d/m/f) für EuroFighter Cross-Platform Capability Study (XPCS)
Airbus
Manching ID: 034560654

Teamleiter (m/w/d) Entwicklung Wärmepumpen und Simulation
ebm-papst
Landshut ID: 034552566

Entwicklungsingenieur (m/w/d) Abtreibungssysteme
Albert Handtmann Maschinenfabrik
Biberach ID: 034867895

Projektdadministrator & Koordinator des Betriebsführungssystems der Luftwaffe (d/m/w)
Airbus, Wunstorf ID: 034800095

FPGA-Entwickler (m/w/f)
IMS Röntgensysteme GmbH
Heiligenhaus ID: 034775499

Gebäude- und Maschinenmanagement

Projektingenieur TGA (m/w/d) im Bereich Heizungs- und Raumlufttechnik oder Elektrotechnik
ZWP Ingenieurbau, Hamburg ID: 034520748

Hardwaren. Prog., embed. Syst. FCAS2023 3D experience for Configuration and Documentation management systems (d/f/m)
Airbus, Taufkirchen / Ottobrunn ID: 034597495

Konstruktion, CAD

Ingenieur:in (m/w/d) Elektrokonstruktion Schienenfahrzeuge
Stuttgarter Straßenbahnen AG ID: 034595906

Konstruktuer im Maschinenbau (m/w/d)
MiniTec GmbH & Co. KG
Schönenberg-Kübelberg ID: 034526196

Technischer Systemplaner / BIM-Konstrukteur TGA (m/w/d) Heizungs-, Lüftungs-, Sanitärtechnik und / oder Elektro-, Nachrichtentechnik
ZWP Ingenieurbau, Köln ID: 034520837

Quereinsteiger-Trainingsprogramm Elektrotechnikplaner TGA (m/w/d)
ZWP Ingenieurbau, Köln ID: 034856377

Luft- und Raumfahrt

Supply Officer in AOG Supply Management (d/f/m)
Airbus, Hamburg ID: 034669353

FCAS2023 Propulsion System Development Engineer (d/m/w)
Airbus, Manching ID: 034522148

Luftfahrtstechniker CAMO Support A400M (d/m/w)
Airbus, Wunstorf ID: 034868438

Aerospace Engineer Orion – Technical Authority for Thermal Control System (d/f/m)
Airbus
Raum Bremen ID: 034800097

Maschinenbau, Anlagenbau

Entwicklungsingenieur*in Inbetriebnahme und Service (d/m/w)
Comde-Derenda GmbH
Stahnsdorf ID: 034693552

Entwicklungsingenieur (m/w/d) TU/FH Mechanik
Collins Aerospace HS Elektronik Systeme GmbH
Nördlingen ID: 034595559

Wind Engineer (m/f/d)
Iventa, Madrid, Vienna, Hamburg, Cologne ID: 034586471

Ingenieur:in / Ingenieur (m/w/d) (FH-Diplom/Bachelor) der Studienrichtungen Bau-/Verkehrsingenieurwesen oder Elektrotechnik/Maschinenbau im Bereich Finanzierung Schieneninfrastruktur
Eisenbahn-Bundesamt (EBA)
Karlsruhe ID: 034514672

Vertriebsingenieur (w/m/d)
Schuler Pressen GmbH
Heßdorf ID: 034512982

International Sales Engineer / Internationaler Vertriebsingenieur (m/w/d)
STENFLEX Rudolf Stender GmbH
Norderstedt ID: 034964874

Referatsleiterin / Referatsleiter (m/w/d)
Deutsche Rentenversicherung
Berlin-Brandenburg
Berlin, Frankfurt (Oder) ID: 034776396

Projektleiter (m/w/d)
Alfred H. Schütte
Köln ID: 034776570

Naturwissenschaften

FCAS2023 Entwicklungsingenieur für Anwendung und Entwicklung von elektromagnetischen Simulationen (d/m/w)
Airbus, Bremen ID: 034669346

Galileo 2nd Generation Satellite Navigation Signal Generation Junior Test Engineer (d/f/m)
Airbus, Raum München ID: 034560652

Produktmanagement

Projektdadministrator & Koordinator des Betriebsführungssystems der Luftwaffe (d/m/w)
Airbus, Wunstorf ID: 034597492

Projektmanagement

Ingenieur*in der Fachrichtung Architektur oder Bauingenieurwesen (w/m/d)
Landeshauptstadt München ID: 034671092

Lead Project Management Business Partner – Portfolio Management Single Aisle Ramp Up (d/f/m)
Airbus, Hamburg ID: 034669350

TGA-Ingenieur:in / TGA-Ingenieur (w/m/d)
Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Berlin ID: 034589218

Architektin / Architekt oder Bauingenieur:in / Bauingenieur (w/m/d) für eine Tätigkeit im Bereich der Wohnraumentwicklung
Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Koblenz ID: 034568672

Teamleitung in der Projektsteuerung (w/m/d)
Berliner Wasserbetriebe ID: 034568133

Ingenieur:in Vergabe- und Vertragsmanagement (w/m/d)
Berliner Wasserbetriebe ID: 034568032

Technische Projektkoordination (d/m/w)
Subcontracting
Airbus, Manching ID: 034560655

Chief Engineer (d/m/f) for EuroFighter Cross-Platform Capability Study (XPCS)
Airbus
Manching ID: 034560653

Diplom-Ingenieure (m/w/d) (FH) / Bachelors of Engineering der Fachrichtung Versorgungstechnik / Energie- und Gebäudetechnik (Heizung-, Lüftungs- und Klimatechnik, Gebäudeautomation)
Staatliches Bauamt München 2
München, Garching ID: 034553496

Verkehrsplaner:in/Verkehrsplaner beziehungsweise Verkehrsingenieur:in/Verkehrsingenieur (m/w/d)
Stadt Heidelberg ID: 034530083

Projektingenieur*in für Trambahnbaustrecken (m/w/d)
Stadtwerke München GmbH ID: 034512754

Bauingenieur:in / Bauingenieur für die Bauwerkserneuerung der Ingenieurbauwerke U-Bahn (w/m/d)
Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) ID: 034965001

Bauleiter/-in Straßenbau (m/w/d)
Stadt Leipzig ID: 034964809

Leiter*in Bauamt Ortsverwaltung Neureut
Stadt Karlsruhe ID: 034776386

Diplom (FH) bzw. Bachelor (B. Eng. / B. Sc.) Bauingenieurwesen Fachrichtung Wasserbau / Gewässerökologie oder vergleichbar (m/w/d)
Regierungspräsidium Freiburg ID: 034839616

Projektmanager (m/w/d) Hochbau und Baunterhaltung
Kindergärten NordOst – Eigenbetrieb von Berlin
Berlin ID: 034777531

Leiter*in Anwendungs- und Prozessunterstützung
Kölnener Verkehrs-Betriebe AG ID: 034744246

Projektingenieur (w/m/d)
KLK EMMERICH, Emmerich ID: 034891223

Geschäftsführer der Produktionsgesellschaft (m/w/d)
Nokera AG, Möckern ID: 034776280

Verfahrenstechnik

Ingenieurinnen/Ingenieure (m/w/d) (FH-Diplom/Bachelor)
Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Eschborn ID: 034564725

Ingenieur Verfahrenstechnik / Monitoringingenieur (m/w/d)
PURAGLOBE
Leipzig, Chemnitz, Elsterau ID: 034838977

Versorgungstechnik

Leiter:in im Netzbetrieb (w/m/d)
Berliner Wasserbetriebe ID: 034559816

Verwaltung

Stellvertretende Leitung (m/w/d) für die Verfahrensunterstützung Digitalfunk (VU DF)
Staatliche Feuerwehrschule Geretsried
Geretsried ID: 034568241

Technische/r Sachbearbeiter:in (w/m/d) Schwerpunkt Hochbau
Brandenburgischer Landesbetrieb für Liegenschaften und Bauen
Holzdorf ID: 034744239

Sie suchen passende Ingenieur*innen? Ob Print, Online oder Event: Wir haben die Medienkanäle für Ihr erfolgreiches Recruiting. Sprechen Sie uns direkt an: www.ingenieur.de/mediadaten/ansprechpartner oder Telefon +49 211 6188-194

TALENTE. TECHNIK. ZUKUNFT.


TECHNISCHE HOCHSCHULE MITTELHESSEN

Die **Technische Hochschule Mittelhessen** gehört mit über 18.000 Studierenden zu den größten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland.


Zur Verstärkung unseres Kollegiums ist am **Campus Gießen** im **Fachbereich Maschinenbau und Energietechnik (ME)** zum nächstmöglichen Zeitpunkt folgende Stelle zu besetzen:

W2-PROFESSUR
mit dem Fachgebiet
KONSTRUKTION UND SIMULATION
Bewerbungsende: 05. Februar 2023
Ref. Nr. B 22-004

Detaillierte Informationen zu der zu besetzenden Professur – insbesondere die sich aus den §§ 67 und 68 HHG ergebenden Einstellungsvoraussetzungen des Landes Hessen – entnehmen Sie bitte unserer Homepage unter: **karriere.thm.de**


Auftrag seit 1993
Technische Hochschule
Mittelhessen

Die Vereinbarkeit von Familie und Beruf ist uns ein Anliegen. Im Rahmen des audits „**familiengerechte Hochschule**“ arbeiten wir an der Weiterentwicklung entsprechender Strukturen.



Bundesanstalt für Immobilienaufgaben

Labore
 Gewerbeflächen
 Bibliotheken
 Wohnungen
 Bunker
 Bundesimmobilien
 Ministerien
 Kavernen
 Treppenaufgänger
 Schlösser
 Museen
 Wälder
 Leuchttürme

und vieles mehr auf www.bundesimmobilien.de

Die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben – Anstalt des öffentlichen
 Rechts – Direktion Magdeburg sucht im Bereich Facility Management
 für die Betreuung der im Eigentum der Bundesanstalt stehenden
 Dienstliegenschaften am Arbeitsort Soltau zum nächstmöglichen
 Zeitpunkt unbefristet eine/einen:

**Betriebsmanagerin/
 Betriebsmanager (w/m/d)
 (Ingenieur/in Elektrotechnik,
 HLS-Technik, Klimatechnik,
 Versorgungstechnik,
 Anlagenbetriebstechnik oder TGA)**

(Entgeltgruppe 10 TVöD Bund – Tarifgebiet West, Kennung MD 01/23)
 Zur vollständigen Stellenausschreibung gelangen Sie über unsere
 Homepage in der Rubrik Karriere.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?
 Dann bewerben Sie sich online bis zum **31. Januar 2023** auf
www.interam.de unter der Stellen-ID 902070.

www.bundesimmobilien.de



Ihr neuer Auftraggeber:
die Skyline Baden-Württembergs.

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

Wir suchen zum nächstmöglichen Zeitpunkt
für das Amt Schwäbisch Gmünd mehrere

Diplom-Ingenieure (FH/DH) oder Bachelor
(w/m/d) der Fachrichtungen Elektrotechnik oder
Versorgungstechnik bzw. einen Techniker oder
Meister (w/m/d) mit entsprechender Ausbildung

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

Wir bauen Baden-Württemberg. Bauen Sie mit.



Baden-Württemberg

VERMÖGEN UND BAU




VDI-Karrierefürher 2023



**PRINT
&
ONLINE**

Jetzt Komplettpaket buchen und
den technischen Nachwuchs von Ihrem
Unternehmen begeistern:

WWW.INGENIEUR.DE/KARRIEREFUEHRER



TU Clausthal

Die TU Clausthal ist eine forschungsstarke Universität mit einer 250-jährigen Geschichte und einer herausragenden nationalen und internationalen Vernetzung. Die über 3.000 Studierenden und mehr als 1.200 Beschäftigten genießen kurze Wege, einen persönlichen Umgang und die vielfältige Landschaft des Oberharzes inmitten des UNESCO-Welterbes im Harz. Die TU Clausthal ist der wichtigste Wirtschaftsfaktor und die größte Arbeitgeberin der Region und bietet kulturelle Vielfalt und Internationalität. Die Wissenschaft arbeitet eng mit der Wirtschaft zusammen und schlägt so die Brücke von der Grundlagenforschung in die Anwendung.

Mit der Circular Economy, der ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft, hat sich die Hochschule in ihrem gesamtuniversitären Zukunftskonzept ein profilbildendes Leitthema gegeben. Die Circular Economy umfasst dabei neben der klassischen Kreislaufwirtschaft der Materialien auch die erneuerbaren Energien und die digitale Steuerung des Gesamtsystems. Als Universität der Circular Economy bringt sich die TU Clausthal damit in den Aufbau einer nachhaltigen Gesellschaft im digitalen Zeitalter ein.

Zum nächstmöglichen Zeitpunkt ist die Stelle

des Präsidentin / des Präsidenten (m/w/d)

neu zu besetzen.

Die Präsidentin bzw. der Präsident vertritt die TU Clausthal nach außen, führt den Vorsitz im Präsidium und legt die Richtlinien für das Präsidium fest.

Wir suchen eine wissenschaftlich ausgewiesene und engagierte Führungspersönlichkeit, die über eine abgeschlossene Hochschulausbildung sowie mindestens 5-jährige Erfahrung in herausgeheobener Führungsposition, vorzugsweise in der Wissenschaft, möglichst in Universitäten, verfügt.

Sie entwickeln die TU Clausthal sowohl strategisch als auch organisatorisch weiter und gestalten maßgeblich die mittel- bis langfristige Positionierung der Hochschule im nationalen und internationalen Wettbewerbsumfeld. In allen Leistungsdimensionen. Exzellente Führungsqualitäten und eine ausgewiesene Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit nach innen und außen sind uns wichtig. Entscheidungsfreudigkeit, Durchsetzungsvermögen, Teamfähigkeit sowie Verhandlungsgeschick werden vorausgesetzt. Die TU Clausthal ist durch die Vielfalt ihrer Angehörigen geprägt, daher wird ein ausgeprägtes Diversitätsbewusstsein und Engagement für Gleichstellungsarbeit und Internationalisierung erwartet.

Die Einstellungsvoraussetzungen, Aufgaben und die dienstrechtliche Stellung ergeben sich aus den §§ 37, 38 ff. des Niedersächsischen Hochschulgesetzes. Die Ernennung oder Bestellung erfolgt für eine Amtsdauer von sechs Jahren und bei Wiederwahl von acht Jahren in ein Beamteneverhältnis auf Zeit oder ein entsprechend befristetes Angestelltenverhältnis. Die Vergütung erfolgt nach Besoldungsgruppe W3. Die Gewährung von Funktions-Leistungsbezüge ist möglich.

Die Stelle ist aufgrund der Aufgabenvielfalt und der zu wählenden Kontinuität der Aufgabenerledigung nicht teilzeitgeeignet.

Chancengerechtigkeit mit ihren Facetten Gleichstellung, Diversität und Familienfreundlichkeit ist der TU Clausthal ein wichtiges Anliegen. Die TU Clausthal hat sich das Ziel gesetzt, den Anteil von Frauen in Führungspositionen deutlich zu erhöhen und fordert deshalb qualifizierte Interessentinnen nachdrücklich auf, sich zu bewerben.

Schwerbehinderte Bewerberinnen oder Bewerber werden bei gleicher Eignung bevorzugt.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit aussagekräftigen Unterlagen bis zum 28.02.2023 an die Vorsitzende der Findungskommission, Frau Dr. Marina Frost, c/o Geschäftsstelle des Hochschulrates der Technischen Universität Clausthal, Adolphs-Roemer-Str. 2a, 38678 Clausthal-Zellerfeld oder digital in einer PDF-Datei an findungskommission@tu-clausthal.de.

Bitte beachten Sie die Hinweise zum Datenschutz im Bewerbungsverfahren unter: <http://www.tuclausthal.de/stellenangebote/>

Wir machen Ingenieurkarrieren.

www.ingenieur.de/recruitingtag

VERSCHIEDENES

Coaching für Ingenieure

Die **guten Vorträge** für das neue Jahr sind sowieso wieder **schnell vergessen**..?

Wie wäre es, wenn Sie es dieses Mal nicht wieder allein versuchen, sondern sich **Unterstützung** holen?

Mit den richtigen Techniken helfe ich Ihnen, Ihre Vorträge effektiv umzusetzen.

Gib das, was dir wichtig ist,
nicht auf, nur weil es
nicht einfach ist.

Albert Einstein

A square QR code with a black and white pixelated pattern. In the center of the QR code, the words "SCAN ME" are written in a bold, sans-serif font. The QR code is framed by a thin black border.

www.dirkgroegercoaching.de



BGHM
Berufsgenossenschaft
Holz und Metall

Fachexpertise gesucht

Wir erarbeiten für alle gesetzlichen Unfallversicherungsträger die verbindliche und gesicherte Fachmeinung und unterstützen die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), ihre Mitglieder, staatliche Stellen sowie Hersteller in Fragen der Unfall- und Gesundheitsprävention. Wir prüfen und zertifizieren Arbeitsmittel und wirken intensiv in der internationalen Normung mit.

Zum Schutz unserer rund 5,1 Millionen Versicherten suchen wir für den **Standort Mainz** Ingenieure und Ingenieurinnen (m/w/d) als

Fachreferent / Fachreferentin (TH, TU / Master) für

- **Künstliche Intelligenz KI und funktionale Maschinensicherheit**
- **Technische Gebäudeausstattung**
- **Pressen der Metallbearbeitung**
- **Maschinensicherheit**
- **Aufzüge**




Mehr Infos unter www.bghm.de/karriereportal

Hier sichern Sie sich topaktuelles Ingenieurwissen aus den wichtigsten technischen Bereichen:

- 23 Reihen „Fortschritt-Berichte VDI“ mit aktuellen Dissertationen zu den relevanten technisch-wissenschaftlichen Themen
- Zahlreiche Titel zur Auswahl
- Tagungsbände „VDI-Berichte“ mit topaktuellem Ingenieurwissen und neuesten Forschungsergebnissen
- Sonderpublikationen, z. B. zum Thema Ingenieureinkommen

www.vdi-nachrichten.com/shop

VDI nachrichten
TECHNIK IN SZENE GESETZT.



**In der Verwaltung des
Landtags Nordrhein-Westfalen**

ist im Referat II.B.1 „Infrastrukturelles Gebäudemanagement“
zum nächstmöglichen Zeitpunkt die Stelle einer

**Sachbearbeitung
„Sicherheitsmanagement /
Sicherheitstechnik / Brandschutz“
(m/w/d)**

(bis A 13 LBesO NRW oder EG 13 TV-L)

zu besetzen.

Profil (u.a.): Diplom-Ingenieur/-in (FH) bzw. Bachelor im
Bereich Ingenieurwissenschaften oder vergleichbarer Fach-
richtung mit Bezug zur Sicherheitstechnik.

Die detaillierte Ausschreibung finden Sie unter
www.landtag.nrw.de.

Kontakt: (0211) 884-4924 oder
personalmanagement@landtag.nrw.de.

Ihre Stellenanzeige erscheint
automatisch **60 Tage online** auf
WWW.INGENIEUR.DE

	 <p>Elektroingenieur (m/w/d) Tübingen ID: 10245937</p>
 <p>Wissenschaftliche*n Mitarbeiter*in Abfalltechnik Dessau-Roßlau ID: 10246023</p>	 <p>Projektingenieur (m/w/d) Verkehrsplanung & -technik Potsdam ID: 034867389</p>
 <p>Ingenieur Elektrotechnik (m/w/d) Entwicklungslösungen Bad Salzungen ID: 033886090</p>	 <p>FISCHER MESS- UND REGELTECHNIK</p>

EXKLUSIVE JOBANGEBOTE

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

INGENIEUR.de
TECHNIK - KARRIERE - NEWS

KARRIERE

Ist meine Karriereplanung zu langfristig angelegt?

3.207. Frage:

Ich lese regelmäßig und mit großem Interesse die Artikel in den VDI Nachrichten, insbesondere aber Ihre schonungslose Karriereberatung. Ihre Empfehlungen und Analysen sind für mich auch stets zu beachtende Leitlinien bei meinen beruflichen Entscheidungen. Ihre Sichtweisen zu den geschriebenen und ungeschriebenen Gesetzen der Industrie kann ich nach zehn Berufsjahren in einem großen deutschen Konzern größtenteils genau so bestätigen.

Meine Karriere hatte ich von Beginn an forciert und die entsprechend notwendigen Schritte und Bausteine mit ausreichend langer Vorlaufzeit geplant. So bin ich zwischenzeitlich mit Mitte 30 Abteilungsleiter in einem operativen technischen Bereich.

Mein Berufseinstieg gelang mir im Geschäftsbereich XY am Standort A. Dort genoss ich eine sehr gute Ausbildung in den technischen Grundlagen. Nach verschiedenen Sachbearbeiter-Positionen innerhalb dieses Bereichs übernahm ich am Standort A auch eine erste leitende Position.

I. Die Regelungen des Konzerns sehen als Grundlage für weitere Karriereschritte den Wechsel an ausländische Standorte oder in einen anderen Geschäftsbereich vor. Einen solchen Wechsel in einen anderen Bereich habe ich vollzogen und bin seit kurzer Zeit in der oben erwähnten Abteilungsleiterposition am Standort B des Geschäftsbereichs Z, der technisch ganz anders als der XY-Bereich ausgerichtet ist.

II. Mit dem Wechsel war auch ein Umzug in die Region B verbunden. Meine Partnerin und ich führen seitdem eine Wochenendbeziehung. Nach reiflicher Überlegung sind wir zu dem Entschluss gekommen, perspektivisch unseren gemeinsamen Lebensmittelpunkt im Umfeld des Standortes A zu sehen.

Ich kenne Ihre Sichtweise zu der Standortwahl und der Abwägung privater vs. beruflicher Belange – gleichwohl überwiegen für uns in A derzeit die Vorteile von Eltern und Schwiegereltern in der näheren Umgebung. Kurz bis mittelfristig strebe ich daher einen Wechsel zurück an den Standort A an. Auch würde ich gerne noch ein bis zwei Leitersprossen nach oben steigen.

III. Dieser Standort A bietet zwar weiterhin attraktive Aufgaben und Karrieremöglichkeiten. Allerdings erwarte ich dort durch den Wegfall ganzer Technologiebereiche (die in A heute absolut dominieren) aufgrund zwingender EU-Vorgaben in

den nächsten Jahren starke strukturelle Veränderungen. Wenn das alles realisiert wird, werde ich Mitte 40 sein und dann auch nicht mehr unbeschwert an neue Standorte wechseln wollen.

IV. Dennoch wäre der Wechsel an den Standort A eine mögliche Option. Dort wären voraussichtlich weitere Karriereschritte zeitnah umsetzbar – das Umfeld und die Technik sind mir ja vertraut.

V. Eine andere Möglichkeit wäre der Wechsel raus aus dem bisherigen Konzern zu einem anderen Unternehmen. Damit wäre aus meiner Sicht das Risiko verbunden, auf der Karriereleiter vorerst nicht weiter nach oben steigen zu können, man möchte den Neueinsteiger erst einmal kennenlernen und ihm die Chance geben, sich fachlich zu beweisen.



Wie schätzen Sie folgende Gedanken ein:
VI. Sind meine heutigen Überlegungen bereits zu weit in die Zukunft gegriffen? Sollte ich in meiner Planung einen Horizont von max. fünf Jahren berücksichtigen? Dann wäre der Wechsel an den Standort A des Konzerns eine Option. Danach ein weiterer Aufstieg im Unternehmen – und wenn es dann so weit ist, wird sich innerhalb oder außerhalb des Unternehmens eine weitergehende Option auftun.

VII. Oder sind meine Überlegungen im Hinblick auf einen externen Wechsel gerade jetzt richtig vor dem Hintergrund der zu erwartenden Umwälzungen/Einschränkungen innerhalb der den Standort A beherrschenden Technologie XY? Ist vor dem Hintergrund meines aktuellen Alters und meiner Karriereambitionen ein externer Wechsel besser früher als später anzugehen?

Antwort:

Ich freue mich sehr über diese geschlossene Darstellung des Problems. Daher habe ich die Einsendungen bewusst nicht in einzelne Fragen und Antworten aufgeteilt. Dafür habe ich die wichtigsten Absätze durchnummeriert, so kann ich leichter Bezug auf etwaige Details nehmen.

Ein kluger Berater sollte nicht nur wissen, was er in der jeweiligen Situation empfehlen müsste, er sollte auch erkennen, was der Ratsuchende hören will. Je mehr der Rat genau dorthin tendiert, desto größer ist die Chance, dass er gern und freudig gehört wird. Was also will unser Einsender? Die Antwort springt uns aus seiner Schilderung förmlich an: Er will nach A!

Das allein wäre noch nicht einmal so schlimm. Allein er will noch mehr: Es soll noch einige Karrierestufen über den Abteilungsleiter hinausgehen und mittelfristig muss er den Geruch der ganz sicher sterbenden Technologie XY aus seinem Werdegang so weit wie möglich loswerden.

Zusammen ist das ein bisschen viel, insbesondere der definierte Wunsch-Standort und die weiteren Karriereambitionen „beißen sich“, wenn man sie gleichberechtigt behandelt. Hier wird eine Entscheidung über die Rangfolge fällig.

Gehen wir die Dinge der Reihe nach durch:

Eigentlich war unser Einsender in seiner ersten leitenden Position am Standort A mit der Technologie XY recht glücklich. Aber es konnte so nicht bleiben:

1. Der Konzern verlangte (siehe Abs. I) als Basis für den angestrebten weiteren Aufstieg einen Wechsel des Einsatzlandes oder des Geschäftsbereichs. Der wurde vollzogen, heraus kam der Standort B im Technologiebereich Z in der höheren Rangstufe eines Abteilungsleiters.

2. Mittel bis langfristig war die Laufbahn in A wegen des auf höchster Ebene beschlossenen Endes der Technologie XY ohnehin nicht zu halten. Zwar ist das endgültige Aus erst in einigen Jahren festgeschrieben, aber man weiß doch, was das konzernintern bedeutet: In die sterbende Technologie wird nicht mehr investiert, viele Mitarbeiter orientieren sich neu, es muss mit dem Ende des ganzen Standortes gerechnet werden.

So wie der Einsender formuliert (s. Abs. II), darf ich unterstellen: Er setzt den Standort A an die erste Stelle, der weitere Aufstieg steht damit „automatisch“ auf einer nachgeordneten Stufe der Prioritätenskala.

Ein von ihm ins Spiel gebrachter Lösungsansatz (s. Abs. III und IV) sieht vor: konzerninterne Rückkehr nach A, Wiedereinstieg in die sterbende Technik XY, Mitnahme der gerade jetzt dort zu vermutenden Aufstiegschancen (wer geht sonst jetzt noch dort hin?) – und ein Zurückstellen der Überlegungen im Hinblick auf die dort eher düstere Zukunft.

Das sehe ich als ziemlich kritisch an: Bei dieser Variante wird eine höchst ungewisse Zukunft in Kauf genommen, um das Ziel Standort A zu realisieren, komme was da wolle.



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

Ich könnte verstehen, dass jemand, der heute und seit Jahren in A und damit im Fachgebiet XY tätig ist, erst einmal noch dort bleibt, die besonderen Chancen rund um ein sterbendes Produkt mitnimmt und weitere Konsequenzen für einige Jahre aufschiebt. Aber unser Einsender ist bereits raus aus der zukunftsarmen XY-Technologie, er beschäftigt sich heute mit völlig anderen Industrieprodukten. Auf dieser Basis nun wieder in die alte, sterbende Branche zurückzugehen, scheint mir nicht ratsam zu sein.

Nun hat sich der Einsender selbst schon mit der Variante „Verlassen des Konzerns“ beschäftigt (siehe Abs. V). Sein Denkansatz, man würde bei anderen Unternehmen externen Bewerbern keine Aufstiegschance geben, weil man sie erst kennenlernen müsste, ist falsch! Es ist durchaus üblich, dass ein Bewerbungsempfänger einen bisherigen Abteilungsleiter sofort als Bereichsleiter einstellt – wenn er eine Bedingung zwingend und die zweite idealerweise erfüllt.

a) Wichtig ist, dass dieser Bewerber mindestens etwa drei Jahre zur absoluten Zufriedenheit seines bisherigen Arbeitgebers in der bisherigen Position gearbeitet hat. Er wird dort auf eigenen Wunsch scheiden, wird also nicht entlassen und kommt aus einem ungekündigten, möglichst unbelasteten Arbeitsverhältnis. Dann hat er möglichst auch noch ein halbwegs aktuelles, natürlich sehr gutes Zwischenzeugnis aus der heutigen Position (ein Endzeugnis kann er zum Bewerbungszeitpunkt ja noch nicht haben).

b) Außerordentlich förderlich für das Aufstiegsanliegen des Bewerbers wäre es darüber hinaus, wenn das Zielunternehmen der Bewerbung eine ganze Stufe kleiner wäre als der heutige Arbeitgeber. Das folgt der Aufstiegsregel bei Arbeitgeberwechsel: in der Firmengröße eine Stufe hinunter, dafür in der Hierarchieebene eine Stufe hinauf. Damit nutzt man als Kandidat die Schubkraft, die der „große Name“ des heutigen Unternehmens der ganzen Bewerbung in den Augen des Bewerbungsempfängers verleiht.

Zur Realisierung dieses Schrittes fehlen dem Einsender nur noch etwa zwei erfolgreiche Jahre im Ab-

teilungsleiterjob, seine bisherige Dienstzeit dort ist als Aufstiegsbasis zu kurz. Desgleichen seine Erfahrungen außerhalb der XY-Technologie.

Mein Vorschlag: Der Einsender bleibt noch mindestens ein ganzes Jahr am Standort B und beginnt dann langsam mit Bewerbungen bei kleineren neuen Arbeitgebern in der Region A. Seine Basis wären dann fundierte Konzernerfahrungen, die fachlich im XY-Bereich beginnen, aber aktuell aus einem Standard-Industriebereich kommen. Er wäre das Image einer sterbenden Technologie weitgehend los und hätte alle Chancen, den Hauptwunsch A und vielleicht sogar den zusätzlich angestrebten Aufstieg zu realisieren.

Der Preis dafür: noch etwa zwei Jahre in der Wochenendbeziehung zu leben, um die mit der heutigen Position verbundenen Chancen richtig nutzen zu können. Aber „umsonst“ ist im (Berufs-) Leben kaum etwas zu haben.

Zu den konkret gestellten Fragen:

Absatz VI: Ich würde nicht wieder „sehenden Auges“ in die sterbende Technologie XY zurückgehen. Bedenken Sie auch, wie viele Mitbewerber Sie dann eines Tages hätten, die zwangsläufig auch von XY weg- und irgendwo anders hingehen möchten.

Absatz VII: Im Prinzip ja, eigentlich je früher, desto besser. Aber so früh (jetzt sofort) nun auch wieder nicht. Es muss heißen: so früh wie nach den entsprechenden Regeln möglich. Und diese Regeln sehen vor: Eine Bewerbung erfolgt im Idealfall frühestens etwa drei Jahre nach der letzten Beförderung/Ernennung.

Man kann das auch anders ausdrücken: Die erst kürzlich ausgesprochene Beförderung eines Bewerbers kann (!) einen Bewerbungsempfänger dazu bewegen, die Qualifikation des Kandidaten für eine weitgehend gleiche Führungsposition als wahrscheinlich gegeben anzunehmen. Sie ist aber in keinem Fall eine Basis, um den Bewerber ohne Bewährung in jener bisherigen Ebene sofort eine Stufe höher einzusetzen.

Da Bewerbungen ganz kurz nach einer Beförderung nicht üblich sind, würde in solchen Fällen der Begründung des Bewerbers für seinen geplanten Schritt besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden (Überforderung?). Nach etwa drei Jahren erfolgreicher Praxis im aktuellen Job sieht das anders aus – und eine rein sachliche Begründung für den angestrebten Wechsel findet sich dann auch noch.

Ein interessantes Detail am Rande. Soll der Einsender, wenn er z. B.

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

meiner Empfehlung folgt, dann die wahre Motivation für den angestrebten Wechsel in der späteren Bewerbung nennen (Standort)?

Gegenüber Konzernunternehmen aller Art macht man das besser nicht. Einmal schmückt einen künftigen Bereichsleiter der Standort als Priorität Nr. 1 seiner Zielsetzung nicht gerade, dann hat vermutlich auch dieses Unternehmen so seine Gepflogenheiten und Regeln, wie sie in Abs. I beschrieben werden. Der Bewerbungsempfänger im Konzernverbund könnte denken: „Diese Führungskraft will unbedingt hier her und geht dann nie wieder hier weg; wir wollen

doch international expandieren, da passt das nicht zu uns.“

Ein mittelständisches Familienunternehmen am Standort A jedoch, das aus Tradition standorttreu ist und auch weiterhin so denkt, könnte den Standortwunsch geradezu als Empfehlung auffassen. Da auch die Inhaber und die meisten Führungskräfte dort geboren wurden und aufgewachsen sind, versteht man die Vorliebe für die Region absolut.

Habe ich nun dem Herzenswunsch des Einsenders im Hinblick auf Standort A als Priorität Nr. 1 in etwa entsprochen? Nun ich bin dem immerhin nahe gekommen. Vorsichtshalber weise ich noch auf eine besondere Gefahr hin: Menschen mit einer so dominierenden Zielpriorität wie unser Einsender laufen bei der Abwägung in oder externer Angebote Gefahr, die gebotene sachliche Basis ihrer Entscheidung aus den Augen zu verlieren: „Es ist in A!“ – das überstrahlt allzu leicht jedes damit verbundene Risiko, deckt alle möglichen Nachteile zu. Und wenn dem Einsender dann noch die Partnerin um den Hals fällt („A!“), dann akzeptiert er eventuell Angebote, die er an völlig anderen Standorten nicht mit der Zange angefasst hätte. Glauben Sie mir: alles schon da gewesen.



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

VDI nachrichten

Jahrgang 77 ISSN 0042-1758

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Lutz Eckstein

Herausgeberbeiratsmitglieder:

Dipl.-Volksw. Claudia Michalski (Vors.),
Prof. Volker Markus Banholzer, Fenja Feitsch, M. Sc.,
Dipl.-Ing. Sven Warne; Prof. Dr. Heike Weber

Redaktion:

Chefredakteur Ken Fouhy, B.Eng. (Hf)

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

Ressort Infrastruktur & Digitales

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

Ressort Produktion & Umwelt

Dipl.-Ing. (FH) Martin Clupek (ciu),
Dipl.-Kfm. Stefan Asche (sta), Iestyn Hartbrich (har),
Dipl.-Oecotroph. Bettina Rechter (ber)

Ressort Wirtschaft/Management/Karriere

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

Bildbeschaffung/Fotarchiv

Kerstin Küster, fotoarchiv@vdi-nachrichten.com

vdi-nachrichten.com

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

Anschrift der Redaktion

VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf

Telefon: +49 211 61 88-336

www.vdi-nachrichten.com

redaktion@vdi-nachrichten.com

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

Verlag:

VDI Verlag GmbH, VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf

Postfach 10 10 54, 40001 Düsseldorf

Telefon: +49 211 61 88-0

Commerzbank AG, BIC: DRES DE 3300

IBAN: DE55 3008 0000 0210 0210 0000

Geschäftsführung: Ken Fouhy, B.Eng.

Layout/Produktion: Gudrun Schmidt (verantwortl.),

Laura B. Gründel, Ulrich Jöcker, Alexander Reil,
Kerstin Windhövel

Produkt- und Imageanzeigen:

Leitung: Petra Seelmann-Maedchen

pmaedchen@vdi-nachrichten.com

Telefon: +49 211 61 88-131

Es gilt Preisliste Nr. 71 vom 1. 1. 2023.

Disposition: Ulrike Artz (verantwortl.),

abwicklung@vdi-nachrichten.com

Telefon: +49 211 61 88-461

Stellen-/Rubrikenanzeigen/Gesuche:

Leitung: Michael Haas

mhaas@vdi-nachrichten.com

Telefon: +49 211 61 88-134

Es gilt Preisliste Nr. 71 vom 1. 1. 2023.

Vertriebsleitung: Ulrike Gläse

VDI nachrichten erscheint freitags alle zwei Wochen.

Bezugspreise: Jahresabonnement VDI nachrichten Plus und

Print 149 €, (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 Nichterscheinen durch höhere Gewalt

(Streik oder Asperierung) besteht kein Entschädigungs-

anspruch. 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 Miefelden-Walldorf

Das für die Herstellung der VDI nachrichten verwendete

Papier ist frei von Chlor und besteht zu 90 % aus Altpapier.

LESERSERVICE

für VDI-Mitglieder

Fragen zur Mitgliedschaft und zu Adressänderungen:

Telefon: +49 211 61 82-450

E-Mail: mitgliedsabteilung@vdi.de

für Abonnenten

Fragen zum Abonnement und zu Adressänderungen:

Telefon: +49 6123 9328-301

vdi-nachrichten@vseuvice.de

Probeabonnement: www.vdi-nachrichten.com/probe

Angebote für Mitglieder



Foto: VDI Verlag

Werden Sie Autor*in im VDI Verlag!

Als Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure publizieren wir seit über 40 Jahren ingenieurwissenschaftliche Arbeiten aus Forschungseinrichtungen, Universitäten und der Industrie. Veröffentlichen auch Sie Ihre technikorientierte Dissertation, Habilitation oder Ihre Forschungsarbeit in unserer renommierten Schriftenreihe „Fortschritt-Berichte VDI“ und profitieren Sie von den Vorteilen unseres Publikationsservice.

- www.vdi-nachrichten.com/autorwerden



Foto: VDI

VDIni-Club-Mitgliedschaft

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

- www.vdini-club.de



Foto: panthermedia.net/teichbeck

Webinar: Wirkungsvoll telefonieren

„Sag einfach ‚Hallo!‘ und ‚Tschüss!‘“ – ist Telefonieren wirklich so einfach? Schließlich machen wir es unser Leben lang vielfach jeden Tag ... Dabei gibt es durchaus Techniken und Hilfsmittel für eingehende und ausgehende Telefonate. Wichtig ist auch, seine Zielgruppen und die Anlässe für Telefonate sowie generelle Einflüsse zu kennen. Coach-Expertin Undine Stricker-Berghoff zeigt auf, wie sich der persönliche Auftritt am Telefon verbessern lässt, indem man auf Stimme, Sprache und Wortwahl achtet. Datum: 25. 1. 2023; Uhrzeit: 16:30 Uhr.

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



Foto: panthermedia.net/jm0007

Diese Versicherung ist unverzichtbar

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

- www.vd-ingenieure.de



Foto: PantherMedia / Krualla

Plus bei VDI nachrichten

Der 14-tägliche Bezug von VDI nachrichten als Print- oder E-Paper-Ausgabe ist in Ihrer Mitgliedschaft enthalten. Zusätzlich können Sie als Mitglied VDI nachrichten Plus (Vn+) kostenfrei lesen. Vn+ sind aktuelle Beiträge mit exklusiven Inhalten aus der Welt der Technik auf vdi-nachrichten.com. Zusätzlich gibt der News-Alert „VDI nachrichten digital“ einen wöchentlichen Überblick.

- vdi.de/vnplus

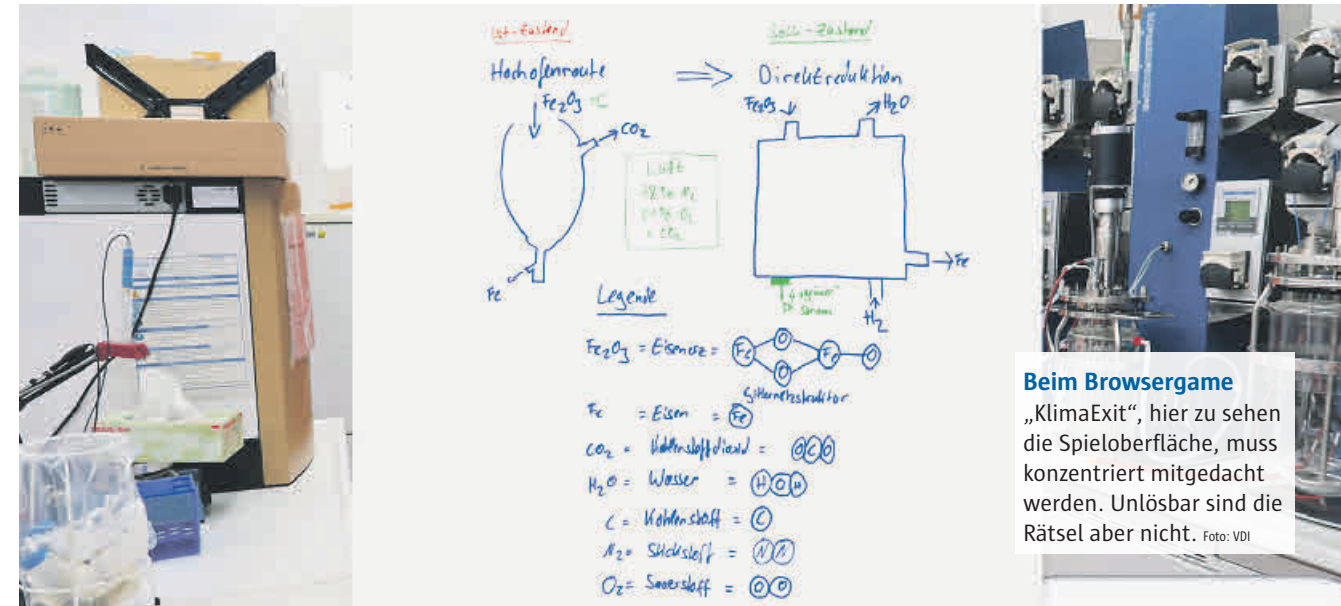


Foto:

Sonderkonditionen für Zeitschriftenabos

Mitglieder erhalten einen 25 %igen Rabatt auf die Abonnements der Titel „auto motor und sport“, „auto motor und sport professional“, „auto motor und sport MO/OVE“, „FLUG REVUE“ und „aerokurier“. „MO/OVE“ etwa liefert den Überblick zu Zukunftskonzepten aller beteiligten Player entlang der Mobilitätskette.

- www.shop.motorpresse.de/automobil-verbund-vdi-mitglieder-rabatt-kooperations-abo-25-rabatt



Beim Browsergame

„KlimaExit“, hier zu sehen die Spieloberfläche, muss konzentriert mitgedacht werden. Unlösbar sind die Rätsel aber nicht. Foto: VDI

Spielend die Welt retten

BILDUNG: Das Browser Spiel „KlimaExit“, eine Initiative von Young Engineers, vermittelt beiläufig Wissen zum Thema Klimawandel.

VON FRANK MAGDANS

Dem einen oder der anderen dürfte vielleicht die Spielreihe „Myst“ ein Begriff sein. An diese fühlt man sich sofort erinnert, wenn die ersten Minuten des Browser Spiels „KlimaExit“ verstrichen sind: In klassischer Point-and-Click-Manier gilt es, Fakten zu recherchieren und Aufgaben zu lösen. Das Ziel besteht darin, alles Relevante für eine Klimasimulation zu sammeln. Doch die wird offensichtlich von jemandem sabotiert.

Was nach großem Kino klingt, ist in Wahrheit das Projekt von sieben jungen Menschen, die sich ehrenamtlich im VDI engagieren. Leonie Herold ist eine von ihnen. Sie erzählt, dass dieses Kernteam streckenweise immer wieder weitere Wegbegleiter hatte. „Sie haben uns in unseren Ideen und kreativen nächsten Schritten unterstützt – das große Netzwerk macht es möglich“, so Herold. „Wir hatten Studierende, Jungingenieure,

re, die im Job stehen und sogar einen Doktoranden in den Reihen.“

„KlimaExit“ soll den Spielenden einen Einstieg in das Themenfeld Energie und Umwelt ermöglichen. Demzufolge geht es in erster Linie um Wissensvermittlung: Welche Faktoren verursachen die meisten Emissionen? Welche Möglichkeiten gibt es, sich neben dem privaten Handeln auch im Job dem Thema zu widmen? Was tragen Landwirtschaft und Bau zum Klimawandel bei?

Dass es überhaupt zur Entwicklung dieses Browser Spiels gekommen ist, liegt daran, dass die Young Engineers aus den Reihen des VDI einen Beitrag zum Fokusthema 1,5-Grad-Ziel leisten wollten. Weshalb also nicht gleich auch noch den Trend zu Online Escape Rooms aufgreifen? Allerdings hatte noch niemand aus dem Team Erfahrung mit der Entwicklung eines Computerspiels. Herold beschreibt, dass allein die Story eine Herausforderung dargestellt hat, denn mit ihr müssen sich ja viele Spiele

lende identifizieren. Auch die technische Umsetzung war nicht ganz ohne.

Die ersten Vorbereitungen liefen noch im Jahr 2020, Anfang 2021 stand das Team dann in den Startlöchern. „Ich kann mich noch gut an den Kick-off-Termin im Januar 2021 erinnern. Motiviert und bestens vorbereitet mit einer Power-Point-Präsentation habe ich das Team mit einem Projektplan und den aus meiner Sicht notwendigen Schritten abgeholt“, erinnert sich Herold. „Jetzt, zwei Jahre später, habe ich noch einmal in diesen Wunschplan geschaut; und ich kann sagen, dass doch alles etwas anders als gedacht und meist auch irgendwie kniffliger und aufwendiger war.“

Trotz aller Schwierigkeiten sind aber auch lustige Momente in Erinnerung geblieben. Ihre Teamkollegin Fenja Feitsch antwortet auf die Frage, was sie mit dem Spiel verbinde: „Viele Höhen und Tiefen, aber vor allem viel Freundschaft und viele lustige Momente.“

- www.vdi.de/klimaexit

Partec 2023: Call for Papers verlängert

MESSE: Die Partec als einer der größten und wichtigsten internationalen Fachkongresse für Partikel- und Schüttguttechnologie steht im Jahr 2023 ganz im Zeichen der Nachhaltigkeit. Ein besonderer Fokus liegt nicht nur auf höchster Produktqualität, sondern auch auf der Maximierung der Materialausnutzung und der Energieeffizienz der Prozesse.

Die Partec 2023 bringt Teilnehmende mit breitem fachlichen Know-how aus Wissenschaft und Industrie am kommunikativen Messestandort Nürnberg zusammen.

Bis zum 31. Januar sind noch Abstract-Einreichungen zum Call for Papers der Partec möglich. Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) schreibt zum vierten Mal den Friedrich-Löffler-Nachwuchspreis aus. Die Preisverleihung findet im Rahmen der Partec-Eröffnung am 26. September in Nürnberg statt. Die mit 3000 € dotierte Ehrung soll junge

Experten und Expertinnen aus Industrie oder Forschung auszeichnen, die besondere Verdienste auf den Feldern Partikelforschung, Partikeltechnologie und im Produktdesign geleistet haben. Vorschläge für mögliche Kandidierenden für den Nachwuchspreis können bis zum 30. April per E-Mail (gvc@vdi.de) eingereicht werden. Die Verleihungsbestimmungen und die Nominierungsunterlagen sind unter www.vdi.de/gvc/flp abrufbar.

Der Friedrich-Löffler-Preis ist zur Förderung von ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchskräften bestimmt und wird alle drei Jahre an einen promovierten Wissenschaftler verliehen.

Mit dem Preis wird dem Vermächtnis von Friedrich Löffler gedacht und seine Leistung für die Partikelforschung gewürdigt. Friedrich Löffler lehrte ab 1973 in Karlsruhe und wurde 1989 als C4-Professor an das Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik der

Universität Karlsruhe berufen. Für seine richtungsweisenden Forschungen zur Partikeltechnologie wurde er u. a. 1974 mit dem Arnold-Eucken-Preis der VDI-GVC und 1981 mit der VDI-Ehrenmedaille in Gold der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN ausgezeichnet.

Die Preisträger der Vorjahre sind Sergiy Antonyuk, TU Kaiserslautern (2013), Doris Segets, Uni Duisburg-Essen (2016), und Carsten Schilde, TU Braunschweig (2019). Im Jahr 2023 wird der Friedrich-Löffler-Preis nun zum vierten Mal verliehen und die Preisträger sind sich einig: „Der Friedrich-Löffler-Preis stellt für uns eine große Wertschätzung unserer bisherigen Forschungen und wissenschaftlichen Tätigkeiten dar. Gleichzeitig ist ein solcher Nachwuchspreis auch ein Ansporn, in den bisherigen Anstrengungen nicht nachzulassen.“ VDI

- www.partec.info/en/participation/submission

AKTUELL

Dr.-Wilhelmy-Preis: herausragende Dissertationen gesucht

Der VDI und die Dr.-Wilhelmy-Stiftung fördern gemeinsam junge Nachwuchswissenschaftlerinnen in den Ingenieurwissenschaften: Der mit 3000 € dotierte Preis zeichnet Dissertationen aus, die für die Wissenschaft und den Technikstandort Deutschland bedeutsam sind. Ingenieurinnen aller Fachrichtungen können ihre Promotion einsenden. Voraussetzung ist, dass die Dissertation mindestens mit „cum laude“ abgeschlossen und im Zeitraum vom 1. Januar bis 31. Dezember 2022 im deutschsprachigen Raum verfasst wurde. Der Preis wird an bis zu drei Bewerberinnen vergeben, die das 35. Lebensjahr bei Abgabe ihrer Dissertation nicht überschritten haben.

Die Bewerbungsunterlagen, die sich aus Motivations-schreiben, Lebenslauf und Promotion zusammen-setzen, können Interessierte bis zum 30. Mai 2023 per E-Mail an wilhelmy-preis@vdi.de einreichen. Die

festliche Verleihung erfolgt im Rahmen des Kongresses der Frauen im Ingenieurberuf, der am 15. und 16. September 2023 in Bremen stattfindet. fm

- www.vdi.de/aktivitaeten/netzwerke/dr-wilhelmy-vdi-preis

VDI-Podcast: Warum Ingenieurstudierende ins Ausland sollten

Ein Auslandsaufenthalt während des Studiums kann für die Karriereentwicklung förderlich sein. Der Anteil an Ingenieurinnen und Ingenieuren, die einen Auslandsaufenthalt im Studium machen, ist jedoch vergleichsweise gering. Woran das liegt, ist Thema einer aktuellen Podcastfolge. Kai Sicks, Generalsekretär des Deutschen Akademischen Austauschdienstes, kurz DAAD, zeigt Aspekte auf, weshalb sich ein Auslandsaufenthalt für Ingenieurstudierende lohnt: „Generell sind Auslandsaufenthalte während des Studiums sehr beliebt. Ich sehe auch, dass die Karrierechancen durch den Aufenthalt steigen können“, sagt Sicks. Arbeitgeber würden nämlich darauf achten, ob neue Mitarbeitende aus ihrer Komfortzone herausgehen können. fm

- vdi.de/podcast

MEIN VDI



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

- www.vdi.de/meinvdi

Smarte Sensorik und große Displays

ELEKTRONIK: Die Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas läutet in jedem Jahr die nächste Generation von nützlichen oder zumindest interessanten, skurrilen Produkten und Lösungen ein. Wir stellen Ihnen einige der Neuheiten vor. **VON ELKE VON REKOWSKI**

Über-Wachung

Mehr Sicherheit für Fahrerinnen und Fahrer privater Fahrdienste wie Uber & Co. soll die kombinierte Hard-/Softwarelösung RideCare Companion von Bosch bieten. Die Lösung besteht aus einer vernetzten Kamera sowie einem SOS-Button. Das Modul überwacht auf Wunsch während der Fahrt den Innenraum und dokumentiert das Geschehen in einer eigenen Cloud-Lösung. Eine Kamera innen und eine außen dokumentieren das Geschehen. Im Notfall kann über den SOS-Button direkt Alarm an eine Leitstelle gegeben werden. Zudem erkennt eine KI bestimmte Gefahrensituationen, z. B. wenn eine Kamera blockiert wird, und setzt dann eine Notfallmeldung ab. Das System wird 2023 zunächst in den USA verfügbar sein.



Foto: Bosch

Arbeitsgerät als Accessoire

LGs Notebook Gram Style kommt dieses Jahr im edlen weißen Gehäuse im Glasdesign, das entweder mit einem 14-Zoll- oder 16-Zoll-Display ausgestattet ist. Das Touchpad ist fast unsichtbar, bis eine Berührung eine dezente LED-Hinterleuchtung des Pads aktiviert. Im Inneren der Geräte kommen Intels neueste Core-Prozessoren der 13. Generation zum Einsatz. Das Oled-Display ist spiegelnd und liefert so kräftige Farben. Die Verfügbarkeit und Preise stehen bisher jedoch noch nicht fest.



Foto: LG

5 m² direkte Farb-LEDs

LED-TV-Geräte legen an Größe zu und treffen so auf eine Technik, die bisher großen Anzeigetafeln vorbehalten war: Samsungs MicroLED-Display-Reihe nutzt direkt das Licht farbiger LEDs, statt wie bisher weißes LED-Hintergrundlicht farblich durch eine Flüssigkristallschicht (LCD) zu filtern. Die LEDs laufen im Schnitt mit weniger Leistung, und damit mit höherer Effizienz. Das größte MicroLED-TV-Gerät dieser Reihe hat 140 Zoll (3,55 m) Bildschirmdiagonale und ist wie alle Bildschirme dieses Typs randlos ausgeführt. Laut Samsung verschmelzen die Geräte so mit ihrer Umgebung. Die Displays sollen im Laufe von 2023 verfügbar sein. Preise wurden noch nicht genannt, letztjährige Modelle kosteten teils sechsstellig.



Foto: Samsung

Backen wie Oma dank KI

Backen setzt Fingerspitzengefühl voraus, denn Temperaturen und Garzeit variieren bei Kuchen, Plätzchen, Braten und Ofenkartoffeln stark. Ohne regelmäßige Kontrolle landet der Sonntagsbraten entweder halbbruh oder leicht verkohlt auf dem Tisch. Der „Bespoke AI Oven“ von Samsung soll sich darum kümmern. Er überwacht den Garraum mit Sensoren und erkennt, was im Ofen gart. Dann optimiert er in Kombination mit künstlicher Intelligenz (KI) die Temperatur im Zeitverlauf und verteilt Ober- und Unterhitze. Selbstverständlich wird der aktuelle Bratenzustand auch zur passenden App geschickt. Ende 2023 soll der intelligente Backofen verfügbar sein.



Foto: Samsung



Foto: BMW

Head-up-Frontscheibe

Mit der Konzeptstudie „i Vision Dee“ zeigt BMW ein Elektrofahrzeug mit digitalen Assistenzsystemen. Auf den ersten Blick fehlen alle Bildschirme im Cockpit. Auf den zweiten Blick offenbart sich die gesamte Windschutzscheibe als vollflächiges Display. Dabei handelt es sich im Prinzip um ein riesiges Head-up-Display, das nicht nur Geschwindigkeit, Klimainformationen oder Multimedia zeigt, sondern – dank erweiterter Realität (AR) – die Navigationshinweise direkt in die Realität einblenden soll. Die Informationen werden über ein Mikro-LED-Panel im Armaturenbrett direkt auf die Scheibeninnenseite projiziert. Ab 2025 sollen Bereiche dieser Technologie in die ersten Serienwagen einfließen.

Analyse bei Toilettengang

Mit dem U-Scan stellt der Anbieter für elektronische Gesundheits- und Fitnessprodukte Withings auf der CES einen Sensor für die Toilette vor. Der rund 9 cm große Urintester misst verschiedene Biomarker während des Toilettensbesuchs. Austauschbare Analysekartuschen enthalten Testkapseln für verschieden Biomarker. Für unterschiedliche Anwendungsfälle, wie Zyklusbestimmung oder die Nährwertüberwachung (Nutri-Balance), stehen derzeit zwei verschiedene Kartuschen zur Verfügung. Diese müssen nach rund dreimonatiger Nutzung ausgetauscht werden. Erfasste Messwerte werden direkt in die entsprechende App auf das Smartphone übertragen. Das Gerät soll für 499 € im Frühjahr verfügbar sein.

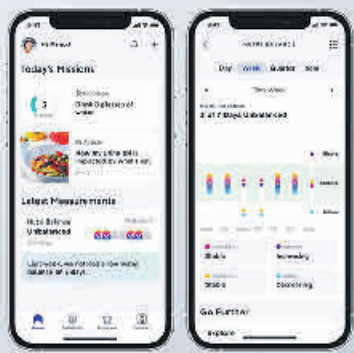


Foto: Withings

