

## Baden statt Baggern

**FOKUS:** Nach dem Ende der Braunkohleförderung in NRW sollen die Gruben Hambach und Garzweiler mit Rheinwasser geflutet werden. Der Plan ist so problematisch, wie er alternativlos sein könnte.



von S. EDER, I. HARTBRICH,  
B. RECKTER UND A. WEIKARD

Die Tagebaue Hambach und Garzweiler werden im Rheinland tiefe Löcher hinterlassen, nicht nur im Wortsinne. Weil es sich im Wasser so schlecht baggert, wird seit Jahrzehnten Grundwasser vor dem Eintreten in die Grube abgepumpt und in die Erft geleitet. Der Grundwasserspiegel ist weitläufig abgesenkt; das Wasserde-

fizit rund um die Gruben beläuft sich auf 22 Mrd. m<sup>3</sup>. Würde man den Rhein unentwegt und vollständig in die Grundwasserleiter des Braunkohlereviers leiten, wäre das Defizit nach einem Vierteljahr ausgeglichen. So gerade eben.

In der Realität ist das unmöglich. Schiffe müssen fahren und Industriebetriebe brauchen Wasser. Deshalb haben der Tagebaubetreiber RWE und die NRW-Landesregierung einen langsameren Weg gewählt. Je nach Pe-

gelstand sollen in Dormagen zwischen 1,8 m<sup>3</sup>/s und 18 m<sup>3</sup>/s Rheinwasser entnommen werden, die dann durch drei Rohre in die Gruben geleitet werden. Daraus sollen im Verlauf von 40 Jahren zwei riesige Seen entstehen, aus denen Wasser in das umliegende Gebirge sickert. Auf diese Weise sollen die Grundwasserleiter bis Ende des Jahrhunderts wieder aufgefüllt sein. Der Hambachsee wäre nach dem Bodensee der zweitgrößte See in Deutschland.

Das Projekt ist umstritten, aber auch Kritiker räumen mitunter ein, dass der Ausgleich des Wasserdefizits alternativlos sei. Wenn auch nicht folgenlos. Unklar ist beispielsweise, wie stark das Pyrit aus den Gruben das Grundwasser mit Schwefelsäure belastet. Offen ist auch die Frage, wie das Rheinwasser aufbereitet werden könnte – und müsste –, ehe es in die Seen gelangt. Zudem formiert sich Widerstand in Dormagen, wo die Leitung beginnt.

20

## Ist die ausgebrannte Fremantle Highway jetzt in Sicherheit?

**SCHIFFFAHRT:** Seit dem 26. Juli bestimmt der Brand des Autofrachters Fremantle Highway die Schlagzeilen. Das Feuer konnte zwar gelöscht und das Wrack in einen niederländischen Hafen eingeschleppt werden. Doch noch immer besteht die Gefahr, dass die geschwächten Strukturen kollabieren und das Schiff kentert. Es bleibt ein Wettlauf mit der Zeit.



Das Wrack des Autofrachters im Hafen von Eemshaven.  
Foto: imago images/ANP/Vincent Jannink

8

### ZITAT

„Bei der IT-Sicherheit werden die Risiken oftmals zu gering eingeschätzt, bei der künstlichen Intelligenz zu hoch.“

Ralf Wintergerst,  
Präsident des Digitalverbands Bitkom

## Energieberatung: Jobs mit Perspektive

**KARRIERE SPEZIAL:** Um die Energiewende zu forcieren, braucht es entsprechende Fachkräfte. Ein Schwerpunkt liegt auf der Energie- und Gebäudetechnik. Ingenieurinnen und Ingenieuren stellt sich die spannende Herausforderung, müssen sie doch die Quadratur des Kreises hinbekommen: einerseits die Klimaziele erreichen und die Reduzierung der Betriebskosten bewerkstelligen, andererseits steigenden Ansprüchen an die Wohnqualität gerecht werden. In der Beraterbranche aber gibt es viele Halbwissende.

28

Foto: IMAGO/Stefan Ziese/Zoonar



**INHALT**



Foto: Peter Weißenberg

**Transformation zur Tea-Time** **6**

Die Gartenparty der Motorsportfreunde auf dem Landsitz Goodwood House zeigt, wohin die Fahrt geht – auch mit klimafreundlicherer Technik.

**Tierversuche trotz EU-Verbots** **11**

Obwohl Tierversuche für Kosmetika in der EU seit 2013 verboten sind, scheint eine Abschaffung dieser Praxis in weiter Ferne. Der Grund: die EU-Chemikalienverordnung Reach.

**„Grüner Stahl wird zunächst eher Mangelware sein“** **18**

Bernhard Weiß, CEO des Stahlhändlers Kloeckner Metals Germany, skizziert die Herausforderungen seiner Branche.

**FOKUS:**  
**Rheinwasser für den Tagebau** **20**



Foto: imago images/Axel Kasten

**Flotter Brückenbau** **gegen den Stau** **24**

Die Baufirma Echterhoff schafft es, die Bauzeit von Autobahnbrücken erheblich zu verringern.

**„Wie viel opferst du?“** **27**

Wie der Dritte Weltkrieg auf deutschem Boden ausgesehen hätte, lässt sich bei einem Besuch im unterfränkischen Mellrichstadt nachvollziehen.

**Eine Doppelspitze hilft** **gegen Fachkräftemangel** **32**

BMW und andere Firmen besetzen Führungspositionen in Teilzeit. Damit dieses Modell klappt, sind einige Aspekte zu beachten.

**Aus dem VDI** **39**

Der VDI/VDE-GMA-Fachausschuss entwickelt angepasste Terminologie für technische Innovationen.

**Technik Boulevard** **40**

Millionen Menschen treiben Sport. Darauf stellen sich auch die Hersteller ein. Die Produktpalette reicht von klassischen Sportgeräten bis zu Hilfsmitteln – einige stellen wir hier vor.



# Die Frau mit dem „starken Signal“

**PORTRÄT:** Sabine Lackner ist neue THW-Präsidentin. Neben der Arbeit in Krisengebieten erwarten sie auch intern einige Baustellen.

VON WOLFGANG SCHMITZ

In Slowenien leben die Menschen das nach, was vor fast genau zwei Jahren im Ahrtal geschah. Das Land erlebt die schwerste Naturkatastrophe in seiner jungen Geschichte. Über die Ufer getretene Flüsse, Überschwemmungen, Erdrutsche, evakuierte Dörfer und Tote – die Bilanz ist bereits katastrophal, obwohl das Drama noch nicht überstanden ist.

Slowenien braucht Unterstützung. Deutschland schickt mit dem Technischen Hilfswerk (THW) ein Team aus ehrenamtlichen Helfern und hauptamtlichen Mitarbeitern, das auf zahlreiche Einsätze im Dienste der Menschen verweisen kann. So zynisch es klingen mag, aber dem

THW wird die Arbeit nicht ausgehen, die Klimakatastrophen werden den Helden des Alltags noch viele Aufträge bescheren.

Die spektakulären Einsätze verschleieren die massive Arbeit, die hinter der Menschenrettung und dem Schlammwegräumen steckt. Viele Baustellen liegen vor der eigenen Tür. „Ich denke, dass es verschiedene Themen gibt, denen wir uns als THW stellen und wo wir uns zukunftsfähig aufstellen müssen“, sagt Sabine Lackner, die seit Anfang Juli Präsidentin und erste Frau an der Spitze des THW mit seinen etwa 2000 hauptamtlichen Beschäftigten und mehr als 85 000 ehrenamtlichen Helferinnen und Helfern ist.

**Zu den Herausforderungen zählt Lackner die Modernisierung des THW.** „Sie erkennt das Potenzial moderner Technologien wie künstlicher Intelligenz, Drohnen und Robotik, um die Effizienz und Wirksamkeit des THW bei Rettungs- und Hilfseinsätzen zu verbessern und Einsatzkräfte besser zu schützen“, heißt es auf der Webseite. In den letzten Jahren sei es gelungen, die Fahrzeugflotte und Großgeräte auf den aktuellen Stand zu bringen, so Lackner. Die Investitionen aber hätten Löcher an anderen Stellen gerissen. „So sind viele unserer Liegenschaften in die Jahre gekommen und müssen erneuert werden. Und hierfür brauchen wir die entsprechenden Mittel.“ Dass die Ampelkoalition die Gelder für den Bundesfreiwilligendienst erheblich kürzen will, sieht Lackner relativ entspannt. Das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend habe Gespräche mit den zentralen Akteurinnen und Akteuren der Freiwilligendienste, also auch mit dem THW, angekündigt.

War das Technische Hilfswerk, das von dem Architekten und Bauingenieur Otto Lummitzsch 1950 gegründet wurde, in seiner Anfangsphase nur Männern vorbehalten und dadurch historisch an ein männliches Image gekoppelt, soll der Frauenanteil nun drastisch gesteigert werden und bis 2030 unter den ehrenamtlichen Helfern und Helferinnen von rund 16 % auf 30 % anwachsen. Die Präsidentschaft von Sabine Lackner, die seit mehr als zwei Jahrzehnten in den Diensten des THW steht und mehrere Einsatzstäbe leitete, sei dafür ein „starkes Signal“, so Bundesinnenministerin Nancy Faeser bei der offiziellen Amtsübergabe. „Sabine Lackner weiß mit Herz und Verstand ehrenamtliche genauso wie hauptamtliche Kräfte zu motivieren. Sie wird als starke Führungspersönlichkeit außerordentlich geschätzt. Ich weiß die THW-Familie bei Sabine Lackner in den besten Händen.“

**Sabine Lackner wäre kein gutes Vorbild, würde sie die Zukunft in dunklen Farben malen.** Warum auch? 2022 sei die Zahl der THW-Kräfte im Vergleich zum Vorjahr um fast 2400 gestiegen. Lackner: „Für diesen positiven Trend gibt es verschiedene Gründe. Zum einen haben Einsätze wie nach dem Starkregen 2021 oder nach dem Erdbeben in der Türkei die Aufmerksamkeit auf das THW gelenkt und dazu geführt, dass bei vielen Menschen der Wunsch entstanden ist, bei der nächsten Katastrophe selbst helfen zu können. Andererseits haben wir mit ‚Deine Zeit ist jetzt!‘ eine tolle Marketingkampagne, die für ein Ehrenamt im THW wirbt.“ Über noch mehr Frauen würde sich Sabine Lackner freuen. Letztlich sieht sie aber im „Ehrenamt im THW etwas ganz Besonderes und eine Bereicherung für jeden Menschen, egal welchen Geschlechts.“

Das THW sei ihre Leidenschaft, betont Sabine Lackner gerne. Erholung von ihrer Profession wird sich die neue Präsidentin erst einmal nur in kleinen Dosen gönnen können. Bleibt mehr Zeit als nur Feierabend und Wochenende zum Durchatmen, dann zieht sich die Naturliebhaberin am liebsten mit ihrem Mann nach Frankreich zurück, „in unser kleines Häuschen auf dem Land, auch da gilt: Natur pur mit einem guten Buch.“

**Sabine Lackner**

- Die 56-Jährige ist seit Juli 2023 Präsidentin des THW. Seit 2001 war sie dort auf mehreren Leitungspositionen tätig, u.a. als Vizepräsidentin.
- Die Sauerländerin studierte Französisch, Russisch und Internationales Recht an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Sie ist verheiratet.



**Aktueller Podcast:**  
**Revolutioniert gezüchtetes Fleisch unsere Ernährung?**

■ [www.ingenieur.de/podcast](http://www.ingenieur.de/podcast)





# Waschmaschinen für russische Raketen

**WIRTSCHAFT:** Trotz Sanktionspaketen gelangen Hightechwaren ins Putin-Reich und auf Schlachtfelder, wie Russlandexperte Hans-Jürgen Wittmann erläutert.

VON SEBASTIAN WOLKING

**VDI NACHRICHTEN:** Herr Wittmann, wie effektiv ist das Sanktionsregime der Europäischen Union gegenüber Russland?

**WITTMANN:** Kurzfristig konnten die Sanktionen die russische Rüstungsindustrie nicht nachhaltig abbremsen und damit den Krieg in der Ukraine stoppen. Langfristig sind sie aber fatal für die wirtschaftliche Entwicklung Russlands und werden das Land um Jahrzehnte zurückwerfen. Es gibt aktuell nur noch einen großen Wachstumstreiber und das ist die Rüstungsindustrie. Ausländische Investoren meiden Russland.

**Mittlerweile hat die EU elf Sanktionspakete gegen Russland verabschiedet. Europäische Unternehmen dürfen verschiedenste Waren nicht mehr exportieren, zum Beispiel Computer, Software, Flugzeuge oder Luxusgüter wie Uhren und Schmuck. Aber es gibt Ausnahmen, richtig?**

Zwei große Bereiche hat die EU ganz bewusst von den Sanktionen ausgenommen: Medizintechnik und pharmazeutische Produkte sowie Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte. Darum dürfen etwa bestimmte Landmaschinen vom Grundsatz her weiterhin nach Russland exportiert werden. Allerdings gilt gleichzeitig das Dual-Use-Regime, das den Export von Gütern untersagt, die sowohl für zivile als auch für militärische Zwecke genutzt werden können. So lässt sich ein Hydraulikaggregat sowohl in einem Mähdrescher als auch in einem gepanzerten Fahrzeug verbauen.

## Wo ist dann der Haken?

Die Bestimmungen lassen einen Interpretationsspielraum offen. Die Daten des Statistischen Bundesamts zeigen, dass der Export von Mähdreschern aus Deutschland nach Russland von 2021 auf 2022 regelrecht eingebrochen ist, aber der von Direktsaatmaschinen, Rübenköpfmaschinen und Kartoffelerntemaschinen teils deutlich nach oben gegangen ist. Darüber hinaus fanden bis vor Kurzem aber auch sanktionierte Güter weiterhin ihren Weg nach Russland.

## Wie das?

Transporte aus Europa nach Zentralasien liefen bis Inkrafttreten des elften Sanktionspakets am 24. Juni 2023 meist über russisches Territorium. Manche dieser Güter wurden dort beschlagnahmt oder sind „verschwunden“. Sie wurden also formal nach Zentralasien geliefert,

sind dort aber nie angekommen. Damit hat sich Russland unrechtmäßig Technologie angeeignet. So kam es vor, dass Haushaltsgüter wie Waschmaschinen in Russland liegen geblieben sind, ihnen die Mikrochips ausgebaut, in Raketen wieder eingebaut und diese auf die Ukraine abgefeuert wurden.

## Das elfte Sanktionspaket unterbindet diese Praxis nun?

Nun gilt ein „Transitverbot“. Dies halte ich für das zentrale Element des elften Sanktionspakets. Dadurch müssen exportierende Unternehmen Russland umgehen. Dies betrifft vor allem Exporte, die bislang über die Straße oder die Schiene in die Staaten Zentralasiens wie Kasachstan oder Kirgisistan gelangt sind. Alternative Routen wie der mittlere Korridor oder der Seeweg sind wegen Kapazitätsbeschränkungen, längerer Lieferzeiten und höherer Kosten nur für bestimmte Produkte attraktiv. Auch Exporte aus Europa in den Südkaufkasus und nach China – wenngleich in überschaubarem Umfang, da der Warenverkehr mit China hauptsächlich über den Seeweg erfolgt – sind betroffen.

## Was bedeutet das für die deutsche Industrie?

Deutsche Unternehmen müssen jetzt neue Lieferwege finden und ihre Vertriebsnetze neu strukturieren. Das ist natürlich mit einem personellen und finanziellen Mehraufwand verbunden und hat auch Preissteigerungen zur Folge.

**In ihrem elften Sanktionspaket hat die EU auch eine Liste für sogenannte „Umgehungsänder“ beschlossen, über die Exporte weiterhin nach Russland gelangen. Wenn einem Land die Umgehung der Sanktionen nachgewiesen wird, können Exporte auch dorthin verboten werden. Wie sinnvoll ist dieses Instrument?**

Die Liste der Umgehungsänder ist aktuell noch leer. Es handelt sich vorerst noch um eine Drohkulisse. Verdachtsfälle gibt es aber durchaus, allen voran die Länder aus Zentralasien wie Kasachstan und Kirgisistan oder die Länder des Kaukasus wie Armenien und Georgien. Die USA haben Kirgisistan bereits Sanktionen angedroht, weil es Russland bei der Umgehung von Sanktionen geholfen haben soll. Die Kirgisen haben daraufhin eine Verschärfung ihrer Kontrollen nach Russland angekündigt und die EU-Behörden um Unterstützung gebeten. Die Kasachen haben ihrerseits ein digitales Zollsysteem eingeführt,



**Nicht jede Waschmaschine**, die Russland importiert, steht zum Verkauf an, wie hier in einem Moskauer Einkaufszentrum. Für militärische Zwecke werden ihnen Technikelemente entnommen.

um Waren nachzuverfolgen und die Ausstellung von Zolldokumenten an Strohmänner oder die Angabe eines fiktiven Absenders oder Empfängers zu verhindern.

## Wie sieht die Rolle von Kasachstan und Kirgisistan im Rahmen der Sanktionsstrategie aus?

Diese Länder sind an einer Kooperation mit dem Westen interessiert und verfolgen die russische Aggression mit Argusaugen. Dabei sind Kasachstan und Kirgisistan Teil der Eurasischen Wirtschaftsunion und somit in einer Zollunion mit Russland. Zollkontrollen gibt es dementsprechend gar keine. Wie also die angekündigten Kontrollen letztlich implementiert und durchgeführt werden und wie wirksam sie sind, ist aktuell noch unklar. Mutmaßlich aber stellt die neue EU-Liste der Umgehungsänder für Länder wie Kasachstan und Kirgisistan sogar ein geeignetes Werkzeug dar, auf das sie sich berufen können, um verstärkt gegen einzelne Unternehmen vorgehen zu können.

## Wie wirkt sich das europäische Sanktionsregime in Russland aus?

Konsumgüter gibt es in Russland weiterhin zu kaufen, vom iPhone bis zur Luxushandtasche. Es gibt viele sogenannte Grauimporte, die ohne Zustimmung des Rechteinhabers erfolgen, zum Beispiel über einen Zwischenhändler in einem Drittstaat – aber mit ausdrücklicher Erlaubnis des Kreml. Der Kreml hat in den vergangenen Monaten Grauimporte von mehr als 50 Warengruppen legalisiert, darunter Autos



**Hans-Jürgen Wittmann:** „Deutsche Unternehmen müssen jetzt neue Lieferwege finden und ihre Vertriebsnetze neu strukturieren.“ Foto: GTAI

und Ersatzteile, Haushaltsgeräte, Smartphones, Klebstoffe oder Produkte zum Betrieb von Anlagen oder Zügen. Das Ziel der russischen Regierung ist es, der Mittelschicht ihre gewohnten Annehmlichkeiten und Konsumgüter weiterhin zur Verfügung zu stellen. Dabei verfolgt die russische Politik den Grundsatz: Was wir selbst herstellen können, wird nicht mehr grau importiert. Bei Konsumgütern ist das nicht so schwierig wie etwa bei Investitionsgütern wie Werkzeugmaschinen.

## Wie gehen deutsche Unternehmen, die noch in Russland aktiv sind, mit der Situation um?

Im vergangenen Jahr, als die Sanktionen in Kraft traten, war das Informationsbedürfnis der Unternehmen ungemein groß. Damals gingen täglich bis zu zehn Anfragen bei uns ein. Das Anfragevolumen hat sich seitdem spürbar reduziert. Mittlerweile wollen viele deutsche Unternehmen den russischen Markt verlassen oder sie wollen ihr Geld von russischen Konten abziehen. Das sind die beiden Schwerpunkte, die wir aktuell sehen.

## Was raten Sie einem deutschen Unternehmer, der seine Zelte in Russland abbrechen will?

Es gibt drei Möglichkeiten: Die erste ist, die Tochtergesellschaft zu liquidiieren. Das ist ein Prozess, der im Regelfall 18 bis 24 Monate dauert. Es ist die dauerhafteste Lösung. Variante zwei ist das Einfrieren des Geschäfts. Das Unternehmen entlässt alle Mitarbeiter, aber liquidiert das Unternehmen nicht, sondern installiert einen externen Geschäftsführer, der den Jahresabschluss und alle sonstigen Nachweispflichten erfüllt. Formell existiert das Unternehmen noch, tätigt aber keine Geschäfte mehr. Die dritte Option ist das Management-Buy-out, bei dem das Geschäft an einen lokalen Manager verkauft wird, mit dem man meist schon lange zusammengearbeitet hat und dem man vertraut. Das ist die beliebteste Lösung.

## Hans-Jürgen Wittmann und die GTAI

- Hans-Jürgen Wittmann ist Russland-Experte bei Germany Trade and Invest (GTAI) und war für die Organisation von Februar 2014 bis März 2022 dort.
- Die GTAI ist die Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Bundesrepublik, eine Art staatliche PR-Agentur für den Wirtschaftsstandort Deutschland.



# Weniger Nachfrage nach IT-Fachkräften und Ingenieuren

**ARBEITSMARKT:** Die Zahl der Stellengesuche nach Ingenieuren und Ingenieurinnen ist im zweiten Quartal laut Hays-Fachkräfte-Index etwas geschrumpft, allerdings weniger als in anderen Berufsgruppen. Die Unternehmen reagieren laut Hays auf die volatile Wirtschaftslage auch mit reduzierten Stellenausschreibungen, gerade bei hoch bezahlten Positionen. Nach einem Zuwachs im ersten Jahresviertel 2023 würden sich die negativen wirtschaftlichen Vorzeichen unmittelbar auf die Zahl der Stellenausschreibungen auswirken. Der Hays-Fachkräfte-Index verzeichnet für das zweite Quartal 2023 einen Rückgang um 24 Prozentpunkte und befindet sich mit +128 % nun wieder auf dem Niveau von Q4/2022. Diese Nachfrageschwankungen sind laut Hays maßgeblich auf eine sehr kurzfristig ausgerichtete Personalbedarfsplanung zurückzuführen. Für den Index werden Stellenanzeigen der meistfrequentierten Onlinejobbörsen, von Tageszeitungen sowie dem Business-Netzwerk Xing einbezogen. Der Fachkräfte-Index zeigt die prozentuale Veränderung zum Ausgangswert vom ersten Quartal 2015 an.

Einen klaren Abwärtstrend in der Nachfrage verzeichnet der Index bei den IT-Stellen. Mit einem Minus von 29 Prozentpunkten (auf 148 %) sinkt die Nachfrage auf den zweitniedrigsten Wert seit Ende 2021. Die Spitzensreiter des Vorquartals – IT-Architekten und IT-Security-Spezialisten – erfahren mit -78 Prozentpunkten und -32 Prozentpunkten starke Rückgänge. Die Nachfrage nach den zahlenmäßig am stärksten vertrete-

nen Berufsgruppe der IT-Entwickler sinkt um -32 Prozentpunkte. Ein leichtes Nachfrageplus (+7 PP) verzeichnen nur die IT-Administratoren. Im Bereich Life Science ist Zurückhaltung bei der Rekrutierung spürbar. Konkret nimmt die Nachfrage um gut ein Viertel (-22 PP) im Vergleich zum Vorquartal ab. Der Bedarf nach Data-Scientisten ist sogar auf den niedrigsten Wert seit zwei Jahren gesunken. Die Nachfrage nach Life-Science-Fachkräften bewegt sich insgesamt auf niedrigerem Niveau, sodass Schwankungen hier deutlicher ausfallen.

Die Zahl der Stellengesuche nach Ingenieuren ist im zweiten Quartal etwas geschrumpft. Der Index weist für diese Berufsgruppe ein Minus von acht Prozentpunkten aus. Das ist berufsgruppenübergreifend der geringste Nachfragerückgang. Bezogen auf die absoluten Zahlen an ausgeschriebenen Stellen ist der Bedarf an Bauingenieuren trotz eines Rückgangs von -13 Prozentpunkten nach wie vor sehr hoch. Unter den Top

Fünf der im zweiten Quartal am meisten gesuchten Positionen erfahren lediglich die Verfahrens-/Prozessingenieure eine Wachstumsrate von zehn Prozentpunkten. Die größte positive bzw. negative Veränderung zeigt die Auswertung bei den Chemieingenieuren (+48 PP) sowie den Automatisierungsingenieuren (-47 PP).

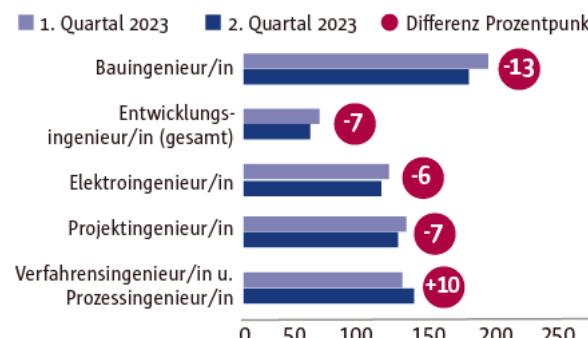
Nach dem Aufwärtstrend der vergangenen Quartale hat sich die Suche nach Spezialistinnen und Spezialisten im Bereich Finance im aktuellen Betrachtungszeitraum erstmals etwas abgekühlt (-22 PP). Auch im Bereich Human Resources zeigen sich

die Unternehmen insgesamt zurückhaltend bei der Ausschreibung neuer Stellen. Die abnehmende Nachfrage von 31 Prozentpunkten auf +248 % markiert laut Index den niedrigsten Wert seit Ende 2021. Das deutlichste Minus innerhalb der untersuchten Berufsgruppen verzeichnet der Bereich Recht. Die Nachfrage nach Juristen hat sich um 37 Prozentpunkte auf +184 % abgeschwächt.

„Die Fachkrätenachfrage ist eine veritable Wachstumsbremse für die gesamte Wirtschaft. Die Schwankungen der Nachfrage zeigen, wie unsicher die Unternehmen die wirtschaftliche Lage einschätzen und kurzfristig darauf reagieren, statt eine dauerhafte Personalstrategie zu verfolgen. Vor dem Hintergrund des permanenten Fachkräftemangels, der sich in den kommenden Jahren weiter verstärken wird, sollten die Unternehmen generell strategischere Rekrutierungsmaßnahmen planen“, so Christoph Niewerth, Hays COO DACH und Nordeuropa.

cer

Gesuchte Top-5-Positionen für Ingenieure und Ingenieurinnen im zweiten Quartal



Die Werte der X-Achse zeigen die prozentuale Veränderung zum Referenzwert aus dem 1. Quartal 2015 an. Da fand die Ersterhebung des Hays-Fachkräfte-Index statt.

**PODCAST:** Der große Vorteil des klassischen Metalldrucks im Pulverbett (Selective Lasermelting, SLM) ist die hohe Auflösung und die daraus resultierende Endkonturnähe der Bauteile. Möglich machen das feine Pulverschichten (30 µm bis 50 µm) und winzige Laserspots.

Unter diesen Voraussetzungen ist die Produktion allerdings stets langwierig. Denn im sehr kleinen Melt-pool verschmelzen immer nur Mini-Partikel. Dennoch müssen die Bauteile regelmäßig nachbearbeitet werden, etwa an Funktionsflächen.

Deshalb haben sich Forschende des Laserinstitut der Hochschule Mittweida (LHM) überlegt, wesentliche Material- und Leistungsparameter zwei bis drei Nummern größer ausfallen zu lassen: Ihre Pulverpartikel können einen Durchmesser von mehreren Millimetern (!) haben. Und ihre Laserspur kann auf bis zu 6 mm verbreitert werden. (Entsprechend stark muss natürlich die Strahlquelle sein: Bisher sind 4 kW erprobt, 16 kW sollen es absehbar werden. Ziel sind Aufbauraten von bis zu 10 kg/h im Stahlbereich – pro Laser.)

Die Sachsen arbeiten gerade an einem Drucker mit einem 4 m<sup>3</sup> großen Bauraum. Was darin entstehen kann, wo Vorteile im Vergleich zum Auftragsschweißen liegen, wie die Schutzgasführung gelingt und welche Kosten bei Hardware und Materialien anfallen, wird im Podcast „Druckwelle“, Folge 68, erläutert. Gesprächspartner ist André Streek, Professor für die lasergestützte additive Fertigung und die Digitalisierung von Laserprozessen. sta

■ <https://druckwelle.podigee.io/>

## Dimethylether – ein neuer Player in einer globalen Wasserstoffwirtschaft

**FORSCHUNG:** Geht es nach Forschern aus drei deutschen Instituten, dann ist die Technologielandschaft für sogenannte Wasserstoffspeicher noch lange nicht ausdiskutiert. Wasserstoffspeicher sind Substanzen, mit denen das Gas Wasserstoff über weite Strecken einfach und kompakt transportiert werden kann, wenn Pipelines keine Option sind – zum Beispiel nach Übersee.

Es ginge anders als bisher gedacht, so ein Team aus Wissenschaftlern des Forschungszentrums (FZ) Jülich, der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg und des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg. Ein Speicherzyklus auf Basis von Dimethylether, kurz DME, heißt ihr Favorit, den sie im Fachblatt „Energy & Environmental Science“ vorstellen. Es handele sich um einen „bisher unterschätzten Wasserstoffspeicher“. Die Technologie sei geeignet, einen „signifikanten Einfluss auf die zukünftige weltweite Wasserstoffwirtschaft“ auszuüben.

**Bekannter Stoff mit neuer Anwendung:** „Die Eigenschaften von DME sind alle bekannt“, sagt Autor Michael Alders vom Institut für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft (INW) am FZ Jülich (s. Kasten); so wird es als FCKW-Treibgassatz in Deos verwendet. Pro Masse transportiertem DME werde deutlich mehr nutzbarer

Wasserstoff freigesetzt als im Fall von Ammoniak oder Methanol, so die Wissenschaftler in einer Mitteilung. Beide Stoffe werden bisher prioritär als Träger von Wasserstoff für globalen Wasserstofftransport favorisiert. DME sei ungiftig und daher einfacher zu handhaben als die anderen beiden Trägersubstanzen. Bei der Speicherung muss kein CO<sub>2</sub> nach außen freigesetzt werden, sondern es ist möglich, es in einem geschlossenen Kreislauf zu führen.

„Zwar sind die wesentlichen Teilschritte einer auf DME basierten Wasserstoffspeicherung bekannt. Bisher sind sie aber noch nicht zu einer Wasserstoffspeichertechnologie verknüpft worden“, sagt Mitor und INW-Chef Peter Wasserscheid. Der Chemiker entwickelte zusammen Kollegen an der FAU die Wasserstoffspeicherung in flüssigen organischen Wasserstoffträgern (LOHC). „Das Interesse am DME-CO<sub>2</sub>-Wasserstoffspeichersystem ist in der Industrie sehr groß“, weiß Wasserscheid. (s. auch Seite 8) swe

### Dimethylether (DME)

- verflüssigt sich bei geringem Druck.
- ist leicht entzündlich.
- bildet CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> während der Dampfreformierung in Gegenwart von Wasserdampf.
- Das Verflüssigen bei geringem Druck ist relevant für den Einsatz als FCKW-Ersatz in Deosprays.

Quelle: FZ Jülich

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:

**KI-Bilder: Legal bis zum Beweis des Gegen-teils?** Warum Fotos kaufen, wenn die KI sie günstig generiert? Doch die Rechtslage ist unübersichtlich. Anwalt Marcus Werner klärt auf.

**Fachkräftemangel:** Wenn Deutschland im Bereich Energie- und Gebäudetechnik nicht aktiv gegensteuere, „werden wir ... nur schwer international mithalten können“, meint Michael Pietsch, Präsident der Wirtschaftsvereinigung Gebäude und Energie (VdZ).

**Materialprüfung am Limit:** Ein neues Verfahren liefert bei schnell drehenden Wellen für Elektromobile genaue Werte.

■ [vdi-nachrichten.com/  
vn-plus-artikel/](https://vdi-nachrichten.com/vn-plus-artikel/)





## DIALOG

## Mehr Transparenz bei digitalen Stromzählern

### Smart Metering: Roll-out kommt (Nr. 14/23)

Da ist es wieder, das Loblied auf die schöne neue digitale Zählertechnik. Bei der Bildunterschrift folgende Ergänzung: Rechts ein digitaler elektrischer Stromzähler, Eichgültigkeitsdauer acht Jahre, ob eine Stichprobenverlängerung bereits erfolgreich war ist mir unbekannt. Links ein älteres Modell, ein

**„Ich hoffe, der Gesetzgeber wird mit Vernunft und Augenmaß vorgehen und die neue Technik nur da vorschreiben, wo sie auch gewinnbringend (stromsparend) eingesetzt werden kann.“**

Karl Martin Medler zeigt sich gegenüber dem Nutzen digitaler Stromzähler skeptisch

solider, analoger Ferrariszähler, Eichgültigkeitsdauer 16 Jahre und erfahrungsgemäß sind Stichprobenverlängerungen von 2 x 8 Jahren die Regel. Das bedeutet, dass es regelmäßig vorkommt, dass solche „älteren Modelle“ bis zu 32 Jahre zuverlässig ihren Dienst in unserem Keller erfüllen. In dem Artikel wird ja angedeutet, wie versucht wird, die tatsächlichen Kosten für die neue Technik zu verschleiern und vor allem vor dem End-

verbraucher zu verbergen. Hier wäre mehr Transparenz wünschenswert.

Ich hoffe, der Gesetzgeber wird mit Vernunft und Augenmaß vorgehen und die neue Technik nur da vorschreiben, wo sie auch gewinnbringend (stromsparend) eingesetzt werden kann. Mir gehen da die Allgemeinstromzähler in unseren Liegenschaften durch den Kopf. Da geht es um Strom für Aufzüge, Keller-, Treppenhauslicht und Lüftung nebst Heizungsregelung (nicht Wärmepumpen!). Da kann man ja nicht so einfach mal sagen „ich schalte das aus, weil der Strom im Augenblick zu teuer ist“.

Diese Zähler werden 1 x im Jahr, üblicherweise am Jahresende, abgelesen. Dafür ist die alte Technik die preiswerteste Lösung.

Karl Martin Medler, Frankfurt a. M.

## Technische Maßnahmen können Igel schützen

### Igel vor Robotern schützen! – Rasenmähroboter schreddern diese Tiere (Nr. 14/23)

Ihr Kommentar spricht mir aus der Seele. Meines Erachtens sollte es aber möglich sein, durch entsprechende technische Maßnahmen (Schürze, Sensorik) das Verletzungsrisiko für Igel zu reduzieren. Aber nicht nur Mähroboter sind ein Problem. Es schmerzt mich zu sehen, wie viele Kleintiere auf der Straße sterben. Da Fahrzeuge zunehmend mit Sensorik zur Unfallvermeidung ausgerüstet sind, sollte es möglich sein, diese Problematik in den Griff zu bekommen.

Matthias Lueg

## Nachfahrverbot würde helfen

### Igel vor Robotern schützen! (Nr. 14/23)

Die Problematik mit den Mährobotern war mir so nicht bekannt. Ein schlichtes Nachfahrverbot würde vorerst helfen. Das nächste Update könnte dann dafür sorgen, dass der Roboter bei Dämmerung und Dunkelheit verriegelt wird. Also eine relativ schnell lösbar Aufgabe. Wo bleibt die Regulierungswut der Behörden? Die kommt wahrscheinlich erst, wenn es zu spät ist ...

Johannes A. Siepert

## KONTAKT

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

leserbriefe@vdi-nachrichten.com

Nutzen Sie auch unsere Social-Media-Kanäle:

- xing.com/pages/vdinachrichten-com
- facebook.com/VDInachrichten
- twitter.com/vdinachrichten
- linkedin.com/company/vdi-nachrichten



## Ihr offizieller Medienpartner zur EMO

### VDI nachrichten Fokus „Innovate Manufacturing“

#### Die Produktionstechnik steht vor riesigen Herausforderungen:

Nachhaltigkeit ist das Gebot der Stunde! Es reicht nicht mehr, „nur“ effizient zu sein... Zudem: In einer der Kernbranchen Deutschlands – dem Automobilbau – tobts gerade eine Revolution. Neue Antriebskonzepte sind gefragt und erfordern neue Herstellungsmethoden. Wir beschreiben in diesem Fokus, wie die Industrie agiert.



Auflage  
124.785  
Exemplare\*

ERSCHEINUNGSTERMIN:  
08.09.2023

ANZEIGEN-/DRUCK-  
UNTERLAGENSCHLUSS:  
31.08.2023

### EMO-Daily – tägliche Messezeitung auf dem Messegelände für Besucher und Aussteller

Mit der einzigen offiziellen Messezeitung informieren VDI nachrichten und VDI Fachmedien die Messebesucher über Aussteller und Produkte, zeigen technische Weltneuheiten und lassen dabei Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft zu Wort kommen.



Auflage  
60.000  
Exemplare  
deutsch/englisch

ERSCHEINUNGSTERMIN:  
18., 20. und 22.09.2023

ANZEIGEN-/DRUCK-  
UNTERLAGENSCHLUSS:  
01.09.2023



Petra Seelmann-Maedchen  
Leiterin Sales Solutions  
Telefon: +49 211 6188-191  
pmaedchen@vdi-nachrichten.com



Joachim Jessner  
Media Consultant  
Telefon: +49 211 6188-195  
jjessner@vdi-nachrichten.com



Frank Jonas  
Media Consultant  
Telefon: +49 211 6188-188  
fjonas@vdi-nachrichten.com



# Transformation zur Tea-Time

**FESTIVAL OF SPEED:** Die Gartenparty mit Wettrennen auf dem herzoglichen Landsitz Goodwood House in Westhampnett zeigt, wohin die Fahrt geht – auch mit klimafreundlicherer Technik.

VON PETER WEISSENBERG

Roger ist fasziniert: „Was für ein Anblick, dieser Motor“, schwärmt der 47-Jährige aus Sunderland in Nordengland – und rasselt die Highlights des Mercedes-Benz W 165 herunter: „1,5 l Hubraum in einem V8-Motor, zwei oben liegende Nockenwellen je Zylinderreihe und vier Ventile pro Zylinder; einfach genial ... da haben die damals 254 PS rausgeholt – und den Sieg in Tripolis!“ Beim tiefen Blick in den Motorraum leuchten die Augen des stämmigen Motorenentwicklers vor Begeisterung; obwohl er ja für die Konkurrenz arbeitet.

Na ja, nicht so richtig für die Konkurrenz. Denn seinen japanischen Arbeitgeber gab es 1939 noch gar nicht, als der Rennwagen seinen ersten und einzigen Wettbewerb auf der Piste im libyschen Tripolis gewann. Gleich wird der Bolide aber hier durch die südenglische Idylle fegen. Roger steht dann mit seinen Söhnen Harry und Nick gleich hinter den meterdicken Strohballen an der Strecke, die Ohrstöpsel etwas fester in den Gehörgang gedrückt und trotz fiesem Nieselregen ganz breit grinsend. So sieht er aus, der klassische Fan auf dem Goodwood Festival of Speed.

**Es ist wohl die kurioseste Mischung aus Countryside-Ausflug,** Rennsport-Wochenende, Oldtimerschau und Autobauerpräsentation, die sich auf dem Erdball finden lässt. Auf der Bergrennstrecke im Park von Goodwood House veranstaltete schon der Großvater von Charles Henry Gordon-Lennox, dem 11. Duke of Richmond, 1936 eine Wettfahrt. Die hat Opa natürlich mit seinem Lancia gewonnen. Und seit 30 Jahren findet auf dem Landsitz nahe der Kanalküste rund um den Goodwood Motor Circuit die größte motorisierte Gartenparty der Welt statt. Von Rennfahrzeugen und Sportwagen aus den ganz frühen Jahren des Motorsports bis hin zu aktuellen Fahrzeugen messen sich die Fahrzeuge auf dem Hillclimb, wo Roger und seine Söhne gerade stehen und staunen.

Goodwood ist ohnehin längst mehr als die Hügelhatz für schnelle Autos – und Mutter Tina, ebenfalls Antriebsentwicklerin, kann sich dafür auch erwärmen. „Zunächst einmal, lieber Roger“, merkt sie mit einem Zwinkern an, „hat der W 165 weit über 100 l Schwebeläther auf 100 km verbraucht.“ Das sei nun

wirklich lange aus der Zeit gefallen. Darüber hinaus aber liebt sie Goodwood eher wegen der gemeinsamen Picknicks; wie am Donnerstag mit Tausenden anderer Besucher auf dem Rasen des Duke. Viele davon sind wie die Familie mit Zug und Zelt angereist und vom Camping Ground (300 € für drei Nächte) eine halbe Stunde zu Fuß in die Parklandschaft marschiert. Ganz nachhaltig und emissionsfrei.

Und das ist nun wirklich auf der Höhe der Zeit – übrigens genau wie der Job der beiden Motorenfachleute. Die entwickeln nämlich längst Elektroantriebe; auch davon gibt es inzwischen in Goodwood reichlich zu sehen. Vom Alpine A290\_ß über den BMW i5 bis zum exzentrischen Caterham Electric Seven, vom Genesis GV80 Coupé Concept über den futuristischen HiPhi Z bis zum kleinen Mini Aceman Concept, vom hochgezüchteten MG4 XPower bis zum Rolls-Royce Spectre: Auf der Electric Avenue und dem „First Glance Paddock“ zeigen Hersteller ihre neuesten Elektromodelle an aufwendigen Präsentationsständen. Ein Shortbread und eine Tasse Tee gibts zuweilen gratis dazu.

**Besonders am Freitag und Sonntag sind die Flächen der Hersteller mitten im Park dicht umlagert** – freitags auch wegen plötzlichen Starkregens. Und am Samstag muss der Duke wegen Orkanböen seinen Grund sogar sperren, erstmals in der Geschichte des Festivals. „Ist das noch englisches Wetter oder schon Klimawandel“, fragt sich da Roger – und ist froh, dass die Familie eine Dauerkarte für alle vier Tage besitzt. Besser Gedrängel am Sonntag als gar kein Eintritt. Tina und ihre Familie harren denn auch wie die meisten der rund 200 000 Besucherinnen und Besucher am Rest des Wochenendes geduldig aus, um den PS-starken Verbrennern aus mehr als 100 Jahren Automobilgeschichte ganz nah an die Blech-, Karbon- oder Aluhaut zu kommen.

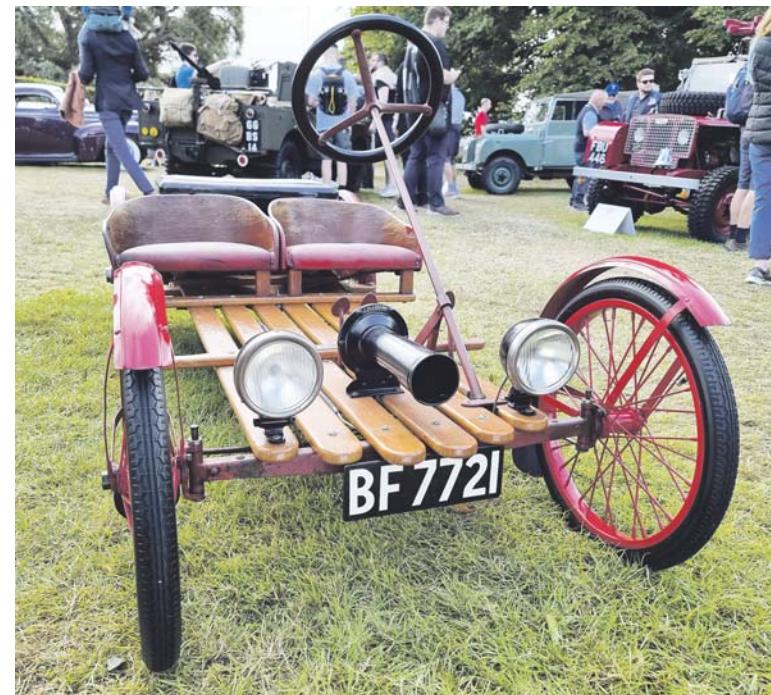
Und auch die nicht minder kraftvollen Batterieboliden der neuen Zeit finden reichlich Anklang. „Dass die so leise sind, irritiert mich als Petrolhead etwas“, sagt Roger grinsend. Aber an die Mischung aus hochtonendem Surren, Abroll- und Windgeräusch wird sich der Motorsportfan nicht nur auf der Goodwood-Strecke wohl noch gewöhnen. „Und dank E-Fuel sterben ja wahrscheinlich auch die Verbrenner nicht völlig aus“, tröstet sich der Brite. Ökosprit gibt es hier sogar für 100-jährige Rennwagen. Zumindest

auf dem Landsitz des Duke dürfen sie darum sicher auch in Zukunft noch so viel Lärm verbreiten wie gewünscht.

**Bei den historischen Rennwagen in Goodwood** sind übrigens trotz einiger Jahre Formel E noch keine Rennsportstromer angekommen. Die Transformation einer ganzen Branche, ihrer Techniker, Entwickler und Ingenieure wird aber dennoch besonders einprägsam zwischen den Hügeln und im historisch-automobilen Kontext. Manchmal sogar im ganz eigenen: So zeigt MG, längst in Händen chinesischer Herren, in Goodwood erstmals seinen elektrischen Roadster Cyberster. Gleich um die Ecke stehen die klassischen Cabrios der bald 100 Jahre alten Marke.

Und Porsche präsentiert zum 75. Jubiläum seines Erstlings 356 die „Vision 357 Speedster“: Elektromotoren und Batterietechnologie stammen dabei vom Mission R, das Chassis vom 718 Cayman GT4 Clubsport. Die Stuttgarter sind übrigens bereits zum vierten Mal in der Goodwood-Geschichte „Central Feature“ mit einer riesigen Skulptur: An leuchtend weißen Stelen fahren dabei Zuffenhausener Ikonen vor dem Landsitz himmelwärts – ja, und natürlich sind auch viele vollelektrische Taycan auf der Strecke.

Zumindest der elfjährige Harry kann sich für die emissionslosen Sportwagen der neuen Zeit fast ge-





**Historischer Porsche-Diesel** vor dem Landsitz des Duke und der Skulptur zum 75. Geburtstag der Marke. Foto: Peter Weissenberg



**Lasst Blumen sprechen:** Verrückte Ideen sind in Goodwood House immer willkommen. So präsentiert Porsche diesmal seinen 356 als maßstabsgerechten floralen Schmuck. Foto: Peter Weissenberg

nauso begeistern wie für die aktuellen Formel-1-Rennwagen aus der Geschichte von McLaren, Mercedes, Ferrari und Williams oder ihre siegreichen Vorfahren. Die schließen in atemberaubender Geschwindigkeit durch die kaum zwei Wagen schmalen Alleen des hügeligen Kurses; immer mit dem Ziel, den gut 1,9 km langen Anstieg hoch zum Goodwood House möglichst schnell zu meistern. Am Steuer sitzen auch in diesem Jahr wieder berühmte Piloten wie Jochen Mass, Jenson Button, Mika Häkkinen oder Emerson Fittipaldi. Die Besten bleiben dabei unter 45 s.

Tina und der siebenjährige Nick sind derweil hinüber zum efeubewachsenen Schloss gegangen. Am Eingangstor hält der Herr über Goodwood, seine Hügel und Wälder, Schafherden und Pferdestärken ein wenig Hof.

Und auch der Duke sieht bei aller Liebe zum klassischen Geschwindigkeitsrausch, dass die Welt eine neue Art von Need for Speed braucht – mit der Königsklasse als Vorreiter: „Mit Blick auf die nächsten 75 Jahre Motorsport in Goodwood wird die Zukunft der Formel 1 eine große Rolle spielen. Wir alle versuchen ja, die Leidenschaft des Sports zu bewahren, aber auch in die nächste Phase der Innovation

und der Rolle alternativer Kraftstoffe einzutreten.“ Neben den klimaneutralen synthetischen Kraftstoffen hat der Adelsmann also auch schon Batterien oder Wasserstoff im Blick. Hauptsache, die Geschwindigkeit stimmt.

So eine Bandbreite einer emissionsfreien Zukunft ist etwa bei den Exponaten von Hyundai zu sehen: Neben der Weltpremiere des Ioniq 5 N zeigen die Koreaner noch ihre rein batterieelektrische Rennwagenstudie RN22e und das Entwicklungsfahrzeug N Vision 74 mit einem Wasserstoff-Plug-in-Hybridantrieb. „Wenn ich erwachsen bin, fahren die hier schon als Oldtimer über die Strecke“, lacht Harry. Seine Mutter fachsimpelt in der Zwischenzeit mit einem Hyundai-Techniker über elektrifizierte Allradantriebe und die Vorteile beim Torque-Vectoring. So nah wie in Goodwood kommen sich die Entwickler unterschiedlicher Hersteller eben selten.

**Der Gedankenaustausch ist intensiv**, manchmal auch gezwungen lautstark. Wenn Mick Schumacher im MGP W02 von 2011 Vollgas gibt, zeigt er hörbar das Carbonfaser-



**Stromer** sind selbstverständlich auch zugegen: Rolls-Royce zeigt hier seinen Spectre. Außerdem mit von der Partie u. a. BMW i5, Caterham Electric Seven, Genesis GV80 Coupé Concept und HiPhi Z. Foto: Peter Weissenberg



**Alfa Romeo:** Oft haben die Besitzer Millionen von Euro in ihre musealen Motorsportler investiert. Foto: Peter Weissenberg

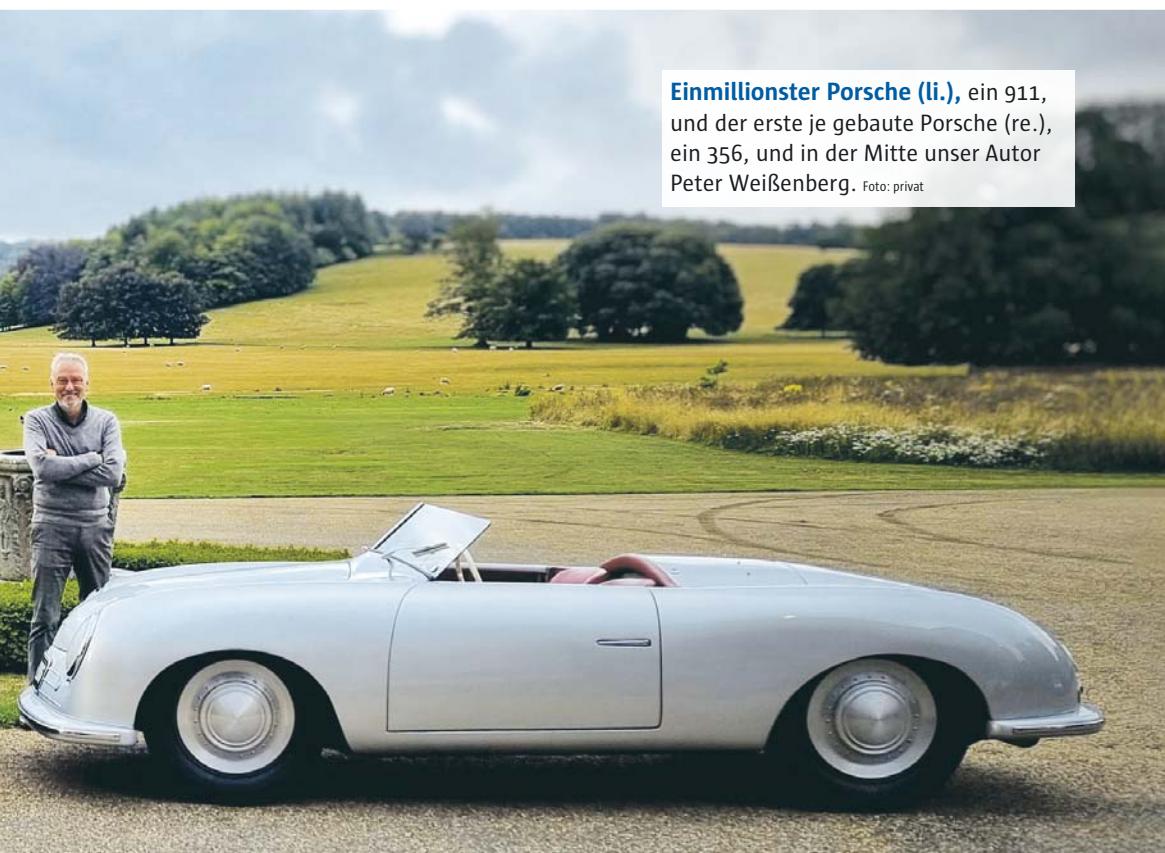
wesen wären. „Der Weg lohnt sich immer besonders“, sagt denn auch Nara, der jedes Jahr aus dem indischen Bangalore nach Goodwood reist.

Der Teemogul, selbst Besitzer eines wedgwood-blauen Rolls-Royce Silver Spirit von 1981, liebt es, wenn die stolzen Eigner eines Bugatti, Bentley oder Napier die Motorhauben ihrer millionenteuren Autos öffnen. „Bei einem Tesla ist an der Stelle doch bestenfalls der Frunk“, sagt Nara mit hochgezogener Augenbraue und meint den Kofferraum unter der vorderen Haube. Platz für profane Ladekabel statt polierte Zylinderköpfe. Das ist für Goodwood-Fans keine begeisterte Einsicht. Ein Model S des kalifornischen E-Auto-Pioniers steht aber trotzdem auch in der Garage seiner Londoner Zweitwohnung. „Gut fürs Image – und die Umwelt“, sagt der Unternehmer.

So scheinen auch manch andere Nobelpässe in Goodwood zu denken. Denn neben den benzinfarzierten Autoträumen stehen auf dem Parkplatz inzwischen auch einige Stromer; meist erkennbar die antriebsstärkste Variante der jeweiligen Marke. Akkus um die 100 kWh, zwei E-Motoren, Allrad und brachiale Beschleunigungen. Wir sind schließlich beim Festival of Speed.

Technikfreaks der etwas anderen Art können sich im Future Lab auf dem Gelände auch mal virtuell ins Cockpit eines solchen Fahrzeugs setzen – oder darf es auch ein fliegendes Auto sein? Wenns um kraftvolle Weiterbewegung geht, dann ist Goodwood eben schon mal abgehoben; aber dafür wieder ganz down to earth bei der Abschlussparty mit Fish and Chips auf dem fußballfeldgroßen Rasen vor dem Schloss.

**Für den rosaroten Sonnenuntergang hinter den grünen Hügeln** haben Harry und Nick aber keinen Sinn. Vielleicht ja ihre Schwester Ida? Die ist heute aber gar nicht mit auf dem Landsitz. Ihre Eltern haben der 15-Jährigen allerdings fest versprochen, dass sie schon im August mit ihr nach Goodwood reisen werden: zum Pferderennen. Festival of Speed, das geht eben auch mit nur einem PS. Alles eine Frage der Technik.



**Einmillionster Porsche (li.), ein 911, und der erste je gebaute Porsche (re.), ein 356, und in der Mitte unser Autor Peter Weissenberg. Foto: privat**

Kunstwerk, das schon sein Vater, der siebenfache Weltmeister Michael Schumacher, gefahren hat: 2,4 l Hubraum und acht Zylinder lassen sich bis zu einer maximalen Drehzahl von 18 000 Umdrehungen pro Minute katapultieren.

Roger muss dagegen schon anbrüllen, um einem Programmierer in Diensten der chinesischen Edelmarke Zeekr vom Schumi-Renner vorzuschwärmen. Der zeigt sich allerdings nicht ganz so begeistert. Vielleicht liegt es daran, dass sein Geburtsdatum bereits in den 2000er-Jahren liegt? Jedenfalls hält sich der 22-Jährige kurz die Ohren zu, schmaust noch eine der teuren Erdbeeren – und kontert dann Rogers Fanfakten: mit 544 PS, 686 Nm Drehmoment und den weniger als vier Sekunden, in denen die zwei Elektromotoren an Bord eines Zeekr 001 das tonnenschwere Fließheck aus dem Stand auf Tempo 100 bringen. „Alles obendrein digital vernetzt und over the air zu tunen“, strahlt der Digitalexperter. Schnelle neue Welt ...

Auch auf dem Parkplatz für die VIP-Besucher und -Besucherinnen – an normalen Tagen Fairway für die Golfkünste des Duke, seiner Freunde und Gäste – zeigt sich inzwischen der Wandel. Vor ein paar Jahren noch waren dort allein Young-, Old- und Veryoldtimer aufgefahrene, die jeder für sich ein Prachtstück in den Automuseen rund um die Welt ge-



## KOMMENTAR

## Freiraum für Innovationen

Es muss schnell gehen mit dem Hochlaufen der Wasserstoffwirtschaft. Wir brauchen sie, um die deutsche Industrie wirksam und zu wettbewerbsfähigen Preisen zu dekarbonisieren. Heißt: viel Tempo, damit die anfänglich hohen Preise über Skaleneffekte schnell auf ein industriell verträgliches Niveau kommen. Denn die deutsche Industrie schaut sich schon sichtbar im Ausland um.

Wie gut, dass alles für die Wasserstoffwirtschaft auf dem Tisch liegt. Ganz wichtig dabei: das Eingeständnis, dass wir H<sub>2</sub>-Importe brauchen. Auch aus Übersee. Technisch ist die Frage des Transports lösbar.

Wasserstoff wird in Form von Ammoniak oder über die Umformung in Kohlenwasserstoffe vom Methanol an aufwärts in großen Mengen transportierbar – wie heute Erdöl. Schiffe für diese Varianten gibt es.

Und jetzt veröffentlichten Forscher aus Freiburg, Jülich und Nürnberg (s. Seite 4) eine Alternative dazu: Dimethylether, kurz DME, bekannt als FCKW-Ersatz in Sprays. Die Argumente: höhere Wasserstoffdichte pro Gewichtseinheit, ungiftig, einfach zu handhaben. Der Vorstoß aus dem Institut für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft (INW) am FZ Jülich kommt nicht von ungefähr. Mitautor ist INW-Chef Peter Wasserscheid, ein alter Bekannter, wenn es um Innovationen im Wasserstoffsektor geht. An der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (auch an der DME-Arbeit beteiligt) entwickelte er zusammen mit den Kollegen Wolfgang Arlt und Eberhard Schlücker die Wasserstoffspeicherung in flüssigen organischen Wasserstoffträgern (LOHC). LOHC wird heute eingesetzt und großtechnisch erprobt.

Der Vorstoß ist wichtig, erinnert er doch daran, dass technologisch noch längst nicht alles klar sein muss, was die Wasserstoffspeicherung angeht. Es wird viel von Methanol & Co. sowie von Ammoniak gesprochen. Alternativen werden jedoch kaum genannt. Wasserscheid lässt sich aber damit zitieren, dass das Interesse der Industrie an DME „sehr groß“ sei. So schnell, wie die Wasserstoffwirtschaft sich entwickeln muss, so schnell gilt es jetzt, auch Innovationen wie DME (und LOHC) zu skalieren und dafür die Mittel bereitzustellen. Denn der Standort Deutschland gewinnt anerkanntermaßen mit Innovationen – und nicht damit, im Mainstream der Massenware mitzuschwimmen. Das können andere besser.



**Energiedakteur Stephan W. Eder:**  
Wasserstoffwirtschaft hat noch Potenzial für viele Innovationen. Foto: Vinken

seder@vdi-nachrichten.com

# Löschsysteme auf großen Schiffen oft unzureichend

**FRACHTSCHIFFE:** Brandkatastrophen wie auf dem Autotransporter Fremantle Highway gehören zu den größten Schadensfällen auf See. Eine Analyse.

von Wolfgang Heumer

**E**s gibt kaum etwas, das Seeleute mehr fürchten als Feuer an Bord. Bei der Brandbekämpfung auf hoher See sind sie zumeist auf sich allein gestellt. Brandherde lassen sich häufig nur schwer lokalisieren. Wasser darf zum Löschen nur gezielt eingesetzt werden, denn zu großen Massen könnten das Schiff zum Kentern bringen. Kohlenstoffdioxid, Löschpulver und -schaum sind aber nur in begrenzten Mengen vorhanden. Hat sich das Feuer erst einmal ausgebreitet, schwächt die Hitze die Stahlstrukturen des Schiffes. Der verheerende Brand auf dem Autotransporter Fremantle Highway hat die Befürchtungen der Seeleute bestätigt.

Auch nach dem Feuer hielten die Sorgen an. Insbesondere der Festigkeit des Rumpfes galt die Aufmerksamkeit des niederländischen Bergungsunternehmens Smit Salvage, als deren Experten die ausgebrannte Fremantle Highway Ende vergangener Woche von der offenen Nordsee nach Eemshaven schleppten.

**Auch wenn das Feuer an Bord offenbar verloschen war**, bestand die Gefahr des Auseinanderbrechens des Autotransporters – die äußere Hülle war an vielen Stellen erkennbar ausgeglüht. Und schon bei der ersten Inspektion hatte sich gezeigt, dass viele der Zwischendecks zusammengebrauschen waren.

Wie schnell eine Bergung scheitern kann, hatten die Smit-Experten im März 2022 beim Versuch erlebt, den ebenfalls ausgebrannten Autotransporter Felicity Ace abzuschleppen. Nachdem sie das Feuer auf dem ähnlich großen Schiff wie die Fremantle Highway gelöscht hatten, nahmen sie das Wrack „auf den Haken“. Doch nur Stunden später zeigte

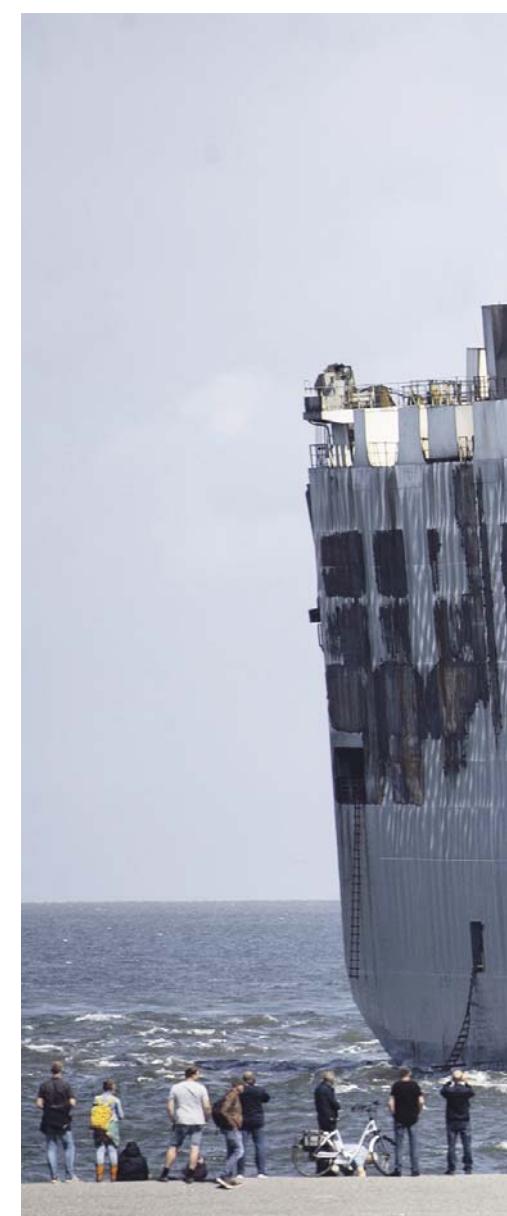
ten sich Risse im Rumpf, Wasser strömte ein, der Havarist kenterte und sank – und mit ihm versanken rund 4000 Fahrzeuge des VW-Konzerns südlich der Azoren auf über 3000 m Tiefe.

„Brände sind die häufigste Ursache für Totalverluste“, stellte die Schiffsparte der Allianz Versicherung, AGCS, in ihrer vor wenigen Wochen präsentierte „Safety & Shipping Review 2023“ fest. Allein 2022 gingen demnach weltweit acht Schiffe durch Feuer an Bord verloren, weitere 209 schwere Unfälle wurden durch einen Brand ausgelöst. Trotz der immensen Schäden scheinen Schiffe aber nur unzureichend gegen sich schnell ausbreitende Brände geschützt zu sein.

„Die Löschsysteme sind immer noch die gleichen wie vor 50 Jahren und haben mit der Größenentwicklung und den Brandlasten der Schiffe nicht Schritt gehalten“, sagt Kapitän Uwe-Peter Schieder, Experte für Sicherheit der Seeschifffahrt im Gesamtverband der Versicherer (GDV).

Ob tatsächlich der explodierende Lithium-Ionen-Akku eines Elektroautos die Katastrophe an Bord der Fremantle Highway auslöste, wird sich möglicherweise nie klären lassen. Funkgespräche zwischen dem Kapitän des Havaristen und den ersten eintreffenden Rettern deuten darauf hin. Einen ähnlichen Verdacht gab es bereits beim Brand der Felicity Ace.

Offenbar war es schon damals nicht der einzige Fall, in dem Lithium-Ionen-Akkus beim Seetransport zum Brandrisiko für Schiffe wurden. Bereits im April 2022 kündigte das Maritime Safety Committee (MSC) der Internationalen Schifffahrtsorganisation (IMO) an, Vorschläge für neue und geeignete Brandschutzsysteme an Bord von Frachtschiffen



entwickeln zu wollen. Vorgelegt wurde bislang noch nichts.

Manche Reeder hatten schon von sich aus viel früher Konsequenzen aus der Gefahr gezogen: Nachdem ein brennendes Elektroauto im November 2010 einen Großbrand auf der Ostseefähre Pearl of Scandinavia ausgelöst hatte, verbot deren dänische Reederei DFDS zumindest zeitweise die Mitnahme von Elektromobilen auf ihren Schiffen. Auch die norwegische Fährlinie Havila Kystruten nimmt seit Jahresbeginn keine Stromer mehr an Bord.

**Mittlerweile werden Elektroautos an Bord von Schiffen auch zum politischen Thema:** Die SPD im Land Bremen fordert in einem Schreiben ans Bundesverkehrsministerium, Elektromobile beim Transport zu Gefahrgut zu erklären. Schließlich müssten auch Batterien einzeln als Gefahrgut deklariert werden.

Die Versicherungswirtschaft hat trotz der Klage über wachsende Ri-



**Vor einer Woche brannte sie noch:** Das Autoträgerfosschiff Fremantle Highway geriet – aus Bremerhaven kommend mit dem Ziel Singapur – vor der niederländischen Küste in Brand. Foto: imago images/ANP



Foto: imago images/ANP/Vincent Jannink

siken wenig Verständnis für solche Regelungen. „Die Reeder sollten sich lieber jetzt schon auf eine Zeit mit wesentlich mehr E-Autos einstellen. Systeme mit Hochdruck-Wassernebel könnten im Gegensatz zu den herkömmlichen CO<sub>2</sub>-Lösungssystemen helfen, die Gefahr eines brennenden E-Autos beherrschbar zu machen“, sagt GDV-Hauptgeschäftsführer Jörg Asmussen.

Wie die aktuelle Seeschifffahrtsstudie der Allianz zeigt, stieg die Zahl von Schiffsbränden allein 2022 um 17 % auf ein Zehnjahreshoch. Auf 209 Schiffen brach Feuer aus, sie konnten aber sicher den Hafen erreichen. Unter den 38 Schiffstypen waren Feuer und Explosionsionen mit acht Fällen die häufigsten Auslöser von Totalverlusten. Für die Allianz-Experten steht fest: „Ursache für das steigende Brandrisiko ist der Transport von Elektrofahrzeugen und sonstiger batteriebetriebener Güter. Größere Schiffe und falsch deklarierte Fracht verschärfen das Problem zusätzlich.“

„E-Autos brennen nicht häufiger als Benziner oder Diesel“, sagt GDV-Fachmann Schieder. „Aber sie brennen anders.“ Herkömmliche Brandbekämpfungsanlagen auf Schiffen fluten die betroffenen Räume mit CO<sub>2</sub>, um dem Brand den fürs Feuer notwendigen Sauerstoff zu entziehen.

Brennen Batterien, hilft dies aber nicht weiter, „weil sie beim Brennen den Sauerstoff selbst produzieren. Das CO<sub>2</sub> ist bei einem solchen Brand also vollkommen wirkungslos. Das Gleiche gilt für Schiffe, die anstatt mit CO<sub>2</sub> mit Schaum löschen“, erläutert der Kapitän.

**Es muss nicht unbedingt eine defekte Autobatterie sein, die die Katastrophe auslöst** – auch in vielen Containern enthält die Ladung Lithium-Ionen-Akkus. Während Paketboten durch einen fetten Aufdruck auf jedem Päckchen vor der potenziellen Gefahr gewarnt werden, wissen die Seeleute zumeist nichts über das, was in den Blechboxen an Bord steckt. Offenbar verzichten viele Versender darauf, ihre Ladung als Gefahrgut zu deklarieren, wie es vorgeschrieben ist. Der Grund: Gefahrgut darf nur an bestimmten Stellen im Schiff gestaut werden, der Mangel an verfügbaren Plätzen und die gesonderte Behandlung machen den Transport teurer.

„Man kann die Feuer eigentlich nur kontrolliert abbrennen lassen“ ist Schieder angesichts der Lithium-Ionen-Problematik überzeugt. „Dabei muss die Umgebung so mit Wasser gekühlt werden, dass der Brand nicht auf andere Fahrzeuge oder andere Container übergreifen kann.“

Der GDV rät gemeinsam mit der internationalen Organisation der Transportversicherer schon seit Längerem zu solchen Systemen, die einen Hochdruck-Wassernebel versprühen. Das kühlte die Brandstelle auch auf dem offenen Deck enorm, verhinderte aber eine zu hohe und unkontrollierbare Wasserlast im Schiff, die insbesondere „schwimmende Schuhkartons“ – so der Hafenjargon für Schiffe wie die Fremantle Highway – schnell zum Kentern bringen kann. Ohne solche Systeme könnte sich eine Katastrophe wie die derzeit vor der niederländi-

schen Küste jederzeit wiederholen: „Wenn wir die Löschsysteme nicht verändern, bleiben die meisten Brände unabeherrschbar, Brände von Lithium-Ionen-Akkus sowieso“, betont Schieder.

**Nachdem der Brand auf der Fremantle Highway weitgehend gelöscht ist** und das Wrack mit Eemshaven einen sicheren Hafen erreicht hat, beginnt nun das nächste schwierige Kapitel – das Beseitigen der Brandschäden und das Abwackeln des Schiffes. Der Rumpf ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit vielen Tausend Kubikmetern hochgradig verschmutztem Wasser gefüllt. Es muss abgepumpt und in einer Spezialkläranlage gereinigt werden. Außerdem befinden sich an Bord des Schiffes noch 1600 t Schweröl und 200 t Diesel, die ebenfalls entsorgt werden müssen. Solche Arbeiten stellen hohe Anforderungen an den Hafen, in dem sie vorgenommen werden. „Dazu braucht man idealerweise ein abschottbares Hafenbecken, große Pumpen, große Aktivkohlefilter und das entsprechende Know-how von Sanierungsfirmen“, sagt Manfred Santen, Chemieexperte der Umweltorganisation Greenpeace.

**Erfahrungen mit derartig schwer beschädigten Havaristen gibt es auch in deutschen Häfen bereits.** Vor knapp elf Jahren wurde der Hamburger Containerfrachter MSC Flaminia nach einem Großbrand an Bord und einer wochenlangen Irrfahrt auf dem Atlantik nach Wilhelmshaven geschleppt. Auf dem 300 m langen Containerschiff waren im Juli 2012 mehrere Container mit

#### **Die ausgebrannte Fremantle Highway**

vor der niederländischen Küste im Hafen von Eemshaven. Zahlreiche Zuschauer sind gekommen, um sich das Schauspiel anzusehen.

Chemikalien explodiert und hatten einen großen Teil der übrigen Ladung in Brand gesetzt. Drei Seeleute kamen dabei ums Leben – erst nachdem die sich rasant ausbreitenden Flammen viele Tage später erloschen waren, konnte das von seiner Besatzung verlassene Schiff nach Wilhelmshaven geschleppt werden. Die Struktur des Frachters war zwar intakt geblieben, dennoch mussten die Ingenieure beim Ab bergen der restlichen Container und des Brandschutts jeden Tag aufs Neue die Stabilität des Schiffes berechnen, um ein Kentern am Kai zu verhindern.

Wilhelmshaven stand auch kurz zur Disposition, als es um einen Hafen für die brennende Fremantle Highway ging. Wie die Berufsfeuerwehren in Bremerhaven, Cuxhaven und Hamburg sind die Brandbekämpfer in Wilhelmshaven speziell für den Einsatz auf Schiffen geschult. Gerade wegen der damit verbundenen Gefahren für die Bevölkerung hatten sich im Fall der MSC Flaminia zuvor zahllose europäische Häfen geweigert, den Havaristen in die Nähe ihrer Küsten schleppen zu lassen.

**Allein im Jahr 2022 brach weltweit auf 209 Schiffen ein Feuer aus**

Als Konsequenz daraus erarbeitete die EU 2016 ein maritimes Notfallkonzept, das die Nothafenfrage regelt. In Deutschland entscheidet das Havariekommando in Cuxhaven, welcher Hafen gegebenenfalls infrage kommt. Die Herausforderung besteht dabei nicht nur darin, die notwendige technische Ausrüstung vorzufinden. „Niemand will so eine Giftquelle in der Nähe haben“, bringt es Greenpeace-Experte Santen auf den Punkt.



Ein Verbot von Glyphosat ist ab dem Jahr 2024 im Koalitionsvertrag festgeschrieben. Ob es wirklich kommen wird, ist fraglich. Foto: panthermedia.net/fotokostic

# Blinde Flecken in der Risikobewertung

**GESUNDHEIT:** Kurz vor der Verlängerung der Zulassung von Glyphosat wurde bekannt, dass Bayer und Syngenta Studien über schädliche Auswirkungen des Unkrautvernichtungsmittels zurückgehalten haben.

VON EVE TSAKIRIDOU

**E**rst kürzlich hatte die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (Efsa) grünes Licht für Glyphosat gegeben. Bis auf ein hohes Langzeitrisiko für Säugetiere und Datenlücken betrachtet sie das Unkrautvernichtungsmittel als unbedenklich. Die Efsa verwies auf ihr Glyphosat-Dossier, das in den vergangenen drei Jahren auf 180 000 Seiten angewachsen ist und 2400 bewertete Studien enthält.

Allerdings führt die EU-Behörde die Studien zu Pflanzenschutzmitteln nicht selbst durch. Die Sicherheitsbewertung stützt sich auf Auftragsstudien der Pestizidhersteller selbst, die ihre Daten an die EU-Behörden weiterreichen. In dem Fall haben Efsa und deren Schwesterbehörde Echa (European Chemicals Agency) die bereitgestellten Konzernstudien gesammelt und gemeinsam mit Experten der EU-Mitgliedstaaten bewertet.

Bei diesem Zulassungsprozess gibt es blinde Flecken: Einem schwedischen Forscherteam war aufgefallen, dass der US-Umweltbehörde Epa (Environmental Protection Agency) insgesamt 35 Studien zur Glyphosatzulassung vorlagen, der Efsa aber nur 26. Laut ihrer aktuellen Untersuchung handelt es sich bei den fehlenden neun um Studien zur Neurotoxizität, die auf schädliche Auswirkungen von Glyphosat auf die Hirnentwicklung bei Föten und Kindern schließen lassen und „tatsächliche oder potenzielle regulatorische Auswirkungen“ gehabt hätten.

Mittlerweile existieren zahlreiche Studien unabhängiger Wissenschaftler, die schädliche Folgen des Unkrautvernichters auf Lebewesen und Umwelt untermauern: So hat beispielsweise eine kürzliche vorgelegte Folgestudie der Universität Ulm ergeben, dass das Wachstum und die Entwicklung des Gehirns bei Amphibien geschädigt werden.

**Die ersten, die nicht offengelegte Toxizitätsstudien von Seiten der Pestizidunternehmen systematisch erfassen,** sind laut eigener Aussage Axel Mie und Christina Rudén von der Universität Stockholm: „Obwohl wir eine erste quantitative Schätzung für den Anteil der untererfassten Studien vorlegen, sind wir uns bewusst, dass diese Schätzung sowohl unvollständig als auch unvoll-

kommen ist und das wahre Ausmaß dieses Problems unbekannt bleibt.“

Die Studien habe man damals „den EU-Regulierungsbehörden nicht vorgelegt, weil sie nicht verpflichtend waren und wir feststellten, dass sie keine neuen Informationen enthielten“, zitiert das europäische Nachrichtenportal Euractiv Alexandra Brand, Syngentas Geschäftsführerin für Europa, Afrika und den Nahen Osten. Die damalige europäische Pflanzenschutzverordnung habe die Antragsteller ermutigt, „nur die notwendigen Daten vorzulegen“.

**Tatsächlich wurde die derzeit gültige EU-Pflanzenschutzverordnung im Jahr 2021 geändert.** Seitdem sind die Hersteller verpflichtet, alle Daten vorzulegen. Das Zurückhalten von Studien mit negativen Ergebnissen geschieht nicht zum ersten Mal. 2009 musste das Agrarunternehmen Syngenta für ein anderes Schädlingsbekämpfungsmittel umfangreiche Studien über dessen Unbedenklichkeit vorlegen. Es dauerte zehn Jahre, bis die Efsa erfuhr, dass Studien fehlten. Damals wurde der fragliche Wirkstoff umgehend zum „akuten Risiko“ für den Menschen erklärt.

Laut Deutschlandfunk hat das Bundeslandwirtschaftsministerium der aktuellen Risikoeinschätzung der EU widersprochen, die Efsa habe die Auswirkung von Glyphosat auf die Artenvielfalt nicht berücksichtigt. Trotzdem ist nicht sicher, ob das im Koalitionsvertrag festgeschriebene Verbot im Jahr 2024 kommen wird. Die Genehmigung für Glyphosat läuft Ende des Jahres aus.



**Hätte die Zulassung von Glyphosat schon 2017 bei einer Abstimmung auf EU-Ebene durch Enthaltung verhindert werden können, votierte aber mit Ja: Christian Schmidt (CSU).** Der damalige Bundeslandwirtschaftsminister hielt sich nicht an die Vorgaben der Regierung Merkel.

Foto: imago images/Christian Thiel

Die Abstimmung über eine Zulassungsverlängerung für die nächsten 15 Jahre ist für Herbst vorgesehen. Falls das Totalherbizid auf EU-Ebene zugelassen werden sollte, wird es für die Bundesregierung schwer, ein nationales Verbot durchzusetzen.

Dabei wäre die Zulassung von Glyphosat 2017 ausgelaufen und die jetzige Diskussion hätte nicht mehr geführt werden müssen. Ausgerechnet Deutschland hatte damals dafür gesorgt, dass die Zulassung bis 2023 verlängert wurde. Dabei hatte die Regierung Merkel entschieden, sich bei der Abstimmung auf EU-Ebene zu enthalten. Doch das damals von Christian Schmidt (CSU) geführte Landwirtschaftsministerium hielt sich nicht an die Vorgabe und votierte mit Ja.

**Nun wurde Klage eingereicht gegen die Zulassung des Unkrautvernichtungsmittels.** Die Deutsche Umwelthilfe (DUH) und die Verbraucherorganisation Foodwatch haben die Initiative übernommen: Der Wirkstoff gelange in erheblichem Ausmaß in Böden und Gewässer und werde sogar in der Luft gemessen. „Glyphosat ist wie kaum ein anderes Pestizid dafür verantwortlich, dass Wildbienen, Schmetterlinge und andere Großinsekten sowie Feldvögel aus der Kulturlandschaft mehr und mehr verschwinden“, erklärt DUH-Geschäftsführer Jürgen Resch.

Mit der Klage gegen das unter dem Markennamen Roundup Powerflex gehandelte Produkt wolle man sicherstellen, dass die Gesundheit der Verbraucherinnen und Verbraucher geschützt werde, so Foodwatch-Verteilnerin Annemarie Botzki. „Glyphosat ist nicht nur ein Risiko für Konsumentinnen und Konsumenten, sondern gefährdet auch die Artenvielfalt auf unseren Feldern. Es vernichtet gnadenlos Wildpflanzen und lässt damit Insekten und Vögel hungrig.“

Bislang galt in der EU das Vorsorgeprinzip, mit dem sie sich auf „ein hohes Schutzniveau für den Gesundheitsschutz von Mensch, Tier und Umwelt“ verpflichtet und damit vorbeugend jegliches Risiko vermeidet. Beim sogenannten Nachsorgeprinzip, auch Risikoprinzip genannt, werden Produkte und Substanzen erst dann reguliert, wenn ihre Schädlichkeit nachgewiesen ist. Prominente Beispiele für Länder, die dieses Prinzip in ihrer Umwelt- und Gesundheitspolitik anwenden, sind die USA und Kanada.

## Stichwort „Glyphosat“

- Das umstrittene Unkrautvernichtungsmittel Glyphosat ist chemisch betrachtet ein Vertreter der Phosphonsäuren.
- Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) stuft es 2015 als „wahrscheinlich krebszeugend“ ein. Eine Studie der Europäischen Lebensmittelbehörde Efsa aus dem gleichen Jahr hält es hingegen für unwahrscheinlich, dass Glyphosat beim Menschen Krebs auslöse.
- Es ist der weltweit meistverkaufte Wirkstoff von Herbiziden. Der US-Konzern Monsanto brachte es in den 1970er-Jahren unter der Marke Roundup auf den Markt, seit dessen Übernahme wird es vor allem von der Bayer AG vertrieben. Ihr droht in den USA eine Klage, nachdem ein US-Gericht einem krebskranken Kläger Recht gab.



# Tierversuche trotz EU-Verbots

**FORSCHUNG:** Obwohl Tierversuche für Kosmetika in der EU seit 2013 verboten sind, scheint eine Abschaffung dieser Praxis in weiter Ferne. Der Grund: die EU-Chemikalienverordnung Reach.

VON THOMAS A. FRIEDRICH

**R**und 9 Mio. Tiere landeten 2020 innerhalb der EU und Norwegens in den Laboren von Pharmafirmen und Forschungsstätten, so das EU-Statistikamt Eurostat. Und obwohl Tierversuche für kosmetische Produkte seit 2013 in Europa untersagt sind, konnte sich die EU-Kommission in der vergangenen Woche nicht zu einem vollständigen Verbot dieser Praxis innerhalb der EU durchringen. Dabei machte sich die Brüsseler Behörde die Einwände der Wissenschaft zu eigen, dass bei kritischen Fragestellungen Tierversuche in einem eng gesteckten Rahmen unverzichtbar seien. Ins Rollen gebracht hatte die Sache die Europäische Bürgerinitiative „Save Cruelty Free Cosmetics – Für ein Europa ohne Tierversuche“.

Mit mehr als einer Million Unterschriften hatte die von der deutschen Tierschutzorganisation Peta ins Leben gerufene Initiative im Frühjahr erreicht, dass das Thema auf EU-Ebene diskutiert wurde. Peta Deutschland ist landesweit die größte Tierschutzorganisation, die sich für die Rechte von Tieren einsetzt. Partnerorganisationen in aller Welt werden nach eigenen Angaben von mehr als neun Mio. Menschen unterstützt. Ihr Ziel: Tierversuche in der Lebensmittelindustrie, der Kosmetikbranche und der pharmazeutisch-chemischen Industrie völlig abzuschaffen.

**Gleich drei Ausschüsse des Europa-Parlaments (EP) befassen sich im Mai mit dem Thema:** der für Landwirtschaft, der für Gesundheit und der für Petitionen. Der Vorsitzende des federführenden EP-Landwirtschaftsausschusses (Agri), Norbert Lins (CDU), erklärte: „Wir bemühen uns, den besten Weg für einen nachhaltigen Tierschutz zu finden und eine Antwort auf die erfolgreiche Bürgerinitiative zu geben.“

Die Koordinatorin der europaweiten Bürgerinitiative, Sabrina Engel von Peta Deutschland, erklärte hingegen, dass laut einer Pressemitteilung der Europäischen Chemikalienagentur (Echa) von Oktober 2014 immer noch bestimmte Bestandteile von Kosmetika an Tieren getestet wer-

den dürfen – und das, obwohl die EU-Kommission im Jahr zuvor ein vollständiges Verbot von Tierversuchen für diese Produktgruppe auf den Weg gebracht hatte.

Kurz vor der Sommerpause im Juli hat das EP der Bürgerinitiative nun Rückendeckung gegeben. Es forderte die EU-Kommission auf, „das Verbot von Tierversuchen in der Kosmetikindustrie aufrechtzuerhalten und den Übergang zu tierversuchsfreien Verfahren für die Sicherheitsbewertung zu verstärken.“

**„Wir brauchen wissenschaftliche Versuche, um die Gesundheit der Menschen zu schützen, aber nicht an Tieren“,** sagte Tilly Metz, grüne Europaabgeordnete bei der Anhörung im EU-Parlament. Sie hoffe, dass die EU-Kommission mit einem verbindlichen Rechtsakt auf das Begehr von 1,2 Millionen Menschen reagiere. „Wir müssen aber feststellen, dass die Chemikalienstrategie sogar noch mehr Tierversuche fordern will und es einen Mangel an Daten gibt.“ Dabei seien In-vitro-Tests durchaus geeignet, die Auswirkungen von chemischen Verbindungen auf die menschliche Gesundheit und Umwelt abzuschätzen.

Vor allem müsse dafür gesorgt werden, dass Tierversuche auch im Rahmen der EU-Chemikalienverordnung Reach definitiv unterbunden würden, sagte Metz. Es schade der Glaubwürdigkeit der EU, wenn deren Beschlüsse nicht durchgesetzt würden. Obwohl die EU als einziger „Kontinent“ weltweit Tierversuche für Kosmetika bereits vor zehn Jahren verboten habe, müsse das Europa-Parlament nun feststellen, dass es Schlupflöcher gebe.

Die Tierärztin und AfD-Europaabgeordnete Sylvia Limmer widersprach dem. Es sei unredlich Emotionen zu schüren und damit die Medikamentensicherheit und Gesundheit von Millionen von Menschen zu gefährden. „Ich will als Tierärztin auch Tierschutz“, sagte sie, nach derzeitigen Erkenntnissen gebe es aber keine Medikamentensicherheit ohne Tierversuche, weil sich Wirk-

weise, Anreicherung im Körper und Entgiftung eben nicht in der Petrischale simulieren ließen.

Als Reaktion auf die Bürgerinitiative veröffentlichte die EU-Kommission nun einen Aktionsplan. Endlich sollen Tierversuche bei kosmetischen Mitteln konsequent verboten werden. Das in der EU-Kosmetikverordnung verankerte Verbot erstreckt sich jedoch nicht auf Tests, die nach der EU-Chemikalienverordnung Reach zur Risikobewertung von Chemikalien nötig sind. Hier will die Kommission mit allen betroffenen Parteien zusammenarbeiten und die Entwicklung alternativer Ansätze nachdrücklich und mit angemessener Finanzierung unterstützen.

EU-Justizkommissarin Vera Jourová begrüßte den Erfolg der Europäischen Bürgerinitiative zum Tierschutz in 23 von 27 EU-Staaten. Seit 2020 seien insgesamt 30 neue Bürgerinitiativen in Brüssel registriert worden. „Eine von den EU-Bürgerinnen und Bürgern vorgetragene Idee in Gesetzestexte umzumünzen, benötigt jedoch Zeit“, sagte sie im EU-Parlament.

**Einen gänzlichen Verzicht auf Tierversuche hält die Pharmabranche indes für unrealistisch.** „Die Erforschung von Wirkstoffen, die Entwicklung von Medikamenten und ihre Erprobung und letztlich ihr Einsatz kommen heute immer noch nicht gänzlich ohne Tierversuche aus“, heißt es in einer Presseerklärung des Verbands Forschender Arzneimittelhersteller (vfa).

In Deutschland wurden im Jahre 2018 nach Angaben des Verbands etwas mehr als 2 Mio. Wirbeltiere und Kopffüßler in Tierversuchen eingesetzt. Diese Zahl wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft erhoben. Für medizinische Forschung werden nach dessen Angaben etwa 23 % der Versuchstiere benötigt. Pharmafirmen und andere Unternehmen seien selbst daran interessiert, Substanzprüfungen auf Alternativmethoden umzustellen, wenn diese zuverlässig seien, erklärte Michael Höcker, vfa-Geschäftsführer Forschung & Entwicklung.



**Tierversuche in der Kosmetikbranche** sind in der EU längst verboten. Doch für zahlreiche andere Chemikalien werden die Tests an Mäusen und anderen Tieren noch immer im Labor durchgeführt.

Foto: panthermedia.net / kontur-vid

Was bietet E-Paper VDI-Mitgliedern?  
Vorteile über Vorteile!



vn+®

JETZT AUF  
E-PAPER  
WECHSELN  
!

Sichern Sie sich als VDI-Mitglied Ihren Wissensvorsprung für Beruf und Karriere. Stellen Sie VDI nachrichten um auf E-Paper und nutzen Sie die attraktiven Vorteile gegenüber der Printausgabe:

- E-Paper alle 14 Tage bereits donnerstags 20:00 Uhr
- Flexibler Zugriff und Speicherung der Ausgabe auf allen Endgeräten
- Volltextsuche über das Archiv ab 2005
- Vn+-Beiträge auf vdi-nachrichten.com
- Wöchentlicher News-Alert



So einfach geht der Wechsel von Print auf E-Paper:

Unter [vdi.de/meinvdi](http://vdi.de/meinvdi) einloggen, auf Mein Profil gehen und Versandform VDI nachrichten ändern.

**VDI nachrichten**

TECHNIK IN SZENE GESETZT.



# „Wir brauchen eine Stärkung der Strafverfolgungsbehörden“

**IT-SICHERHEIT:** Seit Juni ist Ralf Wintergerst Präsident des Digitalverbands Bitkom. Im Interview mit VDI nachrichten verrät er, welche Schwerpunkte er im Verband setzen will. Aber auch, wie es um Deutschland in Sachen IT-Sicherheit und KI steht.

von UWE SIEVERS

**VDI NACHRICHTEN:** Vor dem Hintergrund, dass Sie seit langer Zeit für Giesecke+Devrient tätig sind, einer festen Größe im Sicherheitsbereich, welche Rolle wird IT-Sicherheit bei Ihrer Schwerpunktsetzung spielen?

**RALF WINTERGERST:** Die Sicherheit im Cyberraum gehört zu den drei Schwerpunktthemen, die ich mir als Präsident des Bitkom gesetzt habe. Und dies nicht nur wegen des russischen Krieges gegen die Ukraine und der zunehmenden Cyberangriffe auf Einrichtungen weiterer Länder. Cyberangriffe werden insgesamt immer professioneller. Ihre Urheber sind zunehmend im organisierten Verbrechen zu finden, wobei die Abgrenzung zwischen kriminellen Banden und staatlich geduldeten oder gesteuerten Gruppen häufig nicht klar ist. Weder die Innen- noch die Außensicherheitspolitik hat bisher wirksame Antworten auf diese Szenarien gefunden. Da aber auch unsere Bevölkerung in Deutschland digitalen Technologien häufig skeptisch gegenübersteht, müssen wir dafür Sorge tragen, dass Schutz, Sicherheit und Vertrauen in einer digitalen Gesellschaft gegeben sind.

**Wie wird sich dadurch Ihre Amtszeit von der Ihres Vorgängers unterscheiden?**

Ich bin seit vier Jahren im Bitkom-Präsidium aktiv und habe die Gelegenheit genutzt, den Bitkom mit auszurichten. Diese Arbeit setzen wir fort. Gleichzeitig gilt aber auch: Die Welt, in der wir leben und arbeiten, in der wir wirtschaften und Politik machen, hat sich in den letzten Jahren stark verändert: das Ende des Multilateralismus, die Rückkehr des Militärischen als Mittel der Politik, Information-Warfare und Cyberangriffe ganz neuen Ausmaßes. Die Themen Cybersicherheit, kritische Infrastrukturen und Resilienz der Netze liegen mir daher besonders am Herzen.

Über allem steht – ganz natürlich – die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft. Neun von zehn Unternehmen sehen digitale Technologien als einen entscheidenden Faktor zur Wettbewerbsfähigkeit. Hier müssen wir weiter ansetzen.

**Gibt es konkrete Projekte oder Vorhaben zur IT-Sicherheit, die Sie angehen wollen?**

Praktisch jedes Unternehmen in Deutschland wird Opfer von Diebstahl von IT-Ausrüstung oder Daten, von Spionage oder von Sabotage: 84 % der Unternehmen sind davon betroffen, weitere 9 % sind nach einem Dafürhalten vermutlich be-

troffen. Die bezifferten Schäden beliefen sich 2022 – hochgerechnet auf die Gesamtwirtschaft – auf rund 203 Mrd. €! Wir müssen die Unternehmen stärker sensibilisieren und ihnen zeigen, wie sie sich bestmöglich schützen können. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen müssen aktiver werden und Cyberabwehr zur Chefsache machen.

Ebenso wichtig ist die IT-Sicherheit in der Verwaltung und in den Behörden. Als Verband kooperieren wir hier mit den jeweiligen Institutionen und sind mit den Fachverbänden, wie der Allianz für Cybersicherheit für gemeinsame Aufklärungsarbeit, vernetzt.

**In welche Richtung planen Sie den Bitkom weiterzuentwickeln?**

Der Bitkom steht aktuell bei mehr als 2200 Mitgliedern. Jedes zweite Dax-40-Unternehmen arbeitet bei uns mit, mehr als 500 Tech-Startups sind dabei. Ein solcher Brückenschlag zwischen etablierten und jungen Unternehmen ist in der deutschen Verbandslandschaft einmalig. Diese Basis wollen wir weiter ausbauen.

Was die wenigsten wissen: 17 000 Digitalexpertinnen und -experten engagieren sich im Bitkom, alle ehrenamtlich! Ich kenne keinen Thinktank, der thematisch so breit aufgestellt ist und gleichzeitig so dicke Bretter bohrt. Diese Kompetenz wollen wir stärker nutzbar machen, um digitale Schlüsseltechnologien in Deutschland zu entwickeln und die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Wir müssen zur führenden Technologie- und Innovationsnation in Europa werden.

**Wo sehen Sie in Deutschland die gravierendsten Defizite, was IT-Sicherheit und KI betrifft?**

Was uns bei IT-Sicherheit und KI gleichermaßen fehlt, ist eine realistische Einschätzung der Risiken. Bei der IT-Sicherheit werden sie oftmals zu gering eingeschätzt, bei der künstlichen Intelligenz zu hoch. Die Bundesregierung und letztlich wir als Gesellschaft müssen bei künstlicher Intelligenz eine Chancenperspektive einnehmen, die Verfügbarkeit von Daten verbessern und den regulatorischen Rahmen so gestalten, dass wir Entwicklung und Einsatz von KI beschleunigen. Deutschlands größtes Risiko ist das Risiko der verpassten Chance. Das dürfen wir bei einer so bedeutenden Technologie wie KI nicht vergessen.

**Wie sehen Sie die deutschen Unternehmen im Vergleich zu anderen Ländern bei der IT-Sicherheit aufgestellt?**

Die Wucht, mit der insbesondere Ransomware-Angriffe unsere Wirt-



**Der neue Chef des Digitalverbands Bitkom**, Ralf Wintergerst, ist zugleich auch Vorsitzender der Geschäftsführung des Dienstleisters und Banknotendruckers Giesecke+Devrient. Als mehrmaliger deutscher Karatemeister und Bronzemedailleur gewinner bei der Europameisterschaft von 1990 versteht er zu kämpfen. Foto: Giesecke + Devrient

schaft erschüttern, ist besorgniserregend. Zum Glück haben wir in Deutschland viele starke IT-Sicherheitsunternehmen und sind auch in der IT-Sicherheitsforschung sehr gut aufgestellt. Wir haben die Expertise im Land und müssen dafür sorgen, dass sie auch in den Betrieben ankommt.

Eine Herausforderung ist dabei der große Mangel an IT-Fachkräften. Derzeit fehlen in Deutschlands Unternehmen 137 000 IT-Expertinnen und -Experten quer durch alle Branchen. In jenen Bereichen, die für die IT-Sicherheit in den Unternehmen verantwortlich sind, wird dieser Mangel besonders spürbar.

**Welche Branchen liegen ganz besonders im Zentrum Ihrer Aufmerksamkeit?**

Alle Branchen sind von der Gefahr durch Cyberkriminalität betroffen. Derzeit stehen jedoch die Unternehmen der kritischen Infrastrukturen im Fokus. Verglichen mit anderen Ländern, sind sie in Deutsch-

land aber gut geschützt. Sorgen mache ich mir eher um den einen oder anderen Hidden Champion. Mittelständler also, die in ihren Kerntechnologien zur absoluten Weltspitze gehören, ihre IT-Sicherheit aber etwas nachlässig angehen – und deshalb ein hochattraktives Ziel für Cyberkriminelle bieten.

**Welche Sicherheitstechnologien halten Sie für zukunftsweisend? Welche halten Sie für einen Irrweg?**

Biometrische Verfahren und die Postquantenkryptografie sind wohl entscheidend und sehr bedeutend. Es wäre toll, wir könnten uns von Passwörtern verabschieden und biometrische Verfahren einsetzen. Passwörter sind oft nicht wirklich sicher und außerdem verwenden viele Menschen dasselbe Passwort für verschiedene Accounts.

Besser sind biometrische Verfahren. Außerdem müssen wir in den kryptografischen Verfahren und Algorithmen um das Quantencomputing die relevanten Lösungen entwickeln und uns zugänglich machen, um das Schutzniveau von Verschlüsselung dauerhaft hochzuhalten. Dies natürlich auch im Umfeld von Cloud-Computing.

Ein Irrweg ist hingegen die immer wieder in die Diskussion gebrachte Aufweichung der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, wenn es um die Verfolgung von Straftaten geht. Was wir brauchen, ist eine Stärkung der Strafverfolgungsbehörden und -mechanismen. Hintertüren in Kommunikationsdiensten können nicht die Lösung sein. Wer Verschlüsselungen aufweicht, schwächt die IT-Sicherheit insgesamt.

**Wie beurteilen Sie die Pläne in der von der Bundesregierung erarbeiteten Sicherheitsstrategie bezüglich Cybersicherheit? Genügen sie auch zukünftigen Anforderungen?**

Die im Juni vom Kabinett beschlossene Nationale Sicherheitsstrategie bleibt weit hinter unseren Erwartungen zurück. In der jetzt vorliegenden Strategie wird der Cyberraum auf Seite 59 kurz abgehandelt, kurz vor der Frage der Sicherheit im Weltraum. Das reicht angesichts der realen Gefahr nicht aus. Aufgrund von Uneinigkeiten über Kompetenzen wurde zudem die Chance vertan, einen nationalen Sicherheitsrat mit Sitz im Kanzleramt einzurichten. Im Cyberraum hat die Sicherheitsstrategie ihren Namen nicht verdient. Der Verzicht auf eine kraftvolle Cyber-Sicherheitsstrategie ist für sich genommen ein Risiko für unsere nationale Sicherheit. Die Bundesregierung sollte hier nachlegen, und zwar noch in dieser Legislaturperiode.

## Ralf Wintergerst

- ist seit Juni 2023 Präsident des Digitalverbands Bitkom.
- begann 1998 beim IT-Dienstleister und Banknotendrucker Giesecke+Devrient. Seit 2013 Mitglied der Geschäftsführung, 2016 wurde er zum Vorsitzenden der Geschäftsführung und zum CEO von G+D ernannt.
- studierte Betriebswirtschaftslehre und promovierte an der Ludwig-Maximilians-Universität zum Thema Corporate Governance und Unternehmensführung.



# Anpassungsfähige KI für Unternehmen

**KÜNSTLICHE INTELLIGENZ:** Sicher genug? Compliance-konform? An derartigen Fragen scheitert in vielen Unternehmen der KI-Einsatz. Kann eine Art „KI-Baukasten“ von IBM das ändern?

von Elke von Rekowski

**G**enerative KI-Modelle wie ChatGPT oder Midjourney erfreuen sich großer Beliebtheit. Laut einer Bitkom-Studie haben 2021 bereits 8 % der befragten Unternehmen Anwendungen genutzt, die auf künstlicher Intelligenz (KI) basieren, und 69 % halten diese für eine wichtige Zukunftstechnologie. Allerdings planen laut dieser Studie nur rund 30 % der befragten Unternehmen, zukünftig Technologien rund um KI einzusetzen.

Für diese Zurückhaltung gebe es Gründe, sagte Hardy Gröger, IBM-Experte für Datenverarbeitung und künstliche Intelligenz im deutschsprachigen Raum, im Rahmen eines Round Table des Unternehmens am 3. August. Aktuelle KI-Systeme greifen auf generische Datenbestände zu. Das bedeutet, dass für den Einsatz im Unternehmen spezifische Datenbestände eigens aufgebaut werden müssten, was aufwendig und mit Kosten verbunden sei. Zudem sei die Integrität der Unternehmensdaten, die in einer öffentlichen KI-Anwendung verwendet würden, nicht immer gesichert. So könne nicht ausgeschlossen werden, dass Firmen interna kompromittiert würden.

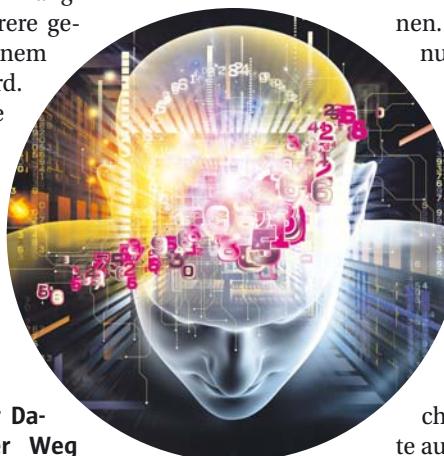
Daher geht IBM derzeit den Weg, mit Watsonx eine Art KI-Baukasten für Unternehmen zur Verfügung zu stellen. Damit sollen Firmen mit überschaubarem Aufwand eigene Anwendungen erstellen und in die Prozesse implementieren können. Dabei lassen sich laut IBM sowohl

klassische Machine-Learning-Anwendungen als auch Foundation-Modelle im Rahmen generativer KI umsetzen.

Bei einem Foundation-Modell handelt es sich um ein maschinelles Lernmodell, das mit einem umfangreichen Datensatz für mehrere geplante Anwendungen in einem Wissensbereich trainiert wird. Dadurch kann es an eine Vielzahl von nachgelagerten Aufgaben angepasst werden. Für Unternehmen bedeutet das, dass die KI auf ihre spezifischen Aufgaben ausgelegt werden kann und sich so gezielter einsetzen lässt.

Ein wichtiger Faktor unter Datenschutzaspekten ist der Weg der Daten. Hier sichert IBM zu, dass sowohl Cloud-basierte Lösungen als auch On-Premise-Modelle, bei denen die Daten im Unternehmen bleiben, unterstützt werden. Beim angebotenen Cloud-Hosting sollen die Kundendaten unangetastet und im uneingeschränkten Eigentum des jeweiligen Unternehmens verbleiben, verspricht IBM. Darüber hinaus hat der Hersteller unlängst Foundation-Modelle vorgestellt, mit deren Hilfe Unternehmen einfacher zu maßgeschneiderten KI-Lösungen kommen sollen.

Im Rahmen von Watsonx will IBM gezielt Foundation-Modelle zur Verfügung stellen, die auf unterschiedliche Anwendungen wie Finanzsektor, IT-Operations oder Cybersecurity trainiert werden. Beim Einsatz



**Speziell:** Unternehmen haben häufig sehr individuelle Anforderungen an KI-Anwendungen.  
Foto: panthermedia.net/agsandrew

im Unternehmen müssen diese Modelle dann nur noch um wenige Daten aufgestockt werden. „Für uns sind die in der KI- und Datenplattform Watsonx enthaltenen Foundation-Modelle die Basismodelle, mit denen Unternehmen verschiedene Anwendungsfälle bespielen können. Dabei können sie direkt genutzt und verfeinert werden oder es können eigene Modelle erzeugt werden. Damit wird der Aufwand der Datenaufbereitung für jeden einzelnen Anwendungsfall signifikant verkleinert“, erklärt Gröger.

Watsonx ist im Prinzip eine Plattform aus verschiedenen Bausteinen, aus denen Unternehmen unterschiedlich

che Komponenten der KI-Aspekte auswählen können. Watsonx umfasst derzeit drei Produktkomponenten: Das Watsonx.ai Studio ermöglicht das Erstellen, Verfeinern und Ausführen von klassischen Machine-Learning-Modellen (ML) sowie Foundation-Modellen. Zusätzlich gibt es die Datenplattform Watsonx.data, die strukturierte und unstrukturierte Daten verarbeiten und regelkonform zur Verfügung stellen soll. Mit dem Watsonx.governance Toolkit sollen KI-Workflows nachvollziehbar und transparent gemacht werden. Dadurch sollen Unternehmen regulatorische Anforderungen erfüllen und die Qualität der Modelle über ihren gesamten Lebenszyklus stetig überwachen können.

Watsonx.ai stellt eine Bibliothek mit einsatzbereiten Foundation-

Modellen von IBM sowie aus Open Source zur Verfügung. KI-Entwickler sollen so in Watsonx.ai zunächst auf optimierte Modelle von IBM und fünf einsatzbereite Open-Source-Modelle verschiedener Architekturen zurückgreifen können. Sie wurden bereits für eine Reihe von NLP-Aufgaben (Natural Language Processing) trainiert. Nach und nach will der Hersteller weitere speziell auf bestimmte Branchen oder Aufgabenbereiche abgestimmte Foundation-Modelle hinzufügen. Sie sollen dann die Grundlage für Unternehmen bilden, die sie auf ihre spezifische Anwendungsfälle weiter trainieren.

**Beispiele für die Nutzung gibt es bereits.** So nutzt etwa die Nasa die IBM-Technologie, um aus Satellitenbildern ein Grundlagenmodell zu schaffen, aus dem unterschiedliche Daten, beispielsweise für Klimauntersuchungen, abgeleitet werden können. Auch in der SAP-Anwendung Start sollen Kunden künftig KI-Funktionen nutzen können.

Interessant ist auf jeden Fall der Ansatz, spezifische Foundation-Modelle für unterschiedliche Anwendungsfälle verfügbar zu machen. Für eine Vielzahl von Unternehmen reicht es dann vermutlich aus, dass sie ein Open-Source- oder ein spezifisches Modell um ihre firmeneigenen Daten anreichern und direkt damit arbeiten können. Wenn nötig, können auch eigene Modelle mit der Plattform trainiert werden. Bei der Wahl der Vorgehensweise sollte, so empfiehlt Gröger, der Ressourcenaufwand ein wichtiger Faktor sein.

## VDI-Karriereführer 2023

The booklet cover shows two professionals in safety gear reviewing a digital tablet against a backdrop of renewable energy infrastructure. The title 'VDI-Karriereführer' is prominently displayed, along with the subtitle 'Green compass for Engineers'. A large red button at the bottom right encourages users to 'JETZT KOSTENFREI DOWNLOADEN!'.

## Nehmen Sie Ihre Zukunft in die Hand.

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

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

WWW.VDI-VERLAG.DE/  
KARRIEREFUEHRER



**Breitband:** Trenching kann den Glasfaserausbau beschleunigen.

# Die Trenching-Norm ist da

Foto: Deutsche Telekom AG

**BREITBANDAUSBAU:** Vereinfachte Verlegeverfahren sollen den Glasfaserausbau beschleunigen, vereinfachen und kostengünstiger machen. Jetzt ist die entsprechende DIN-Norm in Kraft getreten. Doch was bringt sie?

VON GERHARD KAFKA

**W**ie Volker Wissing, Bundesminister für Digitales und Verkehr, anlässlich der Festveranstaltung „Ein Jahr Gigabitstrategie“ in Berlin betonte, nimmt die Gigabitstrategie des Bundes an Fahrt auf. Als eine der Maßnahmen hob Wissing die Verabschiedung der DIN 18220 hervor, die den Einsatz alternativer Kabelferverlegeverfahren erleichtern soll. Dazu gehören Fräsen- und Pflugverfahren sowie das Trenching.

**Beim Trenching handelt es sich um ein mikroinvasives Verlegeverfahren**, bei dem Schlitze oder schmale Gräben in die Asphaltdecke von Straßen oder Gehwegen eingebracht werden. Im Gegensatz zur klassischen Grabentechnik, bei der die Glasfasertrassen in der Regel 60 cm bis 80 cm tief in ca. 30 cm breiten Gräben verlegt werden, ist das Trenching mit Schlitten von 2 cm bis 6 cm und einer Tiefe von ca. 25 cm (Quelle: Deutsche Telekom) schneller und mit geringerem Aufwand für Bau und Verkehr durchführbar. Die Fräsanbeiten und der Abtransport des Aushubs können mit einer relativ kompakten Maschine durchgeführt werden. Nach der Verlegung der Fasern in speziellen Schutzrohren wird der Aushub mit Wasser gespült und anschließend mit Asphalt versiegelt. Nach Angaben der Telekom kann die Glasfaser auf diese Weise etwa viermal schneller verlegt werden als mit herkömmlichen Verfahren.

**Das erste Exemplar der DIN 18220** für sicheren Einsatz von Grab-, Fräsen- und Pflugverfahren zur Verlegung von Glasfasermedien überreichte Daniel Schmidt, Mitglied der DIN-Geschäftsführung, Mitte Juli im Rahmen des Festakts dem Staatssekretär im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Stefan Schnorr. Als aner-

kannte Regel der Technik gemäß § 126 Telekommunikationsgesetz (TKG) ist sie ab dem Zeitpunkt der Veröffentlichung von allen Beteiligten einheitlich anzuwenden. Der neue Standard ist am 28. Juli in Kraft getreten.

**„Die Norm gibt Regeln** für die Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation der Techniken sowie für die Wiederherstellung der Oberflächen vor“, sagt Andrea Huber, Geschäftsführerin der Anga, des Verbands Deutscher Kabelnetzbetreiber. Minimalinvasive Methoden sind seit mehr als zehn Jahren zugelassen. Laut Huber kann die Norm dazu beitragen, die Akzeptanz des Trenching zu erhöhen.

Gerade die Akzeptanz bei den Kommunen, die durch die Norm nun Rechtssicherheit haben, ist ein wichtiger Faktor für den Ausbau, wie auch Stephan Albers, Geschäftsführer des Bundesverbands Breitbandkommunikation (Breko) betont: Die neue Norm hilft, bestehende Vorbehalte bei den Genehmigungsbehörden der Kommunen abzubauen und ist damit wichtig für einen verstärkten Einsatz dieser Verlegeverfahren. Der Verband erwartet, dass viele Kommunen die neue Norm nutzen werden und so moderne Verlegemethoden künftig einen größeren Beitrag zum Glasfaserausbau leisten können.

**„Endlich kann Trenching auch ‚offiziell‘ eingesetzt werden**, das bisherige Hauptargument der Trenching-Gegner – die Haftung – fällt weg“, freut sich Wolfgang Heer, Geschäftsführer des Bundesverbands Glasfaseranschluss (Buglas). Die DIN 18220 sei ein Lehrstück dafür, wo es hierzulande beim Glasfaserausbau hakt: „Wir brauchen viel zu lange – beim Trenching ziemlich genau zehn Jahre –, um erprobte Lösungen in die Praxis zu bringen.“

Das Beratungsunternehmen Atenne KOM GmbH zeigt sich zufrieden mit der Norm, die übrigens vollstän-

dig „DIN 18220:2023-08 Trenching, Fräsen- und Pflugverfahren zur Verlegung von Leerrohrinfrastrukturen und Glasfaserkabeln für Telekommunikationsnetze“ heißt. Der Projektträger des Förderprogramms zum Ausbau des Gigabit-Internets im Auftrag des BMDV verspricht sich davon eine Beschleunigung des Ausbaus.

Andreas Pfisterer, CEO der Deutschen Glasfaser Unternehmensgruppe, sieht sich in seinen bisherigen Bemühungen bestätigt, die Versorgung mit schnellem Internet durch einen einfacheren, kostengünstigeren Ausbau zu beschleunigen, wie er im Ausland bereits vielfach praktiziert wird: „Als Pioniere des Glasfaserausbaus setzen wir bereits seit über zehn Jahren auf moderne Verlegemethoden für eine schnelle und effiziente Glasfaserversorgung. Das Bekenntnis des Deutschen Instituts für Normung zu modernen Verlegeverfahren schafft Sicherheit für alle am Glasfaserausbau Beteiligten.“

## Die neue Norm hilft, bestehende Vorbehalte abzubauen und ist damit wichtig für einen verstärkten Einsatz dieser Verlegeverfahren.“

**Stephan Albers,**  
Breko-Geschäftsführer

**Breite Zustimmung:** Auch in anderen Unternehmen und Verbänden der Branche wird die Sicherheit begrüßt, die die neue Norm bietet. Jens Schilling, CTO des Glasfasernetzbetreibers Goetel GmbH, hat aktiv an der Erarbeitung der DIN-Norm mitgewirkt und sieht in ihrer Implementierung einen wichtigen Meilenstein für die gesamte Glasfaserbranche.

**Der vereinfachte Ausbau** ist für Jürgen Grützner, Geschäftsführer des Verbands der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e.V. (VATM), ein gewichtiges Argument: „Für eine flächendeckende Glasfaserversorgung bedarf es schnellerer und kostengünstigerer Ausbautechniken. Mithilfe moderner Verlegetechniken können viele aufwendige Tiefbau- und Straßenbaumaßnahmen gespart und Ausbaukosten verringert werden. Vor allem aber geht so der Ausbau deutlich schneller, die Belastung der

Anwohner verringert sich und die Umwelt wird durch minimal invasive und damit umweltverträglichere Technologien deutlich geschont.“

Alois Pichler, CTO des auf das schnelle Verlegen von Glasfaser spezialisierten Unternehmens Fiber Europe Management GmbH, hat die Norm ebenfalls mitgestaltet. Er sieht in ihr einen entscheidenden Faktor für den weiteren Ausbau im Trenching: „Ein wichtiger Schritt für die Industrie! Der Netzausbau wird damit deutlich beschleunigt. Und die Kommunen, die Trenching weiterhin ablehnen, werden die gesteckten Ziele wohl nicht erreichen.“

**Aber es gibt auch kritische Stimmen.** Etwa die von Heinz-Peter Labonte, des Vorsitzenden des Fachverbands Rundfunk- und Breitbandkommunikation (FRK), einer Interessenvertretung der kleinen und mittelständischen Kabelnetzbetreiber aus Handwerk und Wohnungswirtschaft. Labonte verteidigt den klassischen Tiefbau: „Für unsere traditionell mittelständischen, meist lokal oder regional verwurzelten Mitglieder gilt die übliche Faustformel: 60 cm unter dem Bürgersteig, 80 cm unter der Straße und 120 cm unter Kreis-, Landes- und Bundesstraßen! Diese Tiefen, gepaart mit einer hervorragenden Dokumentation der verlegten Leitungen, bieten seit vielen Jahrzehnten die Gewähr für ein reibungsloses Zusammenspiel beim Bau und der Unterhaltung der Infrastrukturen.“

**Letztlich läuft es auf eine Interessenabwägung in den einzelnen Kommunen hinaus:** schneller und kostengünstiger Ausbau versus (vermeintliche?) Sicherheit auf Jahrzehnte. Angesichts fortschreitender technischer Entwicklung stellt sich aber auch die Frage, wie lange die derzeitigen Leitungen den stetig steigenden Bandbreitenanforderungen genügen und ob nicht in 20 oder 30 Jahren eine Aufrüstung der verlegten Technik notwendig wird.



# 5G-Testlabor für industrielle Anwendungen

**AUTOMATION:** Wie gut verschiedene Funktechnologien mit 5G im industriellen Umfeld zusammenarbeiten, lässt sich jetzt in einem neuen Lab testen.

von Elke von Rekowski

**D**as Industrielab mit dem Namen Industrial Connectivity Lab wurde vom Technologieunternehmen Siemens am 21. Juli am Firmenstandort Erlangen eröffnet. „Die zunehmende Konvergenz von OT und IT in Industrieanlagen erzeugt enormen Bedarf an passgenauen Kommunikationslösungen“, sagt Axel Lorenz, CEO Process Automation bei Siemens. Ob 5G, industrielles WLAN, Echtzeit-Lokalisierungssysteme (RTLS) oder Radiofrequenzidentifikation (RFID): Anwender können auf der 300 m<sup>2</sup> großen Fläche Anwendungsszenarien und Interoperabilität unterschiedlicher Verbindungslösungen nun unter Industriebedingungen prüfen.

„Wir haben oft die Situation, dass wir mit unseren Funktechnologien im spezifischen Kundenkontext arbeiten müssen“, sagt Markus Weinländer, Vice President Industrial Connectivity Products bei Siemens Digital Industries. Das bedeutet, dass der Kunde einen ganz bestimmten Anwendungsfall vor Ort habe.

In der Vergangenheit sei es jedoch immer ein wenig schwierig gewesen, diesen speziellen Use Case zu testen. „Ein solcher Test stört nicht nur die Abläufe beim Kunden, sondern muss auch vorbereitet werden, etwa das Ausrichten der Antennen“, erklärt Weinländer. Mit dem Test-Lab stehe nun eine große

Fläche für Tests zur Verfügung, selbst ein Gabelstapler könne hier fahren.

Katrin Kunz, Vice President Industrial Wireless & Accessories bei Siemens Digital Industries, ergänzt: „In den Produktionsbereichen unserer Kunden finden sich unterschiedlichste Technologien. Im Lab können direkte Vergleiche wie Performancemessungen zwischen industrialem WLAN und industrialem 5G durchgeführt werden.“

**Privates 5G-Campusnetz:** Für Tests mit 5G-Anwendungen verfügt Siemens über eine private 5G-Lizenz. „Wir bieten unseren Kunden eine komplett private industrielle 5G-Infrastruktur an. Diese beinhaltet einen 5G-Core-Rechner, ein Radio Access Network, Radio Units sowie 5G-Endgeräte“, erklärt Katrin Kunz.

Bei Kunden seien oft heterogene gewachsene Systemlandschaften mit Produkten unterschiedlichster Hersteller im Einsatz. „Wir bieten mit unserer privaten 5G-Infrastruktur ein offenes Ökosystem, in dem wir es Drittanbietern ermöglichen, ihre Endgeräte in unserer privaten Infrastruktur auszuprobieren und zertifizieren zu lassen. Hierfür kann unser Lab genutzt werden“, so Kunz weiter.

Der aktuelle 5G-Standard bietet nur begrenzt Funktionalität für industrielle Anwendungen. „Wir müssen Industrikunden ein Gefühl dafür geben, welche Applikationen mit dem aktuellen 5G-Standard realisierbar sind, z.B. AGV-Applikatio-

nen (Automated Guided Vehicles, fahrerlose Transportsysteme)“, erklärt Kunz. Die Realisierung solcher Applikationen könnte vor der Installation beim Kunden im Lab ausprobiert werden.

**Testumgebung verfügt über industrielles WLAN.** Das vor Ort installierte RTLS-System dient dazu, künftig unterschiedliche Szenarien für Lokalisierungslösungen mit hoher Genauigkeit testen zu können. Darüber hinaus stehen für Anwender industrielle Identifikationslösungen per RFID im Lab zur Verfügung. Via DSL-Verbindung lassen sich zudem Fernsteuerungs- und Fernwartungsszenarien im Lab in Erlangen durchspielen.

„Bei unseren Tests im Bereich RTLS und Identifikation geht es oft um die technische Machbarkeit“, sagt Markus Weinländer und nennt ein Beispiel: „Wir haben gerade eine RFID-Erfassungsstation aufgebaut, die für die Identifikation von Autoreifen dienen soll, die alle mit einem RFID-Transponder versehen sind.“ Mithilfe der Teststellung im sich nun schauenden, wie die Geräte parallel migriert werden müssen. Oder es lässt sich überprüfen, wie es ist, wenn zwei Lesestellen parallel nebeneinanderstehen, „ob es dann zum Beispiel Übersprecheffekte gibt und wie sich diese beseitigen lassen, so Weinländer. Generell gehe es meist darum, sowohl die Machbarkeit zu ermöglichen als auch die Produktivität zu steigern. Nicht immer sind die testenden Kunden dazu selbst vor Ort.



## Blick ins Testlabor:

Industrial 5G für autonome Logistik mit fahrerlosen Transportsystemen (AGV). Foto: Siemens AG

**Der Einsatz von Funktechnologien im industriellen Umfeld nimmt stetig zu.** „5G steckt in der Industrie noch in den Kinderschuhen“, betont Kunz. Seit circa zwei Jahren gebe es industrielle 5G-Router, die als Industrieendgeräte in öffentlichen 5G-Netzen verwendet werden könnten. Das geschehe heute bereits in vielen Ländern. „Private 5G-Campusnetze wie in Deutschland gibt es in den meisten Ländern noch nicht“, weiß Kunz. Hier nimmt Deutschland mit wenigen anderen Ländern eine Vorreiterrolle ein.

Das Lab soll Siemens-internen Technologietests sowie als Trainings- und Schulungsumgebung dienen. Es ist Teil des Siemens Technology Center auf dem Campus Erlangen – das derzeitige Siemens-Forschungsgelände wird bis 2030 zu einem eigenen Stadtteil umgestaltet – und soll den Standort weiter stärken. Eine gute Standortwahl, da man auf diese Weise auch innovative Themen direkt erproben und praktisch untersuchen könne. „Für uns ist es wichtig, dass wir in Deutschland sind“, so Weinländer.

## VDI nachrichten im Team lesen und profitieren!

VDI NACHRICHTEN PLUS (Vn+) UND E-PAPER

Anzahl Nutzer*innen	Reguläre Preise	Teamlizenz Preise**
2-5	201,15	140,81
6-10	362,07	253,45
11-50	651,73	456,21
> 50 - 500	1.173,11	821,18

Alle Preisangaben brutto und in EUR.

30% RABATT  
\*\*



## IHRE VORTEILE:

\*\* 30% Rabatt auf regulären Jahresabonnementpreis.

Angebot nur gültig für das erste Jahr sowie nur für Neu-Abonent\*innen.

- E-Paper alle 14 Tage bereits donnerstags 20:00 Uhr (Zeitung freitags)
- Volltextsuche über das Archiv ab 2005
- Vn+-Beiträge auf vdi-nachrichten.com
- Wöchentlicher News-Alert

## IHRE ZUGÄNGE:

- Bis 10 Nutzer\*innen personenbezogene Zugangscodes
- Ab 10 Nutzer\*innen IP-Range

**Leser-Service VDI nachrichten**

Telefon: +49 6123 9238-201

vdi-nachrichten@vuservice.de

[www.vdi-nachrichten.com](http://www.vdi-nachrichten.com)

# VDI nachrichten

TECHNIK IN SZENE GESETZT.



**Mahnendes Beispiel:** Ein klares Design und zahlreiche App-Funktionen gehören zum Konzept von VanMoof. Nach der Insolvenz des Herstellers befürchten viele Kunden, dass die Server und damit wesentliche Funktionen abgeschaltet werden könnten. Foto: VanMoof

# Erst smart, dann Schrott?

**INVESTITIONSGÜTER:** Zunächst schockierte die Nachricht nur die Besitzer von Elektrofahrrädern der Marke VanMoof. Doch zunehmend wird deutlich, dass sich auch der Maschinenbau mit seinen digitalisierten Produkten Gedanken machen sollte.

VON MARTIN CIUPEK

Was war passiert? Vor wenigen Wochen hatte der niederländische Hersteller Insolvenz angemeldet. Das Unternehmen gilt als Vorreiter bei der Digitalisierung von Fahrrädern und E-Bikes sowie entsprechender Geschäftsmodelle. Wesentliche Funktionen wie das Aktivieren des Elektroantriebs und Serviceapplikationen werden dabei über die App des Herstellers bedient. Das erfolgt über Server, auf denen auch die Datenverschlüsselungen verwaltet werden. Werden die Rechner abgeschaltet, verlieren die E-Bikes im besten Fall nur ihre Zusatzfunktionen und werden zu einfachen Produkten. Im schlimmsten Fall werden sie zu teuem Elektroschrott. Auch aus Nachhaltigkeitsaspekten wäre das eine Katastrophe.

Ähnliche Folgen sind bei anderen technischen Produkten zu erwarten, bei denen immer mehr Funktionen und Dienstleistungen digitalisiert werden. „Auch der Maschinenbau muss sich hier Gedanken machen“, sagt Karl Doreth, freier Berater und Gründer von Doreth Engineering aus Hannover. Bei Kleingeräten, beispielsweise im Smart-Home-Bereich, möge das Abschalten von Servern für die Kunden noch verschmerzbar sein. Bei einem hochpreisigen Fahrrad, einem Automobil oder gar einer Maschine sehe das anders aus.

Doreth kennt sich aus. Nach seinem Maschinenbaustudium hat der inzwischen 39-Jährige die Industrie-4.0-Forschung am Institut für Werkzeugmaschinen an der Leibniz Universität Hannover koordiniert und später die Vorentwicklung der App-basierten Celos-Produktreihe bei DMG Mori in Pfronten geleitet.

**Apps für E-Bike, Maschinen und Co.:** Der Industrie-4.0-Experte sieht im Fall des E-Bike-Start-ups eine Entwicklung, die bereits in anderen Bereichen zu erkennen ist. „Beim Smartphone oder beim Computer stört es uns aber nicht, wenn der Softwaresupport nach wenigen Jahren endet, weil

die Produkte eine kürzere Nutzungsdauer haben als beispielsweise ein Fahrrad, ein Auto oder eine industrielle Anlage“, erklärt er. Außerdem sei es teilweise nicht groß aufgefallen, weil wesentliche Funktionen der Produkte davon nicht eingeschränkt wurden. Nun ändere sich das.

„Wir müssen uns im Maschinen- und Anlagenbau darüber jetzt Gedanken machen. Denn weil die Produkte zehn und mehr Jahre benutzt werden und Software in immer mehr Bereiche vordringt, wird der Softwaresupport hier zu einem besonders schmerzhaften Thema“, macht er deutlich. Das typische digitale Produktmanagement, das vor allem auf Schnelligkeit bei der Weiterentwicklung ziele, werde dem nicht gerecht. „Produktmanager müssen sich darüber im Klaren sein, was während der Betriebszeit passiert, und das ist heute über einen Zeitraum von vielleicht 20 Jahren kaum planbar“, stellt Doreth fest.

**Es muss also nicht immer die Insolvenz eines Herstellers oder Serviceanbieters sein.** In der Softwarebranche ist es durchaus üblich, dass Produkte nach wenigen Jahren abgekündigt werden. „Das passiert zum Beispiel, wenn der Anbieter auf eine leistungsfähigere Architektur wechselt oder es zu wenige Kunden für das Produkt gibt“, schildert der Experte. „Wenn ich eine mechanische Maschine verkaufe, dann habe ich damit nichts zu tun. Aber sobald digitale Dienste dazukommen, brauche ich auf der Herstellerseite einen Server. Damit habe ich laufende Kosten für die Hardware, für den Strom und für die Wartung.“ Das sei bei den Lebenszykluskosten eines Produkts zunehmend zu berücksichtigen.

Deshalb sollten sich auch die Anwender darüber im Klaren sein, „dass Onlinedienste nun mal laufende Kosten bei den Herstellern verursachen, die bezahlt werden müssen“. Kostenlose Updates, die sich IT-Konzerne durch Quersubventionen und große Marktvolumenta leisten könnten, seien im hoch spezialisierten Unternehmen im Maschinenbau kaum refinanzierbar. Sein Rat lautet deshalb: „Verteuern Sie daher nicht voreilig die neuen Vergütungsmodelle wie Subskription und



**„Sobald digitale Dienste dazukommen, brauche ich auf der Herstellerseite einen Server und habe laufende Kosten.“**

**Karl Doreth,**  
Gründer von  
Doreth Engineering  
Foto: Privat

Wartungsverträge. Sie sind unerlässlich, wenn Sie Ihre Maschine langfristig mit digitalen Diensten ausstatten wollen.“

**Was bedeutet das nun für den Maschinenbau?** Doreth sagt: „Es gibt derzeit keine Möglichkeit, neue smarte Dienste in eine Maschine zu bringen und für alle Zeit für eine Langlebigkeit zu sorgen.“ Gleichzeitig dürfe sich die Branche dem Fortschritt nicht verschließen. Zumal es immer schwerer werde, die Produkte ganz ohne Elektronik und smarte Dienste erfolgreich zu vermarkten. Deshalb würde heute bereits Hardware für die langlebigen Maschinen eingelagert und viel Geld für solche Ersatzteile verlangt.

Gerade die Langlebigkeit der Maschinen ist aus seiner Sicht für die deutsche Industrie im globalen Wettbewerb ein wichtiges Differenzierungsmerkmal. Er empfiehlt den Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau deshalb einen Mittelweg. „Wir dürfen das Qualitätsmerkmal Langlebigkeit nicht aufs Spiel setzen, nur weil jetzt alle rund um den Globus smarte Produkte präsentieren.“

Mit Blick auf die Nachhaltigkeit ist dabei Modularität für ihn ein guter Weg. „Es muss bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden, dass die einzelnen Komponenten über die Gesamtlebensdauer einer Maschine unterschiedliche Austauschraten haben. Das ist wahrscheinlich der einzige gangbare Weg, weil die Lebenszyklen in IT und Maschinenbau stark auseinanderdriften.“ Das wiederum erfordere ein Umdenken auf technologischer Ebene bei den Prozessen, von der Planung bis hin zum Vertrieb. Open-Source-Konzepte sowie Standards wie die Verwaltungsschale und die Maschinen-Kommunikationsprotokolle nach OPC UA könnten hier künftig hilfreich sein. Außerdem wäre es denkbar, eine Möglichkeit zu schaffen, dass Hersteller im Falle einer Insolvenz den Quellcode offenlegen müssen, damit die Software von einem anderen Unternehmen oder einer Open-Source-Community weiter gepflegt werden kann.



# Frankreichs Exportschlager

**WEHRTECHNIK:** Das Kampfflugzeug Dassault Rafale zieht Kunden aus aller Welt an. Präsident Macron nutzt dies politisch.

VON PETER ODRICH

Frankreich setzte am Nationalfeiertag ein Zeichen: Die Jets, die über der Militärparade auf den Champs-Élysées Formation flogen, kamen nicht nur von französischen Luftwaffe. Dabei waren auch drei Rafale der indischen Luftstreitkräfte. Die Rafale des französischen Herstellers Dassault ist das derzeit mit Abstand absatzstärkste europäische Kampfflugzeug. Es öffnet der französischen Flugzeugindustrie den Zugang zu neuen Märkte in Übersee. Von diesen Kunden ist Indien der größte.

Indien hatte bereits im Jahr 2012 Rafale bestellt und sich dabei auch gegen den deutsch-britisch-italienischen Eurofighter entschieden. Zu diesen 36 Maschinen kam Ende Juni auf dem Pariser Luftfahrtsalon der Auftrag über weitere 26 Maschinen hinzu. Diese sind für Indiens Marine bestimmt und entsprechen der Version, die für den Einsatz auf dem französischen Flugzeugträger Charles de Gaulle entwickelt wurde.

Ägypten und die Vereinigten Arabischen Emirate sind weitere Käufer. In Südamerika und auf dem Balkan wird gegenwärtig mit mehreren Staaten über Aufträge für das zweimotorige Kampfflugzeug mit einem Stückpreis von 80 Mrd. € bis 100 Mrd. € verhandelt.

Nur die US-amerikanische F-35 von Lockheed Martin wird seit einigen Jahren in noch deutlich größer-

**Der französische Weltmarktanteil bei Wehrtechnik stieg um vier Prozentpunkte auf**

**11 %**

**im Jahr 2022**

ren Stückzahlen als die Rafale bestellt – zur französischen Enttäuschung auch von immer mehr europäischen Ländern, etwa von Deutschland, der Schweiz, Belgien, Großbritannien, Norwegen und Finnland.

**Die Mirage als Vorläuferin der Rafale war in den vielen Mutationen sowohl ein bemerkenswerter technischer als auch wirtschaftlicher Erfolg.** 2004 führte dann der Auftrag der französischen Marineflieger zur Entwicklung der Rafale, die sich allerdings erst elf Jahre später zu einem echten Verkaufserfolg mauserte. Allein im Jahre 2022 verzeichnete Dassault Aufträge über 21 Mrd. €, die den französischen Marktanteil in der Wehrtechnik der Welt gegenüber dem Vorjahr von 7 % auf 11 % in die Höhe trieben.

Für den Erfolg der Rafale gibt es etliche politische Gründe. Das beginnt damit, dass eine Reihe von Ländern prinzipiell kein US-Flugzeug kaufen will. Seit der Vollinvasion der Ukraine wenden sich auch langjährige Wehrtechnikkunden wie Indien von Russland ab.

Aber auch die westlichen Sanktionen zeigen Wirkung. So beklagte sich im Februar der serbische Präsident Aleksandar Vucic, für die befragten MiG-29-Jäger seines Landes seien kaum noch Ersatzteile auf dem Weltmarkt erhältlich. Das Land prüft inzwischen auch den Umstieg auf die Rafale.

Unter Präsident Emmanuel Macron gewannen geopolitische As-



Eine Rafale wird 2016 über dem Irak von einem US-Flugzeug betankt. Obwohl seit Jahren produziert, zieht die Nachfrage jetzt deutlich an. Foto: US Air Force/public domain

pekte beim Rafale-Verkauf an Bedeutung. Frankreich blickt auf den Pazifik, wo es seit sehr langer Zeit einige Besitzungen unterhält, die unter anderem 7000 französische Soldaten dauerhaft beherbergen.

**Die Vereinigten Staaten sind seit Jahrzehnten** besonders stark im pazifischen Raum engagiert. Großbritannien und Australien bauen gegenwärtig ihre Position in den Weiten der pazifischen Welt aus. Da will Frankreich nicht fehlen und etwa Japan den Vortritt lassen.

Deutlich wurde das im Früh Sommer dieses Jahres, als Paris die Einrichtung eines Nato-Büros in Tokio blockierte. Frankreich und Rafale sind derzeit im Wortsinn nicht zu trennen. Als Macron im Juli dieses Jahres zu seiner Reise zu den französischen Besitzungen im Pazifik startete, da waren es Rafale-Jets, die die Präsidentenmaschine begleiteten. Vermutlich wird es nicht lange dauern, bis die ersten Rafale auf pazifischen Stützpunkten Frankreichs stationiert sein werden.

**Die so stark auf die Rafale bezogene Politik Frankreichs** macht es schwer, die Chancen des deutsch-französisch-spanischen Kampfflugzeugs FCAS (Future Combat Air System) einzuschätzen. In rund 15 Jahren soll es die Rafale bei den französischen Streitkräften und den Eurofighter bei der deutschen Luftwaffe ablösen.

Großbritannien, Italien und Japan bringen derweil ihr Konkurrenzprodukt Tempest voran. Beim FCAS hatte es jahrelang Streitigkeiten zwischen Dassault und Airbus über die Aufgabenteilung im Projekt gegeben. Aus dem 100-Mrd.-€-Sondervermögen für die Bundeswehr sind 4,5 Mrd. € für das Kampfflugzeug vorgesehen. Im April kündigten Verteidigungsminister Boris Pistorius und seine Kollegen aus Frankreich und Spanien an, das Projekt mit neuer Kraft voranzubringen. Mittlerweile stieg auch Belgien in die Entwicklung ein.

**Doch Dassault hat an vielen Fronten zu kämpfen.** Es mangelt an Zulieferteilen und Rohstoffen aus dem Ausland. Und der Fachkräftemangel macht sich auch in Frankreich bemerkbar. Derzeit strebt Dassault danach, wenigstens drei 36 Rafale im Jahr herzustellen. Lockheed Martin produziert in der gleichen Zeit immerhin 156 seines F-35-Kampfflugzeugs.

UNSER PARTNER: **VDI**

**TERMINE | 2. HALBJAHR 2023:**

- 01.09. Dortmund, Kongresszentrum Westfalenhallen
- 06.09. Berlin, Estrel Hotel
- 20.09. Hannover, Congress Centrum
- 29.09. Darmstadt, darmstadtium
- 12.10. Nürnberg, Meistersingerhalle
- 26.10. Köln, Maritim
- 07.11. Stuttgart, Liederhalle
- 16.11. München, MOC Veranstaltungszentrum

**Wir machen Ingenieurkarrieren.**

**Der VDI nachrichten Recruiting Tag,** Deutschlands führende Karrieremesse für Ingenieur\*innen und IT-Ingenieur\*innen. Für alle berufserfahrenen, wechselwilligen Fach- und Führungskräfte, Professionals und Young Professionals ein Muss. Knüpfen Sie Kontakte zu renommierten Unternehmen und sprechen Sie mit Entscheidenden aus den Fachabteilungen. Zahlreiche Serviceangebote wie Karriereberatung und -vorträge unterstützen Sie bei Ihrem Wechselwunsch.

Jetzt anmelden und kostenfrei teilnehmen: [www.ingenieur.de/recruitingtag](http://www.ingenieur.de/recruitingtag)

Mehr Informationen?  
Anja Gerhardt, Telefon: +49 211 6188-170  
Ana Mihaleva, Telefon: +49 211 6188-374  
Franziska Opitz, Telefon: +49 211 6188-377  
[recruiting@vdi-nachrichten.com](mailto:recruiting@vdi-nachrichten.com)

**VDI nachrichten**  
recruiting tag



# „Grüner Stahl wird zunächst eher Mangelware sein“

**STAHL:** Schwankende Preise, sinkende Absatzmengen, Maßnahmen für den Klimaschutz – Bernhard Weiß, CEO des Stahlhändlers Kloeckner Metals Germany, skizziert wie die Stahlbranche den Herausforderungen begegnen kann.

VON WOLFGANG HEUMER

**VDI NACHRICHTEN:** Die Stahlkonzerne erwarten Milliarden-Subventionen von der EU, damit sie künftig klimafreundlicher produzieren. Welche Rolle spielt „Green Steel“ für Sie als Händler?

**WEISS:** Unsere Kunden stehen vor der Aufgabe, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ihrer Produkte dokumentieren zu müssen und ihre Lieferketten zunehmend nachhaltiger zu gestalten. Als einer der größten produzentenunabhängigen Stahlhändler weltweit möchten wir unsere Kunden bei dieser Aufgabe unterstützen und haben mit Nexigen eine eigene Dachmarke entwickelt, unter der wir transparente, CO<sub>2</sub>-reduzierte Lösungen in den Bereichen Werkstoffe, Anarbeitung und Logistik anbieten. Damit möchten wir unseren Kunden die verlässliche Beschaffung grüner Stahl- und Metallprodukte und die vollständige Transparenz über deren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ermöglichen – von der Rohstoffgewinnung bis zur Produktion.

Zusätzlich zur Berechnung individualisierter CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke – kurz: PCFs – haben wir kürzlich einen Datenservice eingeführt, mit dem unsere Kunden ihre Produktionsemissionen digital managen können. Neben dem Einblick in die CO<sub>2</sub>-Emissionshistorie schlägt ihnen das Tool auch grünere Alternativen vor und zeigt das damit verbundene Reduktionspotenzial auf.

#### Was steckt dahinter?

Für nahezu jedes unserer rund 200 000 Produkte können wir schon heute angeben, wie viele CO<sub>2</sub>-Emissionen „cradle to gate“ anfallen – von der Rohstoffgewinnung über die Produktion und Verarbeitung bis hin zu Lagerung und Transport. Damit sind wir Vorreiter. Das EU-Programm Fit for 55 will bis 2030 eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 55 % erreichen. Deshalb vereinbaren wir schon heute entsprechend Lieferverträge für die kommenden Jahre mit neuen Herstellern wie zum Beispiel H2 Green Steel, mit etablierten Produzenten wie Salzgitter, die neue Fertigungstechnologien vorantreiben, und auch mit internationalen Anbietern, die mit Windkraft und Solarstrom Elektrolichtbogenöfen betreiben werden. So sichern wir „grüne“ Stahlmengen, die demnächst benötigt werden.



**Anarbeitung:** Mit Brennern, aber auch Dreh- und Fräsmaschinen werden Stahlprodukte auf Wunsch zugeschnitten und bearbeitet.

Foto: Wolfgang Heumer

Erste Kunden haben wir bereits mit grünen Nexigen-Produkten beliefert, beispielsweise Mercedes und Siemens. In großen Firmen gibt es bereits jetzt für den Einkauf klare Vorgaben, wie viele Prozent CO<sub>2</sub> bis wann eingespart werden müssen.

#### Gibt es überhaupt ausreichend „Green Steel“?

Grüner Stahl wird zunächst eher Mangelware sein. Nach einer aktuellen Studie, die wir gemeinsam mit der Boston Consulting Group veröffentlicht haben, wird das entsprechende Lieferdefizit aus EU-Produktion bis Ende dieses Jahrzehnts bei 15 bis 20 Mio. t grünen Stahls liegen. Denn die Nachfrage für emissionsreduzierten Stahl wird im Vergleich zur Nachfrage für konventionellen Stahl stärker steigen.

Wenn man bedenkt, dass erst heute die Anlagen zur Produktion von grünem Stahl wie zum Beispiel von H2 Green Steel in Boden (Schweden, d. Red.) gebaut werden, wird klar: Frühestens in drei Jahren werden größere Mengen an CO<sub>2</sub>-reduziertem Stahl auf dem Markt verfügbar sein.

#### Tut sich die Stahlbranche schwer damit, die Produktion klimafreundlicher zu gestalten?

Die Hersteller kommen nicht um diesen Schritt herum. Sicherlich gibt es bezüglich des Einsatzes von Wasserstoff in der Stahlproduktion noch offene Fragen. Was mit Blick

#### Bernhard Weiß



Foto: Wolfgang Heumer

- ist CEO des Stahlhändlers Kloeckner Metals Germany und seit Juni 2021 Mitglied im Vorstand des Mutterkonzerns Kloeckner & Co. SE für Europa.
- hatte zuvor verschiedene Managementpositionen inne, u. a. bei Siemens und dem Chemiekonzern Yara International ASA.
- studierte Betriebswirtschaft an der Universität Duisburg-Essen.

auf Deutschland aber auch wichtig ist: Zurzeit geht zwar ein großer Prozentsatz der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Stahlerzeugung zurück, aber Stahl hat gegenüber allen anderen Werkstoffen die höchste Rezyklierbarkeit, kann also sehr gut wiederverwertet werden. Auch das wird in Zukunft wichtig sein, um beispielsweise gebaute und nicht mehr benötigte Autos komplett einschmelzen zu können. Denn klar ist: Die Kosten des Klimawandels werden weitaus höher sein als die erhöhten Preise für grünen Stahl oder für die Entwicklung neuer Produkte.

#### Wie kann die deutsche Stahlindustrie geschützt werden gegen internationale Konkurrenten, die es mit dem grünen Label weniger ernst nehmen?

In Zukunft wird es keine Zulassung mehr für Stahl geben, der nicht gewissen Anforderungen an Umwelt- und Herstellungsbedingungen entspricht. Wir müssen das als Wiederverkäufer anschließend garantieren. Beim Pig-Iron (Roheisen; d. Red.) gibt es zum Beispiel bereits Strafzölle auf Produkte, die den Anforderungen nicht entsprechen. Wir sind überzeugt: Grüner Stahl wird in Zukunft gebraucht werden.

#### Im Moment sieht das nicht so aus. Die Preise gehen runter, die verbrauchten Mengen gehen zurück – welche Ursachen hat das?

Die Preis- und Mengen-Thematik muss man sich gesondert anschauen. Bedingt durch viele Einflussfaktoren in Europa wie wirtschaftliche Stagnation und Inflation ist die Investitionsbereitschaft zurzeit gedämpft. Zudem sind die Stahlwerke derzeit nicht ausgelastet.

#### Werden wir schnell wieder zu einer Normalität zurückkommen? Welche Rolle spielen dabei z. B.

**Investitionen in die Infrastruktur?** Wir müssen dringend in die Infrastruktur investieren. Allein bei der Bahn – wo hoher Bedarf an Stahl besteht – muss in den nächsten

zehn Jahren ein sehr, sehr hoher zweistelliger Milliardenbetrag investiert werden. Das ist notwendig, um den Wandel zur grünen Mobilität zu ermöglichen. Die jüngeren Leute, die Generation nach uns, sehen im eigenen Auto nicht mehr das, was wir darin gesehen haben.

Wir werden Veränderungen beobachten, die aber nicht dazu führen, dass wir weniger Stahl brauchen. Im Gegenteil: Wir werden in unterschiedliche Infrastrukturprojekte investieren müssen. Und dafür benötigen wir in erster Linie das Grundprodukt Stahl.

#### Wie muss sich der Stahlhandel für die neuen Herausforderungen positionieren?

Mit dem Lieferketten gesetz kommt uns eine ganz neue Rolle zu. Der Kunde muss sich darauf verlassen können, dass das, was er bekommt, auch das ist, was in der Zertifizierung steht. Abgesehen von den Mengen, die er abnimmt, wird er nicht von Werk zu Werk gehen und sich mit den unterschiedlichen Zertifizierungsstandards auseinandersetzen.

Er wird sich an einen Händler wenden, der zum einen das Produkt in den benötigten Mengen vorhält und zum anderen nachweisen kann, welchen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck das Produkt aufweist, um seine eigene Lieferkette nachweislich transparent und nachhaltig gestalten zu können. Das muss der Stahlhandel leisten können. Zusätzlich ist das Thema Higher-Value-Add-Business, also die Anarbeitung wichtig, um Kunden bei der Optimierung ihrer Produktion zu helfen.

#### Wie wird das Ihr Geschäft verändern?

Wir wollen als Dienstleister und als Lösungsanbieter mit einem „Multimetals“-Ansatz für den Kunden da sein. Wenn wir dem Kunden unterschiedliche Produkte anbieten können, dann sind wir auch logistisch ganz anders unterwegs und können Bestellungen gebündelt anliefern.

#### Der Handel mit Stahl ist in erster Linie der Umgang mit Hardware.

#### Welche Rolle spielt dabei die Software – sprich die Digitalisierung?

Die Digitalisierung spielt für Kloeckner & Co. eine zentrale Rolle. Zum einen, um den Handel kundenfreundlicher zu gestalten. Zum anderen, um mit digitalen Tools und modernen Technologien wie den Nexigen Data Services die Emissionen zu steuern. Wir haben den Anspruch, den Stahlhandel so zu gestalten, dass es für den Kunden ein einfacher umsetzbarer, digitaler Bestellvorgang ist.

Auch intern verändert die Digitalisierung unsere Prozesse und Abläufe: Mit der Software Kloeckner Assistant wollen wir den Vertriebsinnendienst entlasten. Anfragen werden automatisiert bearbeitet und die Auftragsabwicklung läuft dann automatisch. Die Vertriebsmitarbeiter können sich dadurch auf die Beratung zu emissionsreduziertem Stahl und im Bereich Anarbeitung konzentrieren. Das hilft am Ende allen – den Mitarbeitenden, den Kunden und dem Klima.



# Tuning für den Hochofen



**STAHL:** Außerhalb Europas werden Hochofen noch viele Jahrzehnte Roheisen produzieren. Wie das emissionsärmer geht, zeigt der Blick nach Jamshedpur, auf Indiens größtes Hüttenwerk.

VON IESTYN HARTBRICH

**E**iner nach dem anderen legen die Stahlkonzerne in Westeuropa ihre Dekarbonisierungspläne vor; fast alle wollen ihre Hochofen durch Direktreduktionsanlagen (DR-Anlagen) ersetzen und Wasserstoff statt Kokskohle nutzen, um aus Eisenerz Eisen zu machen. Schweden, Deutschland, Österreich und die Niederlande könnten ab Mitte der 2030er-Jahre hochoffenfrei werden.

Das Problem ist nur: Die CO<sub>2</sub>-Einsparungen in Europa fallen kaum ins Gewicht. Alle vier Staaten produzierten laut Weltstahlverband im Jahr 2022 gemeinsam 55 Mio. t Rohstahl – 3 % der Weltjahresproduktion. Die chinesische Baowu-Gruppe, die Nummer eins der Welt, kam alleine auf das Zweieinhalfache. Thyssenkrupp, die Nummer eins nach Tonnage in Deutschland, landete mit 10 Mio. t Rohstahl auf Platz 43.

Außerhalb Europas wird in den kommenden Jahren kaum ein Stahlkonzern auf eine wasserstoffbasierte Produktion umstellen, weil regulative Mechanismen wie CO<sub>2</sub>-Abgaben fehlen. Indien zum Beispiel will erst 2070, 25 Jahre nach der EU, klimaneutral sein. Ambitionierter fällt der Plan des größten Stahlkonzerns des Landes aus: Tata Steel will 2045 klimaneutral sein – mit Hochofen. Dem Hochofen gehört also – wohl oder übel – die Zukunft. Und die könnte etwas weniger CO<sub>2</sub>-intensiv werden als erwartet.

**Tata Steel, die Nummer zehn der Welt, hat Pläne vorgestellt**, die den Umbau seines Hauptstandorts Jamshedpur vorsehen. An einem der sechs Hochofen soll eine Technologie des Anlagenbauers SMS im Industriemaßstab erprobt werden, Easymelt, mit der sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 40 % bis 50 % senken lassen. „Wenn das Experiment gelingt, könnte das ein Modell für alle unsere verbleibenden Hochofen sein“, sagt Debasish Bhattacharjee, der als Vice President im Konzern die Forschung und Entwicklung verantwortet.

Easymelt ist der Versuch, aus den Abgasen des Hüttenwerks große Mengen reduktionsfähiges Gas zu machen. Das Ziel: weniger Kokskohle zu nutzen. Zunächst wird das Abgas der Kokerei aufgefangen, in der aus Kokskohle der poröse Hochofenkoks gebacken wird. Dieser Gasstrom enthält 20 % bis 25 % Methan (CH<sub>4</sub>). Im zweiten Schritt wird das CO<sub>2</sub> aus dem Gichtgas (Hochofenabgas) aufgefangen. Damit lässt sich nun das Methan in reduktionsfähigem Synthesegas umwandeln (H<sub>2</sub> und CO). Theoretisch.

In der Praxis ist diese sogenannte Reformation im Hüttenwerk bislang daran gescheitert, dass keine Katalysatoren zur Verfügung standen. Die besten Kandidaten auf Nickelbasis verschleißten in der rauen Umgebung des verunreinigten Kokerigases schnell. „Es gibt keinen Katalysator, der lange genug halten würde“, sagt Bhattacharjee.

Stattdessen beinhaltet Easymelt eine Reformierung ohne Katalysator, die allerdings nur bei Temperaturen zwischen 1200 °C und 1400 °C funktioniert. Für diese Reaktion will Tata Steel die Winderhitzer des Hochofens nutzen. Das sind Öfen, in denen klassischerweise der sogenannte Heißwind (vorgewärmte Luft) erzeugt wird, der unten im Hochofen eingeblasen wird.

Allerdings ist selbst 1400 °C heißes Synthesegas noch zu kalt, als dass es mit dem Heißwind in den

**Das Hüttenwerk Jamshedpur** mit sechs Hochofen, Hauptproduktionsstätte des indischen Stahlkonzerns Tata Steel. Foto: Tata Steel

unteren Teil des Hochofens geblasen werden könnte. Das Gas würde die Roheisenschmelze abkühlen und erstarren lassen – und ein metallurgisches Desaster auslösen. „Wir haben die Option, das Synthesegas weiter oben im Ofen einzublasen, wo das Eisen noch fest ist“, erläutert Bhattacharjee. In Zukunft soll eine Fraktion des Synthesegases in elektrischen Plasmaöfen auf Temperaturen zwischen 1750 °C und 2200 °C erhitzt und über die Düsen mit dem Heißwind eingeblasen werden.

Das Ergebnis bezeichnet Tata Steel als eine Art Hybrid zwischen Direktreduktion und Hochofen. Wie in der DR-Anlage wird im oberen Teil des Schachts Synthesegas als Reduktionsmittel genutzt. Und im unteren Teil mit der Roheisenschmelze bleibt alles beim Alten.

**Ganz ohne Koks wird das Verfahren allerdings niemals auskommen.** Der Koks erfüllt im Hochofen nicht nur die Aufgabe der Eisenreduktion, er trägt auch die gesamte Säule aus Eisen und Kohle im Schacht und lässt aufgrund seiner porösen Struktur den Heißwind nach oben strömen. Daraus erklärt sich die maximale Emissionsreduktion um die Hälfte.

Änderungen am Hochofen sind komplex, potentiell katastrophal und entsprechend selten. Mislingt der Versuch, bleiben Tata Steel am Standort Jamshedpur noch fünf weitere Hochofen. „Hätten wir nur zwei, wäre das Risiko zu hoch“, sagt Bhattacharjee. Man habe zudem einen kleinen Hochofen mit einer Jahreskapazität von 0,5 Mio. t Roheisen für Easymelt ausgewählt.

Aktuell gibt es noch keinen formellen Kontakt mit SMS, nur eine Absichtserklärung. Tata Steel rechnet mit einem Vertragsabschluss binnen drei Monaten. In anderthalb Jahren soll demnach das Experiment beginnen.

Parallel will Tata Steel auch weitere Technologien ausloten, die die Hochofenemissionen senken. Beispielsweise könnte auch Synthesegas eingesetzt werden, das aus Biomasse gewonnen wird. Direktreduktion ist vorerst keine Option. „In der Umgebung gibt es keine Versorgung mit Erdgas und erst recht nicht mit grünem Wasserstoff“, sagt Bhattacharjee. Zudem seien die indischen Erze für die DR-Route ungeeignet. „Wir haben keine Alternative zum Hochofen“, sagt der Tata-Steel-Manager.

Ähnlich wie in Europa dürfte sich auch der indische Rohstahl kurzfristig verteuern. Alle Maßnahmen zur Dekarbonisierung zusammengekommen, werde sich der Tonnenpreis um 50 \$ oder – wahrscheinlicher – um 80 \$ erhöhen.

## Der Hochofen – eine Einführung

- Im Hochofen wird aus dem Bergbauproduct Eisenerz (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Roheisen hergestellt, also mit Kohlenstoff angereichertes Eisen. Man spricht auch von Reduktion des Eisens. Klassischerweise wird im Hochofen Koks eingesetzt, der in – dem Hochofen vorgelagerten – Kokereien aus Steinkohle hergestellt wird. Koks und Erz werden oben wechselweise eingefüllt und sacken im Verlauf der Reduktion nach unten, wobei das Eisen immer mehr Sauerstoffatome verliert.
- Unten befindet sich eine Flüssigphase: flüssiges Roheisen und – darauf schwimmend – flüssige Schlacke. Diese beiden Komponenten lässt man alle paar Stunden beim Abstich ausfließen. Das Roheisen wird meist im Konverter zu Stahl legiert.
- Der untere Teil des Ofenschachts ist von einer ringförmigen Leitung umgeben, durch die Heißwind in den Ofen geblasen wird, also erwärmte Luft mitsamt ihrem Sauerstoff. Der Wind sorgt im Hochofen für eine aufwärts gerichtete Gasströmung.
- Der Koks „raubt“ dem Eisen seinen Sauerstoff, CO<sub>2</sub> ist Hauptbestandteil des Hochofengases, das auch Gichtgas genannt wird. Hochofen zählen deshalb zu den CO<sub>2</sub>-intensivsten Aggregaten.
- Der Koks erfüllt drei Aufgaben im Hochofen. Erstens reduziert er das Eisen. Zweitens trägt er im mechanischen Sinne die Säule aus Eisen und Koks. Und drittens sorgt seine poröse Beschaffenheit dafür, dass das unten eingeblasene Gas gemeinsam mit dem CO<sub>2</sub> nach oben strömen kann. Das bedeutet: Ein bestimmter Koksanteil kann im Hochofen niemals unterschritten werden.
- Schon lange experimentieren Stahlhersteller damit, eine Fraktion des Koks durch andere Reduktionsmittel zu ersetzen. Beispielsweise wird Kohlestaub mit eingeblasen. Thyssenkrupp, Tata Steel und andere haben auch bereits Versuche mit eingeblasenem Wasserstoff durchgeführt. Zusätzlich kommt Synthesegas infrage, ein Gemisch aus Wasserstoff und Kohlenstoffmonoxid.



VON ANDRÉ WEIKARD /  
TESTYN HARTBRICH

**G**leich am Rheinufer, noch vor dem Deich, der den Dormagener Stadtteil Rheinfeld vor Hochwasser schützt, liegt das Landgasthaus Piwipp, ein Ausflugslokal mit Schnitzel, Flammkuchen und Eisbecher auf der Karte und dem Fluss unter der Sonnenterrasse. Das Gasthaus liegt am Ende einer Sackgasse; nur per Fahrrad geht es in Richtung Norden weiter. Für die Inhaberin Carina Siepen ist diese Lage der große Trumpf und – in ihrer Darstellung – ein potenzieller Pleitegrund.

Und das hat mit dem Pumpwerk zu tun, das ein paar hundert Meter weiter südlich entstehen soll, bei der Pappelreihe, die Siepen von ihrer Terrasse aus sehen kann. RWE will dort Rheinwasser in Leitungen pumpen, die zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach führen.

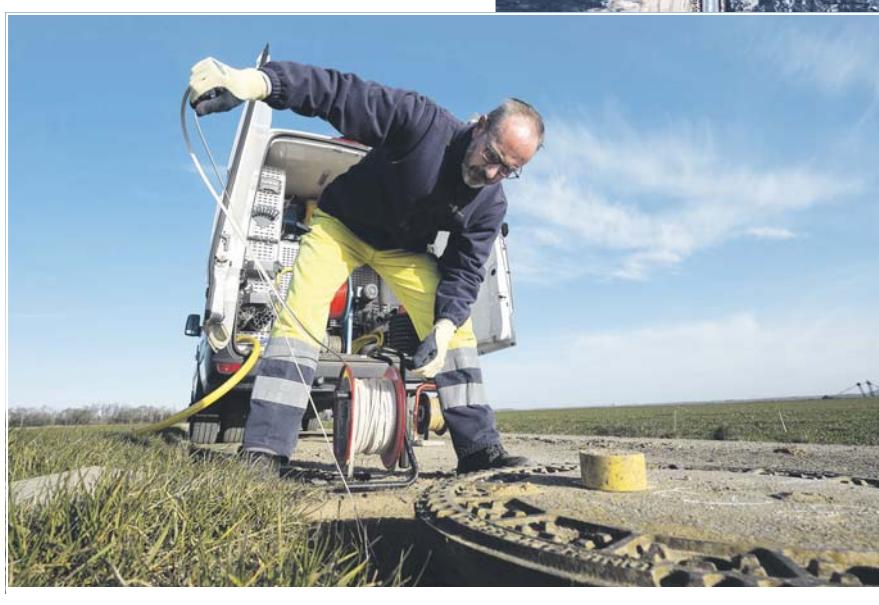
Die Arbeiten am Pumpwerk sollen 2025 beginnen und mindestens dreieinhalb Jahre andauern. Siepen sagt, dass RWE mit 16 Lkw pro Stunde und Fahrtrichtung plant. Dass die Lkw die einzige Zufahrtsstraße zum Gasthaus nutzen werden. Dass die Fahrradgruppen dann andere Lokale ansteuern. „Die Gäste müssten sich auf dem Weg ins Restaurant an den ganzen Lkw vorbeiquetschen“, sagt die Wirtin. „Wenn die Baustelle kommt, so wie RWE es will, dann muss ich wohl zeitnah Insolvenz anmelden.“

Rund um Siepen formiert sich in Dormagen Widerstand gegen das Projekt der Rheinwassertransportleitung, vor allem von Menschen, deren Grundstücke die Leitungstrasse schneidet. Die Auswirkungen des Projekts werden allerdings weitläufig zu spüren sein.

**Die gewaltige Trasse, die sich auf insgesamt 45 km Länge** durch rheinische Erde gräbt, soll eine Wunde schließen, die der Braunkohle-Bergbau in der Landschaft hinterlassen hat. Wo über Jahrzehnte die Gruben von Garzweiler und Hambach ausgebaggert wurden, sollen in Zukunft riesige Seen entstehen. Der von Hambach

# Seeungeheuer im Tagebau

**BERGBAU:** RWE will die Gruben Garzweiler und Hambach mit Rheinwasser fluten. Für viele ist das die einzige Lösung – aber ist es eine gute?



**Grundwassermessung im Rheinischen Braunkohlerevier:** Das Grundwasser ist hier auf einer Fläche von 1600 km<sup>2</sup> abgesenkt. Foto: Erftverband



**Tagebau Hambach:** Der Hambachsee wäre mit 360 m Tiefe tiefer als der Bodensee und – nach Inhalt – der zweitgrößte See in Deutschland. Foto: imago images/Axel Kasten

**Der Tagebau Garzweiler II**

liegt näher an der Dormagener Entnahmestation als der Tagebau Hambach. Foto: imago images/Axel Kaste

**Die Rheinwassertransportleitung:**

Das Wasser fließt in Dormagen in ein Pumpwerk und von dort in drei Leitungen in Richtung des Rheinischen Braunkohlereviers. Mindestens  $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$  sollen dem Rhein entnommen werden. Foto: RWE



**Der Erftverband** betreibt ein Netz von Messstationen im Rheinischen Braunkohlerevier. Er soll die Einflüsse des Bergbaus auf die Wasserwirtschaft untersuchen. Foto: Erftverband

wird einmal der zweitgrößte in Deutschland sein. Nur der Bodensee fasst mehr Wasser. Während der Bodensee aber nur eine Tiefe von rund 250 m erreicht, wird der Hambacher See bis zu 360 m tief sein.

Entsprechend viel Wasser wird benötigt, um ihn zu befüllen. Die 4,3 Mrd.  $\text{m}^3$  Wasser für Hambach und die 1,5 Mrd.  $\text{m}^3$  für Garzweiler sollen in Dormagen aus dem Rhein abgezweigt werden. Pro Sekunde sollen das zwischen  $1,8 \text{ m}^3$  (bei Niedrigwasser) und  $18 \text{ m}^3$  (die Kapazität der drei Leitungen) sein. Mit schwer abzuschätzenden Folgen für den Schifffahrtsbetrieb auf dem Rhein, für die Qualität des Grundwassers und letztlich die Trinkwasserversorgung in der ganzen Region.

**Garzweiler und Hambach sind wie riesige Trichter:** Das Grundwasser aus dem Gebirge ringsum strömt in die Grube – oder würde strömen, wenn es nicht vorher abgepumpt würde, damit die Gruben trocken bleiben. Im Jargon der Wasserwirtschaft ist von Sumpfung die Rede.

Ein Teil des Sumpfungswassers wird zur Trinkwasserproduktion im Braunkohlerevier und den Kommunen entlang des Flusses Erft verwendet. Ein anderer Teil speist die Feuchtgebiete an Maas,

Schwalm und Nette, die ohne externe Wasserzufuhr schon lange trocken gefallen wären. Ein großer Teil wird über die Erft einfach abgeleitet. Aktuell sumpft RWE 500 Mio.  $\text{m}^3$  pro Jahr, in der Spitze waren es in den 1960er- bis 1980er-Jahren mehr als 1 Mrd.  $\text{m}^3$ . Und so fehlen in den Grundwasserspeichern mittlerweile 22 Mrd.  $\text{m}^3$  Wasser – annähernd das Vierfache des Inhalts beider Seen. Im Laufe der Jahrzehnte hat sich der Grundwasserspiegel in der Region auf einer Fläche von 1600 km<sup>2</sup> abgesenkt.

Für das Rheinische Revier ist die politische Entscheidung getroffen worden, dass nicht „auf ewig“ die Pumpen laufen sollen, wie das im Ruhrgebiet als Folge des Steinkohlebergbaus der Fall ist. Stattdessen sollte die Grundwasserleiter aufgefüllt werden, damit sich die Feuchtgebiete im Norden des Reviers wieder von alleine tragen und damit die Kommunen für die Trinkwasserversorgung wieder auf Grundwasser zurückgreifen können. „Ziel ist es, das Defizit nach dem Ende des Braunkohlebergbaus möglichst schnell wieder auszugleichen“, sagt Stefan Simon, Abteilungsleiter Grundwasser im Erftverband, in dem neben den Wasserwerken der Region auch RWE vertreten ist.

In der Frage, woher das Wasser kommen könnte, steht die Antwort fest. „Es gibt in unserer Region nur eine Wasserquelle, die mächtig genug ist, das angehäufte Defizit im Revier auszugleichen: den Rhein“, sagt Dietmar Jansen, Bereichsleiter Gewässer im Erftverband. „Die Rheinwassertransportleitung ist die einzige Lösung, um die von Wasserwirtschaft, Politik und Gesellschaft geplanten zeitlichen Ziele zu erreichen.“

**Die Rheinwassertransportleitung stößt im Rheinland häufig auf Kritik – aber selten nur auf echte Ablehnung.** Die Ansicht, das Projekt sei alternativlos, scheint weit verbreitet, wenn es auch keinen Konsens gibt. Hauptargument ist nicht der Naherholungswert der beiden Seen; die Seen haben sogar nur die dritte Priorität. Wichtiger ist laut Erftverband der Erhalt der Feuchtgebiete an Maas, Schwalm und Nette. Und die oberste Priorität genießt die Trinkwasserversorgung. Beides könnte nach einem Abschalten der Pumpen nicht mehr gewährleistet werden – nicht bis nach Hunderten Jahren der Grundwasserspiegel auf natürlichem Weg wieder angestiegen ist. Mit anderen Worten: Das Grundwasser im Revier ist derart abgesenkt, dass es nicht genutzt werden kann.

Das Prinzip der Rheinwassertransportleitung basiert darauf, dass Wasser in die Gruben gepumpt wird, wo sich langsam Seen bilden. Fortlaufend würde dann Wasser aus den Seen in das umgebende Gebirge sickern: Das Wasserdefizit der Region könnte bis zum Jahr 2100 ausgeglichen werden. Während der Seefüllung müsste weiter gesumpft werden, sonst würde die Strömung des Grundwassers in die Grube die Böschungen destabilisieren und schließlich kollabieren lassen.

Die Rheinwassertransportleitung erscheint als einzige Lösung für das Wasserpproblem im Rheinischen Braunkohlerevier. Aber ist es eine gute Lösung? Die Liste der Risiken und Kritikpunkte ist lang.

Angefangen bei der Frage, ob nicht der Abraum aus der Braunkohleförderung genutzt werden kann, um die Gruben zumindest teilweise zu befüllen. Dafür

spricht sich Henry Riße vom Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft und Klimazukunft (FiW) der RWTH Aachen aus. „Eine Möglichkeit, den Wasserbedarf zur Flutung zu verringern, wäre, die Innenkippen-Überhöhung wenigstens anteilig wieder auf dem Grund der Grube (Hambach, Anm. d. Red.) zu deponieren. Die Tiefe des Sees könnte damit von bis zu 400 m auf 200 m reduziert werden“, sagt der Experte für Wasserwirtschaft.

Ein RWE-Sprecher entgegnete auf Anfrage: „Das würde voraussetzen, dass wir homogenes Material verkippt hätten. Sowohl die Sophienhöhe als auch die Innenkippe Hambach ist aber sehr gezielt aufgebaut worden aus einer Kombination von standfestem und fließfestem Material einerseits und anderem Material, das durch die Umlagerung quasi flüssig geworden ist.“ Dieses System aus einzelnen Waben lasse sich „nicht so einfach einreißen und woanders wieder unterbringen“.

Ähnlich lautet die Position des Erftverbands. „Es war nie vorgesehen, die Sophienhöhe wieder abzutragen, und dementsprechend wäre es ein zähes und energetisch fragwürdiges Unterfangen und aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes kaum genehmigungsfähig“, sagt der Grundwasserexperte Stefan Simon.

Riße sieht das anders – zumindest für die Innenkippe Hambach. Das beschriebene Wabengerüst mache „die Wiederaufnahme zwar anspruchsvoll, aber sicher nicht unmöglich“.

Unklar ist auch, wie die Qualität des Trinkwassers sichergestellt werden kann, wenn Rheinwasser in die Seen fließt (s. Seite 22). Und zuletzt bleibt die Frage, ob der Rhein künftig genug Wasser führen wird (s. Seite 23). Und wenn nicht? „Sollte in Zukunft der Rhein trockenfallen, haben wir einen europaweiten Wasserkollaps. Die Seefüllung ist dann sicher nicht die wichtigste Aufgabe“, sagt Dietmar Jansen vom Erftverband. Will heißen: Trocknet der Rhein aus, steht nicht genug Wasser für den Ausgleich des Wasserdefizits im Rheinland zur Verfügung. Wenn es denn reicht, um Trinkwasser zu produzieren. Nicht einmal das Eis im Landgasthaus Piwipp schmeckt dann noch.



VON BETTINA RECKTER

**W**enn einmal die Bagger im Rheinischen Revier die letzte Braunkohle gefördert haben, wollen die Betreiber die Restlöcher in Garzweiler und Hambach so schnell wie möglich in Seen verwandeln. Und zwar mit Wasser aus dem Rhein. Doch ist das Wasser, das kurz zuvor die Millionenstadt Köln und die Chemiestandorte Leverkusen und Dormagen passiert hat, überhaupt sauber genug dafür? Und wie wirkt sich das auf die Trinkwasserversorgung in der Umgebung aus?

Für das Vorhaben benötigt werden bis zu 100 Mio. m<sup>3</sup> Wasser – pro Jahr, heißt es im „Rheinwassergütebericht für die geplante Wasserverwendung im Rheinischen Revier“, den das NRW-Umweltministerium im Januar dem Landtag vorgelegt hatte. Darin rechnen die Experten vor, dass erst nach 40 Jahren beide Löcher voll sind. Das Grundwasser ringsum wird erst im Jahr 2100 sein endgültiges Niveau erreichen. So lange muss wahlweise infiltriert oder gesümpft, also abgepumpt werden, um die Strömungsverhältnisse im Boden stabil zu halten.

Die Infiltration erfolgt durch Sickerbrunnen in die jeweiligen Grundwasserleiter. Allerdings liegt ein Brunnen der Wassergewinnungsanlage Fuchskuhle der NEW NiederrheinWasser GmbH nur 300 m von einer Infiltrationsstelle entfernt, etwa 400 m sind es beim Wasserwerk Beeck der Kreiswasserwerk Heinsberg GmbH. Ähnlich sieht es beim Wasserwerk Uevekoven aus. Das Trinkwasser besteht aus Grundwasser mit Infiltrationsanteilen von bis zu 80 %. Bei einer so kurzen Entfernung muss die Qualität des eingeleiteten Wassers also schon sehr gut sein.

Zum Fluten am besten geeignet wäre Uferfiltrat, also Rheinwasser, das dank seiner Passage durch die Uferböschung bereits vorgereinigt wäre. Denn auf dem Weg durch den Boden haften Schadstoffe an Sand und Gesteinspartikeln an, Kleinstbewesen im Untergrund bauen organische Substanzen ab. Doch bei der geplanten gigantischen Entnahmemenge wäre am Rheinufer eine mehrere Kilometer lange Brunnen-galerie nötig – und dafür reicht der Platz in Dormagen einfach nicht.

Die Fachleute fordern deshalb, die „Industriebetriebe am Rhein für die Zukunft zu sensibilisieren“; bei einem Chemieunfall sei die Entnahmestelle sofort abzuriegeln, die Wasserversorger jenseits des Reviers seien zu alarmieren. Denn bisher erhalten diese auf dem ein oder anderen Weg meist sauberes Sümpfungswasser. „Die Rheinwasserqualität wird demgegenüber deutlich schlechter sein“, heißt es im Bericht.

„Gegenwärtig gehen wir davon aus, dass unsere Gewinnungsstandorte in Bezug auf die Qualität weniger durch die Seebefüllung als durch eine möglicherweise geänderte Qualität des Infiltrationswassers beeinflusst werden“, sagt denn auch Katharina Greven vom Wasserversorger NEW.



Wenn Tagebaulöcher geflutet werden, verändern sich Wasserchemie und Strömung des Grundwassers; im Bild die Flutung des letzten DDR-Tagebaus Meuro in Brandenburg im Jahr 2007. Foto: Michael Urban/ddp images

# R(h)ein damit!

**TRINKWASSER:** Was bedeutet die Flutung der Tagebaulöcher im Rheinischen Revier für die Wasserversorgung in der Umgebung?

Wird das Rheinwasser an der Entnahmestelle einfach so durch die Röhre geschickt? Nun, ein Grobrennen soll größere Gegenstände abhalten, gefolgt von einem Passivrennen mit 10 mm Spaltweite und einer Siebanlage mit 1 mm Maschenweite zum Abscheiden von Feststoffen im Pumpwerk. „Eine weitere Wasserbehandlung ist von der Antragstellerin nicht vorgesehen“, erklärt Peter Hogrebe, bei der Bezirksregierung Arnsberg für Nachbergbau zuständig.

Weitere Verfahrensschritte würden bei der geplanten Entnahmемenge von bis zu 18 m<sup>3</sup>/s gigantische Ausmaße erfordern, weiß auch Wilfried Uhlmann vom Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann in Dresden. Zum Vergleich: Das Großklärwerk Stammheim, die größte Kläranlage Kölns, hat etwa halb so große Leistungskennziffern. Insgesamt, so sagt er, genüge die aktuelle Wasserbeschaffenheit des Rheins aber den Ansprüchen an die Flutungswasserbeschaffenheit für den Tagebausee Hambach.

Ist das Rheinwasser wirklich sauber genug? Ja, heißt es im Rheinwasserbericht. Oder vielmehr gehen die Fachleute davon aus, dass später die Untergrundpassage im Rheinischen Revier genügt, wenn das Wasser aus den Seen den Trinkwasserfassungen zuströmt. Waschmittelreste und Arzneiwirkstoffe würden „mit hoher Wahrscheinlichkeit“ zurückgehalten. Entfernt werden müssten Eisen und Man-

gan, die oft auch natürlich im Grundwasser gelöst sind. Bei Aluminium, Vanadium und Titan sehen die Experten kein Problem.

Chemikalien wie Nitrobenzol oder Benzo(a)pyren müssten allerdings mit Aktivkohle, Ozon und UV-Licht abgefangen werden. Ob das beim Lösemittel Tetrahydrofuran klappt, sei nicht so sicher. Dennoch kommt der Bericht zu dem Schluss, dass „eine Gefährdung für das Trinkwasser bei einer angepassten Aufbereitung des Rohwassers am Wasserwerksstandort nicht zu erwarten“ sei.

**Nach dem Transport über Land sprudelt das Wasser also ins offene Loch.** Direkt im Tagebaurevier sei keine Untergrundpassage des Wassers vorgesehen, sagt Hogrebe von der Bezirksregierung. Trotzdem stehen Planfeststellungsverfahren aus, ob das Rheinwasser für eine direkte Befüllung wirklich geeignet ist.

Eine Bodenpassage bei diesen Dimensionen der Flutungsmengen sei technisch nicht darstellbar, bestätigt indes Hydrogeologe Uhlmann. Abgesehen davon „finden im Tagebausee physikalische, photochemische, chemische und mikrobiologische Prozesse statt, die zu einem natürlichen Stoffabbau führen“. Die Flutung dauere Jahrzehnte, das sei ausreichend lange für die natürlichen Selbstreinigungsprozesse.

**Ein Problem bleibt:** In den abgebagerten Deckgebirgs-sedimenten im Tagebau Hambach befindet sich,

wie in allen tertiären Sedimenten des Rheinischen Braunkohlenreviers, das natürliche Mineral Pyrit, auch Katzengold genannt. An der Luft oxidiert es. Zusammen mit Wasser entstehen Säuren, Sulfat, Eisen und weitere Metalle, die sich im Grundwasser lösen. Der Pyritgehalt ist von Tagebau zu Tagebau unterschiedlich. In Inden und Hambach wird die entstehende Säure durch im Abraum befindliches Karbonat ausreichend gepuffert. Da aber im Tagebau Garzweiler die Pyritgehalte höher sind, wird die Kippe seit Jahren sogar zusätzliche gekalkt.

Henry Riße, promovierter Ingenieur Wasserwirtschaft und Umwelttechnik vom Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft und Klimazukunft an der RWTH Aachen, glaubt nicht, dass das genügt. In den unteren Abraumschichten werde aus Pyrit mit dem zugeführten Wasser „stark verdünnte Schwefelsäure mit bis zu 1000 mg/l Sulfat“. Daraus entsteünde zum Ende des Jahrhunderts eine Sulfatwolke, die über das Grundwasser in tiefen Schichten Richtung Erft wandere.

„Mehrere Wasserwerke werden dann schließen müssen“, so Riße. Dauerhaft. Denn: „Bis diese Kontamination ausgewaschen oder chemisch umgesetzt wird, wird es Jahrtausende dauern.“ Üblicherweise werden im Trinkwasser nämlich nur Sulfatkonzentrationen von maximal 250 mg/l angestrebt.

Die Belastung lässt auch das in den See austretende Grundwasser versauen – ein Phänomen, das den Kohle- und Erzbergbau weltweit begleitet. Durch das Flusswasser würden die Säuren jedoch neutralisiert, Sulfate verdünnt und die Metalle ausgefällt, so Hydrogeologe Uhlmann. Bei richtigem Mischungsverhältnis könnte das reichen.

„Das passiert bei der Flutung des Tagebaus Hambach bereits in den ersten Jahren“, ist er überzeugt. Bis der See in etwa 40 Jahren voll ist, beträgt das Verhältnis von Flutungswasser zum zuströmenden Grundwasser mehr als 100:1. Zum Ende der Flutung seien die Wirkungen des Kippenwassers verschwunden.

**Was aber bedeutet das für die Trinkwasserbrunnen der Gegend?** Uhlmann rechnet nicht mit Nachteilen durch die Einleitung von Rheinwasser. In unmittelbarer Umgebung von Hambach befänden sich ohnehin keine Trinkwasserfassungen. Die nächsten liegen an der Erft. Und erst wenn in 100 Jahren der Grundwasseranstieg abgeschlossen ist, strömt Wasser aus dem Tagebausee Hambach in nordöstlicher Richtung ab.

Dennoch ist mit Beeinträchtigung des Grundwassers durch den Abstrom mineralisierter Wässer aus den Abraumkippen zu rechnen. Zur Sicherstellung der zukünftigen Wasserversorgung in der Erft-Scholle haben Erftverband und RWE Power AG ein Wasserversorgungskonzept erarbeitet.

Langfristig aber werde sich, meint Katharina Greven von NEW, der natürliche Zustand von Grundwasserspiegel und -fließrichtung einstellen, wie er im Jahr 1955 war – lange bevor die Braunkohlebagger im Rheinischen Revier anrollten.

Der Brunnen der Wassergewinnungsanlage Fuchskuhle liegt nur  
300 m von der Infiltrationsstelle entfernt



# R(h)ein hypothetisch betrachtet ...

**KLIMAFORSCHUNG:** Der Klimawandel trifft den Rhein – wie genau, ist kaum zu prognostizieren. Bekäme er Probleme, wäre eine Tagebauflutung nachrangig.

VON STEPHAN W. EDER

**G**ewaltige Mengen an Wasser sollen in Zukunft Jahrzehntelang aus dem Rhein entnommen werden: bis zu  $18 \text{ m}^3/\text{s}$  oder 341 Mio.  $\text{m}^3/\text{Jahr}$ , das gibt der Erftverband an. Zweck: Flutung der einstigen Braunkohletagebaue Garzweiler und Hambach im Rheinischen Revier ab 2036 über ca. 40 Jahre hinweg. Allerdings: Schon seit vielen Jahren sorgt sich die Wissenschaft, wie sich denn der Klimawandel auf den Rhein auswirkt.

„Klimawandel dreht Binnenschifffahrt Wasser ab“, hieß denn auch eine Story in VDI nachrichten schon im Jahr 2006. Wolfhard Symader vom Bereich Geowissenschaften der Universität Trier machte sich Gedanken, wie sich das absehbare geänderte Klima auf die Schifffahrt an der Mosel, aber auch am Rhein auswirken werde. Dabei habe der Rhein von den schiffbaren Gewässern eine Sonderstellung, weil er von vielen Gletschern aus den Alpen gespeist werde. „Sind diese Gletscher aber erst einmal abgeschmolzen, wird sich auch die Situation am Rhein in heißen Sommern dramatisch verschlechtern. Dies wird spätestens in den nächsten Jahrzehnten der Fall sein“, sagte Symader damals.

**Jahrzehntelange große Wasserentnahme und Klimawandel – passen zusammen?** Da gibt es keine einfache Antwort, vielmehr stellen sich in der Folge drei ganz wesentliche Fragenkomplexe:

- Es gibt eine ganze Reihe konkurrierender Nutzungen für Rheinwasser. Jetzt kommt die Tagebauflutung hinzu. Was sind die Folgen? Wird genug Wasser für alle Nutzungen da sein?
- Wie entwickeln sich Rheinpegel und Durchflussmengen des Rheins bis 2100?
- Wie genau lässt sich diese Wasserentwicklung des Rheins voraussagen?

**Ist genug Rheinwasser für alle da – und wenn nicht, was dann?** Hier hilft ein Blick nach Ostdeutschland. Längst werden dort einzelne Braunkohletagebaue geflutet, Wasser aus Fließgewässern abgezweigt; wie zum Beispiel der Spree, mit der der ehemalige Tagebau Cottbus geflutet wird. Dort entsteht bis Mitte der 2020er-Jahre der Cottbusser Ostsee. Wann und wie viel Spreewasser für den Ostsee abgeleitet werden darf, legen dabei laut Tagebaubetreiber Leag wöchentliche Steueranweisungen der Flutungszentrale Lausitz fest, die mit den Landesbehörden abgestimmt sind.

„Bei einer Wasserknappheit würde an erster Stelle die Sicherheit der Trinkwasserversorgung stehen, dann die wirtschaftlichen Belange. Und erst danach, wenn noch genug Wasser zur Verfügung steht, könnte Wasser dazu genutzt werden, die Tagebaue zu fluten – zumindest wird dies so in den ostdeutschen Braunkohletagebaubieten gehandhabt“, weiß Hagen Koch, Hydrologe in der Arbeitsgruppe „Hydroklimatische Risiken“ am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). „Die Flutung der Tagebaue ist eine neue Nutzung mit nachrangiger Priorität“, erläutert er. In Ostdeutschland stehe daher erst dann Wasser zur Flutung zur Verfügung, wenn die Versorgung der etablierten Nutzer gesichert sei.

**„Die Abflussmenge im Rhein wird sich in der nahen Zukunft im Jahresmittel wahrscheinlich nur wenig ändern.“**

**Peter Greve**, Leiter einer Nachwuchsguppe am Climate Service Center Germany (Geric) des Helmholtz Hereon, Hamburg

Aber wird genug Rheinwasser für alle da sein? Nicht unbedingt. Aber im Gegensatz zu anderen Nutzungsarten ist die Flutung eines Tagebaus recht variabel: Er kann dann geflutet werden, wenn genügend Wasser da ist. Beim Rhein kommt aber hinzu (s. S. 20 bis 22), dass die regionale Wasserversorgung zukünftig von einer Minimaleinleitung von  $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$  abhängt. Kritisch wird es für die Binnenschifffahrt, wenn nicht genug Wasser unterm Kiel ist. Oder die Versorgung einzelner Industriezweige mit einer hohen, konstanten Wassermenge nicht erfolgen kann. Gleiches gilt für die Landwirtschaft. Warum das so ist – da kommen wir zur Antwort für den zweiten Fragenkomplex ...

**Wie entwickeln sich Rheinpegel und Durchflussmengen des Rheins bis 2100?** „Die Abflussmenge im Rhein wird sich in der nahen Zukunft im Jahresmittel wahrscheinlich nur wenig ändern“, erläutert Peter Greve, Leiter einer Nachwuchsguppe am Climate Service Center Germany (Geric) des Helmholtz Hereon in Hamburg. „In der fernen Zukunft am Ende des 21. Jahrhunderts gibt es aber Tendenzen für eine Abnahme der mittleren jährlichen Abflussmenge um bis zu 10 % am oberen Rhein in Süddeutsch-

land und in der Schweiz“, so Greve. Seine Arbeitsgruppe beschäftigt sich konkret mit der Analyse und Simulation von Wasserressourcen, unter anderem in regionalen Klimamodellierungssystemen.

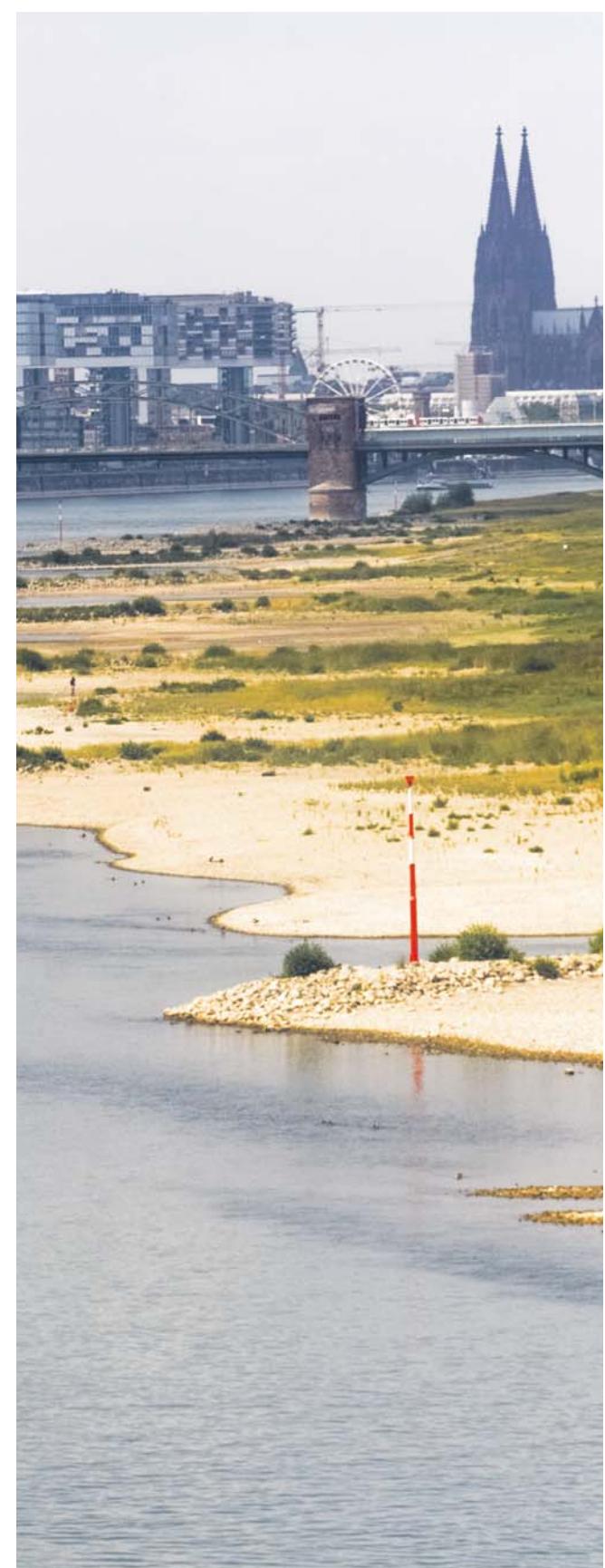
Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) mit Sitz in Mainz hatte bereits 2011 für ihren Bericht „Szenarienstudie für das Abflussregime des Rheins“ die verfügbare Forschung zum Thema zusammengetragen. Danach wird am Pegel Köln der mittlere Abfluss im Sommerhalbjahr in naher Zukunft ungefähr gleich bleiben (+/-10 %) und in der fernen Zukunft um 10 % bis 25 % abnehmen. Im Winterhalbjahr würde in der nahen Zukunft der mittlere Abfluss um 0 % bis 15 % zunehmen, in der fernen Zukunft um 5 % bis 25 %. Laut IKSR-Geschäftsführer Marc Daniel Heintz gibt es im kommenden Winter eine Neuauflage. Der Bericht soll künftig alle sechs Jahre neu erscheinen.

Darin wird mit Sicherheit eine Arbeit einfließen, die die Kollegen der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) erst letztes Jahr veröffentlichten. Sie simulierte die Zukunftsentwicklung der jährlichen Abflüsse bis 2100: „Im Hauptstrom des Rheins scheinen sich die Änderungen ... auszugleichen“, lautet das Fazit. Gemeint ist damit in Deutschland die Strecke zwischen den Pegeln Maxau in Rheinland-Pfalz bis nach Lobith an der Grenze zu den Niederlanden.

Am Pegel Lobith entwickelt sich im Rahmen der Simulation der Mittelwert des jährlichen Abflusses um die  $2500 \text{ m}^3/\text{s}$  herum – in einem Zeitraum von 1980 bis 2100. Wichtig ist die Größenordnung von  $2500 \text{ m}^3/\text{s}$ : Sie steht einer durch den Erft-Verband prognostizierten Wasserentnahme des Rheins zwischen  $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$  von  $18 \text{ m}^3/\text{s}$  gegenüber.

„Was man mit einer hohen Sicherheit sagen kann, ist, dass es zu einer jahreszeitlichen Verschiebung von Hoch- und Niedrigwassern am Rhein kommt“, erläutert PIK-Forscher Koch. Hintergrund ist, dass der Rhein sein Wasser zu großen Teilen aus den Alpen erhält. Mit dem Klimawandel gibt es dort im Verhältnis immer mehr Regen als Schnee. Schne- und Gletschervolumina sinken. „Insbesondere gibt es aber im Rahmen der Unsicherheit im Spätsommer in extremen Szenarien das Risiko einer Halbierung der Abflussmengen, insbesondere im mittleren und oberen Rhein“, so Hereon-Experte Greve.

**Wie genau sind die Aussagen für die langfristige Wasserentwicklung des Rheins?** „Bezüglich der Wasserführung im Rhein ist alles andere als die Verschiebung des Ab-



**Wassermangel im Rhein bei Köln:**

Niedrigwasser werden sich in Zukunft in den Sommer und Frühherbst verlagern, und sie werden sich verstärken – längere Dauer, niedrigere Pegel.

Foto: imago images/NurPhoto/Ying Tang

flussregimes nur sehr, sehr schwierig zu prognostizieren“, so Hagen Koch. Ursachen seien zum einen die lokal sehr verschiedenen klimatischen und hydrogeologischen Verhältnisse, zum anderen die verschiedenen Klimamodelle, die Studien sowie Szenarien zugrunde liegen und die verschiedene Tendenzen aufweisen.

Die Simulation von Abflussmengen und Pegelständen hingen, so Greve, von sehr vielen Faktoren ab, nicht nur physikalischen Gesetzmäßigkeiten. „Zusätzlich Kenntnisse und Annahmen in Bezug auf Niederschläge, Verdunstung, Schneeschmelze, Gletscher, sowie Bodentypen, Topografie, Vegetation, Grundwasser und viele weitere Faktoren“ würden in die Berechnungen der Abflüsse mit einfließen. „Auch wenn es in Bezug auf die einzelnen Einflussfaktoren möglicherweise nur kleine Unsicherheiten gibt, können all diese kleinen Unsicherheiten in der Gesamtbetrachtung sehr groß werden“, so der Klimaforscher.



# Flotter Brückenbau gegen den Stau

**BAU:** Die westfälische Baufirma Echterhoff schafft es mithilfe einer findigen Idee, die Bauzeit von Autobahnbrücken erheblich zu verringern und gleichzeitig zur Entlastung der Umwelt beizutragen.

**VON JÖRN SCHUMACHER**

**S**tau ist nicht nur nervig. Die im Stau stehenden Fahrzeuge verursachen viel CO<sub>2</sub>. Dass eine deutlich kürzere Bauzeit von Autobahnbrücken nicht nur Nerven und Kosten spart, sondern auch der Umwelt zugutekommt, konnte das Unternehmen Bauunternehmung Gebr. Echterhoff GmbH & Co. KG mit seinen Expressbrücken unter Beweis stellen.

**„Warum ist vorher noch niemand darauf gekommen?“** Bei dieser Frage lacht Theo Reddemann. Sie werde ihm fast jedes Mal gestellt, wenn er vor Fachleuten seine Innovation vorstellt habe. Der Geschäftsführer und technische Leiter der Echterhoff Bau-Gruppe mit Sitz im nordrhein-westfälischen Westerkappeln hat es geschafft, die Bauzeit von Autobahnbrücken um bis zu 90 % zu verringern. Dass hiermit nicht nur Kosten gesenkt und Stress bei Autofahrern vermieden, sondern auch positive Auswirkungen auf das Klima erreicht werden, demonstriert der Ingenieur dem Besucher an einer seiner Musterbaustellen an der A1.

Als 2020 die Autobahnbrücke „Afferder Weg“ zwischen dem Kamener Kreuz und dem Autobahnkreuz Dortmund-Unna über der A1 neu gebaut werden sollte, gab Hendrik Wüst, damals noch Minister für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, der innovativen Technik eine Chance und trat als Schirmherr auf. Eine Bauzeit von 180 Tagen wäre hier normal gewesen. Echterhoff schaffte es in nur 19 Tagen. „Brücke fünf Monate früher als geplant fertig“, teilte damals eine Lokalzeitung ihren Leserinnen und Lesern mit.

**Möglich werden die deutlich kürzeren Bauzeiten durch Betonfertigteile**, die wie Bausteine zusammengesetzt werden. Die Ausführungszeit sei dabei „so schnell wie nie zuvor“, zeigt sich das Unternehmen stolz. „Und ohne die Notwendigkeit einer Zulassung im Einzelfall.“ Ein Pilotprojekt nahe Ascheberg, ebenfalls an der A1, soll die Vorteile verdeutlichen. Echterhoff arbeitet hier mit dem Bundesverkehrsministerium, der Autobahn GmbH Westfalen und dem Ingenieurbüro KHP aus Dortmund zusammen. „Die alte Brücke hatte eine Mittelstütze, wie sie sonst immer notwendig ist, weil die großen Spannweiten anders nicht zu überbrücken sind.“ Doch die Brücke von Echterhoff verfügt über einen Einfeldträger mit einer Stützweite von 45 m, der sich über die komplette Autobahn spannt, der Mittelpfeiler ist obsolet. „Das ist einzigartig in Deutschland“, sagt Reddemann. Damit sei die Stelle deutlich weniger unfallanfällig, eine Mittelstütze bedeute sonst auch bautechnisch einen enormen Arbeitsaufwand und damit eine längere Sperrzeit für die Autobahn.

„Die Brücke kann in Nebenlage komplett fertig gebaut werden“, erklärt Reddemann. Nachdem die alte Brücke abgerissen wurde, werden die Widerlager als Fertigteilkonstruktionen aufgestellt, dann wird die neue Brücke als fertiges Teilstück eingefahren. „Damit sind wir in nur 20 Tagen fertig mit der Brücke“, so der Ingenieur. Ein neu entworfener Spannbetonbinder, der nach oben etwas schmäler wird, erlaubt die Überbrückung von Biegespannung und die sichere Übertragung der Querkraft, spart aber deutlich an Gewicht, sodass die Träger überhaupt erst transportiert werden können. Die Brücke bei Ascheberg besteht aus sieben einzelnen Brückenbindern.



**Geschwindigkeitsschub:** Mit der Expressbrücken-Bauweise lassen sich Autobahnbrücken wesentlich schneller bauen als mit herkömmlichen Methoden. Foto: Jörn Schumacher

**Möglich wird dies durch einen besonderen Beton** mit einer Festigkeit von C80/95. „Früher hörten die bei 50 MN/m<sup>2</sup> oder 60 MN/m<sup>2</sup> auf“, sagt Reddemann. Die Spannbetonbinder wurden in dem Fertigteilwerk der Firma Rekers in Spelle bei Rheine hergestellt. Außerdem werde noch vor dem Einfahren der Brücke mitsamt dem Geländer die Hybridkappenkonstruktion aus Carbonbeton angebaut. Daher falle deren Anbau vor Ort mit eigener Schalung weg – und damit auch die Bauarbeiten über der Autobahn, die wiederum sonst eine Sperrung verursacht hätten. Die Sperrung an dieser Ascheberger Brücke fand an nur einem Wochenende statt, sagt Reddemann – von einem Freitagabend um 22 Uhr bis Montagmorgen um 5 Uhr. Die Erfindung hat die Firma Echterhoff vor einem Jahr als Patent angemeldet.

**Für die erste Expressbrücke hat Reddemann mit Experten der RWTH Aachen eine Studie angefertigt.** Wenn Pkw und insbesondere Lkw im Stau stehen, verbrauchen sie viel Kraftstoff und verursachen CO<sub>2</sub>. Ein Verkehrsfluss von unter 20 km/h gilt dabei als Stau, für die Studie nahmen die Experten als Durchschnitt 10 km/h an. Bei einem Pkw entstehen dann für eine halbe Stunde Stau 675 g CO<sub>2</sub>, bei einem Lkw sogar 1931 g/CO<sub>2</sub>. In Folge der 30 min Verkehrsstau produzieren 120 000 Fahrzeuge 111 t CO<sub>2</sub> pro Tag. Das bei der Zementherstellung entstehende CO<sub>2</sub> haben die Forscher dann auf 590 kg CO<sub>2</sub>/t gemittelt. Eine herkömmliche Bauzeit umfasst 24 Monate, Echterhoff schaffte dies in nur acht Monaten. Bei einer Einsparung von 16 Monaten, in denen es keinen Stau an dieser Stelle der Autobahn gab, brachte dies also eine Einsparung von 53 300 t CO<sub>2</sub>, so Reddemann. Zusammen mit Fachleuten der Ruhr-Universität Bochum rechnete Reddemann aus: Bei einer Lebenszyklusbetrachtung von der Entstehung einer Brücke – mit 100 Jahren Betrieb bis zum Abriss – resultieren 83 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Verkehrsstaus während der Bauphase!

**Die Echterhoff-Expressbrücken sind laut Geschäftsführer Reddemann 20 % bis 30 % teurer** als herkömmliche, räumt der Firmenchef ein. Da stehe dann eben eine Abwägung zwischen Kosten, Bauzeit und CO<sub>2</sub>-Verträglichkeit an. Reddemann verdeutlicht seinen Standpunkt auch hier mit einer Rechnung: „Ein Lkw kostet 75 € bis 100 € pro Stunde. Geht man von 120 000 Fahrzeugen pro Tag aus und einem Lkw-Anteil von 20 % (der Rest sind Pkw), dann kommt man auf etwa 24 000 Lkw. Wenn ein Lkw nur eine halbe Stunde im Stau steht, kommt man schnell auf 900 000 € Kosten pro Tag.“ Diese Kosten würden natürlich an den Kunden weitergegeben und wirkten sich bis auf die Preise in den Regalen von Möbelhäusern und Supermärkten aus.

Die Brücken in Deutschland, von denen viele zwischen 1950 und 1970 gebaut wurden, verlangen nun nach einer Sanierung bzw. einem Ersatzneubau. „Es gibt 8000 Autobahnbrücken, die ersetzt werden müssen“, so Reddemann. „Das Ziel sind ja 400 Brücken pro Jahr.“ Es werde schnell klar: Bei der herkömmlichen Bauweise könnten den Bürgerinnen und Bürgern noch viele weitere Stunden im Stau bevorstehen. Und sie würden unnötig CO<sub>2</sub> in die Luft blasen.

**Echterhoff-Gruppe**

- Firmensitz ist in Osnabrück. Die Bau- und Planungsunternehmen sind in Deutschland tätig.
- Gottlieb Diedrich Echterhoff gründete das Familienunternehmen 1860. Heute leitet die fünfte Generation den Konzern.
- Belegschaft der Echterhoff-Gruppe: 625 (Stand 2021).
- Ihr Jahresumsatz 2021: 220 Mio. €.



# Diese Kreditklauseln sollten Sie nachverhandeln

**MITTELSTANDSFINANZIERUNG:** Die Standardverträge von Konsortialkrediten begünstigen oft die Banken. Unternehmen sollten sie aktiv mitgestalten.

VON SABINE PHILIPP

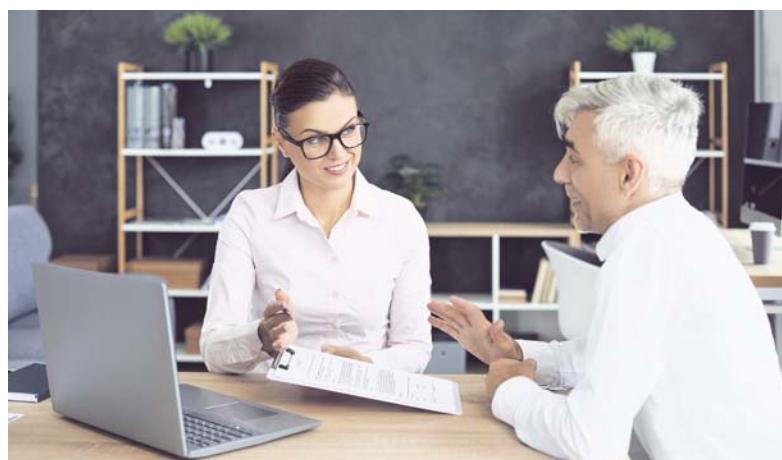
Wenn ein Unternehmen Geld braucht, geht es gewöhnlich zu seiner Hausbank und schließt einen bilateralen Kreditvertrag mit ihr ab. Ab einer Kreditsumme von etwa 20 Mio. € können bzw. möchten viele Banken die Kreditsumme aber nicht mehr allein stemmen. Oftmals plädieren sie dafür, sich mit weiteren Instituten zu einem Konsortium zusammenzuschließen. Aber Achtung: „Die Standardklauseln dieser Konsortialkreditverträge sind oft sehr bankenfreundlich und enthalten häufig Bestandteile, die für den Kreditnehmer ungünstig sein können“, warnt Kai Frömert vom Münchner Finanzierungsspezialisten FCF Fox Corporate Finance.

„Viele Klauseln scheinen auf den ersten Blick unproblematisch zu sein, können sich aber als Stolperstricke erweisen, wenn bestimmte Kreditregeln nicht eingehalten werden“, so der gelernte Bankkaufmann und studierte Betriebswirt. Solche Kreditregeln können z.B. vorsehen, dass das Unternehmen einen bestimmten Verschuldungsgrad, eine Mindest-Eigenkapitalquote oder einen Mindest-Zinsdeckungsgrad einhalten muss. „Üblich sind aber auch Regelungen, welche die weitere zusätzliche Bankverschuldung, Leasingfinanzierungen oder Ähnliches begrenzen“, so Frömert.

Besonders heikel könnte die Übertragungsklausel sein. Diese erlaubt den Banken standardmäßig, den Kredit zu jedem beliebigen Zeitpunkt an jedweden Dritten zu veräußern. „Vergessen wird hier oft die Tatsache, dass vor einem solchen Verkauf und unabhängig davon, ob er letzten Endes tatsächlich stattfindet, der potentielle Erwerber mit allen Informationen zum Kreditnehmer versorgt werden kann.“ Ein solcher Erwerber könnte auch ein Wettbewerber sein.

Frömert rät Unternehmen insbesondere darauf zu achten, dass der Kredit nach Möglichkeit nur bei Eintritt eines Vertragsbruchs („Default“) veräußert werden darf. Dieses letzte Sicherungsseil ließen sich die Banken in aller Regel nicht wegverhandeln.

Darüber hinaus sollte klar definiert werden, an wen verkauft werden darf. „Bestenfalls nur an Banken mit Sitz in Europa, die von der EZB beaufsichtigt werden und die ein Mindestrating im Investment-Grade-Bereich („BBB“ bzw. „Baa3“ oder besser) haben.“ Vermieden werden sollte eine erlaubte Veräußerung an z.B. Wettbewerber oder diesen nahestehende Unternehmen sowie Opportunity- oder Hedgefonds. Solche Fonds kaufen ggf. Kred-



**Der Teufel im Detail:** Mittelständler akzeptieren häufig die Standardkreditverträge ihrer Banken. Das kann fatale Folgen haben. Foto: PantherMedia / lacheev

dite mit einem Abschlag auf und versuchen dann mehr als die investierte Summe vom Kreditnehmer zurückzubekommen – sodass das Unternehmen dann anstelle der Hausbank einen Hedgefonds als Kreditgeber hat.

**Weitere Standardklauseln, die man nicht unverhandelt akzeptieren sollte**, würden z.B. Ausschüttungssperren oder -beschränkungen vorsehen, d.h. die Eigentümer dürfen sich keine Dividenden ausschütten oder nur begrenzt Eigen-

ted Lead Arranger oder MLA zuerteilen.“ Der oder die MLAs sind die direkten Ansprechpartner des Unternehmens für den Konsortialkredit, strukturieren diesen und laden ggf. weitere Banken in das Konsortium ein.

Von einer vorschnellen Mandatierung des oder der MLAs rät Frömert jedoch ab. Er empfiehlt stattdessen, vor einer Mandatserteilung mehrere Banken anzusprechen und einen kompetitiven Wettbewerb zu starten. „Dann werden auch die Konditionen erfahrungsgemäß deutlich besser.“ Um die Angebote vergleichen zu können, sei es aber wichtig, detaillierte Vorgaben zu machen.

Ist eine Vorauswahl möglicher Finanzierungspartner gefunden, wird zwischen dem Unternehmen und den interessierten Banken ein Term Sheet erstellt. Dies ist eine tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten wirtschaftlichen Punkte des späteren Kreditvertrags. Auf dieser Basis erstellen dann die begleitenden Anwälte den Vertrag. „Der Bankenanwalt wird von den Banken beauftragt, bezahlen muss ihn aber meist das Unternehmen“, so Frömert. Das habe sich so eingebürgert. Er rät, dass sich betroffene Unternehmen von ihren Banken mehrere Anwälte vorschlagen lassen und sich nach Prüfung dieser Angebote die Auswahl des Bankenanwalts vorbehalten. Da die Kanzleien meist nach Stunden abrechnen, sei es auch wichtig, dass eine Kostenobergrenze verhandelt wird.

„Die Kosten für den Bankenanwalt liegen für typische mittelständische Konsortialkreditverträge im Schnitt meist zwischen 50 000 € und 150 000 €, können aber je nach Aufgabenstellung auch deutlich darüber hinaus gehen.“ Frömert empfiehlt Unternehmen außerdem, auch einen in Konsortialkreditverträgen erfahrenen eigenen Anwalt zu beauftragen, der den Vertrag in ihrem Sinne prüft und verhandelt. Die zusätzlichen Kosten würden sich in der Regel deutlich bezahlt machen.

## PARKETTNOTIZEN

### Die USA bleiben gute Schuldner

Wenn es Zweifel an der Kreditwürdigkeit eines Antragstellers gibt, dann wird jede Bank einen Kredit verweigern. Oder aber, sie fordert höhere Zinsen, um das vermeintliche Risiko abzufedern. So verhält sich das auf der Verbraucherseite. Ganz anders läuft das bei den Staaten, zumindest in den USA.

**Die Ratingagentur Fitch hat vergangene Woche den USA die höchste Bonitätsnote entzogen.** Statt „AAA“ heißt es nun „AA+“, was nur ein kleiner, aber sehr feiner Unterschied ist. Die ständige Diskussion über Schuldenobergrenzen und die großzügige Subventionspolitik fordern Tribut. Bereits 2011 hatte die größte Ratingagentur, S&P, den USA die Bestnote entzogen. Als Begründung wurde ebenfalls das ständig wiederkehrende Hickhack um die Schuldenobergrenze genannt. Von den großen drei Agenturen hält nur noch Moody's an der Bestnote „AAA“ fest.

**Als S&P vor zwölf Jahren den USA die Top-Note entzogen hatte, war die Aufregung groß.** Mit der Finanz- und Schuldenkrise im Rücken und in bester Erinnerung waren die Kurse eingebrochen. Das Weiße Haus hatte empört reagiert.

Auch dieses Mal ließen Proteste nicht lange auf sich warten. Die Entscheidung sei auf Grundlage alter Daten und überkommener Herangehensweisen gefallen, kritisierte US-Finanzministerin Janet Yellen.

Weitere politische Wellen blieben bislang aus. 2011 war der damalige S&P-Chef Deven Sharma überraschend zurückgetreten. Außerdem hatte die US-Regierung im Zuge der Untersuchungen zur Hypothekenkrise die Bewertungspraxis der Agenturen bei Hypothekenpapieren genauer untersucht, ohne greifbare Schlüsse zu ziehen.

**Dieses Mal blieb ein Börsenbeben völlig aus.** Wer aus der Abstufung geschlossen hat, dass Anlegerinnen und Anleger in Zukunft einen Bogen um US-Bonds machen würden, lag falsch. Die USA werden auch weiter in Massen Anleihen auf den Markt werfen, und die werden reißenden Absatz finden, zumal die Zinsen in den USA kontinuierlicher und konsequenter angestiegen sind als anderswo. Das Risiko bleibt überschaubar. Die USA haben noch nie einen Gläubiger nicht bedient. Außerdem ist der US-Rentenmarkt der größte und liquideste dieser Welt. Versicherungen und vor allem Pensionsfonds können gar nicht auf amerikanische Bonds verzichten. In Krisenzeiten gilt der Markt allen Beteiligten als sicherer Hafen. Weltweit.

**Aus diesem Grund haben Anlegerinnen und Anleger nach der Herabstufung der Bonitätsnote** ausgerechnet bei US-amerikanischen Anleihen beherzt zugegriffen, mit der Folge, dass die Kurse stiegen und im Umkehrschluss die Rendite sank. Auch der Euro profitierte nur kurz. Am Ende bleibt der US-Dollar eben Weltleitwährung Nummer eins.

Wer darüber hinaus Anleihen mit erstklassiger Bonität sucht, kann auch weiter fündig werden. Dänemark, Deutschland, Luxemburg, die Niederlande, Norwegen, Schweden, die Schweiz, Singapur und Australien haben immer noch bei den drei großen Agenturen die beste Bonitätsnote. Den Hunger der Welt auf sichere Papiere können sie allein aber nicht stillen.



Foto: Teddy Brauner/Government Press Office



**Der zwölfjährige Schmuel** posiert 1950 stolz auf dem Traktor seines Kibbuz. Traktoren waren für die Urbarmachung des kargen Landes entscheidend



**Dieser Fiat 513** aus Italien findet sich im Traktormuseum neben Modellen etwa aus den USA, der Bundesrepublik und Frankreich. Foto: Rudolf Stumberger

# Schlepper erzählen Geschichte

**LANDWIRTSCHAFT:** Israels Aufstieg lässt sich anhand seiner Traktoren darstellen. Das zeigt eine Gruppe von Senioren mit ihrem Museum.

von RUDOLF STUMBERGER

Die Geschichte Israels ist eng verbunden mit der Gründung von Kibbuzim, jenen Siedlungen, in denen meist junge Menschen ein Leben ohne Privateigentum, Hierarchien und sozialer Gleichheit versuchten. An die 270 dieser Siedlungen gibt es noch heute, die meisten haben allerdings inzwischen die alten Ideale aufgegeben. Quasi die Urmutter all dieser Kommunen findet man noch immer in der Nähe des Sees Genezareth im Norden des Landes, dort liegt der Kibbuz Degania Alef. Er wurde bereits 1910 von russischen Einwanderern gegründet und wer durch das Eingangstor fährt, sieht zwei Symbole der Kibbuzbewegung.

**Vor dem Tor steht ein ausgebrannter Panzer** der syrischen Armee, der hier im Mai 1948 (im israelisch-arabischen Krieg unmittelbar nach der Staatsgründung) durch einen Molotowcocktail gestoppt wurde. Und drinnen sind auf grünem Rasen zwei alte Traktoren ausgestellt, sie stehen für die Urbarmachung des Bodens und die ökonomische Grundlage der Landwirtschaft. Ohne Traktoren und die Siedlungsbewegung ist das heutige Israel nicht vorstellbar.

Und um die Geschichte dieses Arbeitsgerätes und seiner Bedeutung für das Land kümmert man sich etwas mehr als 100 km südlich in Ein Vered. Das ist ein kleiner Ort mit rund 1500 Einwohnern, 35 km von der israelischen Großstadt Tel Aviv entfernt. Zwar weiß das Navi des Mietwagens, dass es dort ein Traktormuseum gibt, aber hinfinden tut es nicht. Also Stop am örtlichen Supermarkt und auf Englisch nachgefragt. Und tatsächlich, eine ältere Dame gibt Auskunft: „Also, die Straße links hinunter, dann am Kreisel rechts und dann geradeaus.“ Gesagt, getan und schließlich finden wir uns auf einer Staubpiste wieder, vor uns eine geschlossene Schranke, rechts reife Orangen auf einer Plantage in der Sonne.

Auf der ehemaligen Hühnerfarm treffen wir Abraham Nantel. Er ist einer der Chefs des Vereins, der hier an die 200 alte Traktoren ausgestellt hat. Der Rechtsanwalt im Rechtsstand bietet einen Becher kalten Wassers an, was bei einer Temperatur von 35 °C gerne genommen wird. „Schau dich einfach mal um, dann reden wir“, empfiehlt der 70-Jährige. Genau das mache ich.

Die Schlepper-Sammlung, die hier ausgestellt ist, kann man auch als eine Art Geschichte des Landes Israel ansehen. Da ist gleich am Anfang des Rundgangs ein roter Massey Harris Pony aus Kanada zu sehen, Baujahr 1948. Der Pony war für die riesigen amerikanischen Felder etwas zu klein und wurde vor allem in Europa verkauft. 1948 ist auch das Jahr, in dem sich der Staat Israel gründete. Und die weitere Geschichte dieses Landes ist quasi untrennbar mit den Traktoren verbunden, mit denen das Land fruchtbar gemacht wurde. Anhand der Schlepper kann man auch die Beziehung des Staates Israel zu anderen Ländern erkunden.

Die Oldtimer sind links und rechts in einer großen Halle untergebracht, daneben gibt es ein Ersatzteillager und eine Werkstatt mit allerlei Werkzeug, etwa einer Drehbank. Und gleich rechts neben dem Eingang liegen das Büro und der Besprechungsraum. Hier sitzen ein paar ältere Herren. Nantel erzählt: 64 Mitglieder habe der Verein, die meisten seien über 70 Jahre alt. Man trifft sich, schraubt, hat etwas zu tun, drei bis vier Tage die Woche. Und man ist stolz darauf, dass fast alle Traktoren der Sammlung betriebsbereit sind. Frage: Was ist – neben der Geselligkeit – der Zweck des Museums? „Die junge Generation soll anhand der Sammlung die Geschichte des Landes erfahren“, sagt Abraham Nantel. Und er erwähnt noch, dass das Museum auch über eine der größten Sammlungen an Traktorkatalogen und Gebrauchsanleitungen verfügt.

Was kann man von Traktoren über die Geschichte lernen? Zum Beispiel, wie deutsche Traktoren nach Israel kamen, nach 1945 ja nicht selbstverständlich. Doch es gab ja das sogenannte „Luxemburger Abkommen“, in dessen Rahmen ab 1953 an 3 Mrd. D-Mark als Entschädigung für die Verbrechen der Nationalsozialisten nach Israel flossen.

Gezahlt wurde auch in Form von Industrieprodukten, zum Beispiel durch die Lieferung von Traktoren. So finden sich in der Sammlung etwa ein hellblauer MAN-Ackerdiesel, Baujahr 1953, und ein Deutz Modell von 1963. Und auch ein roter Porsche Junior von 1959. Eine andere Geschichte erzählt hingegen ein Lanz Bulldog von 1937. Der stammt wohl noch von deutschstämmigen Siedlern in Palästina. Sie wurden nach Ausbruch des Zweiten Weltkrieges von den Briten aus

Furcht vor deutschen Spionen nach Australien deportiert. Gefunden wurde der Traktor 1948 in einer verlassenen Garage auf einem Bauernhof.

**Ansonsten finden sich im Museum von Ein Vered Traktoren aus vielen Ländern.** Aus den USA stammt ein John Deere B von 1947, das meistgebaute Traktormodell dieses Herstellers. Auch etliche Italiener sind vertreten, etwa ein verbeulter Fiat 415 mit dem Baujahr 1962 und ein Frutteto von 1956. Aus Frankreich kam ein Energetic 525, Modell 1954, aus Großbritannien wiederum stammt die Bristol-Raupe von 1938. In Schweden hergestellt wurde der rote Volvo C22f, ein Kleintractor von 1949.

Auch eher seltene Stücke aus dem ehemaligen Ostblock sind vertreten. So ein polnisches Ursus-Ungetüm C45 von 1951, ein lizenziloser Lanz-Nachbau. Und auch ein UTB 650 aus rumänischer Produktion steht in der Halle, der Schlepper wurde ab den 1960er-Jahren produziert. Auch Israel hat Traktoren gefertigt. Zum Beispiel einen Zaatut 9 von 1951 oder seinen Nachfolger, den Zaatut 10. Über die Marke ist wenig bekannt, außer dass die Motoren dafür aus den USA stammten.

■ [www.tractor.org.il](http://www.tractor.org.il)



# „Wie viel opferst du?“

**ZEITGESCHICHTE:** Mit der russischen Invasion in der Ukraine ist die Kriegsangst zurückgekommen. Wie der Dritte Weltkrieg auf deutschem Boden ausgesehen hätte, lässt sich bei einem Besuch im unterfränkischen Mellrichstadt nachvollziehen.

von Peter Steinmüller

**M**itte Juli wurde Deutschlands oberster General deutlich: „Wenn wir in der Zeitenwende glaubwürdig abschrecken und somit letztendlich Krieg verhindern wollen, müssen wir vor allen Dingen eins: gewinnen wollen. Weil wir gewinnen müssen“, erklärte Generalinspekteur Carsten Breuer in einer Grundsatzrede in Berlin. Nur so könne die Bundeswehr ihrem verfassungsmäßigen Auftrag nachkommen. Doch wie gewinnt man den Dritten Weltkrieg?

**Antworten liefert ein mittsiebziger-jähriger Rentner:** der ehemalige Panzergrenadieroffizier Philipp Mohr. Zwölf Jahre war er im unterfränkischen Mellrichstadt stationiert. Zuletzt kommandierte er dort als Hauptmann eine Kompanie mit elf Schützenpanzern. Sein Wissen über die Verteidigungsplanung im Kalten Krieg gibt er in Vorträgen weiter, etwa an seiner alten Wirkungsstätte in dem als Museum genutzten Stabsgebäude der Hainbergkaserne, wo ihn die VDI nachrichten kennenlernen.

Im Kalten Krieg lag Mellrichstadt 5 km von der innerdeutschen Grenze entfernt, auf der anderen Seite wartete die sowjetische 8. Gardearmee im 20 km entfernten Meiningen darauf, im Kriegsfall durch die Stellungen der Mellrichstädter Garnison vorzustoßen.

Obwohl die Nato-Doktrin die Verteidigung so nahe wie möglich an der innerdeutschen Grenze vor sah, zeigte sich die Bundeswehr-Spitze pessimistisch. Laut dem Militärhistoriker Sönke Neitzel von der Universität Potsdam hat der Führungsstab Heer im Jahr 1980 zugesagt, „man werde unter Aufgabe von rund einem Drittel des Bundesgebiets, hoher Verluste der Truppe und der Zivilbevölkerung den Zusammenhang der Verteidigung zu halten versuchen.“

Die Mellrichstädter Grenadiere waren dagegen entschlossen, möglichst wenig Territorium preiszugeben.



**Der alte Mann und der Marder:** Szenen wie diese während eines Manövers in Hessen 1983 gehörten in den Dörfern entlang der innerdeutschen Grenze zum Alltag. Foto: imago images/Sommer



**„Das Sägewerk Hahn wäre unser Asow-Stahlwerk gewesen.“**

**Philipp Mohr zieht**  
Vergleiche zwischen dem  
Ukrainekrieg und seiner  
Zeit in der Bundeswehr  
Foto: privat

ben. Denn 90 % der Unteroffiziere und Mannschaften stammten aus der unmittelbaren Umgebung der Kleinstadt. Das Panzergrenadierbataillon 352 war als einzige Einheit der Bundeswehr genau dort stationiert, wo sie hätte kämpfen müssen. Den Plänen der Nato zufolge, die eine Vorwarnzeit von nur 48 Stunden vorsahen, hätte das Bataillon den sowjetischen Angriff so lange verzögern müssen, bis Bundeswehr und US-Armee ihre Verteidigungsstellungen bezogen hätten.

**Die Grenadiere hatten sich Ende der 1980er-Jahre darauf eingestellt,** dass die Sowjetarmee mit rund 550 Kampf- und Schützenpanzern den Durchbruch auf die 70 km südlich liegenden Mainübergänge versuchen wollte, um von dort aus weiter Richtung Stuttgart und den Rhein zu marschieren oder auf Frankfurt und damit den wichtigsten Nato-Luftwaffenstützpunkt vorzustoßen. Aber wie sollte sich das Bundeswehr-Bataillon mit seinen rund 40 Kampf- und Schützenpanzern gegen diese Übermacht zur Wehr setzen?

„Die Frage ist immer: Wie viel opferst du? Wie viel von deinem eigenen Gebiet bist du bereit aufzugeben?“, erklärt Mohr. Die erste Aufgabe des Panzergrenadierbataillons wäre gewesen, zunächst direkt an der innerdeutschen Grenze den feindlichen Vormarsch zu verzögern. Diese Gefechtsart ist besonders herausfordernd, weil es darum geht, den Feind immer wieder aufs Neue aufzuhalten und zu dezimieren („abzunutzen“ im Bundeswehr-Deutsch), aber sich rechtzeitig zurückzuziehen, bevor die eigene Vernichtung droht.

Das Flüsschen Streu, das durch Mellrichstadt fließt, spielte in Mohrs

Überlegungen für den geordneten Rückzug eine wichtige Rolle. Denn die Felder wären mit Minenfeldern durchzogen, die Straßen mit riesigen Sprengschächten unpassierbar gewesen: „Ich kann heute noch jede Stelle nennen, an denen ich mit meinem Schützenpanzer hätte durchwaten können.“

Etliche Kilometer hinter Mellrichstadt wäre das Bataillon zur Verteidigung übergangen, hätte seine Stellungen so lange halten müssen, bis es durch andere Einheiten abgelöst worden wäre. Schätzungen, dass zu diesem Zeitpunkt von den 800 Soldaten des Bataillons nur noch ein Drittel am Leben und gesund gewesen wäre, widerspricht Mohr nicht.

**„Wer von vorne kommt, ist Feind, und Feind wird vernichtet!“,** zitiert Mohr die damalige Einstellung im Bataillon. Die Berichte aus der Ukraine wecken in ihm Erinnerungen an die eigene Kriegsvorbereitung, für die ein unscheinbarer Mellrichstädter Betrieb wichtig war. „Das Sägewerk Hahn wäre unser Asow-Stahlwerk gewesen“, sagt Mohr mit Anspielung auf die ererbten Kämpfe im ukrainischen Mariupol. „Im Kriegsfall wäre es zweimal zerstört wurden. Zum ersten Mal bei unserer Verteidigung, das zweite Mal bei unserer Rückeroblung.“

Was passieren konnte, sollten die Mellrichstädter Grenadiere der sowjetischen Panzerwalze nicht standhalten können, hatte ihnen der US-General Frederick Franks klargemacht. Der hatte bei einer Lagebesprechung erklärt: „Wenn ihr nicht durchhaltet, muss ich Atomwaffen einsetzen.“

Die Frage, was in diesem Inferno mit seiner Frau und den Kindern

passieren sollte, hat sich Mohr nach eigener Aussage nie gestellt. Bis heute sei das kein Thema in Gesprächen mit seiner Frau gewesen. Zwar sahen die Bundeswehrplanungen vor, alle Zivilisten im Grenzgebiet zu evakuieren. Aber Straub und seinen Kameraden war klar, dass viele ihrer Verwandten und Freunde fest entschlossen waren, ihre Häuser nicht im Stich zu lassen.

Noch in den 1960er-Jahren hatte ein kriegserfahrener Bataillonskommandeur seinen Unteroffizieren geraten, ihre Frauen für einen Schwesternhelferinnen-Kurs beim Roten Kreuz anzumelden. Die Hoffnung war, dass der Schutz der Genfer Konvention sie vor Übergriffen sowjetischer Soldaten schützen würde.

**Doch Mohrs Ehefrau erfüllte unwillentlich ihren Beitrag zur Landesverteidigung,** wenn sie den Offizier beim scheinbar harmlosen Wochenendspaziergang begleitete. Denn der überprüfte in Wahrheit die im streng geheimen Nato-Verteidigungsplan festgelegten Stellungen seiner Einheit – und das mindestens viermal im Jahr, weil die Umstände sich mit den Jahreszeiten änderten: „Ich habe jeden Strauch hier gekannt. Im Sommer lag der Soldat eineinhalb Meter unter dem Mais, da konnte er weder beobachten noch schießen.“ Auch wenn Mohr Übungen plante, passte er auf, dass aus dem Ablauf keine Rückschlüsse auf die Verteidigungspläne möglich waren.

Nach der Bundeswehrzeit wurde Mohr Vermessungstechniker im Landwirtschaftsamt. Als Reservist erreichte er noch den Dienstgrad eines Oberstleutnants. Was sagt er mit seiner Erfahrung zur Aussage des Generalinspekteurs Breuer, die Bundeswehr müsse gewinnen können? Da zeigt sich der Rentner zumindest.

Aufgrund der überlegenen Ausstattung und der souveränen Beherrschung der Waffensysteme sei er und seine Kameraden zuverlässig gewesen, einen sowjetischen Angriff zurückzuschlagen zu können. Die Soldaten vertrauten auf die überlegene westliche Waffentechnik: „Über die Qualität der sowjetischen Kampf- und Schützenpanzer haben wir nur gegrinst.“ Zudem hatten die Soldaten die Abläufe auf dem Gefechtsfeld und das Bedienen ihrer Waffen immer wieder geübt: „Wir beherrschten unsere Waffensysteme.“

Vor allem aber: „Unser ganz große Stärke war, dass wir die Heimat verteidigten. Welche Kraft das bewirkt, erleben wir gerade jetzt in der Ukraine.“

■ Das Museum in der Hainbergkaserne ist zweimal im Monat außer im Winter geöffnet: [www.dokumentationszentrum-hainbergkaserne.de/](http://www.dokumentationszentrum-hainbergkaserne.de/)



„Über die Qualität sowjetischer Panzer haben wir nur gegrinst“, sagt Philipp Mohr. Das Foto zeigt einen Kampfpanzer vom Typ T-72 auf dem Roten Platz in Moskau im Jahr 1983.

## KOMMENTAR

## Zaghafte Fortschritte

Die Nachricht macht Hoffnung: 54 % der 2015 nach Deutschland Geflüchteten waren 2021 erwerbstätig. Das zeigt eine aktuelle Studie des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB). Ihre Erwerbstätigkeit ist gegenüber dem Pandemiejahr 2020 um zehn Prozentpunkte gestiegen. Und es geht noch weiter: 70 % der erwerbstägigen Geflüchteten üben eine qualifizierte Tätigkeit aus, für die ein Berufs- oder Studienabschluss notwendig ist. Das ist bitter nötig, auch wenn es immer noch zu wenige sind,

um den großen Hunger auf dem Arbeitsmarkt zu sättigen – und das speziell auf dem Energiesektor. Mehr Potenzial ließe sich erschließen, wenn es endlich gelänge, mehr Frauen zu gewinnen. Die geringe Quote ist, so das IAB, insbesondere bei Migrantinnen auffallend. Während 67 % der männlichen Geflüchteten sechs Jahre nach der Ankunft erwerbstätig sind, sind es bei Frauen nur 23 %.

Peu à peu scheiden die geburtenstarken Boomerjahrgänge aus dem Berufsleben aus. Nur die kühnsten Optimisten glauben, dass Nachwuchs und Migranten die stetig wachsende Fachkräftelücke bei Ingenieuren, Planerinnen und Handwerkern sowie Handwerkerinnen kompensieren können, um die Herausforderungen in der Energie- und Gebäudetechnik stemmen zu können. Es ist nur ein schwacher Trost, dass es anderen Industrieländern ähnlich ergeht.

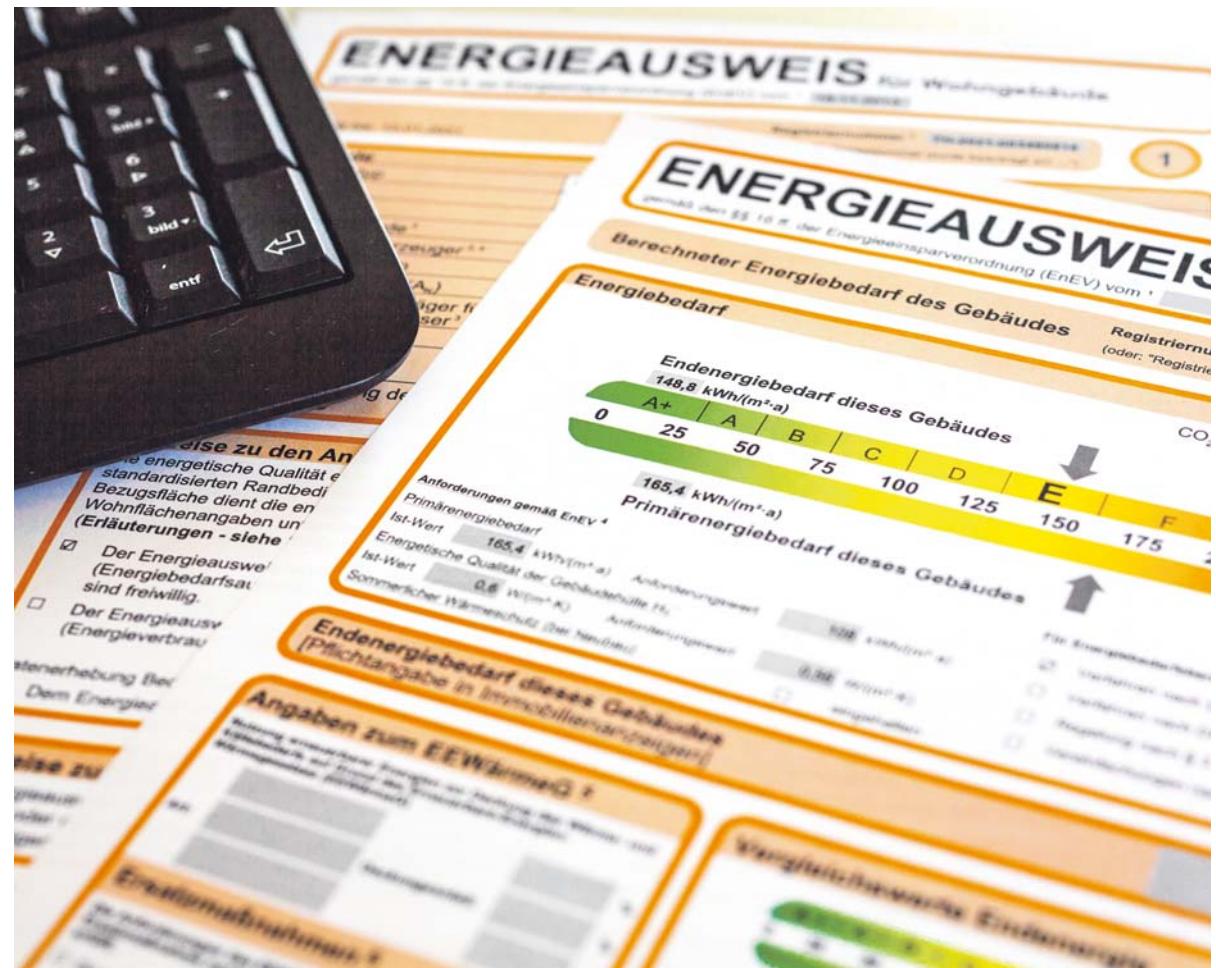
Mit dem neuen Fachkräfteeinwanderungsgesetz ist ein erster zaghafte Schritt getan, bürokratische Hürden und den Mangel in Höhe von jährlich rund 400 000 Fachkräften abzubauen.

Die Überwindung des Fachkräftemangels ist aber nicht nur eine Frage der Gesetzgebung. Mindestens ebenso schwer hängt der Klotz rassistischer Stimmungsmache am Bein der Nation. Welche Fachkraft geht schon in ein Land, in dem sie fürchtet, nicht willkommen zu sein, weil sie doch nur das Sozialsystem ausbeute und nicht in „unser“ kulturelle Schablone passe. Wer etwa von „Asyltourismus“ redet, verletzt damit die Würde derer, die vor Gewalt, Hunger und Durst Schutz suchen. Und Arbeit. Dass der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) sich für eine „arbeitsmarktgesteuerte Zuwanderung ausländischer Arbeits- und Fachkräfte“ stark macht und gegen die populistische Welle schwimmt, ist lobenswert, aber auch alternativlos.

■ wschmitz@vdi-nachrichten.com



**Wolfgang Schmitz,**  
Redakteur: Die  
Energiewende funk-  
tioniert nicht ohne  
genügend Fach-  
kräfte. Foto: Vinken



Gute Energieberater wissen die Energiebilanz einer Immobilie und die Heizkosten einzuschätzen, um dem Kunden verlässliche Daten an die Hand zu geben. Foto: imago images/Roman Möbius

# Wildwuchs bei den Energieberatern

**SPEZIAL ENERGIE:** Wer sich bei Hausbau oder Haussanierung energetisch beraten lassen will, sollte genau hinschauen. Energieberater ist nicht gleich Energieberater.

VON SEBASTIAN WOLKING

Energieberater. Das klingt nach Klimaretter, Einsparexperte und einem Job mit ganz viel Zukunft. Mittlerweile aber häufen sich kritische Stimmen, die dem Berufsstand die Expertise absprechen und seinen Angehörigen offen unterstellen, nur an die lukrativen Fördertöpfen herankommen zu wollen. Für Ingenieure, die echtes Fachwissen mitbringen, ist die Gesellschaft von Laien mehr als nur lästig.

Als Energieberater stellt sich Luca Danilo Arenz nur ungern vor, lieber als Bauphysiker oder beratender Ingenieur. Zu brutal sei der Titel in der jüngeren Vergangenheit abgewertet worden. „Ich würde gerne 90 % der Kollegen wegen fehlender Kompetenz aus dem Markt kicken oder ausreichend befähigen“, sagt Arenz.

Der 33-Jährige hat Architektur mit Vertiefung Baustoffe und Umwelt studiert und 2014/15 das Ingenieurbüro ARCenergie in Mainz gegründet. Zu seinen Kunden zählen Privatpersonen, Bauträger und Projektentwickler, Industriepartner und hier und da ein öffentlicher Auftraggeber. 20 Beratungstermine pro Woche tummeln sich zuweilen in seinem Terminkalender, die meisten virtuell. Zu den Vor-Ort-Be-



„Sie können drei Wochen lang einen Vollzeitkurs belegen und sind auf einmal Energieberater, haben aber von Tuten und Blasen keine Ahnung.“

Luca Danilo Arenz,  
beratender Ingenieur  
Foto: ARCenergie GmbH

gehungen schickt Arenz seine Projektleiter. Seine 26 Mitarbeitende begutachten Immobilien, berechnen Einsparpotenziale, stellen Sanierungsfahrpläne auf und erstellen Energieausweise.

Der Markt für Energieberatungen ist in weiten Teilen undurchschaubar. „Einige unserer Kunden haben ihrem vorherigen Energieberater gekündigt und sind zu uns gekommen, weil sie festgestellt haben, dass die Person nichts kann“, sagt Arenz. Die Berufsbezeichnung ist nicht geschützt, nahezu jeder kann seine vermeintliche Expertise zu Wärmepumpen oder Solaranlagen anbieten. Wer aber an die Fördertöpfe der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) oder des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) herankommen will, muss sich in die Energieeffizienz-Expertenliste eintragen lassen. Diese wird von der Deutschen Energie-Agentur (Dena) betreut und umfasst mittlerweile rund 13 000 Namen. Voraussetzung für einen Eintrag ist, zuvor eine entsprechende Weiterbildung absolviert zu haben und über eine Grundqualifikation zu verfügen. Das kann ein Hochschulabschluss sein in Fachrichtungen wie Architektur, Hochbau, Bauingenieurwesen, Technische Gebäudeausrüs-



tung, Physik, Bauphysik, Maschinenbau, Elektrotechnik oder Energietechnik, aber auch ein Zertifikat als staatlich geprüfter Techniker oder ein Meisterbrief im Handwerk. Bis zu 80 % der Kosten einer Energieberatung können zertifizierte Energieberater über Förderprogramme von KfW und Bafa wieder hereinholen.

Im Jahr 2022 betrug das Fördervolumen für Energieberatung in Deutschland laut Bafa insgesamt 119 Mio. € – ein attraktives Lockmittel auch für Seiteneinsteiger. Wurden etwa im Rahmen des Bafa-Förderprogramms „Energieberatung Wohngebäude“ im Jahr 2017 erst 8150 Förderanträge verzeichnet, waren es im Jahr 2022 schon knapp 134 400.

Immer mehr Menschen drängen folglich auf den Markt und auf die Energieeffizienz-Expertenliste. Doch eine Garantie für Kompetenz und Qualität ist auch eine Eintragung in die Liste nicht. „Sie können drei Wochen lang einen Vollzeitkurs belegen und sind auf einmal Energieberater, haben aber von Tuten und Blasen keine Ahnung. Ich habe allein im Jahr 2019 mehr Weiterbildungsstunden besucht als die meisten Kollegen in ihrer gesamten Berufslaufbahn“, sagt Luca Danilo Arenz. „Viele Energieberater sind Papierausfüllgehilfen für Förderanträge, denen viel Kompetenz fehlt, um Bauvorhaben wirtschaftlich und sinnhaft zu planen.“

Tatsächlich sagten in einer Umfrage des Bundesverbands energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (Bu-VEG) mehr als 72 % der befragten Energieberater, dass sie ihre Kunden insbesondere bei der Fördermittelbeantragung unterstützen würden. Nichts machen sie demzufolge häufiger, als Dokumente auszufüllen. Sanierungsfahrpläne fertigen knapp 61 % der Befragten für ihre Kunden an, Energieausweise nur rund 24 %. Eine Vor-Ort-Beratung zählt nur bei knapp 53 % zum Leistungsangebot, eine Onlineberatung nur bei knapp 15 %.

„Die Berufsbezeichnung ‚Energieberater‘ sollte bundesweit gesetzlich geschützt werden, und es wäre wünschenswert, auf eine europäische Regelung hinzuwirken“, fordert Hermann Dannecker, Vorsitzender des Branchenverbandes Deutsches Energieberater-Netzwerk (DEN) und ebenfalls ausgebildeter Ingenieur. „Es müssten Grundsätze der Berufsethik in einem Leitbild formuliert werden sowie eine klare Staffelung nach Ausbildungs- und Qualitätsstufen, ebenso ein Leistungsbild und eine Honorarordnung. Dies alles sollte von einem einheitlichen Berufsverband oder von einer Kammer als qualitätssichernde Einrichtung organisiert und überwacht werden.“

Schon seit Jahren habe sich sein Verband für ein eigenes Berufsbild eingesetzt, bislang vergeblich. „Dabei brauchen wir dringender denn je Perspektiven für den Nachwuchs, denn Energieberaterinnen und Energieberater spielen bei der praktischen Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten entscheidende Rollen“, so Dann-

ecker. „Außerdem muss angesichts des außerordentlich hohen Bedarfs an Beratungsleistungen unbedingt deren Qualität gesichert und kontrolliert werden. Nur so lassen sich schwarze Schafe verhindern, welche eine ganze Branche in Verruf bringen können.“

Reines Wunschdenken oder realisierbar? Auf Anfrage von VDI nachrichten teilt Nina Scheer, energiepolitische Sprecherin der SPD-Bundestagsfraktion, mit: „Vom Ergebnis her gilt es, die Energieberatung zu stärken und auch Qualität zu sichern. Mit der zu beschleunigenden Energiewende, verstärkt nun auch im Wärmesektor, gibt es absehbar einen steigenden Bedarf an qualifizierter Beratung. Eine geschützte Berufsbezeichnung wäre sicher ein verlässlicher Baustein zur Qualitätssicherung. Der Ausgestaltung nach sollte sie keine Hemmnisse setzen. Dies müsste

bei der betreffenden Bezeichnung Berücksichtigung finden.“

Laut Bafa-Erhebung ist die Zufriedenheit mit Energiedienstleistungen seit Jahren rückläufig, sowohl bei Unternehmen und Kommunen als auch bei Eigentümern und Miethaltern. Erschwerend kommt hinzu, dass sich angesichts des wegbrechenden Neubaugeschäfts viele Energieberater derzeit wieder in Richtung Altbestand umorientieren. Nicht alle verfügen über das notwendige Fachwissen. „Neubau kann jeder. Eine Sanierung ist viel komplexer. Dafür benötigt man viel mehr Skills. Das bildet der Markt aktuell noch nicht ab“, sagt Luca Danilo Arenz.

Technikern oder Ingenieuren, die eine Laufbahn als Energieberater einschlagen wollen, rät er, sich nicht alleine auf zertifizierte Weiterbildungskurse zu verlassen. „Man muss hungrig bleiben. Man muss

regelmäßig auf Weiterbildungen gehen, über den Tellerrand schauen. Ich will nicht den Tellerrand sehen, ich will das Haus sehen, in dem der Tisch steht, auf dem der Teller sich befindet. Dann kann ich das Gebäude bewerten. Und das ist unsere Aufgabe als Energieberater.“

Die Stundensätze von Energieberatern liegen nach Bafa-Angaben zwischen 72 € und 156 €, abhängig von der Art des Auftrags. Gestiegen sind sie in den vergangenen Jahren kaum. Seit dem 1. Juli 2023 gilt für die Bundesförderung von Energieberatungen für Wohngebäude eine neue Förderrichtlinie. „Ich bekomme mein Geld sofort durch den Bauherrn und muss nicht bei der Bafa zehn bis zwölf Monate auf mein Geld warten“, sagt Arenz. Der Kunde ist es jetzt, der warten müsse. „Ich hoffe, die Bauherren erhalten Ihr Geld schneller als wir Energieberater.“

## Energieeffizienz- Expertenliste umfasst rund

# 13 000

Namen

## Werde Teil der Energiewende! Energiezukunft mitgestalten: Die EAM sucht Verstärkung

Anzeige

Nah, natürlich, nachhaltig: Die EAM ist der regionale Energie-Partner für rund 1,4 Millionen Menschen in der Mitte Deutschlands. Als 100 Prozent kommunales Unternehmen sorgt die EAM für eine sichere Energieversorgung, entwickelt für ihre Kunden Zukunftslösungen und gestaltet partnerschaftlich die Energiewende in weiten Teilen Hessens, in Südniedersachsen sowie in Teilen von Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Rheinland-Pfalz.

Mit innovativen Konzepten treibt die EAM die Energiewende in der Region stetig voran und unterstützt die Kommunen und Landkreise bei der Umsetzung von Energieprojekten. Trotz schwerer Bedingungen hat die EAM auch im zurückliegenden Jahr ihren konsequent nachhaltigen Kurs fortgesetzt. „Die durch den Ukraine-Krieg ausgelöste Energiekrise hat uns ganz deutlich vor Augen geführt, dass wir etwas ändern müssen“, erklärt der Vorsitzende der Geschäftsführung

Olaf Kieser. „Die Lösung kann nur die konsequente Umsetzung der Energiewende sein, wir stehen vor der wohl größten Modernisierung in der Geschichte der Energieversorgung.“ Genau dafür sucht die EAM derzeit Verstärkung – beispielsweise als Projektentwickler für die Bereiche Photovoltaik und Windenergie oder als Projektmanager für Elektromobilität.

### Ausbau von Windkraft und Photovoltaik

Ein wichtiger Baustein der Energiewende ist die Windenergie, deren Ausbau der kommunale Energieversorger aktiv vorantreibt. Mit der Energiegenossenschaft Schwalm-Knüll und der Stadt Schwalmstadt hat die EAM im vergangenen Jahr im hessischen Schwalm-Eder-Kreis einen Windpark mit drei Windenergieanlagen in Betrieb genommen. Mit dem vor Ort erzeugten Ökostrom lassen sich jährlich rund 10.000 Haushalte versorgen. In diesem Jahr hat das Unternehmen die Genehmigung für den Bau



und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen nahe der Stadt Liebenau im nordhessischen Landkreis Kassel erhalten. Der Park soll Ende 2024 in Betrieb gehen und jährlich rund 6.000 Haushalte mit regenerativ erzeugtem Strom versorgen.

Auch beim Thema Photovoltaik geht es stetig voran. In südniedersächsischen Moringen im Landkreis Northeim hat die EAM im vergangenen Jahr zum ersten Mal eine PV-Anlage auf einer Deponie in Betrieb genommen. Mit der örtlichen Energiegenossenschaft hat der Regionalversorger zudem ganz in der Nähe den Bürgersolarpark Hardegsen mit einer Leistung von 11,5 Megawatt errichtet. Damit lassen sich rund 3.200 Haushalte mit Strom aus Sonnenenergie versorgen.

ner der Region stehen wir mit Leidenschaft für das Ziel einer CO<sub>2</sub>-freien Zukunft. Um das zu schaffen, wollen wir unser Team vergrößern. Als Arbeitgeber bieten wir die Möglichkeit, an einer Aufgabe von sehr hoher gesellschaftlicher Bedeutung mitzuwirken. Die Arbeit bei der EAM ist zukunftsweisend und zukunftssicher!“



Interesse, bei der Energiewende mitzumachen?

Unsere aktuellen Stellenangebote sind hier zu finden:



[www.EAM.de/Karriere](http://www.EAM.de/Karriere)



## ARBEITSRECHT IM BLICK

## Arbeit und Urlaub verbinden

Arbeiten, wo andere Urlaub machen – das ist für viele Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ein attraktives Konzept. Ein Familienbesuch im Ausland oder einfach der Wunsch nach einem kurzen Tapetenwechsel lassen sich durch eine Workation mit der Arbeit verbinden.

Zunächst gilt: Es gibt keinen Rechtsanspruch auf mobiles Arbeiten im Ausland. Der Arbeitnehmende muss daher immer die Zustimmung des Arbeitgebers einholen. Es empfiehlt sich, den Rahmen in einer Richtlinie oder Betriebsvereinbarung zu regeln.



**Sind gesetzliche Vorschriften im Aufenthaltsland für Arbeitnehmer günstiger als in Deutschland, profitiert der Beschäftigte, weil diese angewendet werden müssen.** Sieht das Arbeitsrecht des Ziellandes beispielsweise einen großzügigeren gesetzlichen Urlaubsanspruch vor, als dem Mitarbeiter vertraglich zusteht, müssen die ausländischen Urlaubsregelungen berücksichtigt werden. Dies ist im Einzelfall je nach Zielland zu klären.

Sofern keine günstigeren Regelungen zu berücksichtigen sind, sind die deutschen Regelungen auch im Ausland zu beachten. Soll z.B. ein Homeoffice eingerichtet werden, muss dieses auch den Anforderungen des Arbeitsschutzes genügen. Auch die Arbeitszeit muss weiterhin aufgezeichnet werden und den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.

**Darüber hinaus ist es ratsam, Regelungen zum Datenschutz zu treffen.** Dies gilt insbesondere, wenn der oder die Beschäftigte an öffentlichen Orten wie Cafés oder in öffentlichen Verkehrsmitteln arbeitet. Aber auch wenn im Ausland vorübergehend ein Homeoffice in einer Wohnung eingerichtet werden soll, in der sich auch andere Personen aufhalten, ist der Arbeitgeber gut beraten, den Beschäftigten vorzuschreiben, wie Geräte und Unterlagen sicher aufbewahrt werden sollen.

Zu beachten sind auch steuerliche und sozialversicherungsrechtliche Vorschriften. Diese Themen sind innerhalb der EU einheitlich geregelt. Mit einer A1-Bescheinigung können Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in allen Mitgliedstaaten nachweisen, dass sie in ihrem Heimatland sozialversichert sind.

Darüber hinaus gilt auf steuerlicher Ebene die 183-Tage-Regelung, nach der sich Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bis zu 183 Tage in einem anderen EU-Land aufhalten können, ohne dort steuerpflichtig zu sein.

**Außerhalb der EU müssen diese Fragen je nach Zielland individuell geklärt werden,** oft gibt es aber auch Verträge und Abkommen zwischen den einzelnen Staaten, die eine vorübergehende Tätigkeit im Ausland erleichtern. Häufig erlauben Arbeitgeber jedoch generell nur Arbeiten innerhalb der EU, um Risiken zu vermeiden.

**Insbesondere wenn ein Homeoffice eingerichtet werden soll,** muss im Vorfeld auch geklärt werden, ob dies bereits die Begründung einer Betriebsstätte im Zielland darstellt. Viele Länder stellen relativ geringe Anforderungen an den Betriebsstättenbegriff. In diesen Fällen besteht die Gefahr, dass zusätzlich Gewerbesteuer anfällt. Die vorübergehende Tätigkeit im Ausland ist also grundsätzlich möglich, es müssen aber viele Aspekte im Vorfeld geklärt und beachtet werden.

# Gebäudetechnik aus einer Hand

**SPEZIAL ENERGietechnik:** Das Start-up 1Komma5° setzt bei der Gebäudetechnik auf die Vernetzung von Eigenstrom. Und auf Zukäufe.

von Matilda Jordanova-Duda

Teil einer Bewegung werden, die die Energiewende Haus um Haus, Wohnblock um Wohnblock, Stadt um Stadt realisiert.“ Dazu lädt Sophia Rödiger vom Start-up 1Komma5° Fachkräfte ein. Der Firmenname ist Programm: Es ist zwar verdammt eng, aber die Energiewende im Gebäude soll helfen, das Klimaziel doch noch zu schaffen. Das Hamburger Unternehmen hat auf jeden Fall einen Raketenstart hingelegt. Es ist in den zwei Jahren seit der Gründung auf rund 1300 Mitarbeitende weltweit angewachsen und gehört zu den wenigen deutschen „Einhörnern“ (junge Unternehmen, die eine Bewertung von mind. 1 Mrd. \$ erhalten). 1Komma5° ist ein „One-Stop-Shop“, der das komplette Programm fürs Haus aus Photovoltaikanlage, Stromspeicher, Wärmepumpe, Wallbox und Energiemanagementsystem herstellerübergreifend aus einer Hand bietet.

Von Anfang an im Paket ist das Energiemanagementsystem, das von 1Komma5° selbst entwickelt und „Heartbeat“ genannt wurde. „Wir wollen das künftig auch Kunden anbieten, die nicht mit uns die Wärmepumpe oder Photovoltaikanlage eingebaut haben“, sagt Marketingchefin Rödiger. Das pulsierende Herz der Gebäudetechnik vernetzt diese über Schnittstellen und optimiert erst einmal die Nutzung des Eigenstroms, indem es den Betrieb der Haushaltsgeräte und das Aufladen der E-Fahrzeuge KI-unterstützt steuert.

**Das Start-up hat die Eigenheimbesitzer als seine erste Zielgruppe auserkoren.** „Wir wollen unsere Energiehelden lieber emotional ansprechen als über den Preis“, sagt Rödiger. Klimaneutralität soll zur Herzenssache und zum Statussymbol werden. Allerdings soll sich die Investition dank Heartbeat schneller als bei den Wettbewerbern amortisieren. Perspektivisch soll der Energiemanager auch dafür sorgen, Windstromüberschüsse auszunutzen zu können. Der Pufferspeicher der Wärmepumpe und die Autobatterie werden dann aufgeladen und die Waschmaschine eingeschaltet, so die Idee, wenn munter drehende Windräder den Preis an der Strombörsen kräftig herunterdrücken. Der flexible Verbrauch spart so bares Geld und stabilisiert das Netz.

Alle Kunden der Hamburger werden zu einem virtuellen Kraftwerk zusammengeschaltet. Damit die Heartbeats das Potenzial voll entfalten, muss erst deutschlandweit das Smart Metering ausgerollt werden. Offene Schnittstellen sind ebenfalls dafür notwendig. 1Komma5° kooperiert mit mehreren Herstellern wie



**Das Konzept von 1Komma5°** besteht darin, die energetische Sanierung von Häusern herstellerübergreifend zu vernetzen. Foto: 1KOMMA5°

Wacker, Mennekes, Sonnen, Stiebel Eltron und Porsche. „Wir sehen große Offenheit und Bereitschaft, die Sache gemeinsam anzugehen, auch weil nicht alle die Kapazität haben, eine smarte IoT-Infrastruktur selbst umzusetzen“, so Rödiger.

Die Fachkräfte im Handwerk sind bekanntlich der Engpass der Energiewende im und am Gebäude. Deswegen haben überregionale Ökostromanbieter wie Entega oder Energy oder einschlägige Start-ups wie Enpal lokale Handwerksfirmen unter Vertrag. 1Komma5° geht einen anderen Weg. Es kauft die Meisterbetriebe und richtet sie neu aus. Die früheren Besitzer führen den Betrieb

## 1Komma5° kauft in Europa und in Australien immer mehr mittlere und größere Betriebe hinzu

weiter und bekommen eine Beteiligung an der Holding. Im Gegenzug optimiert und digitalisiert das Start-up alle Prozesse.

Wie das geht, schildert Ingo Stephan, der seine Elektrofirma in Göttingen an 1Komma5° veräußert hatte, auf handwerk.com. Früher habe er rund 200 Systeme aus Photovoltaik, Speicher und Wallbox installiert, jetzt kommt er auf rund 1000 im Jahr. Klassische Tätigkeiten wie Hausgeräteverkauf, -installation und -reparatur macht er nicht mehr. Ein CRM-System erfasse nun alle Informationen rund um einen Auftrag – vom ersten Anruf bis zur Rechnungsstellung. Unter dem Dach von 1Komma5° wurden die Mitarbeiterinnen weitergebildet, Einkauf und Planung besser aufeinander abgestimmt, ein großes Lager wurde eingerichtet. Durch Positionierung, Digitalisierung und Standardisierung, so Stephan, sei der Umsatz im ersten

Jahr nach der Übernahme um 145 % gewachsen und die Mitarbeiterzahl von 40 auf über 100 gestiegen.

Die Hamburger 1Komma5°-Gruppe umfasst inzwischen etwa 60 Standorte und will bald flächendeckend in Deutschland vertreten sein. Grenzen setzt sie sich aber nicht. Auch in Europa und in Australien kauft sie immer mehr mittlere und größere Betriebe hinzu. Die Liste der offenen Stellen ist schier endlos: Gesucht werden, klar, jede Menge Handwerker, aber auch Business Development Manager, Data-Scientists und Softwareingenieure. In Berlin baut das Jungunternehmen einen F&E-Standort auf, in dem zusammen mit den Industriepartnern Messungen und Simulationen durchgeführt und die IoT-Strukturen weiterentwickelt werden. Zusätzlich braucht es auch die Ingenieure in den Betrieben vor Ort. 1Komma5° sieht sich nicht als reines Wirtschaftsunternehmen, sondern als eine Initiative. Die Gründer werden hier Hauptinitiatoren genannt.

**Groß, größer, 1Komma5°:** Nach zwei Finanzierungsrounden mit mehr als 200 Mio. € bzw. 215 Mio. € Risikokapital avancierte das Start-up zum größten europäischen Installateur von Photovoltaikanlagen fürs Haus. Die Anteile waren beim zweiten Mal so gefragt, dass es Investoren sogar absagen musste. Das Geld soll in Akquisitionen und in die Verstärkung des Entwicklungsteams fließen, das an dem smarten Energiemanager Heartbeat und dem darauf basierenden virtuellen Kraftwerk arbeitet.

Das Einhorn ist bereits profitabel und rechnet für 2023 mit bis zu 600 Mio. € Umsatz. Weitere Finanzierungsrounden werden jedoch nötig sein, um den Masterplan zu realisieren, meint Rödiger. „Wir sind erst am Anfang.“ 1Komma5° will weiterhin in Europa und global expandieren und die Energiewende auf größere Gebäude und ganze Quartiere ausweiten.



# Allgegenwärtige Gebäudetechnik

**SPEZIAL ENERGIE:** Gibt es große Unterschiede oder doch mehr Gemeinsamkeiten? Studienangebote „Energie- und Gebäudetechnik“ von Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und Universitäten im Vergleich.

VON SIMONE FISCHER

**E**ines ist sicher: Die Energie- und Gebäudetechnik hat einen hohen gesellschaftlichen Stellenwert. Das haben die wochenlangen Diskussionen um das von Wirtschaftsminister Robert Habeck und Bauministerin Klara Geywitz geplante und letztlich vom Bundesverfassungsgericht zunächst gestoppte Heizungsgesetz vor der Sommerpause noch einmal mehr als deutlich gezeigt.

Insbesondere die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes war monate lang Gegenstand von Streitigkeiten innerhalb der Ampel. Doch um die Energiewende voranzutreiben, braucht es Ingenieurinnen und Ingenieure der Energie- und Gebäudetechnik. Sie müssen die Quadriatur des Kreises hinbekommen, die Klimaziele erreichen und dabei den steigenden Ansprüchen an die persönliche Lebensqualität gerecht werden – und das bei gleichzeitiger Reduzierung der Betriebskosten.

**Das Studienangebot ist vielfältig.** Allein für den Studiengang „Energie und Gebäudetechnik“ weist die Datenbank des Studierenden- und Hochschulportals Studycheck bundesweit 21 Studiengänge an 17 Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW/FH) und lediglich einer Universität auf. Das Verhältnis mag Studieninteressierte auf den ersten Blick verwundern. Haben die praxisorientierten HAW/FH hier etwa einen anderen Fokus als die eher forschungsorientiert ausgerichteten Universitäten? „Zwar fällt das Studienangebot an den HAW/FH in der Energie- und Gebäudetechnik quantitativ größer als an den Universitäten aus. Grund dafür ist allerdings nicht zwingend der Hochschultyp“, sagt Walter Rosenthal, Präsident der Hochschulrektorenkonferenz (HRK). Mitentscheidend seien besonders das fachliche Profil und die inhaltliche Schwerpunktbildung der jeweiligen Hochschule. „Die Technischen Universitäten bieten vielfach Studienschwerpunkte im Bereich der ‚Energie- und Gebäudetechnik‘. Dabei handelt es sich um Studienprogramme aus affinen Fachdisziplinen mit stark ausdifferenzierten Fächern und eigenen Studiengangbezeichnungen“, so Rosenthal.

Blickt man in den HRK-Hochschulkompass, finden sich viele Bachelor- und Masterstudiengänge zu „Energie und Klima“ an allen großen Technischen Universitäten, etwa an der RWTH Aachen. Tatsächlich hat auch die RWTH Aachen derzeit keinen Studiengang mit dem Titel „Energie- und Gebäudemanagement“. Es finden sich entsprechende Inhalte in mehreren Studiengängen in Form von Modulen wieder. Zum Wintersemester

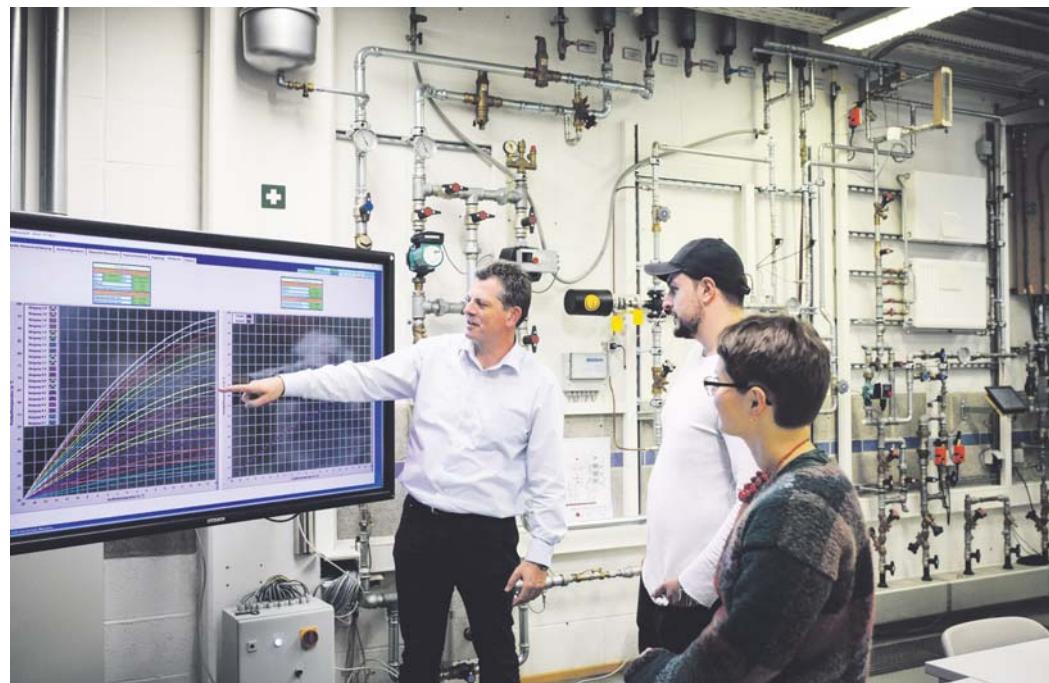


Foto: Ulrike Myrzik/Hochschule München

2022/23 ist beispielsweise eine neue Vertiefungsrichtung „Repository Safety“ im Masterstudiengang Rohstoffingenieurwesen gestartet.

„Wir sind zurückhaltend, wenn es darum geht, jedem Trend folgend einen Studiengang mit diesem Titel einzuführen“, sagt Aloys Krieg, Prorektor für Lehre an der RWTH Aachen und Leiter des Lehrstuhls für Mathematik. „Dann müsste man konsequenterweise auch einen nicht mehr so relevanten Studiengang einstellen, um das Ausbildungsbereich nicht völlig zu zerfallen. Die Universitäten starten mit einer klassischen mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung. Die anwendungsorientierten Themen kommen zu einem späteren Zeitpunkt und lassen sich viel einfacher durch neue Module oder

**Für den Studiengang „Energie und Gebäude-technik“ weist das Studienportal Studycheck bundesweit 21 Studien-gänge an 17 HAW aus**

gar neue Vertiefungsrichtungen aktualisieren. Damit erreichen wir aber das gleiche Ziel.“ An der RWTH liege der Fokus in der Tat eher auf den Energiethemen. Diese würden nach Angaben des Universitätsprofessors aber aus verschiedenen Blickwinkeln auf Elektrotechnik, Rohstoffe, Maschinenbau und Umwelt in den einzelnen Studiengängen behandelt.

Bei der Gestaltung der Studiengänge unterscheidet sich der inhaltliche Fokus der Universitäten auf Energiethemen nicht grundsätzlich von dem der HAW/FH. Die Universitäten bieten allerdings viel mehr spezialisierte und länger ausgelegte,



## Die Hochschule München

**München** legt wie andere Fachhochschulen auch großen Wert auf Praxisnähe. Ein Foto aus dem Forschungsinstitut für energieeffiziente Gebäude und Quartiere (Cenergie).

HRK-Präsident Rosenthal. So seien HAW/FH-Absolventinnen und -Absolventen nach dem Bachelorstudium eher an einem direkten Einstieg ins Berufsleben interessiert, während BA-Studierende an Universitäten ihr Studium eher mit einem meist konsekutiven Masterprogramm fortsetzen.

**Doch was bedeutet das mit Blick auf die weitere berufliche Entwicklung** der Studieninteressierten und Studierenden konkret? „Für den Erfolg am Arbeitsmarkt ist relevant, ob das Bildungs- und Qualifikationsprofil zu dem passt, was für die angestrebte Tätigkeit oder das gewünschte Berufsfeld verlangt wird. Insofern ist weniger der Hochschultyp bedeutsam als vielmehr das Profil des Hochschulabschlusses und der erworbenen Kompetenzen“, rät HRK-Präsident Rosenthal.

Noch etwas ist nach Ansicht von RWTH-Prorektor Krieg sicher: „Wir brauchen in Deutschland sowohl FH-Absolventen als auch Absolventen von Universitäten. Die große Herausforderung in Deutschland besteht darin, mehr Studierende in den technischen Fächern zum Abschluss zu führen, um dem Arbeitskräftemangel entgegenzuwirken.“



## Gestalten Sie die Energiewende aktiv mit!

Beraten und unterstützen Sie Kommunen in Rheinland-Pfalz bei der Umsetzung der Energiewende. Kommen Sie zu uns in die Energieagentur Rheinland-Pfalz, entwickeln Sie Strategien für den kommunalen Klimaschutz und leiten Sie ein motiviertes Expertenteam.

- Referatsleiter Erneuerbare Energien (m/w/d)
- Referatsleiter nachhaltige Gebäude und kommunale Wärmeplanung (m/w/d)

Alle Details zu den ausgeschriebenen Stellen finden Sie unter:  
<https://www.earlp.de/referatsleitung>

Arbeitsort ist Kaiserslautern oder in Absprache eines unserer Regionalbüros.

Sie wollen mehr über die Energieagentur Rheinland-Pfalz und die Stelle erfahren?  
Melden Sie sich gerne für ein erstes unverbindliches Gespräch.



Ansprechpartner:  
Andreas Lehmann  
Tel.: 0631 34371 238  
andreas.lehmann@energieagentur.rlp.de



ENERGIEAGENTUR  
Rheinland-Pfalz



# Doppelspitze hilft gegen Fachkräftemangel

**STRATEGIE:** BMW und andere Firmen besetzen Führungspositionen in Teilzeit. Damit dieses Modell klappt, sind einige Aspekte zu beachten.

VON CHRIS LÖWER

**W**arum nicht aus Jobsharing „Topsharing“ machen. Frei nach der Devise: Doppelt geführt hält besser. Aber wird es dann nicht chaotisch, wenn gleich zwei Personen Entscheidungen fällen? Ist es nicht besser, wenn nur eine oder einer den Hut aufhat? „Ja, das ist ein sich standhaft haltendes Vorurteil“, sagt Coach Katharina Wiench von Impulse:Inc lachend. „Das Gegenteil ist richtig: Ein Tandem sorgt meist für mehr Klarheit, Eindeutigkeit und bessere Entscheidungen.“ Auch wenn viele Ingenieurinnen und Ingenieure bislang nur bedingt etwas mit dem Begriff anfangen können, entdeckten hierzulande immer mehr Unternehmen den Trend zum „Joint Leadership“, zum geteilten Führen.

Beispiel BMW: In der Betriebsvereinbarung verpflichteten sich Arbeitgeber und -nehmer bis 2025 in allen Unternehmensbereichen 50 Chef-tandems zu etablieren. Von der Verwaltung über die Entwicklung bis zum Vertrieb. „Das Tandem muss nicht aus einem Mann und einer Frau bestehen“, so Elisabeth Altmann-Rackl, stellvertretende Betriebsratsvorsitzende am Standort München bei BMW. „Es können auch zwei Frauen oder zwei Männer sein.“

**Aber klar, daraus macht man bei dem Autobauer keinen Hehl: Ein Effekt geteilter Führung ist durchaus, Frauen bessere Karrierechancen zu eröffnen.** „Joint Leadership bietet die Möglichkeit, mehr Diversität im Unternehmen abzubilden. Und das in jedweder Hinsicht“, unterstreicht Wiench. Geteilte Führung sei weit mehr als bloß ein weiteres Arbeitsmodell für Teilzeit, was man auch an anderer Stelle merke: „Angesichts der hohen Anforderungen, die die Digitalisierung und Globalisierung an Führungskräfte in einer Vuca-Welt stellen, ist es besser, den Job auf zwei Schultern zu verteilen“, sagt Wiench. Weil die Anforderungen auf allen Ebenen ungeheuer gestiegen seien (und Burn-out drohe), sei Joint Leadership ein Modell für Führungskräfte vom Mittelmanagement bis zur Topetage. Was auch nahelegt, dass etliche Konstellationen machbar sind. Bosch berichtete in einer Umfrage der Deutschen Presse-Agentur (dpa) von zurzeit 1500 Teilzeit-

**Geteilte Führung** ist doppelte Führung und kann dazu führen, dass sich mehr Menschen für einen Posten als Führungskraft gewinnen lassen.

**„Gerade jüngere oder unerfahrene Kräfte können sich im Tandem weiterentwickeln, wenn ihnen ein älterer, erfahrener Partner zur Seite gestellt wird.“**

Katharina Wiench,  
Impulse:Inc

führungskräften in Deutschland, ein Drittel davon seien Männer. Insgesamt beschäftige Bosch über 16 500 Führungskräfte in Deutschland. Bei Mercedes-Benz sind es 420 Führungskräfte, die Stellen von der Teamleitungs- bis zur Bereichsleitungsebene im Tandem ausfüllen, das seien etwa 10 % aller Führungskräfte. Bei Daimler Truck sind es 100 Tandems. Bei Porsche arbeiten 20 Tandems bis hoch zur zweiten Führungsebene. Zum Vergleich: Bis zu dieser Ebene arbeiten bei Porsche etwa 1000 Führungskräfte. Heidelberg Materials bietet diese Möglichkeit seit 2021 an, die Nachfrage sei sehr gering. Bei der Deutschen Energie-Agentur wird Corinna Enders (46) im Oktober zusammen mit Kristina Haverkamp die Dena-Geschäftsführerin teilen. Auch Schwergewichte im Südwesten setzen sich mit den Teilzeitwünschen ihrer Führungskräfte auseinander. Die Schwarz-Gruppe spricht von einem „zentralen Aspekt für ein attraktives Arbeitsumfeld“. Bei ZF gibt es ein Tandemmodell. Auch bei Würth oder Stihl können Leitungsfunktionen auf allen Ebenen in Teilzeit besetzt werden.

„Es handelt sich um ein Arbeits- und Führungsmodell, das in allen Rollen und Positionen denkbar ist“, stellt Esther Himmen, Gründerin und Geschäftsführerin von Joyntleading, klar. Die Wirtschaftspsychologin und Organisationsberaterin agiert als Joint Leadership Coach. Sie kennt auch zeitlich alle erdenklichen Varianten: „Von einer paritätisch geteilten Stelle bis zu zweimal Vollzeit für eine Position ist alles machbar.“ Meist lockt Mitarbeitende das Jobsharing, weil sie sich mehr Zeit außerhalb der Arbeit wünschten, etwa, um Familie und Beruf unter einen Hut zu bekommen. „Das wirkt als großer Motivator und so wird für viele erstmals denkbar, eine Führungsrolle zu übernehmen, weil das in Teilzeit machbar wird“, berichtet Himmen. Insgesamt, das zeigten auch Studien, würden Jobsharer zufriedener und zugleich produktiver.

**Unternehmen profitieren zudem von einer „höheren Kompetenzbreite, mehr Erfahrung und gegenseitigem Sparring“, ergänzt Joint-Leadership-Expertin Wiench.** „Gerade jüngere oder unerfahrene Kräfte können sich im Tandem weiterentwickeln, wenn ihnen ein älterer, erfahrener Partner zur Seite gestellt wird“, erklärt Wiench. Die Konstellation sei gerade in technischen Berufen ideal: „So lässt sich deutlich die Innovationskraft erhöhen“, betont Wiench. „Außerdem hat sich gezeigt, dass die Entscheidungen und Ergebnisse, die im Tandem gefällt werden, oft reifer sind.“ Für Himmen stellt Joint Leadership geradezu ein „Innovationsbooster“ dar: „Wenn zwei Führungskräfte eine Position teilen und gemeinsam verantwortlich sind, dann leben sie Kollabo-



Foto: PantherMedia / GaudíLab

ration vor“, sagt sie. „Und das wird von den Mitarbeitenden mit Zusammenarbeit beantwortet, die der Schlüssel zu Kreativität und Innovation ist.“

Vorausgesetzt, dass sich das Tandem gut ergänzt und gut miteinander interagiert: „Infrage kommen dafür Persönlichkeiten, die gern im Team arbeiten, reflektiert sind, kooperativ und konfliktfähig“, erklärt Himmen. Typen, die in Konkurrenz zueinander gehen, taugen dafür eher nicht. Schwierig kann allerdings auch ein Typus sein, der in technischen Berufen häufiger anzutreffen ist: extrem Gewissenhafte. „Ihnen fällt es eher schwer, loszulassen, was sie daran hindert, flexibel zu reagieren“, weiß Himmen. „Dabei ist es extrem wichtig, der Partnerin oder dem Partner auch Entscheidungen zu überlassen.“ Ein wesentlicher Punkt, wenn aus geteilter Führung nicht geteiltes Leid werden soll. „Ein Tandem ist das kleinstmögliche Team. Also gelten hier auch die gleichen Regeln wie für ein gelungenes Teambuilding“, sagt Wiench. Also: Unterschiede und Diversität sind gut, sollten aber nicht zu extrem ausfallen. Im technischen Umfeld könne es aber durchaus fruchtbar sein, wenn im Tandem zwei Fachrichtungen vertreten seien, etwa Maschinenbau und IT.

**Was man tunlichst lassen sollte, ist, Tandems am grünen Tisch zusammenzuwürfeln, sodass sich das Duo erst nach Vertragsunterzeichnung kennenternt:** „Das ist wie Russisch Roulette – das kann gut gehen, muss aber nicht“, weiß Himmen. Ihr dringender Rat: „Ob die Chemie stimmt, ist derart wichtig, dass dies unbedingt im Recruiting-Prozess abgeklappt werden muss.“

Ähnlich sieht das Wiench: „Ein Kardinalfehler ist, unüberlegt Tandems zu bilden und das ungleitet zu tun.“ Es müsse festgelegt werden, wer das Joint-Leadership-Projekt verantwortet und betreue. „Es braucht einen Verantwortlichen, der dafür geeignet ist und die Zeit hat.“ Daher sei es besonders im Topmanagement sinnvoll, hierfür einen Externen zu engagieren.

Nicht zuletzt könnte Joint Leadership auch dem Fach- und Führungskräfte mangel entgegenwirken. Tandemcoach Wiench registriert nämlich gerade bei jüngeren Kräften die Nachfrage nach solchen Angeboten: „Jungen Familien, die nicht in Vollzeit arbeiten möchten, kommt das sehr entgegen, womit sich ein neuer größerer Pool an Kräften für Führungspositionen erschließt, der vorher abgewunken hätte.“

Viele gute Effekte. Sollte also jedes Unternehmen darüber nachdenken? „Es gibt Grenzen“, sagt Wiench. „Die Unternehmenskultur muss stimmen, Vorgesetzte müssen hinter dem Modell stehen, es unterstützen. Und: Joint Leadership ist auch nicht die Lösung für alle Probleme“, warnt die Expertin.

## FERNSTUDIUM

**Karriere. Studium. Neben dem Beruf.**

wbh  
WILHELM BÜCHNER  
HOCHSCHULE

Über 100 Bachelor- und Master-Studiengänge, Hochschul-zertifikate & Nano-Degrees in den Fachbereichen:  
➤ Informatik  
➤ Ingenieurwissenschaften  
➤ Energie-, Umwelt- und Verfahrenstechnik  
➤ Wirtschaftsingenieurwesen und Technologiemanagement  
➤ Design

Jetzt GRATIS Infopaket anfordern!

4 Wochen Teststudium  
✓ Jederzeit starten  
ab 189,- € im Monat studieren



[www.wb-fernstudium.de](http://www.wb-fernstudium.de)

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

**Arbeitssicherheit**

Sicherheitsingenieur\*in / Fachkraft für Arbeitssicherheit (m/w/d)  
Stadt Mannheim ID: 040389599

**Automatisierungstechnik**

Field Engineer (m/w/d)  
Automatisierungstechnik / Robotik  
Keyence Deutschland GmbH  
Neu-Isenburg ID: 040401843

**Bauwesen**

Ingenieurin / Ingenieur (m/w/d) für die technische Arbeitschutzaufsicht  
Eisenbahn-Bundesamt (EBA)  
Stuttgart, Karlsruhe ID: 040508167

**Bauingenieur (w/m/d)**

Die Autobahn GmbH des Bundes  
Deggendorf ID: 040507796

Verkehrsplaner\*in ÖPNV für den Fachbereich Tiefbau und Verkehr, Abteilung Verkehrsplanung  
Stadt Offenburg ID: 040507727

Projektmanager\*in (m/w/d) für Bau- und Immobilienprojekte  
THOST Projektmanagement GmbH  
Köln, Frankfurt am Main ID: 040506914

Bauingenieur (w/m/d) Konstruktiver Ingenieurbau – Bereich Grundsätze und Qualitätssicherung  
Die Autobahn GmbH des Bundes  
Hamm ID: 040433376

Bauingenieur als Teilprojektleiter Planung U5 (w/m/d)  
Hamburger Hochbahn AG ID: 040412223

Projektmanager (m/w/d)  
ISB Rhein-Main, Frankfurt ID: 040404482

Mitarbeiter:in Vergabe Nachträge (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040384827

Bauingenieur / Architekt als Bauleiter / Projektleiter im Hochbau (m/w/d)  
ALTUS-Bau, Lübeck ID: 040356829

Bauingenieur (w/m/d) Straßenbau  
Die Autobahn GmbH des Bundes  
Münster, Hamm ID: 040352037

Bauingenieurin / Bauingenieur – Tiefbau (w/m/d) als Teilprojektleitung / Projektsachbearbeitung  
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung Bonn ID: 040331899

Bauingenieur\*in (m/w/d) beim Amt für Brücken, Tunnel und Stadtbahnbau  
Stadt Köln ID: 040183499

Leiter:in im Rohrnetzbau für die Rohrnetzbetriebsstelle Lichterfelde (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040213556

**Datenbanken**

Data Engineer (f/m/d)  
GEA, Düsseldorf ID: 040399580

**Elektrotechnik, Elektronik**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich „Nachhaltige regionale Innovationsinitiativen“ (w/m/d)  
Forschungszentrum Jülich Berlin ID: 040506924

Planungsingenieur Leit- und Sicherungstechnik (LST) (m/w/d)  
ISB Rhein-Main, Frankfurt ID: 040404481

Wirtschaftsjurist\*in / Ingenieur\*in (m/w/d) für Contract & Claimsmanagement in Projekten der Energiewende  
THOST Projektmanagement GmbH Freiburg im Breisgau, Mannheim, München, Stuttgart ID: 040385800

Ingenieur (m/w/d) der Fachrichtung Elektrotechnik (Dipl.Ing./B.Eng./M.Eng)  
Allianz Versicherungen AG Düsseldorf, Dortmund, Köln ID: 040346069

Strategischer Einkäufer:in – Schwerpunkt Bau  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040375301

**Ingenieur:in im Bereich Elektrotechnik (d/m/w)**

Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH ID: 040332208

Ingenieurin (m/w/d) Gebäudeleittechnik  
Stadtreinigung Hamburg ID: 040331897

Bereichsleitung (w/m/d) Betriebstechnik  
ÜSTRA Hannoversche Verkehrsbetriebe Aktiengesellschaft ID: 040331655

Elektrotechniker / Elektroingenieur Schadenverhütung (m/w/d) – Berlin  
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.  
Berlin ID: 040331364

Entwicklungsingenieur (m/w/d) Fahrdynamik / ADAS Aktive Systeme und Regelung  
HONDA, Offenbach am Main ID: 040331427

Ingenieur als Projektmanager / Projektleiter zur Planung von Hoch- & Höchstspannungsprojekten (m/w/d)  
SPIE Deutschland & Zentraleuropa GmbH Essen ID: 040328359

Ingenieur\*in (FH/Bachelor) (m/w/d) Nachrichten- oder Elektrotechnik  
Bfs Bundesamt für Strahlenschutz Berlin ID: 040213659

Projektingenieur (m/w/d) Elektrotechnik Anlagenbau  
HAMBURG WASSER Hamburg, Rothenburgsort ID: 040324287

**Energie & Umwelt**

Energieberater / Projektmanager (m/w/d)  
Stadtwerke Frankenthal GmbH Frankenthal (Pfalz) ID: 040507851

Netzkundenmanager im Bereich Strom (m/w/d)  
N-ERGIE Netz GmbH Nürnberg, Weißenburg, Neusitz ID: 040507798

TGA-Projektleitung (m/w/d)  
GTB-Berlin Gesellschaft für Technik am Bau mbH Berlin ID: 040429987

(Umwelt-)Ingenieur als Abfallexperte Bau (m/w/d)  
Die Autobahn GmbH des Bundes München ID: 040255108

**Forschung & Entwicklung**

Mechanical engineer for a scientific satellite mission (f/m/d)  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY Zeuthen ID: 040031936

Verstärkung für unsere technischen Projekte im Bereich Engineering und IT (m/w/d)  
RHEINMETALL, deutschlandweit ID: 040331365

**Gebäude- und Maschinenmanagement**

Referent\*in in der Fachrichtung Bauingenieurwesen, Architektur, Bauinformatik  
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung Berlin ID: 040249632

**Hardware, Prog., embed. Syst.**

Embedded Software Developer (m/w/d)  
Telemetrie Elektronik GmbH Langenhagen ID: 040378674

**Konstruktion, CAD**

Tragwerksplaner (m/w/d)  
GTB-Berlin Gesellschaft für Technik am Bau mbH Berlin ID: 040429985

Ingenieurin als wissenschaftliche Mitarbeiterin (w/m/d) in der Forschung  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY Hamburg ID: 040388247

**Maschinenbau, Anlagenbau**

Staatlich geprüfte Techniker\*in (m/w/d) oder Industriemeister\*in IHK (m/w/d)  
Eisenbahn-Bundesamt Hannover ID: 040507456

**Produktionsplaner / Kapazitätsplaner – Arbeitsvorbereitung (m/w/d)**

Musashi Europe GmbH Bad Sobernheim ID: 040443169

Fachbereichsleitung Teilewerkstätten Tram  
Stadtwerke München GmbH ID: 040401615

Ausbilder:in Metallberufe (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040384917

Expert\*in für Erneuerbare Energien (w/m/d)  
Bundesnetzagentur, Cottbus ID: 040331455

Techniker\*in (m/w/d)  
Stadtwerke Ostfildern ID: 040224637

**Mechatronik, Embedded Systems**

Entwicklungsingenieur\*in mit dem Schwerpunkt auf Zentralschmierung  
Dropsta BM Germany GmbH Frickenhausen bei Reutlingen ID: 040217205

**Naturwissenschaften**

Umweltingenieur:in im Bereich Immissionsschutz (m/w/d)  
Stadtverwaltung Braunschweig ID: 040506921

Consultant Engineer (m/w/d)  
Keyence Deutschland GmbH Neu-Isenburg ID: 040401845

Ingenieur:in Indirekteinleiterüberwachung (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040384873

Sachverständige / Sachverständiger Chemie (w/m/d)  
Polizei Berlin ID: 040376659

Forstamtsrat\*ätin (m/w/d) beim Amt für Landschaftspflege und Grünflächen  
Stadt Köln ID: 040248235

**Produktmanagement**

Wirtschaftsingenieur / Betriebswirtschaftler als Produktmanager / Business Owner (m/w/d) digitale Geschäftsmodelle  
EPLAN, Stuttgart, Hamburg, Berlin, Hannover, Langenfeld (Rheinland), Zevenaar (Niederlande) ID: 040324254

**Projektmanagement**

Architekt\*innen bzw. Bauingenieur\*innen für Vertragsbearbeitung (w/m/d)  
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung Berlin ID: 040507095

TGA-Planer (m/w/d)  
GTB-Berlin Gesellschaft für Technik am Bau mbH Berlin ID: 040429984

Bauleiter (m/w/d) Schwerpunkt Hoch-, Tief- und Ingenieurbau  
GASCADE Gastransport GmbH Kassel ID: 040434714

Ingenieur\*in E/E-Technik Tramfahrzeuge (m/w/d)  
Stadtwerke München GmbH ID: 040401650

Direkteinsteig Projekttingenieurin / Projekttingenieur Gebäudetechnik (w/m/d)  
BVG, Berlin ID: 040401492

Ingenieur:in Verfahrenssteuerung / Klärwerk Waßmannsdorf (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe Schönefeld ID: 040384944

Mitarbeiter:in Projektleitung / Key Account (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040385884

Projektleiter:in für große Investitionsprojekte im Netzbau (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040385017

Ingenieur\*in oder Landschaftsarchitekt\*in (m/w/d) im Sachgebiet Grünplanung und Projektleitung Entsiegelungskataster  
Stadt Köln ID: 040375632

Projekt- / Vertriebsingenieur (m/w/d) im Maschinenbau / Anlagenbau  
IVA Schmetz GmbH Menden (Sauerland) ID: 040375503

**Techniker / Ingenieur (m/w/d)**

Versorgungstechnik (TGA) und Anlagenmanagement  
Systeno GmbH, Frankfurt ID: 040370809

Verkehrsingenieur:in (m/w/d)  
Angebotsplanung  
Stuttgarter Straßenbahnen AG ID: 040349629

Bauingenieurin (m/w/d) Tiefbau  
Stadtreinigung Hamburg Anstalt des öffentlichen Rechts ID: 040344112

Projektleiter\*in Infrastruktur (m/w/d) im Bereich Elektrotechnik  
Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH Karlsruhe ID: 040340699

Fachingenieur EDMC (w/m/d)  
WACKER, Burghausen ID: 040342438

Ingenieur\*in Baustellen (m/w/d)  
Landeshauptstadt Stuttgart ID: 040248216

Ingenieur\*in (w/m/d) für öffentliche und industrielle Versorgungsanlagen, Energie- und Wasserversorgung bzw. Kommunaltechnik  
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung Bonn ID: 040245061

Staatlich geprüfte/r Techniker/-in (w/m/d) als Projektsachbearbeiter/-in  
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung Bonn ID: 040243901

Bauleitung Tief- und Straßenbau (m/w/d)  
Stadt Mühlacker ID: 040243311

Ingenieur\*in Baustellen (m/w/d)  
Landeshauptstadt Stuttgart ID: 040243203

Wissenschaftliche\*r Mitarbeiter\*in – Life Cycle Assessment in der Luftfahrt  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie Aachen ID: 040242635

Ingenieur:in für Prozessleittechnik (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe Stahnsdorf ID: 040214134

Bauleiter:in Instandhaltungsservice (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040213531

Planer:in / Projektbetreuer:in Netze (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040212617

Bauingenieur:in Bauleitung Tiefbau – medienübergreifender Netzbau (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040212358

BIM-Manager:in (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040212215

**Prozessmanagement**

Ingenieurinnen / Ingenieure für Gebäude-, Elektro- oder Versorgungsanlagen (w/m/d)  
Bundesanstalt für Immobilienaufgaben Berlin ID: 040507005

Ingenieur (w/m/d) Bauwerksprüfung und Bauwerksmanagement  
Die Autobahn GmbH des Bundes Hamm ID: 040433866

Ingenieur:in (w/m/d) für Sonderbauwerke und Dächer  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040384978

Ingenieurin / Ingenieur konstruktiver Ingenieurbau (w/m/d)  
Die Autobahn GmbH des Bundes Hannover ID: 040371899

Ingenieur:in (m/w/d) Verkehrsmodellierung und Verkehrswirtschaft  
Stuttgarter Straßenbahnen AG ID: 040349657

Ingenieur / Techniker Schaltanlagenbau  
Planung von Umspannwerken (m/w/d)  
SPIE Deutschland & Zentraleuropa GmbH Essen ID: 040328360

Dipl.-Ing. (m/w/d) (FH) / Bachelor o. Techniker (m/w/d) Elektrotechnik, Energietechnik, technische Gebäudeausrüstung o. Ä.  
Staatliches Bauamt Ansbach ID: 040330800

Verfahrensingenieur:in (w/m/d)  
Berliner Wasserbetriebe ID: 040213224

**Qualitätsmanagement**

Ingenieur\*in (w/m/d)  
Bundesnetzagentur Bonn, Mainz ID: 040176543

Technischer Vertriebsmitarbeiter (m/w/i) für industrielle Qualitätsprüfung  
IMS Röntgensysteme GmbH Heiligenhaus ID: 040220397

**Softwareentwicklung**

Software Engineer (f/m/d)  
GEA, Bönen ID: 040399578

Operations Specialist – Cloud Lösungen (m/w/d)  
GEA, Bönen,



A JOHN DEERE COMPANY



WIRTGEN GROUP



CLOSE TO OUR CUSTOMERS

**Wie sieht die Baumaschine  
der Zukunft aus?**

**Bei uns haben Sie  
es in der Hand.**

&gt;

[www.wirtgen-group.com/karriere](http://www.wirtgen-group.com/karriere)**bremenports**

Geschäftsbereichsleiter (m/w/d)  
für den Hafenbau

Spannende Aufgaben & vollständige Ausschreibung auf  
[karriere.bremenports.de](http://karriere.bremenports.de)

EINE STABILE  
VERBINDUNG,  
WIE  
FÜR DICH  
GEMACHT.



**Westfälische  
Hochschule**  
Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen  
University of Applied Sciences



### Professur Leistungselektronik und Elektrische Maschinen (W2)

Zum 01.09.2024 · Vollzeit · Campus Gelsenkirchen

Sie vertreten die Fachgebiete „Leistungselektronik“ und „Elektrische Maschinen“ sowie ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenmodule in unseren Bachelor- und Masterstudiengängen „Elektrotechnik“, dem neuen Bachelorstudiengang „Wasserstoffsysteme und Erneuerbare Energien“ sowie dem Masterstudiengang „Energiesystemtechnik“ und in der angewandten Forschung.

Sie verfügen über eine in der Regel durch Promotion nachgewiesene Befähigung zu wissenschaftlicher Arbeit. Aus Ihrer mindestens fünfjährigen Berufspraxis, davon mindestens drei Jahre außerhalb einer Hochschule, bringen Sie fachbezogene Erfahrungen mit, zur Anwendung oder Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden.

Sie weisen Expertise in Ingenieurwissenschaften oder angewandten Naturwissenschaften in der industriellen Praxis auf und Sie begeistern junge Menschen für das interdisziplinäre Arbeiten an innovativen und intelligenten Verfahren und Produkten. Die Forschungslandschaft am Campus Gelsenkirchen bietet Ihnen die Gelegenheit insbesondere zur angewandten Forschung, die Sie entsprechend Ihren Schwerpunkten weiterentwickeln können.

#### Was Sie erwarten

- Sie werden Teil unseres engagierten Teams
- Sie leiten Lehrveranstaltungen auf Deutsch und Englisch
- Sie sind aktiv bei der Akquise, Initiierung und Umsetzung von Drittmittelprojekten
- Sie arbeiten an der Weiterentwicklung des Lehrangebotes und in der akademischen Selbstverwaltung

#### Worauf Sie sich freuen können

- ein interessantes und abwechslungsreiches Aufgabengebiet am Campus Gelsenkirchen
- ein großer Gestaltungsfreiraum, auch über Fachbereichsgrenzen hinweg
- eine wertschätzende und offene Arbeitsatmosphäre im Team eines erfolgreichen Fachbereichs

#### Haben wir Sie neugierig gemacht?

Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung samt der üblichen Unterlagen bis zum 08.09.2023 an den Studiendekan der Abteilung Elektrotechnik, Prof. Dr. Markus Rüter, Fachbereich Elektrotechnik und angewandte Naturwissenschaften; bitte ausschließlich digital als Komplett-PDF an markus.rueter@w-hs.de.

Bitte beachten Sie auch die Einstellungsvoraussetzungen des Hochschulgesetzes NRW, § 36. Wir wünschen uns mehr Frauen in Lehre und Forschung und freuen uns deshalb auf qualifizierte Bewerberinnen. Bewerbungen von Menschen mit einer Schwerbehinderung berücksichtigen wir bei gleicher Eignung bevorzugt.

**Wissen.  
Was praktisch zählt.**

Mit diesem Grundsatz setzen wir an der Westfälischen Hochschule seit über 25 Jahren regional und international Zeichen: von gezielter Talenteförderung hinein in die praxisnahe Ausbildung von Fach- und Führungskräften. An unseren drei Standorten machen sich rund 8.000 Studierende in knapp 60, vor allem technisch-ökonomisch ausgerichteten Studiengängen fit für den Fortschritt. Gemeinsam mit über 700 Beschäftigten werden mit anwendungsorientierter Forschung Impulse für Verfahren, Produkte und Dienstleistungen von morgen gesetzt.

#### Noch Fragen?

Melden Sie sich dazu einfach bei dem Vorsitzenden der Berufungskommission Herrn Prof. Dr. Andreas Schneider per E-Mail an andreas.schneider@w-hs.de.



Haben Sie Fragen?

Laura Twistel  
Tel. 0211 4351-8182  
[https://karriere.hs-duesseldorf.de](http://karriere.hs-duesseldorf.de)

An der Hochschule Düsseldorf ist zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine unbefristete W2-Professur mit dem folgenden Lehr- und Forschungsbereich zu besetzen:

**Professur „Informationsverarbeitung,  
Signale und Systeme“  
(Kennziffer EI/3-22)**

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[https://karriere.hs-duesseldorf.de/stellenangebote.html](http://karriere.hs-duesseldorf.de/stellenangebote.html)  
Bitte bewerben Sie sich bis zum 10.09.2023 online!



Follow us



**HOCHSCHULE  
ESSLINGEN**

Nah an Mensch und Technik.

Die Fakultät Angewandte  
Naturwissenschaften, Energie- und  
Gebäudetechnik sucht eine:n  
Professor:in (W2)  
für das Lehrgebiet „Strömungslehre“  
(Kennziffer NG-P-2207)

Bewerbungsschluss: 17. September 2023

Die vollständige Ausschreibung finden Sie unter:  
[www.hs-esslingen.de/professuren](http://www.hs-esslingen.de/professuren)



**INGENIEUR.de**  
TECHNIK - KARRIERE - NEWS

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

**JETZT BESTELLEN:**  
[WWW.INGENIEUR.DE/GEHALTSSTUDIE](http://WWW.INGENIEUR.DE/GEHALTSSTUDIE)



Mit über 15.500 Studierenden, vier Fachbereichen mit mehr als 270 ProfessorInnen sowie mehr als 1.000 Mitarbeitenden in Lehre, Forschung und zentralen Serviceeinheiten ist die Frankfurt University of Applied Sciences eine der größten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland. „Chancen durch Bildung“ ist unser gelebtes Motto. Praxisnähe, interdisziplinäre Ausbildung, internationale Ausrichtung und regionale Einbindung prägen unser Profil. Diversität und gesellschaftliche Verantwortung sind unsere Werte. Nachhaltig sind wir in allen Dimensionen. Exzellente Qualität von Lehre und Forschung ist unser Anspruch.

Zum Sommersemester 2024 ist am **Fachbereich 1: Architektur • Bauingenieurwesen • Geomatik** folgende Stelle zu besetzen:

**Professor  
(Bes. Gr. W2 HBesG)  
für das folgende Fachgebiet:  
Straßenentwurf und Verkehrstechnik  
Kennziffer P26/2023**

Gesucht wird eine in Theorie und Praxis ausgewiesene Persönlichkeit mit einem Hochschulabschluss aus dem Bereich Bauingenieurwesen (oder einer verwandten Fachrichtung). Die Befähigung zur wissenschaftlichen Arbeit im Fachgebiet, pädagogische Eignung und Kompetenz sowie fachbezogene Erfahrungen im wissenschaftlichen Kontext werden vorausgesetzt.

Der/Die Stelleninhaber/-in soll das Fachgebiet Straßenentwurf und Verkehrstechnik in allen relevanten Studiengängen des Fachbereichs vertreten.

Die Aufgaben in der Lehre umfassen die praxisnahe und theoretische Ausbildung in Bachelor- und Masterstudiengängen in den Grundlagen des Verkehrswesens, dem Straßenentwurf und der Verkehrstechnik, das Angebot vertiefender Wahlpflichtfächer und von Projekten sowie die Betreuung von Abschlussarbeiten.

Neben der Vermittlung fachlicher, methodischer und instrumenteller Kompetenzen sollen dabei auch die Aspekte der nachhaltigen, ressourcenschonenden Trassierung unter Verwendung von einschlägiger Software besonders berücksichtigt werden.

Erwartet wird ein besonderes Engagement in der Forschung, insbesondere eine Beteiligung im RELUT – Research Lab for Urban Transport. Erwünscht wird die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Lehrinstituten und Forschungsschwerpunkten. Die Befähigung zur Lehre in deutscher und englischer Sprache wird vorausgesetzt.

Außerdem werden folgende Aspekte erwartet: Beiträge zum Angebot der Hochschule in Weiterbildung, lebensbegleitendem Lernen und eLearning; Übernahme von Verantwortung im Rahmen der akademischen Selbstverwaltung; kontinuierliche Weiterbildung in Fachwissenschaft und Hochschuldidaktik; Bereitschaft zur standortübergreifenden Kooperation mit anderen Hochschulen der Region.

Informationen zum Fachbereich 1 finden Sie hier: [www.frankfurt-university.de/infofb1](http://www.frankfurt-university.de/infofb1)

Die Stelle steht unbefristet zur Verfügung. Bei der ersten Berufung auf eine Professor erfolgt die Beschäftigung zunächst in einem Beamtenverhältnis auf Probe bzw. in einem unbefristeten Beschäftigungsverhältnis mit einer dreijährigen Probezeit.

Einstellungsvoraussetzungen, weitere Dienstaufgaben und Voraussetzungen ergeben sich aus §§ 67 - 69, 75 und 76 des Hessischen Hochschulgesetzes; einzusehen unter [www.hmwk.hessen.de](http://www.hmwk.hessen.de).

Wir wertschätzen Vielfalt und begrüßen daher alle Bewerbungen – unabhängig von Geschlecht, Nationalität, ethnischer und sozialer Herkunft, Religion/Weltanschauung, Behinderung, Alter sowie sexueller Orientierung und Identität. Menschen mit Behinderungen werden bei gleicher persönlicher und fachlicher Eignung bevorzugt. Als Träger des Zertifikats „Familiengerechte Hochschule“ berücksichtigt die Hochschule Ihre individuelle familiäre Situation bei der Gestaltung Ihrer Arbeitszeit.

Bewerbungen mit den üblichen aussagefähigen Unterlagen (inkl. Publikationsverzeichnis, Projekte, Darstellung bisheriger Lehr- und Forschungstätigkeit) werden bis **24.09.2023** unter Angabe der Kennziffer per E-Mail erbeten an [info-prof@hr.fra-uas.de](mailto:info-prof@hr.fra-uas.de) (bitte alle Unterlagen in einer PDF-Datei zusenden):

An den Präsidenten der  
Frankfurt University of Applied Sciences  
Personal und Personalentwicklung  
Nibelungenplatz 1, 60318 Frankfurt  
[www.frankfurt-university.de](http://www.frankfurt-university.de)

Wissen durch Praxis stärkt



Im Hochschulbereich für Angewandte Wissenschaften ist an der Fakultät für Maschinenbau zum 1. Oktober 2024 folgende Professur zu besetzen:

**W2-Professur für  
Konstruktion und Mechatronik**

Die Inhaber bzw. der Inhaber der Professur soll die Lehre und die angewandte Forschung in den Fachgebieten Konstruktion und Mechatronik vertreten.

Gesucht wird eine Persönlichkeit, die sich durch fundierte theoretische und praktische Kenntnisse auf den Gebieten Konstruktion und Maschinenelemente auszeichnet. Zusätzlich wird mehrjährige Erfahrung in der Mechatronik in mindestens einem der folgenden Themengebiete erwartet:

- Entwicklung und Konstruktion mechatronischer Komponenten,
- Sensorik und Aktorik,
- Integration steuer- und Regelungstechnischer Komponenten.

In der Lehre ist die Professur in den Bachelorstudiengängen Maschinenbau und Wehrtechnik mit den Lehrveranstaltungen Konstruktion und Maschinenelemente vertreten. Es ist gewünscht, dass sich die Inhaberin bzw. der Inhaber der Professur aktiv in die Weiterentwicklung der Studiengänge z. B. um Inhalte der Mechatronik einbringt, auch für den Masterstudiengang Computer Aided Engineering.

Erwartet werden zudem die Bereitschaft zur anwendungsorientierten Forschung sowie die aktive Einwerbung von Drittmitteln. Die Beteiligung an der akademischen Selbstverwaltung wird vorausgesetzt.

Erforderlich sind darüber hinaus die besondere Befähigung zur wissenschaftlichen Arbeit, die in der Regel durch die Qualität einer Promotion nachgewiesen wird, und besondere Leistungen bei der Anwendung oder Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in einer mindestens fünfjährigen beruflichen Praxis, die nach Abschluss des Hochschulstudiums erworben sein muss und von der mindestens drei Jahre außerhalb des Hochschulbereichs ausgeübt worden sein müssen.

Ferner wird die Übernahme einer gleichstellungs- und diversitätsorientierten Führungsverantwortung erwartet.

An der Universität der Bundeswehr München sind W2- und W3-Professuren in personeller und sachlicher Ausstattung grundsätzlich gleichgestellt.

Die Universität der Bundeswehr München bietet für Offizieranwärterinnen und -anwärter sowie Offizierinnen und Offiziere ein wissenschaftliches Studium an, das im Trimestersystem zu Bachelor- und Masterabschlüssen führt. Das Studium wird durch fächerübergreifende, berufsqualifizierende Anteile des integralen Begleitstudiums studium plus ergänzt.

Die Einstellungsvoraussetzungen und die dienstrechtliche Stellung von Professorinnen und Professoren richten sich nach dem Bundesbeamtenge setz. In das Beamtenverhältnis kann berufen werden, wer am Tag der Ernennung das 50. Lebensjahr noch nicht vollendet hat.

Die Universität strebt eine Erhöhung des Anteils von Professorinnen an und fordert deshalb ausdrücklich Wissenschaftlerinnen zur Bewerbung auf.

Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei gleicher Qualifikation besonders berücksichtigt.

Bitte richten Sie die üblichen Bewerbungsunterlagen bis zum 15.09.2023 als vertrauliche Personalsache elektronisch an [dekanatmb@unibw.de](mailto:dekanatmb@unibw.de) oder postalisch an [den Dekan der Fakultät für Maschinenbau der Universität der Bundeswehr München, 85577 Neubiberg](mailto:den Dekan der Fakultät für Maschinenbau der Universität der Bundeswehr München, 85577 Neubiberg).

Mit der Bewerbung erklären Sie sich einverstanden, dass Ihre Daten von den mit dem Bewerbungsverfahren zuständigen Stellen verarbeitet werden. Nähere Angaben zum Datenschutz finden Sie auf der Homepage der UniBw München.



**HOCHSCHULE  
ESSLINGEN**  
Nah an Mensch und Technik.  
Wir suchen zum nächstmöglichen  
Zeitpunkt eine:n  
**Professor:in (W2)**  
für das Lehrgebiet  
**„Festigkeitslehre mit Werkstoffkunde  
und Maschinenelemente“**  
(Kennziffer MT-P-2302)

Bewerbungsschluss: 10.09.2023

Die vollständige Ausschreibung finden Sie unter:  
[www.hs-esslingen.de/professen](http://www.hs-esslingen.de/professen)



**Staatliches Baumanagement  
Niedersachsen**

Das Staatliche Baumanagement Niedersachsen plant und realisiert die Baumaßnahmen des Landes und des Bundes. Mit mehr als 1.400 Beschäftigten und einem jährlichen Bauvolumen von über 530 Millionen Euro betreuen wir rund 20.000 Bauwerke in Niedersachsen.

Wir suchen zum 1. April 2024

**technische Referendare  
(m/w/d) im Beamten-  
verhältnis**

In den Fachbereichen Architektur | Maschinen- und Elektrotechnik als zweijährige Qualifizierung für den technischen Dienst.

Voraussetzung: Diplom (TU) / Master.

**Bauoberinspektor-  
Anwärter (m/w/d)**

In den Fachbereichen Architektur | Maschinen- und Elektrotechnik zur 13-monatigen Qualifizierung für den technischen Dienst.

Voraussetzung: Diplom (FH) / Bachelor.

Ihr Profil:  
Abgeschlossenes Studium der Architektur, Maschinen- und Elektrotechnik, Energie- und Wärmetechnik, Versorgungstechnik oder vergleichbar.

Detaillierte Informationen finden Sie auf [www.nlbl.niedersachsen.de](http://www.nlbl.niedersachsen.de) unter „Karriere“.

Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an Frau Petropoulos, Tel. 0511 101-2949.

Interessiert?  
Dann sind wir gespannt auf Ihre Bewerbung. Bitte senden Sie uns Ihre Unterlagen bis zum 30. September 2023 per E-Mail oder postalisch.

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften  
Waterlostraße 4 | 30169 Hannover  
[sbn\\_aus-undfortbildung@nlbl.niedersachsen.de](mailto:sbn_aus-undfortbildung@nlbl.niedersachsen.de)  
[www.nlbl.niedersachsen.de](http://www.nlbl.niedersachsen.de)



**Niedersachsen**

**FH MÜNSTER**  
University of Applied Sciences

**Ich möchte mich  
ENGAGIEREN**



An der FH Münster freut sich ein großartiges Team  
auf Ihre Bewerbung.

Maschinenbau- oder Mechatronikingenieur/in (w/m/d)  
für die wissenschaftliche Mitarbeit  
am Fachbereich Maschinenbau  
(unbefristet, Steinfurt)

Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage der FH Münster: [www.fh-muenster.de/stellen](http://www.fh-muenster.de/stellen)



## LESERREAKTION

## Die Chinesen und ihr Urlaub

## 3.229. Frage:

Sie sind der Grund dafür, dass ich seit über 30 Jahren Mitglied im VDI bin. Ihre Kolumne ist wahrscheinlich auch meine regelmäßige nicht private (und effektivste) Lektüre.

Insofern verdanke ich Ihrer Kolumne sicherlich einen guten Teil meiner Karriere (oberes Management in verschiedenen internationalen Positionen eines sehr großen deutschen Automobilkonzerns), dafür sei Ihnen ganz herzlich gedankt. Meinen jüngeren Mitarbeitern und Kollegen, Studenten, aber auch meinen Töchtern, bringe ich regelmäßig Ihre Gedanken näher. Meist auch mit Erfolg. Seit langem, eigentlich seit Jahrzehnten, trage ich mich mit dem Gedanken, Ihnen einmal zu schreiben und damit meine Anerkennung auszudrücken. Heute habe ich nun einen zusätzlichen Grund, Ihnen zu schreiben und damit für Sie einen weiteren Mehrwert zu liefern.

Neben fast 20 Jahren Erfahrung im China-Geschäft habe ich als Vice President auch mehrere Jahre das Geschäft eines Joint Ventures des Konzerns in China mit mehreren Milliarden Euro Umsatz verantwortet. Dort habe ich auch meine Ehefrau kennengelernt und somit auch ein wenig Einblick in chinesische Urlaubsregelungen und das private Leben dort gewonnen.

Wie vieles andere auch, ist der Urlaub in China stärker kollektiviert als in Deutschland. So gibt es zum Frühjahr (Chinese New Year) und Herbst (Anfang Oktober, sogenannte Golden Week) zwei Wochen „Staatsurlaub“. Hinzu kommen noch diverse Feiertage, die ebenfalls landesweit und für alle Arbeitnehmer gelten. In Summe kommt man schon nahe dran an drei Wochen „Staatsurlaub“.

Die von Ihnen kürzlich angesprochenen fünf Tage Urlaub im Jahr sind die „Einstiegs-Stufe“ für junge Arbeitnehmer. Mit zunehmendem Ranking und Betriebszugehörigkeit erhöht sich das auf 10 bzw. 15 Urlaubstage pro Jahr. Womit wir einschl. Staatsurlaub schon bei fünf bis sechs Wochen Gesamturlaub in der Spalte pro Jahr liegen. Dabei spreche ich von großen, regulierten bzw. staatlichen oder teilstaatlichen Unternehmen und Institutionen.

In Verbindung mit dem deutlich niedrigeren Renteneintrittsalter ist die Gesamt-Lebensarbeitszeit in China auch eher niedriger als in Deutschland. So haben wir es einmal im Rahmen einer Diskussion überschlägig berechnet. Dies vor dem Hintergrund, dass ja gern die Argumentation kommt, in anderen Ländern werde so viel mehr gearbeitet. Meine aus Asien, beiden Amerikas, Deutschland und anderen europäischen Ländern stammende Berufserfahrung zeigt da ein deutlich anderes Bild, es ist auch immer eine Frage der Effizienz beim Arbeiten. Und was wird alles als Arbeiten deklariert – um mal eine Lanze für meine Mitbürger in Deutschland zu brechen.

Ich freue mich sehr, wenn Ihnen meine Ausführungen gefallen haben.



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

Auf Ihren nächsten Beitrag in den VDI nachrichten freue ich mich bereits heute.

## Antwort:

Vielen Dank für die Anerkennung meiner Arbeit. Ich brauche solche bestätigenden Zuschriften von Einsendern mit Praxiserfahrung vor allem auch, um die meist etwas zweifelnden jüngeren Leser davon zu überzeugen, dass ich Gegebenheiten des beruflichen Systems vielleicht doch einigermaßen zutreffend wiedergebe, obwohl sie es oft kaum glauben mögen.

Und der Bericht über „Urlaubstage der chinesischen Angestellten“ ist außerordentlich wertvoll, rückt er doch so manches Bild etwas zu recht.

Man sieht wieder einmal wie vorsichtig man mit Informationen umgehen muss, die man im Moment nicht nachprüfen kann: In einem früheren Beitrag hatte ich die „fünf Tage Urlaubsanspruch“ des chinesischen Angestellten zitiert (und ggf. auf Korrektur durch einschlägig erfahrene Leser gehofft). In der Darstellung unseres Einsenders kommt zwar diese Größenordnung ebenfalls vor, sie wird aber durch die geschilderten Zusammenhänge doch stark relativiert.

entgehen. Man muss da schon auch einmal einen kleinen sprachlichen Nachteil in Kauf nehmen, um seine gute Gesinnung zu beweisen. So bleibt stehen, dass Sie als alter weißer Mann mit Ihrer Rubrik seit 39 Jahren die Regeln des Patriarchats beschreiben und den jungen Menschen sogar noch empfehlen, diesen zu folgen. Schämen Sie sich! OK, meine Ironie ist Ihnen bis hierher inzwischen sicherlich aufgefallen, aber so ähnliche Argumentationen erlebe ich leider an meiner Uni regelmäßig.

## Antwort/1:

Was Sie können in Sachen Ironie, kann ich schon lange. Sie sind ein mir durch Ihre diversen Einsendungen schon vertrauter Uni-Professor und Unternehmer aus Süddeutschland. Warum Sie mir aber jetzt mit einem amerikanischen Bundesstaat kommen, bleibt mir etwas schleierhaft. „OK“ steht nämlich nur für Oklahoma, gemeint ist aber sicher „O. K.“ mit Pünktchen dazwischen und danach, das kann dann für „okay“ durchgehen. Es gilt hier, wie es sich so oft auch in der Technik zeigt: kleine Ursache, große Wirkung. Aber werden wir wieder ernsthaft, wie es uns als alten weißen Männern geziemt.

## Frage/2:

Wer nicht gendert, ist sowieso verdächtig, wählt AfD, ist homophob und frauenfeindlich. Es geht um die Gesinnung und nicht um ein sprachliches Detail oder gar irgendeine Präzision der Sprache oder Höflichkeit. Wer nicht gendert, wird bei uns von Presseartikeln runtergenommen. In der Vorlesung eines Kollegen kam eine Studentintränenüberströmt zu ihm und beschwerte sich, er habe ja nur von Ingenieuren gesprochen und sie fühle sich damit gar nicht angesprochen. Jedes Nicht-Gendern wird als Mikroaggression wahrgenommen.

## LESERREAKTION

## Gendern, Teeren und Federn u. ä. m.

## 3.230. Frage/1:

Nun ist das Thema auch bei Ihnen angekommen. Sie gendern ja gar nicht. Und Ihre Antwort darauf ist ja mehr alsdürftig: Es überzeugt Sie keine der Lösungen. Das ist doch wohl eher eine schwache Ausrede, um dem Thema zu

## Alle VDI nachrichten-Beiträge

- + Tagesaktuelle Beiträge mit vielen Hintergrundinformationen
- + Wichtigste Beiträge als News-Alert VDI nachrichten digital



Für VDI-Mitglieder: [vdi.de/vnplus](http://vdi.de/vnplus)  
Für Abonnent\*innen: [vdi-nachrichten.com/plus](http://vdi-nachrichten.com/plus)

**VDI nachrichten**

TECHNIK IN SZENE GESETZT.

Exklusiv für VDI-Mitglieder und Abonnent\*innen:  
Ihr Plus an VDI nachrichten jetzt auf [vdi-nachrichten.com!](http://vdi-nachrichten.com)



Und natürlich mündet das in der De-facto-Quote mit inzwischen einer massiven Benachteiligung von Männern. Frauen wird in meinem Bereich der rote Teppich ausgerollt, jüngeren Männern wird erzählt, dass damit die jahrhundertealten strukturellen Ungerechtigkeiten ausgeglichen werden müssen. Mit dem Grundgesetz hat das leider gar nichts mehr zu tun.

Um mich diesem Diktat der Genderideologie zu unterwerfen, würde bei mir Teeren und Federn nicht ausreichen. Ich vermute, bei Ihnen auch nicht.

Einen herzlichen Gruß von weißem alten Mann zu weißem alten Mann.

#### Antwort/2:

Lassen wir die Thematik „Gendern“ wegen der Sinnlosigkeit einer Diskussion mit ihren z. T. fanatischen Anhängern einmal beiseite. Das Gendern hat zwar seine Tücken, ist aber im Hinblick auf die Folgen und Auswirkungen eher harmlos.

Weitaus schwerwiegender in dieser Hinsicht sind die Frauenquote und die daraus resultierende Benachteiligung von Männern. Es ist völlig inakzeptabel, die eine der beiden Gruppen jetzt mit dem Argument zu bestrafen, früher sei die andere benachteiligt worden und das müsse jetzt durch neue Ungerechtigkeiten ausgeglichen werden. Ich glaube nicht, dass man das irgendwie sinnvoll begründen kann, nicht einmal juristisch!

Wir reden hier über Ingenieure. Niemand hat gezielt deren weibliche Vertreter „früher“ benachteiligt – es gab schlicht keine: Ich bin, Gnade der frühen Geburt, Zeitzeuge. Während meines Studiums und noch länger danach gab es Quoten weiblicher Ingenieurstudenten von 2 bis 3%! Kein Wunder, dass es dann in den Betrieben keine Parität im technischen Führungsbereich gab.

Ich danke Ihnen nochmals für Ihren Mut und dieses sehr treffende Statement.

Das macht mich etwas freier.

Und was das Teeren und Federn angeht: Ich bekomme – neben sehr vielen anerkennenden und zustimmenden – schon genug merkwürdige Briefe. Da lasse ich Ihnen mit der Höflichkeit des alten weißen Mannes gern den Vortritt.

#### LESERREAKTION

## „Chefs und Chefinnen“

### 3.231. Frage:

Ich (w.) bin zwar selbst kein Ingenieur, lese aber trotzdem immer mal wieder die VDI nachrichten, die mein Freund jede Woche erhält. In Ihrer Rubrik „Leserreaktion“ der Ausgabe 10/23 haben Sie eine Antwort auf die Frage „Chefs und Chefinnen“ veröffentlicht. Sie war für mich eine Wohltat zu lesen, dafür mein Respekt und Dank!

Der Genderwahn greift um sich und hat längst groteske Züge angenommen. Als Lektorin bin ich täglich damit konfrontiert und muss mittlerweile schon Buch darüber führen, welcher Kunde in welchem Projekt auf welche Weise zu gendern wünscht.

Noch viel zu wenige trauen sich, diesem Irrsinn mit klarem Menschenverstand und klaren Worten öffentlich Einhalt zu gebieten, selbst der Rechtschreibrat mit seinem „Ergebnis“ vom 14.07.2023 hat hier enttäuscht.

Ich danke Ihnen nochmals für Ihren Mut und dieses sehr treffende Statement.

Antwort: –

#### LESERREAKTION

## Erst „eingestaubt“, dann „geschätzt“

### 3.232. Frage/1:

Ich (w., 31) bin schon seit dem Studium Leserin der VDI nachrichten und fand auch, dass Ihre Beiträge aus meiner damaligen Sicht meist ziemlich eingestaubt und dadurch uninteressant waren. Seit ich aber im Berufsleben stehe, weiß ich, dass die Ansichten in Unternehmen und unter Kollegen wirklich meist sehr konservativ und eingestaubt sind. So lernte ich mit der Zeit Ihre Beiträge zu schätzen.

Antwort/1:

Wir könnten uns jetzt darüber streiten, ob Ihre damaligen (und wohl nach wie vor geltenden) Maßstäbe die Norm bilden und dass damit die Praxis und ich als eine Art von deren Berichterstatter als „eingestaubt“ gelten müssen – oder ob wir beide (die Praxis und ich) einfach nur Realitäten abbilden, während Ihre Maßstäbe hoffnungslos utoatisch sind und/oder waren. Aber warum sollten wir (uns darüber streiten)?

#### Frage/2:

Ich möchte Ihnen einen Denkanstoß zur Frage der jungen Leserin (Nr. 3.220, Chefs und Chefinnen) geben: Ich habe Maschinenbau studiert, saß oft als einzige Frau in der Vorlesung (da liegt der Hund begraben; wer das jetzt durch Quoten auch für den technischen Bereich ausgleichen will, bestraft heute Männer für ein uraltes Versäumnis der Frauen; H. Mell). Wurde von älteren Professoren öfter direkt angesprochen und nach der technischen Funktion von Haushaltsgeräten gefragt (z. B. Bügeleisen). Das wollte ich ganz sicher nicht erklären, und ein Vorbild waren diese Professoren auch nicht (hätten die Frauen damals 50% der Technik-Studenten gestellt, hätte kein Professor solche Fragen formuliert; so aber was das eben deren – sehr kritisch zu sehende – Art, mit „Exoten“ umzugehen; H. Mell).

Was dann wirklich etwas veränderte, war als die erste Professorin vorne stand! Da hatte ich das erste Mal ein echtes physisches Vorbild. Ich dachte: Wow, die ist wie ich. An ihr kann ich mich orientieren. Heute denke ich oft daran zurück, wie diese Professorin meine Identität bei der Berufswahl gestärkt hat, denn sie hatte etwas geschafft, was ich auch erreichen wollte.

Wenn in Ihren Beiträgen nur über Vorgesetzte, Chefs, Vorstandsvorsitzende usw. gesprochen wird, führt dies dazu, dass man sich nicht einmal auch nur vorstellen kann, dass der genannte Chef auch eine Frau sein könnte.

Sie müssen nicht vorgaukeln, dass alle Menschen gleichberechtigt sind und die Unternehmen genauso gerne Frauen wie Männer einstellen und/oder befördern. Wir wissen alle, dass dies absolut nicht der Fall ist. Ich möchte Sie auch nicht zum lückenlosen Gendern auffordern, aber ich finde, man kann Beispiele für beide Geschlechter anbringen, ohne dass ständig gegedert wird.

Antwort/2:

Wie wäre es damit? Ich appelliere hiermit an alle Leser, bei Einsendungen an diese Karriereberatung, in denen ein Vorgesetzter eine Rolle spielt, ganz deutlich zu schreiben, ob es sich um einen Chef oder eine Chefin handelt. Problemloser und sicherer kann man Ihre Anregung kaum umsetzen.

#### Karriere-Basics

100 Tipps für den Erfolg im Beruf

Nr. 50: „Querdenker gesucht“? Vorsicht!

Mitunter sehen einzelne Unternehmen selbst, dass sie in allzu festen Strukturen und personalen Konstellationen zu erstarrten drohen – und suchen in Stellenanzeigen ausdrücklich „Querdenker“ (mit einem e). Seien Sie vorsichtig: Am Aufbruch traditioneller Strukturen kann man – insbesondere als Bewerber von außen – sehr leicht total scheitern.



**Eisenbahn-Bundesamt** Dipl.-Ing. (FH) oder Bachelor als Sachbearbeiterin / Sachbearbeiter (m/w/d) Nürnberg, Berlin, ID: 10248765

**BRUCKNER SERVTEC** Junior Salesmanager (m/w/d) Siegsdorf ID: 039994918

**Bundesanstalt für Immobilienaufgaben** Architektin / Architekt oder Bauingenieurin / Bauingenieur als Baumanagerin / Baumanager (w/m/d) Berlin, ID: 10248858

**Eisenbahn-Bundesamt** Dipl.-Ing. (FH) oder Bachelor Sachbearbeiter\*in (m/w/d) Berlin / Nürnberg ID: 10248767

**datatel TELEMETRY** Embedded Software Developer (m/w/d) Langenhagen ID: 10248721

**knauf** Betriebsleiter (m/w/d) Baumaschinenfertigung Iphofen ID: 10248878

**Eisenbahn-Bundesamt** Ingenieurin / Ingenieur (FH-Diplom / Bachelor) (m/w/d) Frankfurt am Main oder Saarbrücken ID: 10248769

**KARRIEREMESSE FÜR INGENIEUR\*INNEN.**  
Besuchen Sie die VDI nachrichten Recruiting Tage.  
Infos unter: ingenieur.de/recruitingtag

**Bundesanstalt für Immobilienaufgaben** Ingenieurinnen / Ingenieure Gebäude-, Elektro- oder Versorgungstechnik (w/m/d) Berlin, ID: 10248772

**Eisenbahn-Bundesamt** Staatlich geprüfte Technikerin / Staatlich geprüften Techniker (m/w/d) Hannover, ID: 10248784

**BRUCKNER SERVTEC** Projektmanager (m/w/d) Upgrading Mechanic Siegsdorf ID: 039994917

**bast Bundesanstalt für Straßenwesen** Bauingenieurin / Bauingenieur (m/w/d) (Master / Uni-Diplom) Bearbeitung von Forschungsaufgaben Bergisch Gladbach, ID: 10248795

**Eisenbahn-Bundesamt** Ingenieurin / Ingenieur (m/w/d) (FH-Diplom / Bachelor) Karlsruhe oder Stuttgart ID: 10248797

## EXKLUSIVE JOBANGEBOTE

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

**INGENIEUR.de**  
TECHNIK - KARRIERE - NEWS

**VDI nachrichten**

Jahrgang 77 ISSN 0042-1758

**Herausgeber:**  
Prof. Dr.-Ing. Lutz Eckstein,  
Dipl.-Ing. Adrian Willig

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

**Redaktion:**  
Chefredakteur Ken Fouhy, B.Eng. (kf)  
Chef vom Dienst Dipl.-Soz. Peter Steinmüller (pst)

**Ressort Infrastruktur & Digitales**  
Dipl.-Phys. Stephan W. Eder (swe),  
Peter Kellerhoff M.A. (pek),  
Fabian Kurmann (kur)

**Ressort Produktion & Umwelt**  
Dipl.-Ing. (FH) Martin Ciupek (ciu),  
Dipl.-Kfm. Stefan Asche (sta),  
Iestyn Hartbrich (har),  
Dipl.-Oecotroph. Bettina Reckter (ber)

**Ressort Wirtschaft/Management/Karriere**  
Dipl.-Soz. Peter Steinmüller (pst),  
Claudia Burger (cer),  
Wolfgang Schmitz (ws),  
André Weikard (aw)

**Bildbeschaffung/Fotoarchiv**  
Kerstin Küster,  
fotoarchiv@vdi-nachrichten.com

**vdi-nachrichten.com**  
Dipl.-Ing. Jens D. Billerbeck (jdb),

**Anschrift der Redaktion**  
VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf  
Telefon: +49 2 11 61 88-336  
www.vdi-nachrichten.com  
redaktion@vdi-nachrichten.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 Pressestage erhalten Sie die erforderlichen Rechte über die Presse-Monitor Deutschland GmbH & Co. KG.  
www.presse-monitor.de.

**Verlag:**  
VDI Verlag GmbH, VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf  
Postfach 10 10 54, 40001 Düsseldorf  
Telefon: +49 2 11 61 88-0  
Commerzbank AG, BIC: DRES DE FF 300  
IBAN: DE59 3008 0000 0214 0020 00

**Geschäftsführung:** Ken Fouhy, B.Eng.

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

**Produkt- und Imageanzeigen:**  
Leitung: Petra Seelmann-Mädchen  
pmaedchen@vdi-nachrichten.com  
Telefon: +49 2 11 61 88-191  
Es gilt Preisliste Nr. 71 vom 1. 1. 2023.

**Disposition:** Ulrike Arzt (verantw.),  
abwicklung@vdi-nachrichten.com  
Telefon: +49 2 11 61 88-461

**Stellen-/Rubrikenanzeigen/Gesuche:**  
Leitung: Michael Haaß  
mhaass@vdi-nachrichten.com  
Telefon: +49 2 11 61 88-194  
Es gilt Preisliste Nr. 71 vom 1. 1. 2023.

**Vertriebsleitung:** Ulrike Gläsele

VDI nachrichten erscheint freitags alle zwei Wochen.  
Bezugspreise: Jahresabonnement VDI nachrichten Plus und Print 148 €. (Studierende 81 €)  
VDI nachrichten Plus und E-Paper 108 EUR. (Studierende 58 €)  
Ausland auf Anfrage.

Alle Preise inkl. Vertriebskosten und 7 % MwSt.  
Für VDI-Mitglieder ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten. Bei Nichterscheinen durch höhere Gewalt (Streik oder Aussperrung) besteht kein Entschädigungsanspruch. Der Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Unterlagen und Bilder. Die Veröffentlichung von Börsenkursen und anderen Daten geschieht ohne Gewähr.

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

**LESERSERVICE**

für VDI-Mitglieder  
Fragen zur Mitgliedschaft und zu Adressänderungen:  
Telefon: +49 211 62 14-600  
E-Mail: mitgliedsabteilung@vdi.de

für Abonnenten  
Fragen zum Abonnement und zu Adressänderungen:  
Telefon: +49 6123 9238-201  
vdi-nachrichten@vuservice.de  
Probeabonnement: www.vdi-nachrichten.com/probe

Einem Teil dieser Ausgabe liegen Prospekte der Clark Germany GmbH, 60329 Frankfurt, bei.

# Angebote für Mitglieder



## VDIni-Club-Mitgliedschaft

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

■ [vdini-club.de](http://vdini-club.de)



## Versicherung, wenn Hören und Sehen vergehen

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

■ [vd-ingenieure.de](http://vd-ingenieure.de)

## Emissionsminderung in der Asphaltproduktion

**RICHTLINIE:** Asphalt ist ein wichtiger Baustoff und wird unter anderem im Verkehrssektor, Hochbau sowie im Wasser- und Deponiebau eingesetzt. Allein in Deutschland werden jährlich rund 40 Mio. t Asphaltmischgut produziert.

Dabei ist das Besondere am Asphalt die gute Wiederverwendbarkeit. Die Richtlinie VDI 2283 „Emissionsminderung; Anlagen zur Herstellung von Asphaltmischgut“ beschreibt den Stand der Technik dieser Anlagen.

Das Autorenteam legt hierbei einen Schwerpunkt auf die Emissionsminderungsmaßnahmen. Die Produktion in Deutschland findet in über 500 vorwiegend stationär betriebenen Asphaltmischanlagen statt. Seit einigen Jahren

nimmt die Verwendung an Ausbauasphalt an der Asphaltmischgutproduktion kontinuierlich zu und trägt somit zur Ressourcenschonung bei. Mehr als 85 % des Ausbauasphalts lassen sich heute bereits in den Wertstoffkreislauf zurückführen.

Der vermehrte Einsatz von Ausbauasphalt bei der Asphaltmischgutproduktion bedingt jedoch eine geänderte Betriebsweise und Anlagentechnik. Den damit verbundenen höheren Anforderungen an die Emissionsminderungs-technik trägt die Neufassung der Richtlinie Rechnung.

Die Richtlinie VDI 2283 gilt für Neu-anlagen sowie bei wesentlichen Ände-rungen bestehender Anlagen. Sie um-fasst alle Prozessstufen von der Lage-

nung der Einsatzstoffe, über das Aufbe-reiten bis hin zur Verladung des fertigen Asphaltgemisches. Ein besonderer Fokus liegt auf umweltfreundlichen Maßnahmen, um die Auswirkungen auf die Luft-qualität zu minimieren. Dank der in der Richtlinie beschriebenen fortschrittl-ichen Emissionsmesstechnik werden die Asphaltmischchanlagen genauestens überwacht und somit die Einhaltung der Emissionsanforderungen sicherge-stellt.

Die VDI 2283 richtet sich an Anlagen-betreiber, Behörden sowie Sachverständige und Messinstitute. Die Richtlinie kann für 185,00 € beim Beuth Verlag (Tel.: +49 30 2601-2260) bestellt werden. VDI-Mitglieder erhalten wie immer 10 % Preisvorteil.



## Das Kanban Board als Multitalent für Agilität

Alles befindet sich im Wandel. Das gilt auch für die Arbeitswelt, die in den vergangenen Jahren agiler geworden ist. Vor allem die Softwareentwicklung ist Vorreiter der Agilität. Programmierer arbeiten oft nach dem Scrum Framework. Wie jedoch verhält es sich mit den übrigen Fachbereichen im Unternehmen? Wie können Teams von agilen Methoden profitieren? Im Rahmen dieses Webinars lernen die Teilnehmenden das Kanban Board kennen. Datum: 24. August, Uhrzeit: 16:30 Uhr.

■ [vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/vdi-webinare](http://vdi.de/netzwerke-aktivitaeten/vdi-webinare)

## Auch unterwegs: Bitte immer genug trinken!



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

■ [shopping.vdi.de/trinkflasche.html](http://shopping.vdi.de/trinkflasche.html)

Foto: VDI



**Techniken wie der 3D-Druck** verändern den Produktbegriff. Hier arbeitet am Wehrwissenschaftlichen Institut für Werk- und Betriebsstoffe (WIWeB) in Erding der Ingenieur Felix Zimmer an einem filamentbasierten 3D-Drucker. Foto: Bundeswehr

# Neue Produkte brauchen neue Begriffe

**PUBLIKATION:** VDI/VDE-GMA-Fachausschuss entwickelt angepasste Terminologie für technische Innovationen.

von Erik Marquardt und Frank Magdans

App auf dem Fernsehbildschirm; Trockner, die ihren Besitzern per Pushnachricht mitteilen, dass man sie reinigen soll; Drucker, die selbstständig Patronen bestellen, wenn die Farbe aufgebraucht ist – heutige Produkte prägen unseren Alltag mit immer komfortableren und effizienteren Funktionen. Geräte stehen oftmals nicht mehr für sich, sondern in Wechselwirkung mit einem definierten Umfeld. In dem einen Fall muss der User erst einmal ein Update aufspielen, bevor sich der Funktionsumfang vollumfänglich nutzen lässt, im anderen Fall steht ein wesentliches Feature erst dann zur Verfügung, wenn das Gerät mit dem Smartphone gekoppelt ist. Da stellt sich die Frage: Was macht den „Kern“ eines Produkts aus?

Solange die Wertschöpfung vornehmlich durch Hardware erzeugt wird, entstehen in der Praxis kaum Missverständnisse, wenn wir ein Gerät oder eine Maschine als „Produkt“ bezeichnen. Und wenn die Wertschöpfung im Wesentlichen durch handelnde Personen entsteht, sprechen wir im Allgemeinen von Dienstleistungen. Typische Beispiele hierfür sind Friseurbetriebe oder Wäschereien.

**Bei neuen Geschäftsmodellen ist es kaum noch möglich**, eine Grenze zwischen Dienstleistungen, Hard- und Software zu ziehen. Oft funktionieren diese Geschäftsmodelle nur mit einer mobilen Internetanbindung der Smartphones der Kundinnen und Kunden. Da fallen einem der Verleih von E-Scootern oder Streamingdienste für Audio und Video ein. Und letztere zeigen, dass

Dienstleistungen Kundenbedürfnisse wie „Ich möchte Musik hören“ erfüllen, wozu noch vor wenigen Jahren der Kauf eines Produkts, der CD, erforderlich war. Zudem wird das Nutzungsverhalten analysiert, wodurch sich Empfehlungen platzieren lassen, was wiederum das Marketing verändert.

Beim 3D-Druck, der additiven Fertigung, muss schon bei der Konstruktion eines Bauteils das Herstellverfahren berücksichtigt werden, um die gewünschten Eigenschaften zu bekommen. Der kreative Prozess der Bauteilentwicklung ist mit der Konstruktion abgeschlossen. Die Bauteile können dann mit geeigne-

**Beim 3D-Druck muss schon bei der Konstruktion eines Bauteils das Herstellverfahren berücksichtigt werden, um die gewünschten Eigenschaften zu bekommen.**

ten Maschinen an jedem Ort der Erde hergestellt werden. Handwerkliches Geschick der Mitarbeitenden in der Fertigungshalle oder Erfahrung beim Betrieb der Fertigungsanlagen spielen verglichen mit anderen Produktionsverfahren bei der additiven Fertigung eine untergeordnete Rolle.

Die digitalen CAD-Daten enthalten alle Informationen, die zur Bauteilproduktion erforderlich sind. Wird die CAD-Datei damit zum eigentlichen Produkt? Oder entsteht das Produkt erst, wenn es tatsächlich auch hergestellt wird?

**Als Produkte werden häufig Werte verstanden**, die Kunden von Lieferanten kaufen. Verschwinden die Grenzen zwischen Kunden und Lieferanten, zum Beispiel wenn die Photovoltaikanlage auf dem eigenen Hauseck Strom ins öffentliche Netz einspeist, wird es schwierig, ein Produkt über diese Beziehung zu definieren.

Der verantwortungsvolle Umgang mit Ressourcen und der Weg hin zur Kreislaufwirtschaft stellt den klassischen Produktbegriff weiter infrage: Wenn sich technische Geräte wie Laptops oder Smartphones leichter reparieren lassen, ist es naheliegend, dass Firmen nicht nur Ersatzteile mit den ursprünglichen Eigenschaften anbieten, sondern auch Komponenten mit neueren Leistungseigenschaften. Ist also das Display des Smartphones defekt, wird es gegen ein neues mit höherer Auflösung ausgetauscht. Wenn es einen neuen WLAN- oder Mobilfunkstandard gibt, wird eine neue Funkplatine eingesetzt. Solange elektrische und mechanische Schnittstellen zwischen den einzelnen Baugruppen unverändert bleiben, kann der Zyklus der schrittweisen Erneuerung über Jahre immer weitergehen. Doch was ist bei diesen Baukastensystemen das eigentliche Produkt? Ist das Konzept des Baukastensystems das Produkt? Oder sind es die einzelnen Komponenten im Baukasten? Oder ist es doch das anfangs gekaufte Smartphone?

Die Mitglieder des VDI/VDE-GMA-Fachausschusses „Planung und Entwicklung hybrider Leistungsbündel“ haben die Terminologie rund um das Produkt systematisch untersucht und ihre Erkenntnisse in der VDI-Publikation „Begriffe der strategischen Produktplanung und -entwicklung“ zusammengefasst. Absicht ist, auf dieser Basis ein neues, zeitgemäßes Verständnis des Produktbegriffs zu entwickeln.

## AKTUELL

### Nachwuchswettbewerb: Technikpreise 2023 zu vergeben

Bereits zum zehnten Mal lädt der VDI-Bezirksverein Berlin-Brandenburg zur Teilnahme an seinem Nachwuchswettbewerb „Mensch und Technik“ ein. Beteiligen können sich Studierende aller Berliner und Brandenburger Hochschulen sowie junge Start-up-Teams. Die eingereichten Abschluss- oder Projektarbeiten müssen einen Bezug zum breiten Themenfeld „Mensch und Technik“ aufweisen und aktuell sein. Es gelten die Jahre 2022 und 2023.

Sowohl Einzel- als auch Gruppenarbeiten von bis zu drei Studierenden können Interessierte bis zum 31. August online einreichen (per E-Mail an [wettbewerb@vdi-bb.de](mailto:wettbewerb@vdi-bb.de)). Einzusenden sind ein Poster im Format A1, auf dem das Projekt visuell dargestellt ist, eine Kurzfassung der Arbeit von maximal zehn Seiten sowie eine Empfehlung der eingereichten Arbeit seitens einer Professorin/eines Professors. fm

### „Service Talks“: Herausforderungen an den Arbeitsplatz der Zukunft

Die Veranstaltungsreihe Service Talks bietet Teilnehmenden die Möglichkeit, sich inspirieren zu lassen, aktuelle Trends zu verstehen und sich mit anderen über Entwicklungen und Erfahrungen auszutauschen. Mitte Oktober findet der nächste Termin statt: Wie lassen sich Forderungen junger Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an den Arbeitsplatz mit den Unternehmenszielen auf einen Nenner bringen? Mögliche Antworten suchen Dipl.-Ing. Axel Fischer, Head of Customer Support bei der Joseph Vögele AG, und Justus Hugenberg, Masterand

an der RWTH Aachen University, im Rahmen ihres Impulsreferats mit dem Thema „Wunsch und Realität – Herausforderungen an den Arbeitsplatz der Zukunft“. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man durch flexible Arbeitsmodelle dem Fachkräftemangel entgegentreten kann. Im Anschluss können die Teilnehmenden diskutieren.

Die Veranstaltung findet am 18. Oktober von 17 Uhr bis 18:30 Uhr statt. Die Anmeldung ist über folgenden Link möglich:

[vdi.de/service-talks](http://vdi.de/service-talks)

## 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](http://www.vdi.de/meinvdi)

Service  
Talks



# Innovationen für sportlich Ambitionierte

**OUTDOOR UND INDOOR:** Millionen Menschen hierzulande treiben Sport. Tendenz steigend. Darauf stellen sich auch die Hersteller ein. Die Produktpalette reicht von klassischen Sportgeräten bis zu Hilfsmitteln – für drinnen wie draußen. **VON WOLFGANG SCHMITZ**

## Dank Wassertank ein leises Rudererlebnis

Das Rudergerät AquaStream kann dank des schlanken Designs in vielen Wohnzimmern aufgestellt werden. Das Besondere an AquaStream von Cardiostrong ist die Kombination von Wassertank und Rudersystem, was eine extrem leise Nutzung gewährleistet. Einmal in Schwung, ist vom Widerstand des Wassers im Tank (Fassungsvermögen bis zu 9 l) nahezu nichts mehr zu hören. Ermöglicht wird dies durch drei im Wassertank integrierte Schaufelräder. Der Widerstand des Wassers lässt sich einfach über die Füllmenge im Wassertank regulieren. Preis: 1499 €.

Foto: cardiostrong



## Spieglein, Spieglein, wer ist die Fitteste ...

Für Menschen, die es gerne unauffällig mögen, ist der Fitnessspiegel Vaha geeignet: Morgens dient er als Spiegel beim Umziehen, abends mutiert er zum Fitnesscoach mit umfassender Kompetenz. Er bietet nicht nur eine Fülle an Work-outs (Cardio, Kraft, Yoga oder Tanz), sondern umfasst auf dem 43-Zoll-Full-HD-Touchscreen auch ein Live-Personal-Training. Als Teil des Personal Coachings ist auch eine Ernährungsberatung mit individuellen Plänen möglich. Der Preis: 2268 €.

Foto: Vaha



## ... damit das Jucken ein schnelles Ende hat

Man hat das Gefühl, Mücken werden immer dreister. Auch Jogger und andere Outdoor-Sportler sind ihre Opfer. Mit Heat it ist ein smartes Gadget für Android- und iOS-Smartphones auf dem Markt, das die schnelle Behandlung von Insektenstichen durch Wärme ermöglicht. Über die zugehörige App können Behandlungsdauer und Temperatur individuell eingestellt werden. Heat it benötigt keine eigenen Batterien und kann einfach an Schlüsselbund oder Rucksack befestigt werden. Der einfach zu bedienende Begleiter ist ab 29,95 € zu haben.

Foto: Kamedi



## Ein rundum nachhaltiger Schuh

Der Laufschuh Zerofly von Winqs wird fast zur Gänze aus biobasierten oder recycelten Materialien hergestellt. Der Hersteller betont, auf gefährliche Chemikalien, alle Farben und Klebstoffe zu verzichten. Die eingesetzten Materialien seien wasserbasiert und Reach-zertifiziert. Für den Schuh erhielt Winqs im vergangenen Jahr einen Ispo Award. Die Begründung der Jury: ein durchdachtes Nachhaltigkeitskonzept ohne Anspruch auf einen Fashion-Schuh und dennoch ästhetisch ansprechend. Der Preis: 169,95 €.

Foto: Winqs



Foto: Camelbak

## Mit einem Handgriff an der Wasserquelle

Sie sitzen auf dem Rad, haben bereits einige Kilometer in den müden Beinen und der Körper ruft nach Wasser. Mit dem Camelbak Fusion 2L Reservoir ist nur noch ein Handgriff nötig, um via Schlauch dem Wunsch unmittelbar nachzukommen. Bis zu 2 l passen in den Beutel, der sich in einem Rucksack befindet, den man sich ganz schnell und einfach auf den Rücken schnallen kann. Und der mit dieser Füllmenge auch ein guter Begleiter für Mountainbike-Touren ist. Trinkflaschen sind mit dem Rucksack nicht mehr nötig. Der Preis: 33,95 €.

## Eine Kajüte für das Stand-up-Paddle

Das Trekkingzelt von Bajao passt auf jedes Stand-up-Paddle (SUP) ab 11,6 m Länge. Durch den aufblasbaren Rahmen wird das Board zu einem festen Bestandteil des Zeltes. Die Sidepipes stabilisieren das Board gegen das Umkippen auf dem Wasser. Sie lassen sich aber abnehmen, sodass man das Trekkingzelt auch ohne SUP als Unterlage direkt auf dem Boden wie ein normales Zelt nutzen kann. Das Packmaß ist so klein, dass es leicht auf einem SUP transportiert werden kann, verspricht der Hersteller. Der Preis für das Trekkingzelt beträgt 599 €.



Foto: Bajao