

# TECHNIK

## IN BAYERN

Das Regionalmagazin für **VDI** und **VDE**



## Kreislaufwirtschaft

Eventkalender & Aktuelles  
Kulturpreis Bayern  
Materialflusskongress 2021



WEITERBILDUNG LOHNT SICH!

# MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION (GENERAL MANAGEMENT)

## Neue berufliche Perspektiven schaffen!

Sie sind bereit für den nächsten Karriereschritt? Ohne wirtschaftliches Vorstudium können Sie mit einem MBA-Studium in General Management Ihre Karriere vorantreiben. Die OHM Professional School, das Weiterbildungsinstitut der Technischen Hochschule Nürnberg, wurde im Jahr 2001 gegründet und ist die erfahrenste Business School in Deutschland.



- Optimal abgestimmt auf die Bedürfnisse Berufstätiger
- Hoher Praxisbezug auf akademischem Niveau, garantiert durch Professoren der TH Nürnberg sowie Dozenten der freien Wirtschaft
- Umfassende Vermittlung von Führungsqualifikationen (Soft-Skills) und persönliches Coaching
- Ohne wirtschaftliches Erststudium möglich
- Internationale Atmosphäre mit 70 % ausländischen Studierenden
- Unterrichtssprache Englisch
- Start im März und Oktober

Informieren Sie sich jetzt:

ops-mba@th-nuernberg.de

Tel.: 0911 5880-2802

[www.ohm-professional-school.de/studium-mba](http://www.ohm-professional-school.de/studium-mba)

Akkreditiert durch **ACQUIN**

 TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
OHM PROFESSIONAL SCHOOL



Dr. Dina Barbian  
Redaktion TiB

## Von linearen zu zirkulären Prozessen

Die Länder der Europäischen Union produzieren jährlich mehr als 2,5 Milliarden Tonnen Abfall. Das sind ca. 6 Tonnen pro Person.

Die Entsorgungspraktiken in den einzelnen EU-Ländern sind sehr unterschiedlich. Ein Großteil der Abfälle wird immer noch deponiert. Dass dies nicht sein muss, zeigen die Beispiele in den Fachbeiträgen dieses Heftes. Nicht nur das „Up-cycling von Polymeren“, sondern auch die Herstellung chemischer Stoffe in geschlossenen Stoffkreisläufen ist möglich. Biologische Recyclingmethoden, die sich noch im Forschungsstadium befinden, sind sehr vielversprechend. Ein weiteres Verfahren stellt die Rohstoffrückgewinnung durch Vakuumdestillation dar. Beispiele zum zirkulären Bauen aus Holland zeigen, dass heute schon 50 % der Baumaterialien aus Recycling stammen können. Eine Kreislaufwirtschaft wird begünstigt, wenn Produkte in ihre Einzelteile zerlegbar sind und Teile schnell ausgetauscht werden können. In diesem Heft sind gleich zwei Beispiele dazu enthalten: Refurbishig von alten IT-Geräten und Remanufacturing von Wasserzählern. Ein neues Gerät zu kaufen geht schnell, aber in vielen Fällen lohnt sich ein Gang zu einem Repair-Café, in dem Hilfe für eine Reparatur angeboten wird. Laut Circularity Gap Report (CGR) 2021 werden weltweit leider nur 8,6 % aller Materialien recycelt. Der Rest wird entweder

verbrannt oder deponiert. Im schlimmsten Fall landet der Müll in unseren Weltmeeren. Jedes Jahr sterben laut Deutsche Umwelthilfe e. V. etwa eine Million Seevögel und hunderttausend Meeressäuger, weil sie die Plastikteile im Meer mit Nahrung verwechseln und verenden.

70 % aller Treibhausgase werden direkt durch die globalen Materialflüsse (Rohstoffgewinnung, Produktion und Distribution) verursacht. Die Kreislaufwirtschaft hat daher das Potenzial, mit relativ wenig Aufwand die Klimaziele laut Pariser Klimaabkommen zu erfüllen. Allein eine Verdoppelung des Anteils von 8,6 auf 17 % würde reichen, um Klimaneutralität zu erreichen. Auch die Europäische Kommission hat in ihrem „Green Deal“ den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft als notwendig erachtet. Bereits 2015 wurde dazu ein Maßnahmenpaket verabschiedet. Langfristig können so Arbeitsplätze im Sekundärrohstoffmarkt geschaffen und die Wettbewerbsfähigkeit in Europa gesteigert werden.

Viel Spaß bei der Lektüre!



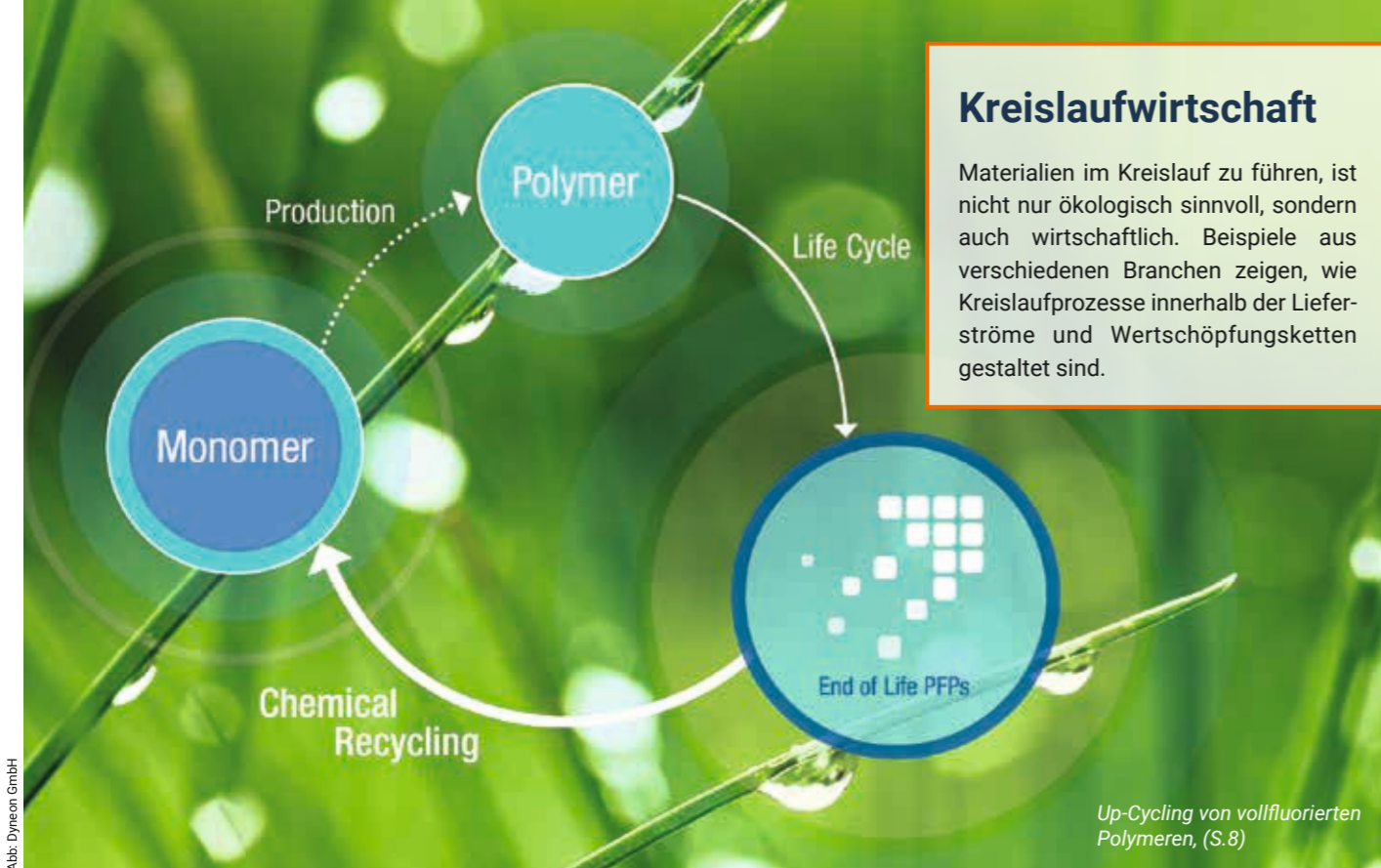


Abb: Dymec GmbH

## SCHWERPUNKT

Kreislaufwirtschaft im Überblick Dina Barbian	06
Up-Cycling von vollfluorierten Polymeren Klaus Hintzer und Kai Rarisch	08
Maximale Effizienz durch Verbundproduktion Markus Haider und Norbert Ziegleder	09
Biokollektoren Franziska Linda Lederer	12
Rohstoffrückgewinnung durch Vakuumdestillation Anja Oehler	14
Die Niederlande: Vorreiter des Zirkulären Bauens? Mathias Lehner	16
IT-Refurbishing Sina Grimm	18
Remanufacturing – aus Alt wird Neu! Jakob Rothmeier	20
Mehr als eine Verpackung Caroline Babendererde	22
VDI Jahresthema: Zirkuläre Wertschöpfung Hans-Jürgen Schäfer	23
Konsumierst Du wieder oder reparierst Du jetzt? Sabrina Bohn	24
Ressourcen im Kreislauf Der historische Hintergrund von Frank Dittmann	25



Foto: Wacker  
Chlormembranelektrolyse

## INHALT

### HOCHSCHULE UND FORSCHUNG

29. Deutscher Materialfluss-Kongress 2021 Dirk Kauke, Lehrstuhl fml, Technische Universität München	33
Kulturpreis Bayern für Wertstoffhof der Zukunft Ralf Kastner, Hochschule München	38

### AKTUELLES

VDI BV München: Fragen an Andreas Wüllner	26
VDI BV München: Mitgliederversammlung 2021	27
VDI BV München + acatech: Predictive Maintenance	28
VDE BV Südbayern: Mitgliederversammlung 2021	29
TiB E-Paper-Probeversand: Bitte ergänzen Sie Ihre E-Mail-Adresse	29
VDI BV Bayern Nordost: Bewegung im BV BNO	30
VDE Südbayern Young Professionals: Neuaufstellung	32
VDI Landesverband Bayern: Neuwahl des Vorsitzenden	34
VDI AK UuF München: Wertschöpfung durch Wertschätzung	35
VDI Young Engineers München: Münchener Kreislaufwirtschaft	36
VDI BV München: Was ist für mich Ingenieurskunst?	37
VDI AK fib München: Home-Schooling und Homeoffice	37
VDE: Historische Orte der Elektrotechnik	42
VDI BV Bayern Nordost: Cramer-Klett-Preis 2021 verschoben	42
VDI BV München: Neufassung der Satzung	44

### RUBRIKEN

Veranstaltungskalender	39
Buchbesprechungen	48
Ausstellungstipp	49
Impressum	49
Cartoon	50
Vorschau	50



Titelbild:  
© AdobeStock\_67328677  
Von rendeplumiat

## Suchen Sie einen Übersetzer?



1500 Übersetzer  
und Dolmetscher für mehr  
als 40 Sprachen!



Qualifikation ✓  
Spezialisierung ✓

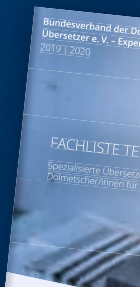
→ [by-suche.bdue.de](https://by-suche.bdue.de)

Bundesverband der  
Dolmetscher und Übersetzer  
Bayern



Unsere Fachliste Technik  
gratis für Sie:

- Qualifizierte Sprachprofis für 200 technische Fachgebiete
- Als PDF erhältlich unter [fachliste-technik.bdue.de](https://fachliste-technik.bdue.de) oder als Printversion über [service@bdue.de](mailto:service@bdue.de)



# Definition, Ziele, Ansätze und Nutzenpotenziale Kreislaufwirtschaft im Überblick

Seit Beginn der Industrialisierung herrschen in den Wertschöpfungsketten lineare Prozesse vor, die dazu geführt haben, dass anfallende Abfallstoffe größtenteils entsorgt bzw. deponiert wurden. Dies hat zu einem hohen Umwelt- und Ressourcenverbrauch geführt. In den letzten Jahren sind die Preise für Primärrohstoffe auf den Weltmärkten stark geschwankt und oft besteht eine Abhängigkeit von nur einem oder wenigen Förderländern, sodass die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft in jedem Fall wirtschaftlich sinnvoll wäre. Die Corona-Krise hat zudem viele Unternehmen mit Lieferengpässen konfrontiert. Durch die Schaffung einer Kreislaufwirtschaft wäre man unabhängiger von krisenbedingten Liefer Schwierigkeiten.

## Was heißt „Kreislaufwirtschaft“?

In einer Kreislaufwirtschaft werden Abfälle (und Abwässer) nicht zurück zur Umwelt geleitet, sondern weitergenutzt und als Rohstoff erneut innerhalb der Liefer- und Wertschöpfungskette eingesetzt. Dazu gibt es verschiedene Ansätze. Eine Kreislaufwirtschaft dient in erster Linie der Müllreduktion, aber auch der consequenten Vermeidung und adäquaten Deponierung von Restmüll. An erster Stelle sollte die Vermeidung (Zero Waste, „Null Müll“) stehen, denn Abfall, der erst gar nicht entsteht, kann die Umwelt nicht gefährden (s. Abb.).

## Ziele einer Kreislaufwirtschaft

Bereits im Jahr 2015 hat die Europäische Kommission einen Aktionsplan zur Kreislaufwirtschaft verabschiedet. Im März 2020 wurde dieser neu aufgelegt (Europäische Kommission, 2020a). Damit soll in den einzelnen Mitgliedsstaaten der Übergang zu einer kreislaforientierten Wirtschaft unterstützt werden, um innerhalb der Produktlebenszyklen (vom Abbau der Rohstoffe über die Produktion bis

hin zum Gebrauch) durch mehr Recycling und Wiederverwendung die „Kreisläufe“ zu schließen. Im Februar 2021 forderte das Parlament schärfere Recyclingziele sowie verbindliche 2030-Ziele bei der Verwendung und dem Verbrauch von Materialien. Bis 2050 soll in den Mitgliedsstaaten eine CO<sub>2</sub>-neutrale, nachhaltige und schadstofffreie Kreislaufwirtschaft umgesetzt werden.

Das Schließen von Kreisläufen in Wertschöpfungsketten ist insbesondere für Europa und auch für Deutschland notwendig, denn viele Rohstoffe sind als kritisch einzustufen, weil diese entweder in Europa nicht vorkommen oder eine große wirtschaftliche Bedeutung haben. Die weltweit ungleiche Verteilung von Rohstoffen und die Konzentration der Rohstoffe auf wenige Förderländer führen dazu, dass die Versorgung mit Rohstoffen unsicherer ist. Seit 2011 gibt die EU daher im Abstand von drei Jahren einen Report zu den importierten kritischen Rohstoffen heraus. Der letzte Bericht ist aus dem Jahr 2020 (Europäische Kommission, 2020b).

Wenn Rohstoffpreise weiter steigen, könnte sich auch das Konzept des Urban Mining oder Landfill Mining (Deponie-Bergbau) lohnen. Hier geht es darum, alte Müllhalden und Deponien zurückzubauen, weil dort wichtige Rohstoffe vermutet werden. Noch ist diese Art von Rohstoffgewinnung ein Forschungsthema. Bisher wurden Phosphate, wiederverwertbare Kunststoffe und Metalle gefunden, darunter vor allem Eisen, Kupfer und Aluminium, aber auch Seltene Erden, die aus Autokatalysatoren, Bildschirmen oder Magneten stammen und heute unter anderem für Mobiltelefone und Flachbildschirme gebraucht werden (Hoferichter, 2014).

Auch die Vereinten Nationen haben auf

einer Generalversammlung im Jahr 2015 die Wichtigkeit einer Kreislaufwirtschaft in den 17 Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals) durch das Ziel Nr. 12 hervorgehoben. Dieses Ziel widmet sich der Fragestellung, wie mit knappen Ressourcen umgegangen werden soll. Dazu ist ein tiefgreifender Wandel vorherrschender Produktions- und Konsumpraktiken notwendig. Bis 2030 soll das Abfallaufkommen durch Vermeidung, Verminderung, Wiederverwertung und Wiederverwendung deutlich verringert werden.

## Welche Ansätze der Kreislaufwirtschaft gibt es?

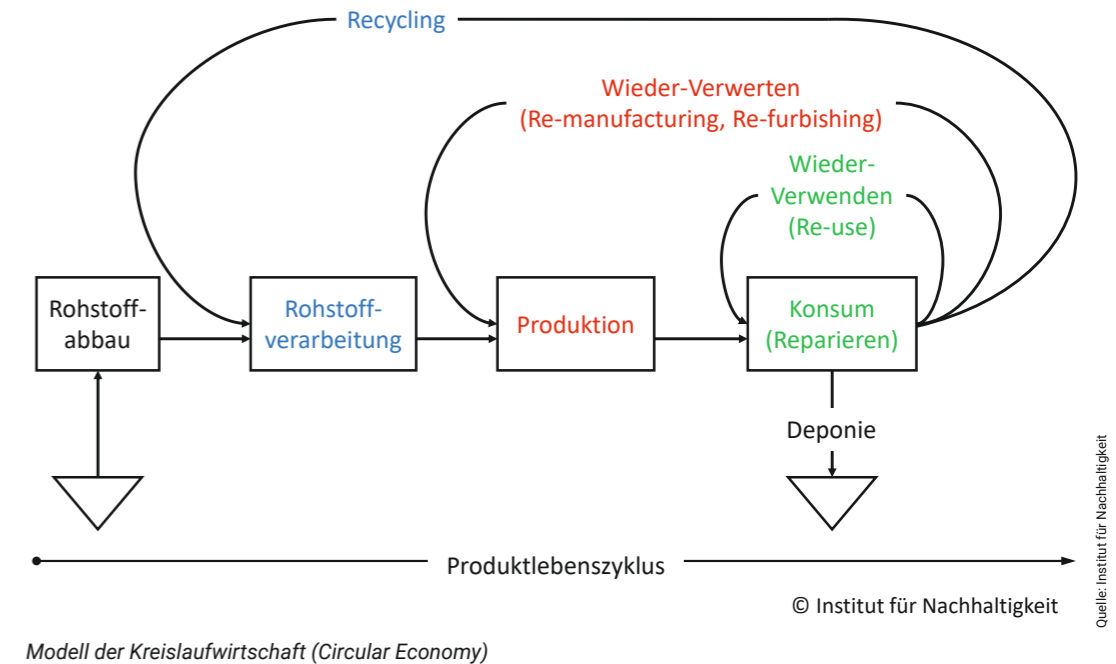
Eine Umstellung zu zirkulären Prozessen kann durch verschiedene Maßnahmen gelingen. Man unterscheidet entlang der Produktlebenszykluskette verschiedene Ansätze der Kreislaufwirtschaft. Die Vermeidung von Abfallstoffen sollte hier an erster Stelle stehen, gefolgt von der Vorbereitung zur Wiederverwendung (Re-use), welche gemeinsam mit dem „Reparieren“ direkt beim Konsumenten ansetzt. Dies könnte durch ein in der derzeit politisch geführten Diskussion um ein „Recht auf Reparatur“ noch weiter verstärkt werden. Bei der Wiederverwendung werden Güter beziehungsweise deren Bestandteile so aufbereitet, dass sie für den gleichen Zweck erneut eingesetzt werden können. Ebenfalls beim Verbraucher setzen Second-Hand-Läden, Repair-Cafés und Tauschbörsen (Sharing-Economy) an. Weitere Strategien betreffen den Produzenten. Dies sind „Re-manufacturing“ und „Re-furbishing“ (Überholung und Instandsetzung von Produkten zum Zweck der Wiederverwendung und -vermarktung). Dabei werden Teile eines Altgerätes in ein neues eingesetzt. Eine besondere Form stellt das „Retrofit“ bzw. „Reengineering“ dar. Hier werden aufbereitete Anlagenteile oder -komponenten in bestehende

Maschinen oder auch Produktionsstraßen eingesetzt. Der nächste Ansatz ist das Recycling, gefolgt von der energetischen Verwertung. Unter Recycling wird dabei die stoffliche Wiederverwertung und Verarbeitung zu einem rezyklierten Rohstoff bzw. zu Rohstoffen mit einem hohen Recycling-Anteil verstanden. Erst an letzter Stelle steht die Beseitigung durch Deponierung. Detaillierte Informationen zu den einzelnen Kreislaufwirtschaftsstrategien sind in Eisenriegler (2020) und Kranert (2018) zu finden.

## Nutzen durch eine Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft

Gelingt die ganzheitliche Umstellung einer Kreislaufwirtschaft, profitiert nicht nur die Umwelt davon, sondern in den neu entstehenden Kreislaufmärkten werden neue Arbeitsplätze geschaffen. Zu diesem Ergebnis kommt die Prognos AG (2020) in ihrem „Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2020“. Darin werden wichtige CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale (bis zu 50 %) herauskristallisiert, denn die Hälfte der gesamten Treibhausgasemissionen sind auf die Gewinnung von Ressourcen und die Verarbeitung zurückzuführen. Weitere Einsparpotenziale ergeben sich sowohl bei den Konsumenten als auch bei den Produzenten (Pauly und Traufetter, 2016).

Eine Umsetzung wichtiger Schritte erfordert das Zusammenspiel wichtiger Akteure (Designer, Konsumenten, Produzenten, Staat). Auch an das Produkt werden Bedingungen angeknüpft. Dies sind Langlebigkeit, einfache Reparierbarkeit, möglichst wenige unterschiedliche Werk-



Modell der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy)

stoffe, möglichst standardisierte Bauteilkomponenten, leichte Montage und Demontage bzw. Austauschbarkeit einzelner Bestandteile (Modularität) sowie werkstofflich wiederverwertbare Komponenten. Zudem werden geeignete Infrastrukturen und Geschäftsmodelle benötigt, mittels derer die Stoffe gesammelt und einer Wiederverwertung zugeführt werden können. Für eine erfolgreiche Umsetzung ist auch eine Veränderung gesellschaftlicher Wertvorstellungen, wie z. B. das Leasing und Sharing von Produkten, notwendig.

## Fazit

Eine Kreislaufwirtschaft bietet sowohl ökonomische als auch ökologische Nutzenpotenziale. Für eine erfolgreiche Umsetzung ist das Zusammenspiel wichtiger Akteure und eine Umgestaltung des Produktes notwendig. Bisher sind notwendige Schritte jedoch ausgeblieben.

Dr. Dina Barbian  
Institut für Nachhaltigkeit, Nürnberg

## Literatur

- Eisenriegler, S. (Hrsg.), Kreislaufwirtschaft in der EU – Eine Zwischenbilanz, Wiesbaden 2020.
- Europäische Kommission, MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS-UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN, Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa, Brüssel 2020a [Online], (abgerufen am 28.02.2021).
- Europäische Kommission, Studie zur EU-Liste kritischer Rohstoffe (2020) – Abschlussbericht, Luxemburg 2020b [Online], (abgerufen am 28.02.2021).
- Hoferichter, A., Goldrausch auf der Müllhalde, in: Süddeutsche Zeitung vom 17. September 2014 [Online], URL: <https://www.sueddeutsche.de/wissen/wertvolle-rohstoffe-goldrausch-auf-der-muellhalde-1.1489806> (abgerufen am 28.02.2021).
- Kranert, M. (Hrsg.), Einführung in die Kreislaufwirtschaft, 5. Aufl., Wiesbaden 2018.
- Pauly, C. und Traufetter, G., Der Kreis ist heiß, in: DER SPIEGEL vom 23.01.2016, S. 38.
- Prognos AG, Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2020, Düsseldorf 2020 [Online], URL: [https://statusbericht-kreislaufwirtschaft.de/wp-content/uploads/2020/11/2020\\_Statusbericht\\_mobil.pdf](https://statusbericht-kreislaufwirtschaft.de/wp-content/uploads/2020/11/2020_Statusbericht_mobil.pdf) (abgerufen am 28.02.2021).



## Nachhaltiges Verfahren hält wertvolle Rohstoffe im Kreislauf

# Up-Cycling von vollfluorierten Polymeren

Ein innovatives Up-Cycling-Verfahren der Dyneon GmbH macht es möglich, vollfluorierte Polymere wieder in den Produktionskreislauf zurückzuführen – und sie gänzlich ohne Qualitätseinbußen weiter zu nutzen. Ohne vollfluorierte Polymere wären zahlreiche alltägliche Gebrauchsgegenstände nicht möglich, denn sie machen das Leben in vielerlei Hinsicht bequemer und sicherer. In Europa werden jedes Jahr ca. 34.000 Tonnen Polytetrafluorethen (PTFE) und PTFE-Compounds verarbeitet. Sowohl bei der Verarbeitung als auch am Ende des Lebenszyklus fallen Abfälle an, welche bislang nur teilweise werkstofflich wiederverwertet werden. Sie müssen entweder in einem aufwändigen und kostenintensiven Verfahren thermisch verwertet oder in speziell dafür eingerichteten Deponien entsorgt werden.

### Neues Verfahren hält Rohstoffe im Kreislauf

Diese Stoffe stellen jedoch ein erhebliches, bislang ungenutztes Potential an Wertstoffen dar. Um dies nutzbar zu machen, hat Dyneon auf Basis der Pyrolyse ein Verfahren entwickelt, mit dem sich aus Fluorpolymerabfällen wieder die Monomere zurückgewinnen lassen. Bei der Zersetzung der perfluorierten Polymere werden gasförmige Monomere zurückgewonnen, die im nächsten Schritt gereinigt und anschließend wieder der Produktion zugeführt werden. Die Qualität wird in keiner Weise beeinträchtigt, daher wird der Prozess als „Up-Cycling“ bezeichnet. Anlagen in Burgkirchen, die bis zu 500 Tonnen pro Jahr Fluorpolymerabfall aufbereiten können, sollen dabei helfen, das Konzept in Zukunft noch weiterzuentwickeln.

### Vom Abfall zum wertvollen Rohstoff

Bereits im März 2015 hat Dyneon die

weltweit erste Pilotanlage zum Recycling von vollfluorierten Polymeren in Burgkirchen im Chemiapark Gendorf eröffnet – ein Meilenstein auf dem Weg zu einer nachhaltigen Produktion in geschlossenen Fluorpolymer-Kreisläufen. In Zusammenarbeit mit der Fakultät für Ingenieurwissenschaft der Universität Bayreuth und InVerTec hat Dyneon ein patentiertes Verfahren entwickelt, um wertvolle Rohstoffe zurückzuführen sowie reine Ausgangsmaterialien zu gewinnen. Dieses Projekt wurde von der DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt) gefördert. Im Zuge des Umweltinnovationsprogramms – gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nuklearer Sicherheit – wurde erfolgreich die Demonstrationsanlage zur Pyrolyse von PTFE- und PTFE-Compound-Abfällen gebaut und in Betrieb genommen. In einem Wirbelschichtreaktor sowie einem Rührbettreaktor werden jeweils hohe Ausbeuten an Tetrafluorethen und Hexafluorpropen (TFE / HFP) erzielt.

### Nachhaltige Ressourcen-Einsparungen

Vom Up-Cycling von Polymeren profitieren alle: Kosten und notwendige Ressourcen für die Verbrennung oder Deponierung von vollfluorierten Polymeren entfallen, wertvolle Rohstoffe werden geschont, Energiebedarf und Emissionen, wie zum Beispiel CO<sub>2</sub>, sinken. Die Umwelt profitiert somit nachhaltig von dem intelligenten Up-Cycling, das den Weg in eine ökoefiziente Kreislaufwirtschaft (circular economy) weist. Dyneon verfügt dazu über klar definierte Abläufe, um die Abfallströme gemäß dem deutschen Kreislaufwirtschaftsgesetz und EU-Verordnungen individuell zu betrachten, einzustufen und zu prozessieren. Verarbeiter und Hersteller aus mehreren EU-Ländern beteiligen sich bereits am Up-Cycling.

### Up-Cycling statt Re-Cycling

Up-Cycling erweist sich als effizientere und praxistaugliche Alternative zum Re-Cycling. Am Ende des Prozesses stehen die reinen Ausgangsmaterialien, die zur Polymerisierung und Weiterverarbeitung zu Fertigteilen genutzt werden können und dabei weiterhin über ihre Leistungsmerkmale und Eigenschaften verfügen. Somit kann das Material in der Produktion für unterschiedliche Anwendungen wieder zum Einsatz kommen – ohne Kompromisse in der Qualität eingehen zu müssen.

### Wegweisende Fluorpolymerherstellung

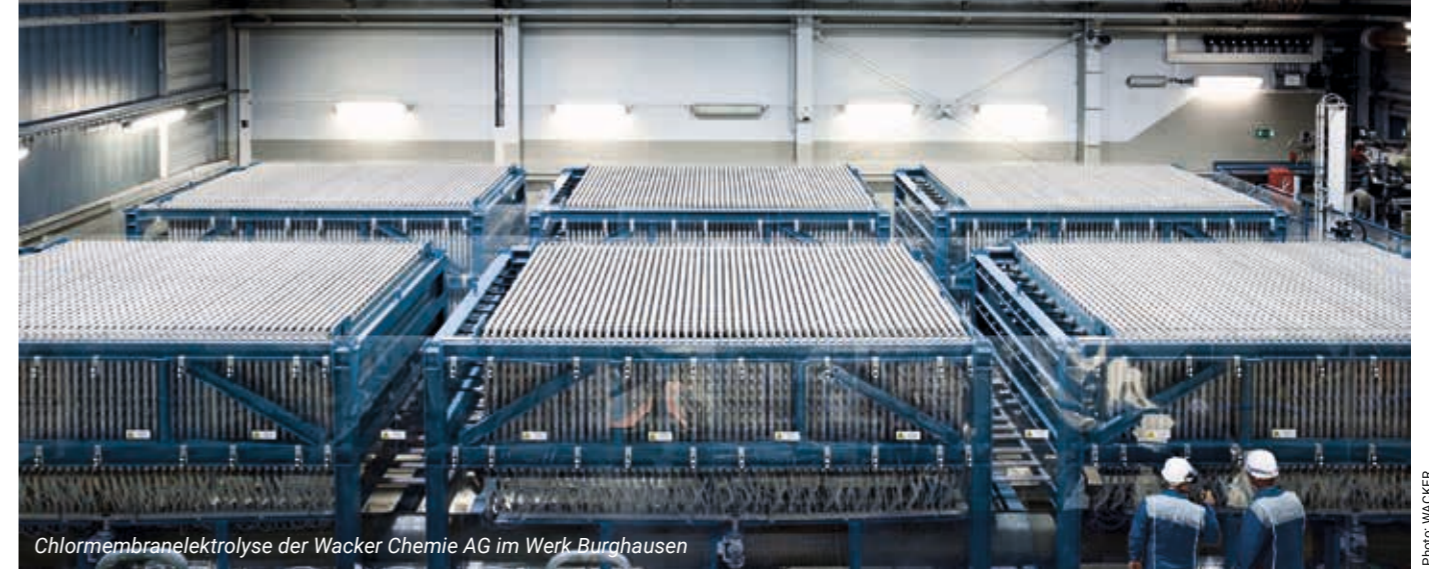
Die Dyneon GmbH ist einer der führenden Fluorpolymerhersteller der Welt und verantwortet in ihrer Firmenzentrale in Burgkirchen, Bayern, die Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von Fluorpolymeren.

Das Produktportfolio – rund 15.000 Tonnen fluorbasierte Hochleistungskunststoffe, bestehend aus Fluorelastomeren, Fluorthermoplasten, Polytetrafluorethylen (PTFE) und Kunststoff-Additiven – wird über die Vertriebskanäle der Muttergesellschaft 3M in mehr als 50 Ländern vertrieben. Durch ihre hohe thermische und chemische Beständigkeit eignen sich die Materialien für zahlreiche Hightech-Anwendungen, beispielsweise in der Automobilindustrie, Architektur, Halbleiterindustrie, den Technologien für Energiespeicherung und Umwandlung (z.B. Brennstoffzellen) sowie der Wasserstoff-erzeugung.

Weitere Informationen:

[www.dyneon.eu/up-cycling](http://www.dyneon.eu/up-cycling)

*Dr. Klaus Hintzer und Kai Rarisch  
3M Advanced Materials Division  
Dyneon GmbH, Burgkirchen*



Chlormembranelektrolyse der Wacker Chemie AG im Werk Burghausen

Photo: WACKER

## Geschlossene Produktionskreisläufe

# Maximale Effizienz durch Verbundproduktion

Seit über 100 Jahren produziert der Chemiekonzern WACKER im oberbayerischen Burghausen chemische Grundstoffe und Spezialchemikalien für die chemische und weiterverarbeitende Industrie. Die auf dem Werkgelände angesiedelten Produktionsanlagen bilden ein eng verzahntes, hochintegriertes Verbundsystem. Auf diese Weise lassen sich über 3.000 Produkte mit Hilfe einiger weniger Rohstoffe effizient und nachhaltig herstellen.

Die Verbundproduktion, also die Herstellung chemischer Stoffe in geschlossenen Stoffkreisläufen, ist eine der großen Stärken der chemischen Industrie in Deutschland. Oberstes Ziel ist es, anfallende Nebenprodukte aus einem Produktionsschritt als Ausgangsmaterial für die Herstellung weiterer Produkte zu nutzen und die für die Produktion benötigten Hilfsstoffe in geschlossenen Kreisläufen zu bewegen.

Eine solche Verbundproduktion bietet eine Reihe von Vorteilen. Integrierte Stoffkreisläufe erleichtern die Rohstoff- und Energieversorgung der unterschiedlichen Betriebe und die Abwärme eines Produktionsprozesses kann auch an anderer Stelle in der Produktion genutzt werden. Solche Synergien senken die spezifischen Herstellungskosten deutlich. Im Gegen-

satz zu nicht integrierten Produktionsprozessen sind die Kosten pro Nettoproduktionsmenge bei geschlossenen Kreisläufen wesentlich niedriger. Außerdem senken Produktionsverbände den Energie- und Ressourcenverbrauch, denn sie nutzen die eingesetzten Rohstoffe besser und effizienter. Umweltschutzmaßnahmen lassen sich in einer Verbundproduktion ebenfalls nachhaltiger integrieren. Der Münchner WACKER-Konzern nutzt hochintegrierte Stoffkreisläufe in der Produktion, und das gleich an mehreren Produktionsstandorten: in Charleston im US-amerikanischen Bundesstaat Tennessee zur Produktion von Polysilicium für die Solar- und Halbleiterindustrie, im chinesischen Zhangjiagang für die Herstellung von Siliconprodukten und pyrogener Kieselsäure sowie im sächsischen Chemiewerk Nünchritz, das nicht nur Silicondichtstoffe, Siliconöle und -emulsionen fertigt, sondern auch Polysilicium und pyrogene Kieselsäure an Kunden in aller Welt liefert.

Den größten Produktionsverbund betreibt das Unternehmen in seinem Stammwerk im oberbayerischen Burghausen. Nirgends sonst entstehen so viele Produkte aus der rund 3.000 Erzeugnisse umfassenden Produktpalette des Chemiekonzerns. Ein unverzichtbarer Hilfs- und Ba-

sisrohstoff ist dabei Chlorwasserstoff (HCl). Das farblose, wasserlösliche Gas wird auf vielfältige Weise genutzt. Mit ihm lassen sich aus energiearmen Rohstoffen reaktive Zwischenprodukte zur Erzeugung zahlreicher Endprodukte herstellen.

### Der Chlor-/Chlorwasserstoff-Verbund

Die Chlorwasserstoff-Produktion benötigt eine große Menge an Energie. Eine wichtige Aufgabe der Burghäuser Verbundproduktion ist es deshalb, den Verbrauch von Chlorwasserstoff so weit wie möglich zu minimieren. Erreicht wird dies mittels eines geschlossenen Kreislaufs: Während die chlorhaltigen Zwischenprodukte zu den gewünschten chlorfreien Endprodukten wie Reinstsilicium oder pyrogener Kieselsäure umgewandelt werden, wird der Chlorwasserstoff und ein Teil der eingesetzten Energie in Form von Heizdampf zurückgewonnen. Der Chlorwasserstoff wird wieder dem Produktionskreislauf zugeführt und somit erneut genutzt. Ein derartiges „Chlorwasserstoff-Recycling“ ist hocheffizient: Es reduziert den Energiebedarf, vermeidet große Mengen an Emissionen und ermöglicht eine ressourcenschonende Produktionskette. Auch Rohstoff- und Energietransporte in die verschiedenen Produktionsbetriebe erübrigen sich dadurch.



**Membranelektrolyse**

Ausgangspunkt für den HCl-Produktionsverbund am Standort Burghausen ist die elektrochemische Steinsalzverarbeitung. Mit Hilfe der Membranelektrolyse werden in der Sole befindliche Chlorid- und Natriumionen getrennt: An den Anoden entsteht Chlorgas, an den Kathoden Wasserstoff. Zusätzlich fällt als Nebenprodukt Natronlauge an. Die sogenannte Dünnsolte fließt zurück in die Salzlösungsstation.

Dieser Prozess ist sehr energieintensiv. Während der Elektrolyse fließen zwischen 5.000 und 15.000 Ampère Strom. Allein im Jahr 2020 lag der spezifische Stromverbrauch der Membranelektrolyse in Burghausen bei rund 2.400 kWh je Tonne Chlor – da muss jedes Chloratom optimal, das heißt so oft wie möglich genutzt werden.

In einem nächsten Schritt wird der elektrochemisch erzeugte Wasserstoff und das Chlorgas bei rund 2.000 Grad Celsius

in einer kontrollierten Chlorknallgasreaktion zu HCl-Gas und konzentrierter Salzsäure umgesetzt. Der Chlorwasserstoff wird bedarfsgesteuert für die Herstellung weiterer Zwischenprodukte verwendet, die nach weiteren Prozessschritten zu Endprodukten wie Reinstsilicium, Siliconen oder pyrogener Kieselsäure (HDK®) umgewandelt werden.

Bei diesen Prozessen, aber auch bei der in mehreren Produktionsanlagen ablaufenden Hydrolyse wird der Chlorwasserstoff zurückgewonnen und erneut in der Produktion eingesetzt. Dieser ständige Kreislauf von Umsetzung und Rückgewinnung von Chlorwasserstoff ist enorm effizient und eine wichtige Voraussetzung für einen verantwortungsvollen Umgang mit den eingesetzten natürlichen Ressourcen und mit der aufgewendeten Energie. Durch den Chlorwasserstoffverbund am Standort Burghausen wurden in den letzten Jahren durchschnittlich im Jahr über 600.000 Tonnen Emissionen von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>e) im Vergleich zu einer nicht-integrierten Produktion vermieden.

Durch die Ausstattung der Chlor-Alkali-Elektrolyse mit effizienteren Membranen ist der spezifische Energieaufwand, um Chlor und daraus Chlorwasserstoff zu erzeugen, weiter gesunken.

**Produktionsverbund**

Mit Hilfe des Chlor-HCl-Stoffverbunds werden unterschiedliche Produktionsketten auf der Basis weniger Rohstoffe verknüpft. Alle Produktionsbetriebe, die Chlorwasserstoff benötigen, stehen in unmittelbarer Nähe des Chlor-HCl-Betriebs und sind über Rohrleitungen direkt an den Verbund angeschlossen. Das reduziert nicht nur Emissionen, sondern auch die Zahl potenziell gefährlicher Transporte auf Straße und Schiene.

Um solche Synergien noch effizienter zu nutzen, wird dieses Kreislaufsystem ständig weiterentwickelt. Seit 2015 wurde an mehreren Projekten gearbeitet, um bei gleichzeitig deutlich gestiegenen Produktionsmengen

1. die Abgasmengen zu den Abgaswäschern zu reduzieren und Nebenanfälle durch Prozessoptimierung im Chlor-silanverbund in Verbindung mit der HDK-Anlage zu vermeiden,
2. den Verlust an Chlor um ca. 2.000 Tonnen pro Jahr zu reduzieren,
3. die HCl-Verlustrate auf unter 5 % zu senken und
4. die Recycling-Rate von Chlorwasserstoff auf 95 % zu steigern.

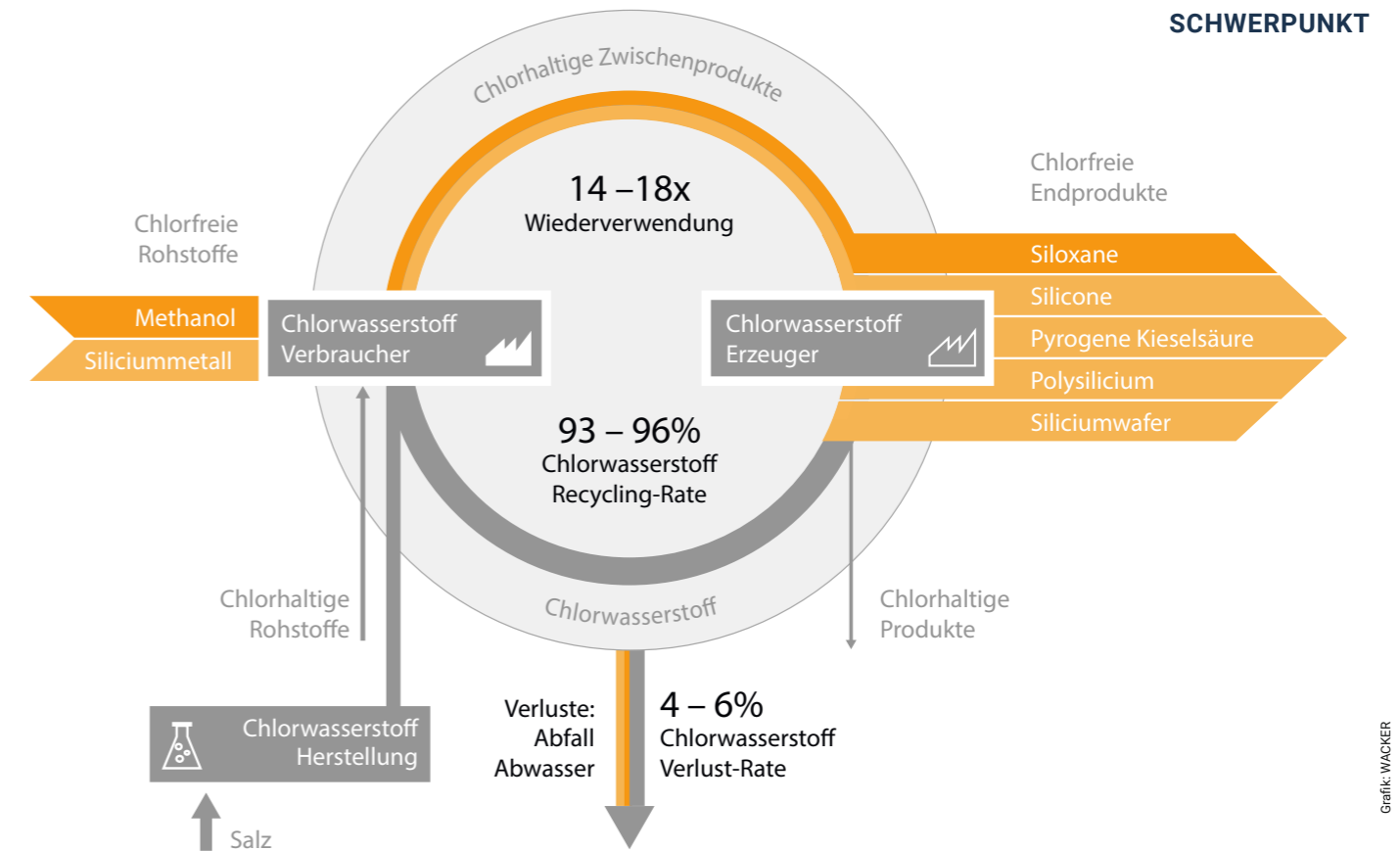
Im Jahr 2020 wurde in Burghausen die Wiederverwertungsrate eines Chlorwasserstoff-Moleküls von unter 17 auf 17,5 gesteigert. Das bedeutet, dass ein Chlorwasserstoffmolekül den HCl-Kreislauf 17,5-mal durchläuft, bevor es durch ein neues ersetzt wird.

**Ein Werk – ein Kreislauf**

Der Chlor-HCl-Verbund ist Teil eines umfassenden Verbundsystems des Standorts Burghausen.

Weitere Kreislaufsysteme sind

- der **Siliciumverbund**, in dem aus Silicium, Methanol und Chlorwasserstoff rund 2.800 Siliconprodukte, pyrogene Kieselsäure und polykristallines Polysilicium hergestellt werden, sowie
- der **Ethylenverbund**, mit dessen Hilfe aus Ethylen organische Grundchemi-



Produktionsverbund Chlorwasserstoff: In hochkomplexen Stoff- und Energiekreisläufen werden Nebenprodukte und Abwärme in die Produktion zurückgeführt und für die weitere Wertschöpfung genutzt



Kilometerlange Rohrbrücken charakterisieren das WACKER-Stammwerk im oberbayerischen Burghausen. Hier betreibt das international agierende Chemieunternehmen seinen größten Verbundstandort

kalien zur Herstellung von Polymerdispersionen und Dispersionspulvern als Bindemittel für die Bau-, Lack-, Klebstoff- und Automobilindustrie produziert werden. Als Teil dieses Verbunds ist die Wiedergewinnung von ca. 2.500 Tonnen pro Jahr des im sogenannten Kreisgas der Vinylacetatanlage befindlichen Ethylens zu nennen. WACKER hatte hierfür – gemeinsam mit einem externen Anbieter – eine speziell für diesen Zweck konfektionierte Anlage entwickelt. Auch bei der Herstellung des Schutzkolloids Polyvinylalkohol, einem wichtigen Rezepturbestandteil von Dispersionspulver, werden Essigsäure, Methanol und Methylacetat recycelt.

Diese Produktionsverbünde sind wesentliche Elemente einer „Circular Economy“ und damit eines europäischen „Green Deals“. In diesem Kontext nimmt WACKER aber nicht nur Stoffkreisläufe und deren kontinuierliche Optimierung unter die Lupe. Gemeinsam mit Partnern entlang der Wertschöpfungskette wird auch nach Möglichkeiten gesucht, wo und wie Mate-

rialien aufbereitet und wiedereingesetzt werden können. Das betrifft Rohstoffe, Neben- und Endprodukte ebenso wie beispielsweise Verpackungsmaterialien. Als aktuelles Beispiel sei das Projekt „RHYME Bavaria“ genannt (Renewable Hydrogen and Methanol, deutsch: grüner Wasserstoff und erneuerbares Methanol). Ziel ist es, mittels grünem, also aus erneuerbaren Energiequellen wie Windkraft oder Solarenergie erzeugtem Wasserstoff Kohlendioxid in Methanol umzuwandeln. Das Unternehmen hat das für den Standort Burghausen entwickelte Projekt bereits zur Förderung bei der EU eingereicht. Im Erfolgsfall ließe sich das auf diese Weise gewonnene Methanol als CO<sub>2</sub>-neutraler Rohstoff in der Produktion einsetzen.

Auch im Verpackungsbereich geht der Chemiekonzern neue Wege. Gemeinsam mit einem regionalen Papierhersteller werden seit kurzem Abziehpapiere von Etiketten wiederaufbereitet. Die mit Siliciumtrennmitteln beschichteten Papierfolien werden am Standort Burghausen

gesammelt und in der Papierfabrik so behandelt, dass die Zellulosefasern wieder genutzt werden können. Auf diese Weise lassen sich hochwertige Trennpapiere, die bisher nicht recycelt werden konnten, sinnvoll wiederverwerten. All diese und weitere Ansätze finden sich im „SustainaBalance“-Programm des WACKER-Konzerns, das aus den drei Säulen „Werte steigern“, „Fußabdruck senken“ und „Zusammenarbeit leben“ besteht [1]. Mehr zur Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens finden Sie auf: [www.wacker.com/sustainability](http://www.wacker.com/sustainability).

**Dr. Markus Haider**  
Leiter Chemical Services Werk Burghausen,  
Wacker Chemie AG  
**Norbert Ziegleder**  
Bereichsplaner Entsorgungseinheit Werk  
Burghausen, Wacker Chemie AG

**Literatur**

- [1] Markus Haider et al., „Wege zu weniger CO<sub>2</sub>“ in: Nachrichten aus der Chemie, Oktober 2020, S. 30-33

## Die innovative Lösung für das Recycling der Zukunft

# Biokollektoren

Der „European Green Deal“, die nationale „Green Economy“ Initiative und der Schwerpunkt Bioökonomie für die Implementierung biologischer Produkte in technische Abläufe geben einen Vorgeschmack auf die Herausforderungen, welche durch Politik und Gesellschaft derzeit an die Industrie gestellt werden.

### Der harte Weg zur Kreislaufwirtschaft

Hightech-Produkte sollten nicht nur den Lebensalltag ihrer Nutzer erleichtern, sondern gleichzeitig in ihrer Zusammensetzung und Herstellung nachhaltig und umweltfreundlich sein. Dabei muss berücksichtigt werden, dass viele Hochtechnologiemetalle bisher wenig oder gar nicht recycelt werden. Die Ursachen dafür sind vielfältig. Zum einen liegen einzelne Metalle in Elektronikprodukten in geringen Konzentrationen und sehr fein verteilt vor, was ihre Rückgewinnung bisher unwirtschaftlich macht. Zum anderen ist die Zusammensetzung der Elektronikprodukte in der Regel sehr komplex, was die selektive Rückgewinnung bestimmter Stoffe kompliziert macht. Die Kosten für primäre Rohstoffe sind bisher stets niedriger als die Kosten für recycelte Rohstoffe. Existierende Verfahren zur Rückgewinnung vieler Hochtechnologiemetalle aus „End-of-Life“ Elektronikprodukten (EoLEP) werden aus den genannten Gründen heute noch nicht in der Recyclingindustrie genutzt.

### Biomoleküle als Schlüssel zur selektiven Rohstoffgewinnung

Recyclingansätze, die auf biologischen Trennprozessen basieren, sind weltweit ein weitestgehend unerforschtes Feld. Gegenüber traditionellen Recyclingprozessen können solche Ansätze mit guter Umweltverträglichkeit und Energieeffizienz punkten. Die Nachwuchsforschergruppe BioKol-

lekt entwickelt derzeit ein neues, effizientes Recyclingverfahren für Hochtechnologiemetalle aus EoLEP. Dabei wird der „Proof-of-Principle“ am Beispiel der Energiesparlampe und dem darin enthaltenen Leuchtpulver erbracht. Dieses besteht aus Selten-Erd-Element (SEE)-haltigen Partikeln, welche im Moment noch nicht voneinander getrennt und daher nicht wiederverwendet werden können. An dieser Stelle kommt die Biologie zum Recycling. Unsere biologischen Bausteine sind SEE-erkennende Peptide, also kurze Eiweißketten. Peptide sind aus Aminosäuren aufgebaut, wovon es in der Natur mehr als 20 verschiedene gibt. Die unterschiedliche Zusammensetzung der Peptide bestimmt darüber, ob ein Zielmaterial erkannt wird oder nicht. Der Gruppe BioKollekt ist es gelungen, für die SEE-haltigen Partikel des Leuchtpulvers stark bindende Peptide mit Hilfe des Phage Surface Display (PSD) zu finden. Das Verfahren an sich ist bereits lange bekannt. Der Erfinder dieser Methode erhielt 2018 dafür den Chemienobelpreis. Er öffnete damit den Weg für die Entwicklung neuer medizinischer Ansätze aber eben auch für das gezielte Finden von Peptiden für das Recycling von SEE aus Leuchtpulver.

### Phage Surface Display oder die Suche nach der Nadel im Heuhaufen

Woran es in allen bekannten Recyclingansätzen mangelt, ist die selektive Ziel-elementbindung. PSD ist der Schlüssel zu dieser Selektivität.

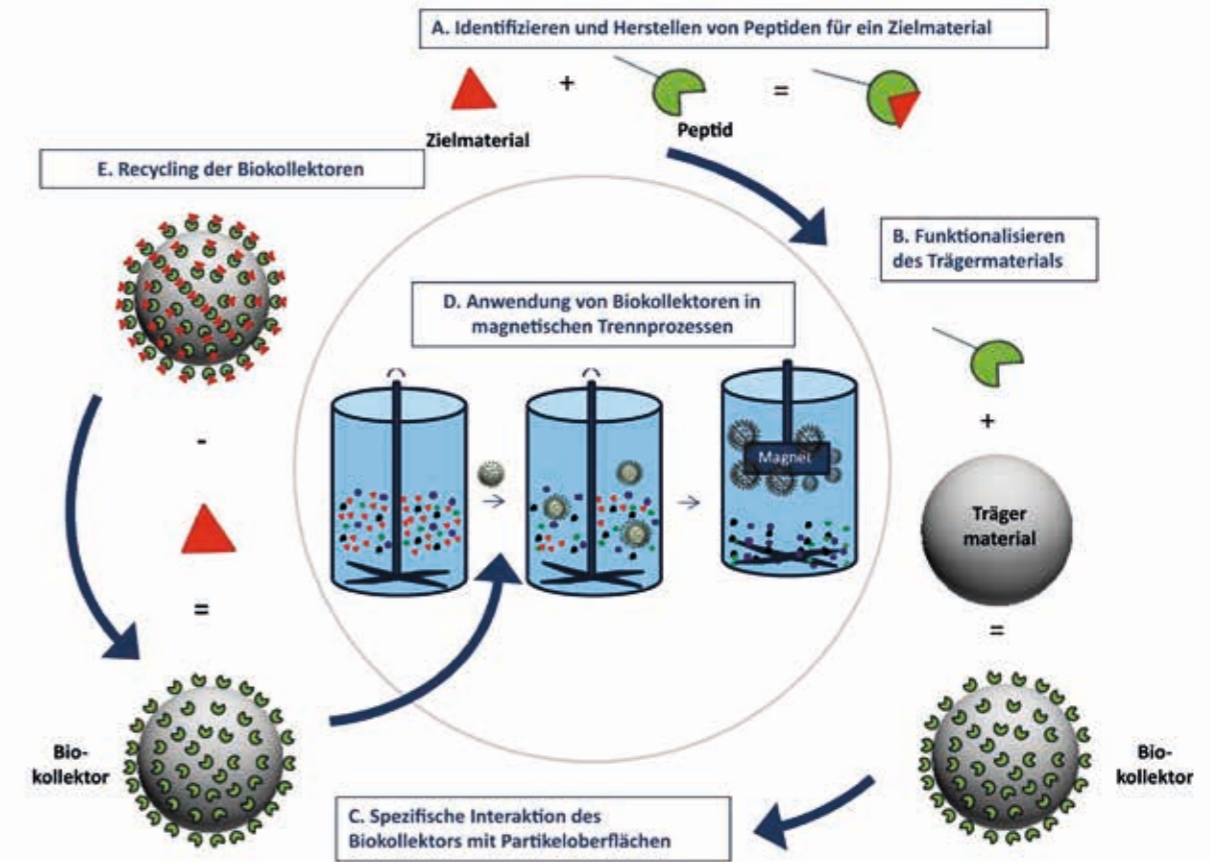
Beim PSD arbeitet man mit Viren, welche Bakterien infizieren und sich darin vermehren. Diese filamentösen Bakteriophagen, kurz Phagen, unterscheiden sich von ihrer natürlichen Verwandtschaft durch zusätzliche Peptide, die durch genetische Manipulation auf ihrer Hülle produziert werden und die ihnen Eigenschaften zur Bindung eines Zielmaterials verleihen. Für die Identifizierung von passenden Bio-

molekülen nutzt man eine Bibliothek von Bakteriophagen. Eine solche Bibliothek enthält circa eine Milliarde verschiedener Phagen. Aus dieser Vielfalt finden wir mit Hilfe des PSD die passenden Phagen für unser Zielmaterial. Da Phagen wie alle Viren dazu neigen zu mutieren, sind sie nicht für Anwendungen, die stabile und reproduzierbare Eigenschaften voraussetzen, geeignet. Unser Interesse gilt daher nur den bindenden Peptiden. Die in BioKollekt gefundenen Peptide werden zunächst mit Hilfe genetischer Methoden optimiert und dann in größeren Mengen hergestellt. Um die Phagenhülle zu imitieren und damit vergleichbare Bindeeigenschaften zu ermöglichen, nutzt die Nachwuchsgruppe BioKollekt die Bionik. Dabei werden die Peptide auf einer Oberfläche verankert, um die Biomoleküle ähnlich wie auf der Phagenhülle zu präsentieren und damit das Zielmaterial zu binden. Für den aktuellen „Proof-of-Principle“ nutzen wir magnetische Kügelchen als Trägermaterialien. Die Kombination aus Biomolekülen und nichtbiologischen Trägermaterialien nennen wir Biokollektoren. Sie können nun zum Sammeln unserer Zielpartikel eingesetzt werden und ermöglichen durch die magnetischen Eigenschaften der Trägermaterialien einen Trennprozess.

### Innovatives Recycling durch Biokollektoren

Das Forscherteam BioKollekt erarbeitet neben der Herstellung der Biokollektoren einen neuen Trennprozess für bisher nicht recycelte Hochtechnologiemetalle der Energiesparlampe. Das BioKollekt-Konzept von der Biomoleküldentifizierung bis zum Trennprozess ist in der Abbildung illustriert.

Biokollektoren werden in ein Gemisch aus verschiedenen Komponenten des Leuchtpulvers der Energiesparlampe gegeben. Die Peptide auf der Oberfläche der Biokollektoren erkennen und binden dabei ihre



Das BioKollekt-Konzept. Nach der erfolgreichen Identifizierung, Optimierung und Herstellung von Peptiden für ein Zielmaterial (A) werden die Peptide auf einem magnetischen Trägermaterial verankert (B). Die entstandenen Biokollektoren sind nun zur spezifischen Interaktion mit dem Zielmaterial in der Lage (C). Anwendung finden die Biokollektoren in magnetischen Trennprozessen (D). Nach der erfolgreichen Bindung der Zielelemente aus einem Partikelgemisch und der magnetischen Entfernung der beladenen Biokollektoren aus dem Gemisch, werden die Zielelemente vom Biokollektor gelöst (E), um Zielelement und Biokollektor erneut zu verwenden

SEE-haltigen Zielpartikel, während sie die anderen Komponenten im Gemisch nicht binden. Wird nun ein Magnet in das Gemisch gehalten, dann zieht dieser Magnet die Biokollektoren zu sich, wodurch die Biokollektoren mit ihren gebundenen Zielpartikeln aus dem Gemisch entfernt werden. So ist es möglich, mit Hilfe der Biologie Rohstoffe zu recyceln.

Auch dieser Recyclingansatz muss erst Einzug in die Recyclingindustrie halten, damit recycelte Rohstoffe in einem neuen Produkt verbaut werden können. Dazu müssen die klaren Vorteile der Methode für die Industrie erkennbar werden. Das BioKollekt-Team setzt auf Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit der Biokollektoren und des Trennprozesses. Es darf

kein neues Umweltproblem durch die Herstellung und Nutzung der Biokollektoren entstehen und sie selbst sollen wiederverwendet werden, um damit die Herstellungskosten zu reduzieren. Trennprozesse, welche auf starke Säuren oder Laugen setzen, sollen ebenso vermieden werden, wie Prozesse, welche viel Energie oder Wasser verbrauchen. Die BioKollekt-Forscher erarbeiten gerade ein biologisches Verfahren zur umweltfreundlichen und kostengünstigen Herstellung von Peptiden. Die magnetischen Träger wiederum werden aus Komponenten hergestellt, welche biologisch abbaubar sind. Die entwickelten Trennprozesse sollen außerdem in bestehenden Recyclinganlagen umgesetzt werden, um die Investitionskosten für die Recyclingunternehmen gering zu halten.

Noch sind die Biokollektoren als Prototypen in der Erprobung, aber eine erste Pilotanlage ist bereits direkt bei einem Recyclingunternehmen geplant. Wenn sich die Nutzung der Biokollektoren für die Rückgewinnung von Hochtechnologiemetallen aus Elektronikschrott als effektiv und umweltfreundlich erweist und mit diesem Verfahren die Kosten für primäre Rohstoffe nicht enorm überstiegen werden, erwarten wir eine Signalwirkung auch auf andere Industriezweige bis hin zum Einsatz im Bergbau.

*Dr. Franziska Linda Lederer  
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie  
Nachwuchsforschergruppe BioKollekt*



# Rohstoffrückgewinnung durch Vakuumdestillation

Die Vakuumdestillation ist ein umweltfreundliches Verfahren zur Wiedergewinnung von Ressourcen aus Industrieabfällen. Durch gezielte Führung von Vakuum und Wärme lassen sich diese recyceln und Abfall erheblich reduzieren. Als Teil des Kreislaufwirtschafts-systems stellt das bayerische Unternehmen econ industries seine speziellen Vakuumdestillationsanlagen vor.

In Deutschland fallen jährlich mehrere hunderttausend Tonnen pastöse und feste, gefährliche Abfälle aus der Industrie an. Diese werden überwiegend verbrannt oder auf Sondermülldeponien ober- oder untertage endgelagert. Die fünfstufige Abfallhierarchie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes verlangt jedoch, dass die Wiederverwendung und das Recycling von Abfällen der an letzter Stelle in der Hierarchie stehende Verbrennung und Deponierung vorzuziehen sind.

Eine umweltfreundlichere und effektivere Möglichkeit diese Abfälle der Wiederverwendung und dem Recycling zuzuordnen, bietet das bayerische Unternehmen econ industries mit ihren verfahrenstechnischen Anlagen unter dem Markennamen VacuDry®. Diese nutzen die Technologie der Vakuumdestillation, um Kontaminationen oder Schadstoffe gezielt aus industriellen Abfällen, wie beispielsweise Metall- und Chemieabfällen, herauszudestillieren und somit hochwertige Sekundärrohstoffe zurückzugewinnen.

Der Vakuumdestillationsprozess ist ein emissionsarmes und besonders energieeffizientes, thermisches Trennverfahren.

Es zielt darauf, die verwertbaren Bestandteile aus den Industrieabfällen einer Wiederverwendung zuzuführen und die Menge an tatsächlichen Abfällen, die nach der Behandlung beseitigt werden müssen, auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

## Wie funktioniert die Vakuumdestillation zur Rohstoffrückgewinnung?

Mit der Vakuumdestillation können unterschiedlichste Abfälle behandelt werden, was die Technologie so vielseitig einsetzbar macht. Das Unternehmen hat bereits weltweit schlüsselfertige Anlagen (Abb. 1) gebaut, die beispielsweise Öl von Metallabfällen entfernen, kontaminierte Böden von Quecksilber befreien oder Lösemittel aus Chemieabfällen rückgewinnen.

Die Vakuumdestillation nutzt die aufgrund des Vakuums herabgesenkten Siedepunkte der chemischen Verbindungen, wodurch diese bei deutlich niedrigeren Temperaturen im Vergleich zu atmosphärischen Bedingungen verdampfen. Durch das Zusammenspiel aus niedrigem Druck < 50 mbar(abs) und dem Einfluss hoher Temperatur von bis zu 360 °C, können so Schadstoffe in die Gasphase überführt und zurückgewonnen werden, die einen Siedepunkt von bis zu 460 °C unter atmosphärischen Bedingungen aufweisen. Der Einfluss des Unterdrucks auf die Siedetemperatur ausgewählter Stoffe ist in Tabelle 1 verdeutlicht.

In Abbildung 2 ist das Verfahrensprinzip der thermischen Vakuumdestillation einer VacuDry® Anlage dargestellt. Über ein Fördersystem (1) werden die gefähr-



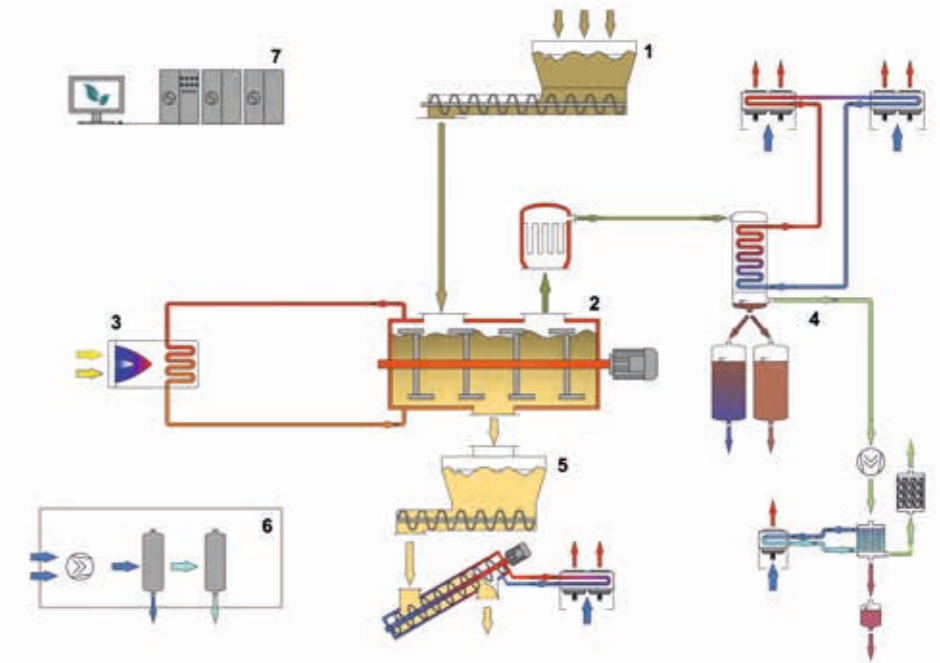
Abb. 1: Vakuumdestillationsanlage in Aserbaidschan zum Recycling von Bohról

lichen Industrieabfälle in einen Einwellen-Chargentrockner (2) geführt. Die rotierende Zentralwelle mit Schaufeln gewährleistet eine gründliche Durchmischung und somit eine effiziente Wärmeübertragung auf das Abfallmaterial, um kurze Behandlungszeiten und einen niedrigen Energiebedarf zu erzielen. Die Wärme zur Verdampfung wird indirekt über ein zirkulierendes Öl, das von einer Thermalölanlage (3) bereitgestellt wird, von Trocknermantel und Welle auf das Eintragsmaterial übertragen. Die Energiequelle für die Thermalölanlage kann regenerativ durch Strom oder Biomasse erzeugt werden, wodurch das Überträgermedium auf bis zu 400 °C erwärmt werden kann und für die Aufheizung der zu behandelnden Industrieabfälle im Trockner zur Verfügung steht. Parallel wird das benötigte Vakuum im Kondensationsmodul (4) über zwei leistungsstarke Vakuumpumpen bereitgestellt.

Nach dem Verdampfen der Stoffe im Trockner passieren diese einen Brüdenfilter und werden an einem Rohrbündelkondensator kondensiert, wodurch die verflüssigten Schadstoffe aufgefangen werden. Der verbleibende Gasstrom durchläuft eine nachfolgende Behandlung, die aus einem weiteren Kondensator und einem Aktivkohlefilter besteht und wird anschließend an die Umwelt abgegeben.

Abb. 2: Vakuumdestillation in der VacuDry® Anlage

1. Einföderung
2. Vakuum-Einwellen-Chargentrockner mit Brüdenfilter
3. Thermalölanlage
4. Kondensationseinheit mit Vakuumpumpe und Gasnachbehandlung
5. Ausföderung
6. Stickstoff-Druckluft-Erzeugungsanlage
7. Schaltwarte



Als Rückstand im Einwellen-Chargentrockner bleibt nach der Verdampfung nur noch der schadstofffreie und getrocknete Feststoff zurück. Je nach Abfallart können dies beispielsweise pulverförmige Metallrückstände sein, die über ein Ausstragssystem (5) aus dem Trockner gefördert werden.

Um die Abfälle aufgrund von Brand- und Explosionsschutz sicher zu behandeln, wird der Vakuumdestillationsprozess in einer inerten Umgebung unter Stickstoff gefahren. Der benötigte Stickstoff wird zusammen mit Druckluft in einer gesonderten Stickstoff-Druckluft-Erzeugungsanlage (6) generiert. Für eine ideale Fahrweise der Anlagen erfolgt die Überwachung und Regelung halbautomatisch über eine SPS in einer Schaltwarte (7). Die Steuerung beinhaltet alle erforderlichen Leistungs-, Strom- und Messanzeigen sowie Sicherheitsverriegelungen.

## Vakuumdestillation in der Kreislaufwirtschaft

Die VacuDry® Anlagen sind weltweit im Einsatz, auch in Deutschland. Bayern verfügt allerdings bislang noch über keine Anlage. Viele Industrieabfälle aus Bayern werden stattdessen über lange Wege durch Deutschland und zum Teil bis ins

EU-Ausland gefahren, um dort thermisch sehr aufwendig in Drehrohröfen verbrannt und/oder deponiert zu werden. Bei einer Behandlung der Industrieabfälle mithilfe der Vakuumdestillation, sinkt jedoch die anfallende Schadstoffmenge erheblich. Anstatt den kompletten Abfall zu verbrennen oder zu deponieren, fällt nur eine verhältnismäßig geringe, hochkonzentrierte Kondensatmenge an Schadstoffen (z.B. Quecksilber, PFAS, Kohlenwasserstoffe) an. Darüber hinaus können lange Transportwege minimiert werden. Aufgrund der besonders dichten Vakuumsysteme werden zudem extrem geringe Gasvolumenströme von durchschnittlich < 100 m³/h (bei Normbedingungen) erzeugt. Diese werden in der Nachbehandlung mehrstufig gereinigt und halten alle nationalen und internationalen Emissionsstandards, inklusive der deutschen TA-Luft, ein.

Der im Trockner zurückbleibende, schadstofffreie Feststoff kann beispielsweise im Fall von Metallrückständen als wertvoller Sekundärrohstoff weiterverwendet werden.

Econ industries hat bereits im Ausland dazu beigetragen, natürliche Ressourcen zu schonen und stattdessen die durch die Vakuumdestillation wiedergewonnenen Sekundärrohstoffe zu nutzen.

Vakuumdestillationsanlagen sind eine emissionsarme und umweltfreundliche Technologie, die sich im Ausland etabliert hat, und mit der sich auch in Deutschland Ressourcen aus Abfällen wiedergewinnen und viel Raum auf Deponien sparen ließe. Das Verfahren würde auch in Bayern einen wesentlichen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft in Form von Wiederverwendung und Recycling beitragen.

Hohes Potential sieht das Unternehmen hierbei nicht nur bei der VacuDry® Behandlung von Metall- und Chemieabfällen, sondern auch beim Aufbereiten von Schlämmen und Filterkuchen aus der industriellen Abwasseraufbereitung.

Anja Oehler, M.Sc. Verfahrensingenieurin  
econ industries services GmbH, Starnberg

## Literatur

- [1] VDI-Wärmeatlas, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 3-540-62900-9, 8. Auflage, 1997, Kapitel D.
- [2] The Vapor Pressure of Mercury; M. Huber, A. Laesecke, D.G. Friend; Industrial & Engineering Chemistry Research, 2006.
- [3] DDBST Dortmund Data Bank Software & Separation Technology GmbH, Saturated Vapor Pressure, <http://ddbonline.ddbst.com/AntoineCalculation/AntoineCalculationCGI.exe>, aufgerufen am 09.02.2021.

Dampfdruck	H <sub>2</sub> O [1]	Quecksilber [1] [2]	Naphthalen [3]	Hexadecan C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> [3]
1013 mbar(abs)	100 °C	357 °C	217 °C	287 °C
50 mbar(abs)	33 °C	~250 °C	117 °C	181 °C

Tabelle 1: Vergleich von Siedetemperaturen in Abhängigkeit des Dampfdrucks



## Architektur und Bau

# Sind die Niederlande Vorreiter des Zirkulären Bauens?

Die Niederlande beschlossen 2016, die Wirtschaft bis 2050 vollständig kreislauffähig zu machen. Auch hier ist die Bauwirtschaft für den größten Teil des Müllaufkommens verantwortlich. Gerade Entwerfer haben nun die große Aufgabe, das zu ändern.

## Radikales Umdenken

Am Anfang dieses Artikels stand die Frage „wie das denn mit dem Bauschuttrecycling in Holland ist“. Obwohl in Holland bereits 50 % des verwendeten Baumaterials aus Recycling kommt, erhöht der staatlich projektierte Neubaubedarf von 1 - 2 Mio. Wohneinheiten bis 2050

den Materialbedarf immens. Radikales Umdenken, neue Geschäftsmodelle und Finanzierungsformen stehen ebenso auf der Agenda, wie zwingende gesetzliche Maßnahmen, um die Kreislauf-Bauwirtschaft bis 2050 zu erreichen. Architekten haben dabei eine zentrale Rolle, da bereits im Entwurf die Weichen gestellt werden, ob ein Bauprojekt zirkulär ist. Schaffen es die Niederlande in ihrer bedrängten Lage unter dem Meeresspiegel, die nahezu vollständige Wiederverwendung von Baumaterial zu ermöglichen?

## Fairness und integrales Denken

Wir denken noch linear. Auf Großbaustellen ebenso wie im Alltag. Wir kaufen neue Dinge und werfen alte weg. Das Reparieren eines – oft zusammengeklebten – Handys ist unmöglich oder „zahlt sich nicht aus“. Dass es anders geht, beweist das holländische Fairphone schon seit 2010: dank cleverer Verbindungsdetails kann man es auseinandernehmen und reparieren. Für die aktuellen niederländischen Wohnbauaufgaben wurde das Beispiel des industriell gefertigten und nachhaltigen Fairphone bewusst gewählt. Vereint sucht die niederländische Bauwirtschaft nach schnell zu bauender, zirkulärer Architektur. Man stellt integrale Verträge und Entwurfsprozesse auf, in denen das Bauen ein geschlossener Kreislauf ist. Kein linearer Prozess an dessen Ende Bauschutt übrigbleibt.

## Gemeinsame Sprache

Um für alle Stakeholder „verständlich zu machen, was der andere meint“ hat die Plattform CB23 das Lexikon *Zirkulärer Bau* publiziert. *Circular bouwen* bedeutet demnach das „Entwickeln, Verwenden und Wiederverwenden von Gebäuden, Gebieten und Infrastrukturen ohne natür-

liche Vorräte unnötig zu strapazieren, die Umwelt zu verschmutzen und das Ökosystem anzutasten. Bauen auf eine Art, die wirtschaftlich ist und zum Wohlbefinden von Mensch und Tier beiträgt. Hier und dort, jetzt und später.“ Wichtiger Teilaspekt des zirkulären Bauens ist das radikal veränderte Mindset. Bauwerke sind temporär. Nur einige Tage oder hunderte Jahre: Nach einer gewissen Zeitspanne wird ein Gebäude verändert oder abgerissen, und dank eines zirkulären Entwurfs kann das Baumaterial dann wiederverwendet werden. Es ist nur im Gebäude „zwischenlagert“.

## Drei hochaktuelle Vorbildprojekte

Mittlerweile gibt es eine respektable Auswahl an realisierten Beispielen. „Aber man muss unterscheiden“ sagt Wytze Kuijper von der Plattform *Cirkelstad* „ob Baumaterial, gewisse Bauteile oder das gesamte Gebäude wiederverwendet werden können.“ Das Beispiel des *Bueros Overtreders W* aus Amsterdam ist am radikalsten. Durch die relative Außenseiterrolle als Industriedesigner haben sie früh die heutige Systematik des Bauens kritisch hinterfragt. Als *Materialchoreographen* lehnen sie es ab, Baumaterial wegzuwerfen oder Reste zu produzieren. 2017 realisierten sie den People's Pavillion, einen temporären Saal mit 300m<sup>2</sup>, der zu 100 % aus geborgtem Baumaterial bestand. Dazu wurde der Entwurf abgestimmt auf Standardformate. Kein einziges Bauteil wurde zugesägt, alle Verbindungen durch Spanngurte und Kabelbinder waren wieder spurlos zu lösen.

Auch bei dem 2016 vom Delfter Architektenbüro Cepezed realisierten Amsterdamer Stadtgericht sind die Details innovativ. Weder in Akustik, Sicherheit oder Repräsentativität ist dem 5.400m<sup>2</sup> großen



SEL Saal People's Pavillion von Overtreders W und bureau SLA

Gebäude anzumerken, dass seine Bauteile komplett wiederverwendbar sind, und dass beim Bau kaum Abfall entstand. Die mit Ingenieurbüro Imd entwickelten Details und Bauteilverbindungen sind ohne Beschädigungen zu lösen. Als drittes Beispiel inspiriert das im Rheinhafen von Rotterdam von Powerhouse entworfene Bürogebäude für das *Global Center of Adaptation*. Das CO<sub>2</sub>-neutrale Projekt von 3.700m<sup>2</sup> ist momentan im Bau. Es ruht auf einem Betonponton, aber „die Konstruktion des Hochbaus aus Holz kann einfach auseinandergenommen und wiederverwendet werden. Sie ist bereit für die Circular Economy“, sagt Projektarchitekt Paul Sanders.

## Bald nur noch zirkuläres Baumaterial?

Da im Rheindelta der Grundwasserspiegel oft knapp unter der Erdoberfläche liegt, ist Beton vorläufig noch unvermeidbares Baumaterial. Das gilt auch für das 3.000m<sup>2</sup> Konferenzgebäude *Circl*, das die ABN Amro Bank 2017 in Amsterdam von Architekten Cie errichten ließ. Aus den zirkulären Ambitionen des Auftraggebers resultiert ein begrünter und demontabler Hochbau aus Holz, in dem sogar die verschlissenen Jeans der Bankangestellten in Akustikplatten verwendet wurden. Das Untergeschoss ist traditionell aus Beton gegossen. Für 100 % Zirkularität müssen also auch mineralische Baustoffe weiterentwickelt werden; auch wegen der

CO<sub>2</sub>-Bilanz, die die dänische CINARK in ihrer online *Materialpyramide* aufzeigt. Holz ist von sich aus CO<sub>2</sub> positiv. Aber der 2009 vorgestellte *Click Brick* der Daas Backsteinfabrik (heute Wienerberger) zeigt, dass auch ein mineralisches Baumaterial dank cleverer Details zu 100 % wiederverwendbar sein kann. „Eine Welt, in der die Menschheit Baumaterial ewig wiederverwenden kann“ ist das Ziel des Architekten Thomas Rau. Er ist einer der Pioniere des zirkulären Bauens, und hier setzt die 2016 von ihm gegründete *Materialbank* Madaster an: Baumaterial wird registriert, wodurch es nicht „anonymer“ Abfall werden kann. Diese Identifizierbarkeit verbauter Materialien durch Ausstellung eines Materialpasses wird voraussichtlich bis 2022 in den Niederlanden gesetzlich vorgeschrieben.

## Upscaling

Aber „für die große Wohnbauaufgabe ist viel mehr Standardisierung nötig, wie etwa in der Autoindustrie“ sagt Rau 2021 im Interview mit der Zeitschrift *De Architect*. Somit schließt sich der Kreis zum eingangs erwähnten Fairphone. Die brandneuen, remontablen Konzepte von z.B. Finch Buildings, und die Siedlungen des neuen Arbeitsverbundes *De Bouwstroom* zeigen das.

Die Wohnkonzepte *Fijn Wonen* der Baufirma Van Wijnen oder *Optio* von Van Wanrooij zum Beispiel haben akzeptable

architektonische Qualität. Sie werden unter optimalen Umständen rasch industriell vorgefertigt und in wenigen Tagen aufgestellt. Und, nicht unwichtig: inklusiv aller Nebenkosten und Steuern kosten die kleineren Reihenhäuser 170.000 Euro. Das ist beachtlich, weil in den Niederlanden momentan die historisch höchsten Wohnpreise gemessen werden, mit Quadratmeterpreisen von bis zu 10.000 Euro für die Covid-19 gebeutelten Käufer. So werden die Niederlande dann doch Vorreiter, weil Zirkularität als Kostenbremse wirkt: das ist hierzulande das überzeugendste Argument!

Architekt Dipl.-Ing. Mathias Lehner  
Strategischer Stadtentwicklungsberater  
Stadt Zaanstad,  
Research Director nextcity.nl

## Literatur

- Agenda der Transformation zur Kreislaufwirtschaft im niederländischen Bau: <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2019/07/1821700-01-Transitie-Agenda-Circulaire-Bouweconomie.pdf>
- Plattform 23. Arbeitsplattform von niederländischen Ministerien, Branchenorganisationen im Bau und Experten: <https://platformcb23.nl/over-platform-cb-23>
- Cirkelstad, das niederländische Experten-Netzwerk für zirkuläres und inklusives Bauen: <https://www.cirkelstad.nl/>
- Die dänische CINARK Materialpyramide mit CO<sub>2</sub> Fußabdruck pro Kubikmeter Baumaterial: <https://materialepyramiden.dk/>



SEL Floating Office Rotterdam von Powerhouse Company





AFB-Shop in den Köln Arcaden

## Kreislaufwirtschaft statt Wegwerfgesellschaft IT-Refurbishing – ein zweites Leben für Laptops und Handys

**K**aum jemand käme auf die Idee, einen gebrauchten Firmenwagen in gutem Zustand zu verschrotten. Aber genau das geschieht häufig mit gebrauchter Firmenhardware, wie Geschäftshandys und -laptops. Dazu kommen etwa 200 Millionen Handys, die in Deutschen Schubladen schlummern. Eine ökologische Lösung bieten IT-Refurbisher, die die Geräte aufbereiten und wiederverkaufen.

Der führende IT-Refurbisher in Deutschland ist AFB social & green IT, ein anerkanntes Inklusionsunternehmen, mit elf Standorten in Deutschland, darunter auch in Nürnberg. Seit 2004 ist AFB auf ein europaweit agierendes Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitenden herangewachsen. An diesem Beispiel sehen wir uns den Prozess und die ökologischen Wirkungsweisen von IT-Refurbishment genauer an.

### Definition: Was ist Refurbishment?

Refurbishment bedeutet aus dem Englischen übersetzt „Sanierung“. Ein refurbished Handy wurde schon einmal verwendet und vom Händler überprüft, gereinigt und ggf. aufgerüstet. Die Daten, die sich ursprünglich darauf befanden, wurden unwiderruflich gelöscht. Kunden erwerben ein generalüberholtes Gerät.

Ziel des IT-Refurbishments ist es, die Nutzungsdauer des jeweiligen Geräts zu verlängern, um Neuproduktionen und die damit verbundene Umweltbelastung zu reduzieren.

„Refurbishment“ ist kein geschützter Begriff. Daher ist es wichtig, auf Zertifizierungen und unabhängige Auszeichnungen zu achten, die die Seriosität des Anbieters unterstreichen. Unsere Beispiel-firma AFB social & green IT arbeitet mit TÜV-geprüftem Qualitäts- und Umweltmanagement (ISO 9001 und ISO 14001), ist zertifiziert als Entsorgungsfachbetrieb und Microsoft Authorized Refurbisher. Zudem wurde sie mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis ausgezeichnet.

### Der Prozess: Von der Abholung bis zum Wiederverkauf

Ein Refurbisher errichtet aus der Einbahnstraße „Make - Use - Waste“ ein zirkuläres Wirtschaftsmodell „Make - Use - Reuse“. AFB übernimmt in erster Linie gebrauchte IT- und Mobilgeräte von großen Unternehmen wie Siemens oder Schaeffler Technologies. An 20 Standorten in fünf Ländern Europas wurden 2020 mehr als 472.000 IT- und Mobilgeräte von mehr als 800 Unternehmen bearbeitet. Die Wiedervermarktungsquote über alle Kooperationen und Produktgruppen hinweg betrug 68 %.

So sieht der Prozess der IT-Aufarbeitung bei AFB social & green IT konkret aus:

**Abholung und Wareneingang:** Datensicherheit hat für Firmen, die ihre Hardware AFB anvertrauen, oberste Priorität. Die Firma stellt daher abschließbare und gefahrgutkonforme Transportbehältnisse zur Verfügung, die über ein eigenes Logistiknetz und durch DSGVO-geschultes Personal zur nächsten Niederlassung transportiert werden.

Abgeholte Ware wird nach einer Zugangskontrolle videoüberwacht ausgeladen: AFB verfügt über mehr als 34.000 m<sup>2</sup> Fläche für Lager, Erfassung und Produktion. Nun wird der Security-Check als Gegenabgleich ausgefüllt, jedes Gerät erhält eine LogID als Barcode-Label und ist damit identifizierbar und nachverfolgbar.

**Gerätetest und Datenlöschung:** Hier wird entschieden, ob ein Gerät funktionsfähig oder reparaturbedürftig ist oder als Ersatzteilerspender bzw. in der Rohstoffwiedergewinnung Verwendung findet. Die Geräte werden getestet und dokumentiert. Kann ein Gerät weitervermarktet werden, geht es in die zertifizierte Datenvernichtung mit der weltweit anerkannten Löschesoftware Blancco mit Komponenten-Erkennung und auditfähigen Löscherberichten. Damit kann AFB gewährleisten, dass unterschiedliche Arten von Datenträgern (z.B. HDDs, SSDs,

Mobilgeräte) stets nach den aktuellsten und sichersten Methoden gelöscht und automatisiert Protokolle erstellt werden. Aus Geräten, die recycelt werden, werden sämtliche Datenträger ausgebaut und diese mechanisch mittels hauseigenem Festplattenschredder nach DIN 66399 bis Schutzklasse 3 zerstört.

**Aufarbeitung/Refurbishing:** Alle wiedervermarktungs-fähigen Geräte werden zunächst gründlich und fachgerecht gereinigt. Bei Bedarf repariert oder rüstet ein IT-Techniker sie auf. Im Deployment erhalten die Geräte das neueste Betriebssystem (aktuell Windows 10 Home oder Professional) sowie Lizenzaufkleber. Da AFB als „Microsoft Authorized Refurbisher“ (MAR) autorisiert ist, können auf allen generalüberholten Geräten rechtssichere Windows-Lizenzen verwendet werden.

**Remarketing:** Der Verkauf der refurbished IT erfolgt vor allem an Privatkunden (Endkunden, Schulen und Non-Profit-Organisationen), ergänzt um kleine Unterneh-

men und geprüfte Händler. Die neuer-tigen Geräte sind bis zu 40 % günstiger als Neuware und haben mindestens 12 Monate Garantie. Als Verkaufskanäle nutzt AFB 13 eigene Ladengeschäfte, vier Onlineshops, Amazon, eBay, Stifter-helfen.de und andere Online-Portale. Zudem veranstaltet AFB Verkaufsevents mit Pop-Up-Stores bei Partnerunternehmen vor Ort. Oftmals wird ein Teil der übergebenen IT-Geräte im Namen der AFB-Partnerfirma an Schulen o.Ä. gespendet.

### Die Umwelt dankt dem Refurbishing

Der ökologische Beitrag von IT-Refurbishing für das Klima ist beachtlich. Allein im Jahr 2020 konnte AFB durch IT-Remarketing den CO<sub>2</sub>-Verbrauch von 20.570 Flugreisen von Berlin nach New York und zurück einsparen (konkret: 43.200 CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Darüber hinaus wurde auch der Verbrauch von 300 Mio. Liter Wasser und 24.700 Tonnen Rohstoffen (in Eisen-äqu.) im Vergleich zur Neuproduktion vermieden.

Der Grund: Die Produktion von neuen IT- und Mobilgeräten verbraucht Unmengen an u.a. Wasser sowie wertvollen Ressourcen, wie z.B. Kupfer, Silber, Gold, Palladium und Kobalt. Hinzu kommt der CO<sub>2</sub>-Ausstoß, der bei der IT-Herstellung höher ist als über die gesamte Nutzungsdauer des Geräts hinweg. Durch fachgerechte Zerlegung und die Übergabe an zertifizierte Recyclingbetriebe können enthaltene Roh- und Wertstoffe zurückgewonnen und dem Wirtschaftskreislauf erneut zugeführt werden. So werden illegale Elektroschrottexporte in den globalen Süden vermieden. Partner-Unternehmen der AFB erhalten die eingesparten Ressourcen wissenschaftlich fundiert ausgewiesen und können diese Werte auf ihrem Weg zur Klimaneutralität kostenmindernd in die Klima- und Abfallbilanz einfließen lassen.

Sina Grimm  
AFB gGmbH

### Info

AFB ist Spezialist in Sachen IT-Remarketing und Datenlöschung und somit im Bereich „Green IT“. Darüber hinaus ist AFB ein Inklusionsunternehmen und verbindet so ökologische und soziale Nachhaltigkeit. AFB steht für „Arbeit für Menschen mit Behinderung“ und ist mit 20 Standorten Europas größte gemeinnützige IT-Firma. Von rund 500 MitarbeiterInnen sind etwa 45 % schwerbehindert. Alle Prozessschritte und öffentlichen Räume sind barrierefrei gestaltet, denn die Mitarbeitenden arbeiten in gemischten Teams. Entsprechend der Gemeinnützigkeit der Firma werden finanzielle Überschüsse in den Ausbau von inklusiven Arbeitsplätzen reinvestiert.

Für dieses sozialökologische Geschäftsmodell wurde die Firma mehrfach ausgezeichnet, zuletzt mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2021 in der Kategorie „Gesellschaft + Fairness“ und mit dem Inklusionspreis NRW. Im vergangenen Jahr wurde AFB als Europäisches Sozialunternehmen des Jahres ausgezeichnet und mit dem Sustainability Heroes Award in der Kategorie „Circular Economy“. Zudem erfüllt AFB sieben von 17 UN-Nachhaltigkeitszielen, die von den Vereinten Nationen definiert wurden. Beratung und weitere Informationen unter [www.afb-group.de](http://www.afb-group.de)



Alle Abbildungen: AFB gGmbH

Aufarbeitungsprozess



## Remanufacturing: Industrielle Aufarbeitung von Altgeräten

# Aus Alt wird Neu!

Das Prinzip des Remanufacturing verfolgt im Gegensatz zum klassischen Recycling keine stoffliche Verwertung, sondern eine Aufarbeitung und erneute Verwendung von Altprodukten oder Altteilen in deren ursprünglicher Funktion. Altprodukte mit der Absicht einer längeren Nutzung zu sammeln und wiederzuverwenden, ist ein wichtiger Bestandteil der Kreislaufwirtschaft. Da weniger neue Bauteile benötigt werden, schont Remanufacturing zumeist die natürlichen Ressourcen.

Ziel ist eine Aufarbeitung, die mindestens das Qualitätsniveau des Neuprodukts erreicht. Dafür sind im Anschluss an die Redistributionslogistik mehrere Prozessschritte notwendig. Im Allgemeinen werden die Altprodukte demontiert, gereinigt, geprüft, aufgearbeitet und anschließend wieder montiert. Zur Sicherstellung einer konstanten Qualität unterliegen die aufgearbeiteten Produkte in der Regel vergleichbaren Qualitätskriterien wie neue Produkte. Für eine häufigere Verwendung sollten die Produkte demontagegerecht gestaltet werden. Wichtige Material- und Bauteileigenschaften sind hier unter anderem eine lange Beständigkeit, eine modulare Bauweise und der Verzicht auf toxische Stoffe. Eine Miniaturisierung und die Heterogenität vieler Baugruppen wiederum hemmen ein ökonomisch sinnvolles Remanufacturing. Deutlich wird dies beispielsweise bei elektronischen Produkten. Durch die hohe Materialvielfalt und Vielzahl von Baugruppen hat sich dort das Wiederaufbereiten bisher nicht flächendeckend durchsetzen können.

### Remanufacturing als Geschäftsmodell

Für nachhaltiges Remanufacturing haben sich Geschäftsmodelle verändert bzw. sind neue entstanden. Ausschlaggebend für eine wirtschaftlich sinnvolle Umsetzung ist eine technisch beherrschbare Variantenvielfalt der Bauteile bei einer ausreichenden Stückzahl. Weitere wichtige Aspekte

sind dabei die Redistributionslogistik, sowie die Vermarktung von aufgearbeiteten Produkten. Neben qualifizierten Sammel- und Rückführsystemen können beispielsweise Leasing- oder Sharingangebote zur effizienteren Beschaffung beitragen. Geht ein Gebrauchsgegenstand nicht in den Besitz des Nutzers über, sondern gelangt am Ende der Nutzungsphase

wieder an den Hersteller, so kann dies eine hohe Typengleichheit und eine ausreichende Menge an Altprodukten fördern. In diesem Zusammenhang müssen Nachweispflichten und rechtliche Bestimmungen über gewerbliche beziehungsweise privat genutzte Produkte berücksichtigt werden. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass ein angemessener Preis für aufgearbeitete Produkte vor allem dann möglich ist, wenn eine konstant ausreichende Menge von Altteilen hoher Qualität garantiert werden kann. Dieser Aspekt ist in hohem Maße von der Verbreitung des Produkts abhängig. Geringe Produktmengen auf dem Markt erschweren die Rückführlogistik. Sehr große Angebote von Neuprodukten senken die Nachfrage nach aufgearbeiteten Produkten.

In den letzten Jahren ist der Gesamtumsatz des deutschen Remanufacturing-Marktes kontinuierlich gestiegen. Während der Umsatz 2015 gemäß Eurostat SBS noch bei 8,7 Milliarden Euro lag, betrug er 2017 bereits 10,2 Milliarden Euro. Im Jahr 2017 wurden insgesamt rund 98 % der Umsätze in den Branchen Luftfahrt, Automotive & Schwerlast, elektrisches und elektronisches Equipment (EEE),



Remanufacturing von Wasserzählern

Maschinenbau sowie Medizintechnik erzielt. Dabei dominieren die Sektoren Luftfahrt mit 45 % und Automotive & Schwerlast mit 40 %. Diese Verhältnisse spiegeln sich auch in den Mitarbeiterzahlen wider. Mehr als Dreiviertel der etwa 43.000 Beschäftigten in diesem Bereich sind auf die beiden erstgenannten Sparten zurückzuführen. Ausschlaggebend hierfür sind unter anderem die gute Identifikation der Materialien, eine funktionierende Sammellogistik, die auf detaillierten Informationen über die verwendeten Bauteile und Einsatzorte basiert, sowie starke ökonomische und ökologische Interessen.

### Nachgewiesener Erfolg

Erfolge zirkulärer Geschäftsmodelle und in der Entwicklung von Remanufacturing lassen sich auch bei kleinen und mittleren Unternehmen in anderen Branchen nachweisen. Im Rahmen der kürzlich veröffentlichten Studie „Remanufacturing von Produkten“ des VDI Zentrums Ressourceneffizienz (VDI ZRE) wurden Beiträge zur Kreislaufwirtschaft und zur Ressourcenschonung unter anderem bei Wasserzählern deutlich. Verglichen wurden auf-

bereitete Zähler mit Neuprodukten. Dazu wurden die Aufwendungen (Material, Energie, Wasser und Fläche), Treibhausgas-Emissionen, die Versorgungskritikalität von Rohstoffen und die Kosten über den gesamten Lebensweg vergleichend untersucht. Das Beispiel zeigt, dass Umweltauswirkungen der aufbereiteten Wasserzähler um mindestens 90 % niedriger ausfallen als bei neuen Wasserzählern. Dies liegt vor allem daran, dass das Geschäftsmodell des betrachteten Unternehmens von der Produktentwicklung, über die Logistik bis zur Überarbeitung konsequent auf Kreislaufwirtschaft ausgerichtet ist. Dazu gehört ein zu den Eigenschaften der Wasserzähler passendes Rückführ- und Remanufacturing-System.

Die Wasserzähler werden im Kreislauf gehalten und entsprechend ihres Zustands so aufgearbeitet, dass eine in Qualität und Funktion identische Nutzung sichergestellt wird: nämlich die geeichte Quantifizierung einer Wassermenge über fünf bzw. sechs Jahre (für Warm- bzw. Kalt-

wasserzähler). Dabei kann ein Großteil der verbauten Komponenten (Gehäuse, Mechanik, Elektronik) wiederverwendet werden. Nur wenige Teile müssen getauscht werden (Batterie, Haube).

Dies führt zur beschriebenen deutlichen Reduzierung der Umweltwirkungen. Durch den signifikant geringeren Materialbedarf bei der Aufarbeitung ist die Rohstoffkritikalität entsprechend niedriger. Insbesondere die Wiederverwendung von Elektronik und Gehäuse leisten hier einen großen Beitrag. Auch aus ökonomischer Sicht zeigt sich die Vorteilhaftigkeit des Remanufacturing: So erstattet das Unternehmen je nach Zustand der Wasserzähler einen variablen Betrag an die Kunden. Für Wasserzähler in gutem Zustand werden höhere Vergütungen für die Rückgabe gezahlt. Dieser Betrag ist so gewählt, dass sich die Rückkauf- und Aufarbeitungskosten für das Unternehmen unabhängig vom Zustand der Wasserzähler immer auf rund die Hälfte der Herstellkosten der Neuware belaufen.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass die Potenziale für Ressourceneffizienz durch Remanufacturing vor allem dann ausgeschöpft werden können, wenn neben dem technischen Know-how auch das Geschäftsmodell angepasst wird. Essenziell für zukünftige Vorhaben sind tiefgehende Kenntnisse entlang der Wertschöpfungskette. Wichtig ist dabei ein guter Informationsaustausch zwischen allen Beteiligten – von der Produktentwicklung bis zum Kunden.

Vertiefen lässt sich das Thema Remanufacturing und das hier vorgestellte Beispiel in der kostenlosen Studie „Ökologische und ökonomische Bewertung des Ressourcenaufwands – Remanufacturing von Produkten“ des VDI ZRE. Diese steht ab Mai unter [www.ressource-deutschland.de/publikationen/](http://www.ressource-deutschland.de/publikationen/) zum kostenlosen Download bereit und wurde im Auftrag des Bundesumweltministeriums erstellt.

Jakob Rothmeier

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH




## Wohin mit der gebrauchten IT-Hardware?

Ankauf Ihrer gebrauchten Firmenhardware ab 50 Einheiten –  
zertifizierte, revisionssichere Datenlöschung DSGVO-konform

- 1 Ankauf Ihrer Hardware inkl. Abholung vor Ort**

  - Kostenlose Bewertung
  - Verpacken und Abholung vor Ort
  - Revisionssichere Dokumentation
- 2 Revisionsichere Datenlöschung/ Vernichtung inkl. Nachweis**

  - DSGVO-konforme Löschung nach DoD 5220.22-M Standard
  - Vernichtung nach DIN 66399
- 3 Auditierung der Ware mit transparenter Abrechnung**

  - Ihre IT-Hardware wird optisch und technisch bewertet
  - Abrechnung der Geräte nach Audit mit Einzelpreisen
- 4 Nachhaltiger Prozess für die Umwelt**

  - Gesetzeskonform nach dem KrGW, ElektroG und WEEE
  - Weiterverkauf der IT-Hardware
  - CO<sub>2</sub>-Einsparung

**Nehmen Sie Kontakt mit uns auf!**

RC GmbH • Carl-Zeiss-Ring 4 • 85737 Ismaning • Germany  
www.remarketing.bayern • +49 (0)89 7263-3948 • bayern@remarketing.company



## Getränkekartonrecycling

# Mehr als eine Verpackung

Mit dem Leitsatz „Eine Verpackung sollte mehr sparen, als sie kostet“ entwickelte Dr. Ruben Rausing, Gründer von Tetra Pak, die erste, tetraederförmige Verpackung. Bis heute werden die Verarbeitungsanlagen von Tetra Pak für einen schonenden Umgang mit den abzufüllenden Produkten entwickelt.

### Nachhaltigkeit beginnt bei der Produktidee

In der frühen Phase der Produktentwicklung wird jedes Produkt einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen und Design-for-Environment-(DfE)-Grundsätze angewendet. So wird sichergestellt, dass die komplette Umweltbelastung einer neuen Verpackung und zugehöriger Maschinen minimiert und ein umweltfreundliches Design garantiert wird. Zur weiteren Absicherung dienen Lebenszyklusanalysen, die die Umweltauswirkungen eines Produkts über den gesamten Lebensweg, von der Rohstoffgewinnung bis hin zum Recycling, bewerten. Aufgrund seiner ambitionierten Klimaschutzziele und -aktivitäten erhielt das Unternehmen im Jahr 2017 als erstes Unternehmen in der Lebensmittel-Verpackungsindustrie die Anerkennung durch die Science Based Targets-Initiative (SBT). Allein zwischen 2010 und 2020 hat Tetra Pak weltweit mehr als 12 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen eingespart.

### Getränkekartonrecycling in mehr als 170 Anlagen

Durch die Berücksichtigung aller Stufen des Produktlebenszyklus sieht das Unternehmen seine Verantwortung auch beim Thema Recycling als Investition in die Zukunft. Als Unterzeichner des Pariser Klimaschutzabkommens und der Initiative RE100 hat Tetra Pak sich dazu verpflichtet, bis 2030 Netto-Null-Treibhausgasemissionen in den eigenen Betrieben und bis 2050 entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu erreichen. Zur Förderung und Verbesserung des Recy-

clings gebrauchter Getränkekartons arbeitet man weltweit entlang der gesamten Recycling-Wertschöpfungskette. Dazu zählen der Aufbau und die Unterstützung einer Sammel- und Sortierinfrastruktur, die Erweiterung der Marktchancen für Recyclingmaterialien und die Förderung von Geschäftsmöglichkeiten für Recyclingunternehmen sowie die verstärkte Sensibilisierung von Verbrauchern. Spezielle Teams innerhalb des globalen Bereichs Nachhaltigkeit setzen das über Jahrzehnte aufgebaute Praxiswissen und die Erfahrung bei der Entwicklung von Wertschöpfungsketten für das Recycling zur Steigerung der Sammel- und Recyclingraten weltweit ein. Zwischen 2012 und 2019 wurden mehr als 23 Millionen Euro in das Recycling investiert, so dass die Zahl der Anlagen, die weltweit Getränkekartons recyceln, von 40 im Jahr 2002 auf heute mehr als 170 gestiegen ist. Zudem hat das Unternehmen 2019 die globale Selbstverpflichtung zur New Plastics Economy der Ellen MacArthur Foundation (EMF) unterzeichnet, die auf den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft basiert.

### Spezialisierte Papiermühlen

Schon seit mehr als 30 Jahren werden die Fasern von Getränkekartons in spezialisier-

ten Papierfabriken für die Herstellung neuer Kartonprodukte recycelt, da rund 70 % des Verpackungsmaterials aus langen, starken Zellstofffasern bestehen, die mehrfach recycelt werden können. Alleine in Deutschland gibt es drei dieser Papiermühlen. Im ersten Schritt lösen sich die Kartonfasern, unter Zugabe von Wasser, in einem Pulper oder einer Auflösetrommel – ähnlich einer großen Waschmaschine – von den anderen Verpackungsbestandteilen Polyethylen, Aluminium und Verschlüssen.

### Verwertungsunternehmen Palurec

Für die Verwertung dieser Materialien wurde, gemeinsam mit anderen Getränkekartonherstellern, das Unternehmen Palurec (Polyethylene ALuminium REcycling) gegründet, welches vor wenigen Wochen seinen Regelbetrieb aufgenommen hat. Damit wird sichergestellt, dass Tetra Pak, in Unterstützung der EU-Kunststoffstrategie, bis 2030 für sämtliche Bestandteile der Getränkekartons Recyclinglösungen geschaffen hat. Schon heute liegt die Recyclingquote bei über 75 %. Damit steckt in Getränkekartons mehr als eine Verpackung.

Caroline Babenderer  
Tetra Pak GmbH



VDI Jahresthema

## Zirkuläre Wertschöpfung

Weltweit setzt sich in allen wichtigen Industrieländern das Bewusstsein durch, dass Werkstoffe nicht mehr weiter wie bisher aus Primärrohstoffen hergestellt werden können. Derzeit werden Produkte bzw. ihre Materialkomponenten jedoch nach ihrer Nutzungsphase nur zu einem verhältnismäßig kleinen Teil wieder einer erneuten stofflichen Nutzung zugeführt. Dem Prinzip der linearen Wertschöpfung folgend werden verbrauchte Produkte verbrannt, auf minderwertige Weise wiederverwendet oder gar deponiert. Gleichzeitig steigt der globale Verbrauch von Materialien weiter stark an. Die Fortführung der linearen Wertschöpfung ist mit Blick auf zukünftige Generationen unverantwortlich. Unsere Aufgabe ist es daher, durch die Schaffung einer zirkulären Wertschöpfung den Wert von Materialien zu erhalten und die verwendeten Stoffe nach der Gebrauchsphase dem Wertschöpfungskreislauf erneut zuzuführen.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Produkte möglichst so konzipiert werden, dass sie den Anforderungen des Gebrauchs genügen und sich nach ihrer Verwendung wieder ökonomisch und ökologisch vorteilhaft in ihre Stoffkomponenten separieren lassen. Wir benötigen also ein Umdenken nicht nur im Umgang mit verbrauchten Produkten, sondern insbesondere auch bei der Produktentwicklung. Darüber hinaus benötigen wir geeignete Infrastrukturen und Geschäftsmodelle, mittels derer diese Stoffe gesammelt, sortenrein oder nach Fraktionen getrennt und den produzierenden Unternehmen wieder als hochwertiger Rohstoff zur Verfügung gestellt werden.

Studien rechnen dazu aus, dass ein Umstieg auf zirkuläre Wertschöpfung unter geeigneten ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen gesamtwirtschaftliche Vorteile mit sich bringen wird. Die zirkuläre Wertschöpfung zahlt zudem auf die globalen Klimaziele ein, indem sie CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich vermindert. Zur Umstellung von einer linearen auf eine zirkuläre Wertschöpfung müssen wir gewohnte Wege verlassen und geeignete Bedingungen für geschlossene Stoffkreisläufe schaffen. Dies erfordert ein konzertiertes Vorgehen, da Industrie, Wissenschaft, Politik und Verbraucher aufgefordert sind, Verhaltensweisen ziel führend anzupassen. Der Begriff Industrie schließt hierbei immer auch den Dienstleistungssektor mit ein.

Es gibt grundlegende Designprinzipien, die eine Zerlegung der Produkte nach ihrer Nutzungsphase ermöglichen und vereinfachen. Ein Produkt, das weitgehend werkstofflich recyclingfähig ist, soll

- werkstofflich wiederverwertbare Komponenten enthalten,
- aus langlebigen Werkstoffen bestehen,
- lösbare Verbindungselemente aufweisen,
- eine leichte Demontage sowie Austauschbarkeit seiner Bestandteile erlauben,
- aus möglichst wenigen unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.

Werden diese Prinzipien nicht eingehalten, sind sortenreine Trennung und Recycling in vielen Fällen erheblich erschwert oder schlicht unmöglich.

Die Politik kann hier durch rechtliche Rahmenbedingungen helfen, zirkuläre Wert-

schöpfung zu etablieren. Dabei sollten die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile besonders in den Vordergrund gestellt werden. Die Festlegung konkreter Substitutionsquoten – Verhältnis der eingesetzten Recyclingrohstoffe zu den insgesamt eingesetzten Rohstoffen – könnte ein wirksames Instrument zur Förderung des Recyclings und damit der zirkulären Wertschöpfung sein.

Um konzertiert vorgehen zu können, sollten alle Stakeholder zusammenarbeiten und gemeinsam die Möglichkeiten einer zirkulären Kreislaufwirtschaft ausloten. Industrie, Wissenschaft, Politik, aber auch Verbraucherverbände. Der VDI gestaltet daher solche Gesprächskreise seit Ende 2019. Denn die Anhebung der Ressourceneffektivität kann insbesondere in Deutschland zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Für die deutsche Industrie sind Ressourceneffizienz, klimaneutrale Energieversorgung und Klimaschutz wichtige Exportmärkte mit großen Wachstumschancen. Schaffen wir es, in Deutschland ein auf zirkuläre Stoffkreisläufe, erneuerbare Energien und klimaangepasstes Bauen basierendes Wirtschaftsmodell zu errichten, bestehen sehr gute Chancen, diese Modelle gewinnbringend auch in andere Länder zu exportieren. Zudem lassen sich die Kosten des Rohstoffverbrauchs und die Abhängigkeit von Rohstoffimporten durch zirkuläre Wertschöpfung deutlich senken.

Informationen zu den Handlungsempfehlungen und Status-Reports des VDI unter: [www.vdi.de/zirkulaere-wertschoepfung](http://www.vdi.de/zirkulaere-wertschoepfung)

Dr.-Ing. Hans-Jürgen Schäfer  
VDI-Gesellschaft Materials Engineering



# Konsumierst Du wieder oder reparierst Du jetzt?

Im Rahmen des „Green Deal“ der EU wurde die Europäische Kommission dazu aufgefordert, einen Gesetzesentwurf zum Thema „Recht auf Reparatur“ vorzulegen. Das neue Gesetz der EU trifft den Zeitgeist. Zunehmend mehr Bürger begreifen, dass wir seit Jahrzehnten eine Wegwerfgesellschaft sind und dies nicht länger akzeptieren (wollen). Dies lässt sich auch gut an der steigenden Anzahl der Repair Cafés (RC) ablesen.

## Was sind Repair Cafés?

Das erste RC fand 2009 in Amsterdam statt. Wir vom FabLab Region Nbg. e.V. bieten unser RC seit 2013 an. RC sind Treffen, bei denen ehrenamtliche Reparateure mit Erfahrung Besucher beim Reparieren ihrer defekten Geräte unterstützen. Egal, ob von einer Gemeinde, offenen Werkstatt, oder Organisation initiiert, RC sprießen seit Jahren wie Pilze aus dem Boden, was die Karte auf [repaircafe.org](http://repaircafe.org) veranschaulicht (2019 waren es genau 2000 weltweit!). Sie sind ehrenamtlich or-

ganisiert und keine Dienstleister! FabLabs und Makerspaces (offene High-techwerkstätten) eignen sich sehr gut für RC, weil benötigte Werkzeuge, Ersatzteile, Lötkolben, Messgeräte und Nähmaschinen vorhanden sind. Außerdem gibt es hier meistens ausreichend Platz, Tische und Infrastruktur und natürlich Menschen mit Erfahrung, die teilweise seit Jahrzehnten Geräte und Maschinen auseinandernehmen, sich mit Technik, Mechanik und IT beschäftigen und dabei Spaß haben. Sie möchten ihr Wissen teilen, erklären, wo, warum, wie welcher Defekt zu finden ist und freuen sich, wenn ihnen jemand interessiert zuhört und etwas lernen möchte. Dinge zu reparieren bedeutet aber auch, sich intensiver mit deren Herkunft, Herstellung und Aufbau zu beschäftigen, eventuell nach der Anleitung oder Erfahrungen anderer zu recherchieren und sich Zeit zu nehmen.

## Es ist Zeit umzudenken

All das scheint scheint aber vielen noch ungewohnt. Ein neues Gerät zu kaufen ist einfacher, schneller und lange nicht mehr so teuer wie vor 30 Jahren.

Es ist Zeit umzudenken, sich des eigenen Konsums und Verantwortung bewusst zu werden. Die Stiftung „Repair Café international“ hat ausgerechnet, dass 2019 dank aller Repair Cafés weltweit ca. 420 Tonnen Müll vermieden werden konnten. Die Menschen, die noch reparieren können und wollen, aus Neugier, Interesse, Kostengründen, Begeisterung und vielleicht auch Sturheit, werden weniger. Oder vielleicht doch wieder mehr? Dafür sollten Erfahrene diese Kompetenz, Neugier und Leidenschaft an Jüngere weitergeben. Viele Bastler, Reparateure und Macher würden sich über den Austausch mit einem interessierten Informatikstudent, einer angehenden Elektrikerin oder einem nähbegeisterten Schüler freuen. Kontakt und Austausch zwischen den Ge-

nerationen ist immens wichtig, lehrreich für alle Beteiligten, baut Vorurteile ab, steuert Vereinsamung entgegen, fördert gute Laune, Verständnis und ganzheitliches Denken.

## Kurzer Bericht aus unserem RC

In unser Repair Café kommen vor allem Besucher 50+, mit Küchengeräten und Unterhaltungselektronik. Der Nachhaltigkeitsgedanke steht oft im Hintergrund, der praktische Nutzen, das Finanzielle oder die emotionale, nostalgische Beziehung sind entscheidender. Die wenigsten unserer Besucher haben Reparatur Erfahrung oder sich mit ihrem defekten Gerät schon einmal länger auseinandergesetzt. Die Konsequenz daraus ist, dass unsere Reparateure (Männerquote meistens 100 %) weniger unterstützen, sondern Reparaturen größtenteils selbst durchführen, ihr Vorgehen erklären und je nach Möglichkeit und Interesse Besucher mit einbinden.

In der Theorie ist die Idee „Hilfe zur Selbsthilfe“ gut, doch in der Realität nicht so umsetzbar wie gedacht, aus organisatorischen, technischen, zeitlichen und persönlichen Gründen. In anderen RC scheint es ähnlich zu sein.

Jedes Repair Café freut sich deshalb über Unterstützung, egal ob Reparatur\*in, Interessierte, Besucher\*in, Organisator\*in, Spender\*in.

Sabrina Bohn

FabLab Region Nürnberg e.V.

## Info

Der FabLab Region Nürnberg e.V. wurde 2011 gegründet, hat aktuell 170 Mitglieder, war bis 2018 „Auf AEG“ und ist nun in Fürth-Süd beheimatet. Wir haben ca. 400 qm Platz, mit verschiedenen Bereichen wie Textil, Elektro, 3D-Drucker, einer Mechanikwerkstatt, zwei Lasercuttern. Seit März 2020 dürfen wir leider keine öffentlichen Veranstaltungen bei uns durchführen. Mehr Infos unter [www.fablab-nuernberg.de](http://www.fablab-nuernberg.de)

# Ressourcen im Kreislauf

Der Begriff „Kreislaufwirtschaft“ rückte in den vergangenen Jahren verstärkt in den öffentlichen Diskurs. Die dahinterstehenden Ideen haben aber eine längere Geschichte.

## Wachstum versus Nachhaltigkeit

Agrargesellschaften lebten seit jeher im engen Austausch mit der Natur. Brennstoffe zum Kochen und Heizen sammelten die Menschen in ihrer Umgebung. Energie in Form von menschlicher oder tierischer Muskelkraft stammte von der bewirtschafteten Fläche, auf denen Nahrungs- und Futtermittel wuchsen. Die Natur lieferte zudem viele Grundmaterialien für wirtschaftliche Aktivitäten. Am Ende wurden die meist biologischen Abfälle wieder auf die Felder zurückgeführt. Aber nicht alle Gesellschaften konnten einen ausgeglichenen Austausch mit der umgebenden Natur etablieren. So wird der Untergang der Kultur auf den Osterinseln oder jener der Maya auch damit erklärt, dass diese ihre Umwelt übernutzt hätten. In Europa entwickelte 1713 der Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz das Prinzip der Nachhaltigkeit, indem er darauf hinwies, dass man in einem Forst nicht mehr Holz schlagen dürfe, als nachwächst, wenn der Wald erhalten bleiben sollte.

Karl Marx beschrieb im Kapital den Arbeitsprozess als Stoffwechselfvorgang mit der Natur, wobei die kapitalistische Gesellschaft eine enorme Wachstumsdynamik in Gang setzt. 100 Jahre nach Erscheinen des 1. Bandes dieser fundamentalen Analyse konstatierte der Club of Rome 1972 eine in der Öffentlichkeit intensiv diskutierte Kritik am ungezügeltten Wachstum [1]. Seither reißt die Debatte nicht ab. Einflussreich war hier die 1983 gegründete Weltkommission für Umwelt und Entwicklung unter Vorsitz der ehemaligen norwegische Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland. Im Bericht der Kommission von 1987 [2] heißt es:

„Dauerhafte Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“

Das in dieser Zeit entwickelte Konzept der „ökologischen Modernisierung“ überwand die polarisierenden Debatten zu den Grenzen des Wachstums, bei der sich „grüne“ Wachstumskritiker und Verteidiger der klassischen Wirtschaftsentwicklung unversöhnlich gegenüberstanden. Man kann, so die Einsicht, die Industrialisierungsgeschichte weder stoppen noch rückgängig machen, aber man kann vorhandene Freiheitsgrade für Anpassungen nutzen. Neben der Suche nach neuen technischen Lösungen und dem Einsatz finanzieller und juristischer Steuerinstrumente, war und ist es aber wichtig, allzu alarmistische Aussagen zu vermeiden und positive Zukunftsszenarien zu entwickeln, um ein Großteil der Bevölkerung mitzunehmen [3].

## Kreislaufwirtschaft

Neben Politikern und Öko-Aktivist\*innen wandten sich viele Wissenschaftler der Frage zu, wie das etablierte Wirtschaftssystem verändert werden kann und soll. So setzten sich etwa die britischen Wirtschaftswissenschaftler David W. Pearce und R. Kerry Turner in ihrem 1990 erschienenen Buch [4] mit der „circular economy“ auseinander, die im Gegensatz zur heute noch vorherrschenden Linearwirtschaft steht. Ziel ist es, den Wert von Produkten und Ressourcen so lange wie möglich zu erhalten, den Einsatz neuer Ressourcen zu minimieren und dabei möglichst wenig Abfall zu erzeugen. Technisch erreicht werden kann dies durch weitreichendes Recycling. Im Gegensatz zum heute noch vielfach üblichen Downcycling sollten über eine sog. Kaskadennutzung die Rohstoffe bzw. daraus hergestellte Produkte so lange wie möglich Verwendung finden.



Allgemein bekannt wurde das Cradle-to-Cradle-Prinzip („Von der Wiege zur Wiege“, d. h. „Abfälle“ eines Produktlebenszyklus werden zum Ausgangspunkt eines neuen Produktionsprozesses), das der deutsche Chemiker Michael Braungart und der US-amerikanische Architekt William McDonough Ende der 1990er-Jahre entwickelt hatte [5] (s. Abb.). Ziel ist hier das Erreichen von Öko-Effektivität, also Produkte, die entweder als „biologische Nährstoffe“ einfach in die Umwelt zurückgeführt werden können oder deren Bestandteile als „technische Nährstoffe“ in technische Kreisläufe zurückkehren.

Frank Dittmann

## Literatur

- [1] Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart 1972
- [2] World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford 1987
- [3] Wackernagel, M. Rees, W.: Unser ökologischer Fußabdruck. Wie der Mensch Einfluß auf die Umwelt nimmt. Basel, 1997
- [4] Pearce, D. W.; Turner, R. K.: Economics of Natural Resources and the Environment. Baltimore 1990
- [5] Braungart, M.; McDonough, W. Einfach intelligent produzieren. Cradle to cradle. Berlin 2005



## VDI München, Ober- und Niederbayern

# Fragen an Andreas Wüllner, den neuen Vorstandsvorsitzenden des VDI BV München

### Wie sind Sie zum VDI gekommen?

In der zweiten Hälfte der 80iger Jahre habe ich Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften an der RWTH Aachen studiert. Zu meiner Zeit war eine VDI Mitgliedschaft etwas Besonderes und man war stolz, dabei zu sein. Ich bin nach dem Vordiplom in Maschinenbau in den VDI eingetreten. Allerdings war ich für viele Jahre nur Mitglied und nicht aktiv.

### Was war die Motivation für Ihr ehrenamtliches Engagement?

Alles startete mit einer Kaltakquise durch den damaligen Vorstand des Bezirksvereins München, Ober- und Niederbayern. Aufgrund meines wirtschaftswissenschaftlichen Studiums fand ich mich nach einigen Gesprächen mit dem Vorstand als Schatzmeister im BV wieder. Diese Rolle habe ich bis Ende letzten Jahres ausgefüllt. Meine Motivation war es nach vielen Jahren in der Industrie im In- und Ausland, etwas im Ehrenamt zurückzugeben. Die Rolle des Schatzmeisters ließ sich mit meiner internationalen Verantwortung noch am besten vereinbaren, diente mir aber als Sprungbrett, den VDI besser kennenzulernen.

### Inwiefern spielt das Netzwerken vor Ort eine wichtige Rolle für Ingenieurinnen und Ingenieure?

Ein Engagement in unseren Arbeitskreisen ist eine hervorragende Möglichkeit, andere Ingenieure und Unternehmen und damit die eigentliche Bandbreite dieses Vereins kennenzulernen. Selbst Veranstaltungen, die derzeit digital und in Zukunft sicher auch als hybride Formate angeboten werden, sind bestens geeignet, um sich zu vernetzen, vor allem aber auch, um sich fachlich auf Augenhöhe zu fordern und zu fördern. Natürlich können digitale Angebote nicht die persönliche Begegnung ersetzen. Es gehört wohl zum Wesentlichen eines

jeden Vereins, sich auf einer menschlichen Ebene auszutauschen. Zum Netzwerken gehört der fachliche Austausch, und ein fachlicher Austausch ist nichts ohne Debatte. Jede Debatte braucht wiederum einen verlässlichen Rahmen, in dem man auch unterschiedliche Standpunkte vertreten kann. Das ist ein Stellenwert, der mir persönlich sehr wichtig ist und den ich fördere. Ich denke jedoch, dass die Bedeutung des Netzwerkes je nach Lebenszeitpunkt variiert. Es macht einen Unterschied, ob ich als Young Engineer dabei bin oder als Professional, um nur zwei Möglichkeiten zu nennen. Entscheidend ist, dass wir eine fachliche Heimat in allen Lebensphasen bieten.

### Welche Ziele verfolgen Sie in Ihrer neuen Rolle als Vorsitzender des BV München?

Mir liegen unsere Jungmitglieder sehr am Herzen. Ich möchte, dass wir beginnend bei den VDIern, über die Altersgruppe der Zukunftspiloten und die Studenten bis zu den Jungingenieuren die Ingenieurwissenschaften wieder viel stärker als coolen Berufswunsch etablieren. Eine Wissensgesellschaft wie unsere braucht auch in Zukunft hervorragend qualifizierte Ingenieurinnen und Ingenieure, ansonsten lässt sich weder das Wohlstandsniveau halten noch lassen sich die Herausforderungen unserer Zeit oder eine volkswirtschaftlich verträgliche Energiewende meistern. Weiterhin ist es mir sehr wichtig, dass wir unsere nicht aktiven Bestandsmitglieder viel stärker als bisher für den VDI interessieren und sie nachhaltig einbinden. Denn sie sind die Basis für einen Verein persönlicher Mitglieder, wie dem VDI. Um dies zu erreichen, planen wir tolle Formate, wie unseren VDI Tag für Mitglieder mit Familie und Freunden des VDI, dem VDI Preis oder unsere neueste Veranstaltungsreihe zur Ingenieurskunst, mit der wir die Schnittstellen zwischen Kunst und Inge-



Foto: Privat

nieurwissenschaften beleuchten wollen. Zur besseren Vernetzung nutzen wir im Bezirksverein unter den Ehrenamtlichen sehr intensiv digitale Medien und wollen dies zur Vereinfachung für die Vereinsarbeit konsequent weiter ausbauen.

### Den Vorsitz mitten in der Krise zu übernehmen ohne persönliche Treffen ist sicherlich nicht sehr einfach. Wie erleben Sie gerade die Krisenzeit durch Corona im Bezirksverein vor Ort?

Durch die zuvor erwähnte, konsequente Nutzung digitaler Werkzeuge gestaltet sich die Übernahme des Vorsitzes einfacher, als man erwarten würde. Zudem kann ich mich auf sehr engagierte Kolleginnen und Kollegen im Ehrenamt verlassen, die mir den Wechsel vom Amt des Schatzmeisters zum Vorsitzenden leicht machen. Corona macht mir weniger Sorgen, als die gesellschaftliche Entwicklung. Hier besteht Handlungsbedarf. Wir müssen die Begeisterung für Technik wieder entfachen. Technik darf nicht als notwendiges Übel dienen, denn sie ist die Basis für einen ressourcenschonenden Umgang mit unserer Welt, in der es viele Milliarden Menschen gibt, die nach mehr Wohlstand streben. Hier sind technische Lösungen gefragt.

Fragen: VDI

## VDI München, Ober- und Niederbayern

# Virtuelle Mitgliederversammlung 2021

Aufgrund der Corona-Verordnungen werden wir die Mitgliederversammlung am 8. Juni 2021 um 17.30 Uhr als virtuelle Online-Veranstaltung mit MS-Teams durchführen. Bitte melden Sie sich ausschließlich elektronisch per E-Mail bis 25.05.2021 an: [bv-muenchen@vdi.de](mailto:bv-muenchen@vdi.de). Die Zugangsdaten und ausführliche Informationen zur Teilnahme erhalten alle angemeldeten Mitglieder rechtzeitig vor der Veranstaltung. Die bereits angemeldeten Teilnehmer werden wir selbstverständlich informieren. Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an die Geschäftsstelle: Tel.: +49 89 57 91 22 00 | [bv-muenchen@vdi.de](mailto:bv-muenchen@vdi.de)

### Tagesordnung

- Genehmigung der Niederschrift über die ordentliche Mitgliederversammlung am 09.03.2020 und der Tagesordnung
- Tätigkeitsbericht für das Geschäftsjahr 2020 und Planung 2021
- Bericht des Schatzmeisters zum Jahresabschluss 2020
- Bericht des Rechnungsprüfers
- Genehmigung des Jahresabschlusses 2020
- Entlastung des Vorstands
- Bericht des Schatzmeisters über den Haushaltsplan 2021
- Wahlen zum Vorstand (Schriftführer + Vorstandsmitglied) und Rechnungsprüfer
- Anträge: Änderung der Satzung, siehe „Technik in Bayern“ 03/2021, S. 44ff
- Verschiedenes
- Ehrungen

Den Festvortrag „Revolution in der Individualmobilität – wie bestätigen wir die Sicherheit neuer Fahrzeugtechnologien“ hält Alexander Kraus, Senior Vice President Automotive der Division Mobility, TÜV SÜD

Ihre Wahlvorschläge und Anträge zur Tagesordnung richten Sie bitte schriftlich bis 25.05.2021 an die Geschäftsstelle.

Der Vorstand des VDI BV München, Ober- und Niederbayern



## Die Jury für den VDI Award "Prädikat Ingenieurskunst"

Es ist uns eine große Ehre, Ihnen die Jury-Besetzung für den VDI Award "Prädikat Ingenieurskunst" vorstellen zu dürfen.

Martin Ertl  
Vice President Innovation & Portfolio Management, Knorr-Bremse

Prof. Dr. sc. ETH Kathrin Dörfler  
Digitale Fabrikation an der TU München, Fakultät für Architektur

Dr.-Ing. Stefan Floeck  
Leiter BMW Group Entwicklung Karosserie, Exterieur und Interieur

Ken Fouhy  
Chefredakteur der vdi nachrichten

Prof. Fritz Frenkler  
Technische Universität München Industrial Design

Adrian van Hooydonk  
Leiter BMW Group Design

Prof. Marion Kießling  
Hochschule München Fakultät für Design

Holger Koos  
Leitender Designer MAN Truck & Bus SE

Weitere Informationen zur Ingenieurskunstreihe finden Sie unter: [www.vdi-sued.de/ingenieurskunst](http://www.vdi-sued.de/ingenieurskunst)





## VDI BV München in Kooperation mit acatech Vorher ist man immer schlauer acatech am Dienstag zur Predictive Maintenance



Die Digitalisierung der industriellen Produktion schreitet weiter voran. Eine aktuelle Entwicklung der Industrie 4.0 ist Predictive Maintenance, was so viel heißt wie vorausschauende Instandhaltung und bedarfsgerechte Wartung. Sie basiert auf der Verarbeitung von Prozess- und Maschinendaten in Echtzeit und ermöglicht dadurch, dem unerwarteten Ausfall von Anlagen zuvorzukommen. Die Referenten gaben 9. März einen Überblick und beantworteten Publikumsfragen. Die Veranstaltung fand in Kooperation mit dem VDI BV München statt.

acatech Präsident Dieter Spath begrüßte Podium und Gäste, stellte acatech vor und führte kurz ins Thema ein. Der Vorsitzende des VDI Bezirksvereins München, Ober- und Niederbayern e.V., Andreas Wüllner, stellte den Verein Deutscher Ingenieure (VDI) vor, den größten technisch-wissenschaftlichen Verein Deutschlands. Anschließend gab er das Wort an seine Vorstandskollegin Christa Holzenkamp, die die Veranstaltung moderierte und durch den Abend führte.

Ist Predictive Maintenance noch Zukunftsmusik oder bereits Realität? Worin liegt der konkrete Nutzen? Wo stehen wir? Das war Inhalt des Impulsvortrags von acatech Mitglied Michael Henke, Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik in Dortmund. Zu Beginn wies Michael Henke auf die Problemfelder des aktuellen Status quo hin: Produktion und Instandhaltung planen getrennt, die Produktion ist relativ unflexibel, das Know-how ist stark personen-gebunden, das Ersatzteilwesen ist nicht strukturiert und die es gibt eine überwiegend reaktive Instandhaltung, die vor allem als Kostenverursacher gesehen wird. Predictive Maintenance soll in Zukunft zu einer gemeinsamen Planung, einer verfügbarkeitsorientierten Instandhaltung, einem flexibleren Agieren und Reagieren

auf Veränderungen, einem besseren Wissens- und Ersatzteilmanagement führen, und damit soll der Beitrag der Instandhaltung zum Unternehmenserfolg sichtbar werden. Als Hürden, die den Einsatz von Predictive Maintenance verzögern oder erschweren, nannte er fehlende Kapazität im IT-Bereich und damit mangelndes Know-how in den Unternehmen. Ein noch nicht geklärtes Kosten-Nutzen-Verhältnis führt dazu, dass in der Unternehmenspraxis Predictive Maintenance noch nicht flächendeckend implementiert ist. Fazit Michael Henke: Ohne Instandhaltung wird es keine Smart Factory geben. Deshalb brauchen wir in Zukunft verstärkt ein Smart- und Predictive Maintenance Verständnis und Ansätze in der Praxis.

Mit der Frage von Kunden und Instandhaltern nach dem richtigen Zeitpunkt, eine Komponente zu tauschen, beschäftigt sich Markus Loinig, Senzoro GmbH, Wien. Sein Start-up entwickelt – ausgehend von der Frage, welche Technologie den Zustand einer Anlage optimal erfasst und belastbare Vorhersagen für die Zukunft macht – Lösungen für Predictive Maintenance und Condition Monitoring. Studien zufolge lassen sich mit Ultraschall am schnellsten Lagerschäden feststellen. Darüber hinaus zeichnet es sich, verglichen mit anderen Technologien wie Öl, Vibration, Infrarot und Maschinenparameter, durch wenig Hintergrundgeräusche aus und liefert damit sehr „reine“ Daten. Anhand eines Beispiels aus der Holzindustrie zeigte Markus Loinig, wie das System von Senzoro mittels mobiler Breitband-Ultraschallsensoren den Zustand von Wälzlagern messen kann. KI verarbeitet anschließend die Daten und gibt einen Gesundheitsscore aus. So werden Instandhaltungskosten gesenkt, indem die Restlebensdauer von Wälzlagern vorhergesagt und zustandsorientiert getauscht werden können.

Die anschließende Fragerunde begann

Andreas Wüllner mit einem ernüchternden Einblick in die industrielle Praxis. Obwohl ungeplante Stillstände Horrorszenerarien darstellten, würde Instandhaltung als notwendiges Übel angesehen, denn im Vordergrund stehen die Kostenseite und die Produktivität. Allzu oft sind die Mitarbeiter der Instandhaltung zu wenig in die Organisation eingebunden und „lebten“ im Unternehmen neben und nicht mit der Produktion. Trotz der großen Bedeutung, ist das Thema Instandhaltung bei 2/3 der Unternehmen noch nicht im Management angekommen. Hier gibt es großen Nachholbedarf.

Michael Henke konnte bestätigen, dass leider noch zu viel Überraschung in der Instandhaltung steckt. Predictive Maintenance ist keine Zukunftsmusik, aber obwohl der Nutzen gegenüber der reaktiven Instandhaltung auf der Hand liegt, ist das Thema noch nicht in der Breite angekommen. Er ist überzeugt, dass Instandhaltung der Haupttreiber für die digitale Transformation ist.

Wer ihn beauftragt, hängt von der Firmen-größe ab und ist managementabhängig, so Markus Loinig. Meist scoutet der Head of Innovation das Projekt, denn durch den Einsatz ihrer Technologie werden Budgets umverteilt. Die Entscheidung, ob sich die Einführung von Predictive Maintenance lohnt, richtet sich auch danach, ob Ausfallbauteile kosteneffizient modelliert werden können.

Um die Mitarbeiter auf dem Weg zur Predictive Maintenance mitzunehmen, formulierte Michael Henke zum Abschluss der engagierten Diskussion einen Appell zum Aufbau von Weiterbildungsangeboten, von IT-Kapazitäten und verbesserter Netzwerkkommunikation. Und man muss schon in der Schule anfangen, den Menschen die MINT-Fächer nahezubringen und zeigen, wie cool die Instandhaltung ist.

*Claudia Strauß + Silvia Stettmayer*

## VDE Bezirksverein Südbayern e.V. Einladung zur 75. Mitgliederversammlung

Alle Mitglieder unseres Bezirksvereins werden hiermit zur ordentlichen Mitgliederversammlung 2021 eingeladen. Sie findet am Dienstag, den **22. Juni 2021, um 17.30 Uhr** bei der Fraunhofer EMFT, Hansastr. 27 d, 80686 München statt. Zur Teilnahme melden Sie sich bitte bis 08. Juni 2021 online an unter [www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen](http://www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen)

### Tagesordnung

1. Genehmigung der Tagesordnung und der Niederschrift der 74. Mitgliederversammlung vom 08.10.2020
2. Bericht des Vorstands über das Geschäftsjahr 2020
3. Bericht über die Aktivitäten der Landesvertretung Bayern
4. Bericht der Schatzmeisterin über das Rechnungsjahr 2020
5. Bericht der Rechnungsprüfer
6. Entlastung des Vorstands und der Schatzmeisterin für 2020
7. Bericht der Schatzmeisterin über den Haushaltsplan 2021
8. Mitgliederehrungen
9. Verschiedenes

Im Anschluss findet ein Festvortrag statt – Referent und Thema werden noch bekannt gegeben.

Wir behalten uns vor, die Mitgliederversammlung – abhängig von den behördlichen Vorgaben aufgrund der Corona-Pandemie – kurzfristig zu verschieben oder als virtuelle Online-Veranstaltung durchzuführen. Sollte dies notwendig sein, werden wir die angemeldeten Teilnehmer rechtzeitig per E-Mail informieren.

Anträge zur Tagesordnung richten Sie bitte bis 21. Mai 2021 schriftlich an die Geschäftsstelle des VDE-Bezirksvereins.

Die Niederschrift über die Mitgliederversammlung 2020 liegt in der Geschäftsstelle und bei der Mitgliederversammlung auf.



*Dipl.-Ing. Klaus Bayer*  
Vorsitzender VDE BV Südbayern e.V.

Der VDE Bezirksverein Südbayern e. V. hat eine neue Postadresse:

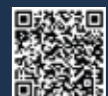
VDE Bezirksverein Südbayern e. V.  
Heimeranstraße 37, 80339 München

Bitte richten Sie Postsendungen ab sofort an diese Adresse. Alle anderen Kontaktdaten bleiben unverändert.

### Probelauf für die TECHNIK IN BAYERN DIGITAL

Seien Sie dabei und ergänzen Sie für einen E-Paper-Proberversand Ihre aktuelle E-Mail-Adresse unter

MEIN VDI unter: [www.vdi.de/mitgliedschaft/login](http://www.vdi.de/mitgliedschaft/login)



VDE Mitglieder aktualisieren Ihre E-Mail-Adresse unter:

[info@vde-suedbayern.de](mailto:info@vde-suedbayern.de) mit dem Betreff „E-Paper“

**VIELEN DANK!**



## VDI BV Bayern Nordost

## Trotz „Coronaruhe“ gibt es Bewegung im BV BNO

Es haben personelle Änderungen im Bereich unseres Bezirksvereins BNO stattgefunden. Dies betrifft u.a. die Positionen Stellvertretende Vorsitzende und Rechnungsprüfer. Besonders freuen wir uns, dass eine Position mit einer Frau besetzt wird. Beide Personen wurden in der Online-Vorstandssitzung am 25.02.2021 durch einstimmige Wahl bestätigt.

Für die Position **Stellvertretende Vorsitzende** wurde Frau Johanna Uhl gewählt. Frau Uhl ist Dipl.-Ing. für Werkstoffwissenschaften der FAU Erlangen und seit 1994 Mitglied im VDI.



Johanna Uhl

Im Bereich der ehrenamtlichen Tätigkeit für den VDI ist Frau Uhl kein „unbeschriebenes Blatt“. Durch ihr jahrelanges Engagement im Frauennetzwerk FIB (Frauen im Ingenieurberuf) konnte sie sich in vielen Situationen erfolgreich einbringen und war u.a. Mitglied des Organisationkomitees und Moderatorin des FIB-Frauenkongresses, der 2014 in Nürnberg stattfand. 2018 übernahm Frau Uhl die Funktion der Netzwerksprecherin und hat eine erfolgreiche Organisation aufgebaut, in der regelmäßige Treffen, Vorträge und Seminare für im Ingenieurberuf tätige Frauen stattfinden.

Seit diesem Zeitpunkt ist Frau Uhl auch Mitglied im Vorstand des BV BNO als FIB-Sprecherin und vertritt mit ihrer Stimme die ca. 10 % weiblichen Mitglieder vor Ort. Mit ihrer gesammelten Erfahrung und vorhandenen Tatkraft möchte Frau Uhl, zusammen mit allen Vorstandsmitgliedern, den BV BNO weltoffen und zukunftsorientiert nachhaltig gestalten.



Prof. Dr. Tilko Dietert

Für die Position **Rechnungsprüfer** wurde Prof. Dr. Tilko Dietert gewählt, VDI-Mitglied seit 1996. Herr Dietert ist Inhaber der Unternehmensberatung Lean Management Consulting in Gunzenhausen sowie Professor für Wirtschaftsingenieurwesen an der FOM Hochschule für Oekonomie & Management in Nürnberg. Zusätzlich zu Studium und Promotion in Physik hat er Ausbildungen im Bereich Zoll und Außenwirtschaft an der Deutschen Außenhandels- und Verkehrsakademie, sowie für Strategisches Management an der Universität St. Gallen absolviert. Seine Berufserfahrung vor der selbständigen Tätigkeit als Unternehmensberater konnte er in den Bereichen Automotive, Kunststoff- und Metallverarbeitung sowie Werkzeugbau sammeln. Schwerpunkte der LMC (Lean Management Consulting) sind Lean Methoden, insbesondere im Bereich Produktentwicklung, technische Beratung, insbesondere im Bereich Kunst-

stoffverarbeitung, sowie Zoll und Exportkontrolle.

Der Vorstand des BV BNO freut sich über die Bereitschaft der gewählten neuen Funktionsträger und wünscht beiden viel Erfolg bei ihrer neuen Aufgabe.

#### Neuer Netzwerksprecher für VDI Netzwerk Digitalisierung & Nachhaltigkeit

Das Netzwerk Digitalisierung & Nachhaltigkeit hatte kurze Zeit keinen Netzwerksprecher. Es freut uns sehr, dass wir jemanden gefunden haben, der diese Funktion mit seiner Erfahrung und seiner Motivation zielstrebig in Angriff nehmen will.

Es ist Julian Löwen M.Sc. Maschinenbau, der diese Qualifikation an der FAU Erlangen sowie der Universität Padua erworben hat.

In der Vorstandssitzung am 25.02.2021 wurde Herr Löwen vorgestellt und für dieses Amt bestätigt.



Julian Löwen

Nach dem Abschluss seines Studiums ist Herr Löwen als Assistent der Geschäftsführung bei der Firma BAUER Comp Holding GmbH unter anderem auch für das Projektmanagement Digitalisierung tätig und hat damit die besten Voraussetzungen, uns als Netzwerksprecher in diesem Bereich zu unterstützen.

Trotz seines relativ jungen Alters kann Herr Löwen auf Erfahrung aus seinem interessanten Bildungsweg und praktische Tätigkeiten zurückblicken.

Durch seine Ausbildung bei Siemens zum Industrietechnologen im Bereich Energietechnik und mehrerer Praktika in der Inbetriebsetzung von fossilen Kraftwerken ist er darüber hinaus mit dem Anlagengeschäft vertraut. Herr Löwen spricht 3 Sprachen und war Mitglied des Talentförderprogramms für Studierende der Siemens AG Deutschland.

Wir wünschen Herrn Löwen bei seinem Einstieg in das neue Amt eine „glückliche Hand“ und eine erfolgreiche Arbeit als Netzwerksprecher.

#### Neugründung des Netzwerkes Künstliche Intelligenz im BV BNO

Die Herausforderungen in der Arbeitswelt von Ingenieurinnen und Ingenieuren wachsen – immer komplexere Produkte sowie zunehmender Zeit- und Kostendruck sind hier wesentliche Treiber. Eine Möglichkeit, diesen Herausforderungen zu begegnen, und neue Geschäftsmodelle zu schaffen bieten datenbasierte Ansätze. Großes Potential wird dabei den Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) zugeschrieben.

Viele Unternehmen hadern jedoch mit Investitionen in diese Technologie. Die Gründe hierfür sind vielschichtig. Zum einen fehlen Experten zur Identifikation und zur Entwicklung geeigneter Anwendungen, zum anderen fehlt der Zugriff auf Daten in entsprechender Anzahl und Güte. Weiter lassen sich der Aufwand sowie der Nutzen schwierig quantifizieren. Für die erfolgreiche Umsetzung wird Wissen aus unterschiedlichen Disziplinen benötigt. Zudem gilt es, soziale, ethische, ökologische sowie datenschutzrechtliche Auswirkungen zu berücksichtigen.

Im Kontext dieses schnell wachsenden Technologiefeldes ist es das Ziel des im Mai 2020 neu gegründeten Netzwerkes, Experten und Interessierte zusammenzubringen, um dabei zu unterstützen, die

genannten Herausforderungen zu bewältigen. Weiter werden Grundlagen und aktuelle Fragestellungen im Rahmen von Fachvorträgen und Workshops erläutert und diskutiert.



Hubert Würschinger

Im Jahr 2020 konnten bereits drei Onlineveranstaltungen realisiert werden. Den Auftakt bildete die Vorstellung des Netzwerkes KI und der Vortrag von Thomas Kufner, Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Bayreuth zum Thema Machine Learning (ML) in der Produktion.



Matthias Mühlbauer

Dabei wurden Grundlagen und Begrifflichkeiten zum Thema KI bzw. ML erläutert sowie Anwendungsmöglichkeiten von ML im Produktionsfeld dargestellt.

Im zweiten Vortrag wurde über die Notwendigkeit der erklärbaren KI von Prof. Ute Schmid der Universität Bamberg referiert. Dabei handelt es sich um Methoden, um die Entscheidungen von KI-Anwendungen besser nachvollziehen zu können. Diese wurden erläutert am Beispiel der Bildanalyse. Zum gleichen Themenfeld, allerdings im Kontext der Textanalyse, auch Natural Language Processing (NLP) genannt, gab es zum Jahresabschluss 2020 ein Webinar von der Fa. Steadforce. Neben Grundlagen zu NLP und der Notwendigkeit des Einsatzes von Erkläransätzen in diesem Bereich wurde die Umsetzung an einem Beispiel vom Data Scientist Dr. Thomas Zettl demonstriert. Die Teilnehmer konnten dazu, im vorbereiteten Code, über die Cloudplattform Google Colab erste Versuche in der Programmiersprache Python unternehmen.

Weitere spannende Veranstaltungen aus Praxis und Wissenschaft sind auch für das Jahr 2021 geplant!

Geleitet wird das im Mai gegründete Netzwerk von Hubert Würschinger und Matthias Mühlbauer, die im Bereich der Anwendung von ML für den Maschinen- und Anlagenbau an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg forschen.

Wir möchten Sie ebenfalls herzlich einladen, der neugegründeten LinkedIn-Gruppe des Netzwerkes Künstliche Intelligenz beizutreten und sich zum Thema zu informieren, Wissen zu teilen und Kontakte zu knüpfen. Über 150 KI-Interessierte konnten sich hier bereits vernetzen.

Der Vorstand des VDI BNO

#### Info

Weiterführende Links finden Sie unter der Rubrik Arbeitskreise auf der Internetseite des BV Bayern Nordost: [www.vdi-bno.de](http://www.vdi-bno.de)



## VDE Südbayern Young Professionals Die Nachwuchsorganisation des VDE Südbayern stellt sich neu auf

Mit großer Freude darf ich Ismail Kuzu und Martin Greubel in unserem VDE Südbayern-Team begrüßen und freue mich auf eine gute Zusammenarbeit. Beide haben tolle Ideen entwickelt und vielversprechende Projekte geplant, bei deren Umsetzung sie auf die volle Unterstützung des Vorstands setzen können, so der Vorsitzende Klaus Bayer.

Seit Beginn seines Studiums an der Technischen Universität München im Jahr 2015 ist Ismail Mitglied im VDE. Nach seiner ehrenamtlichen Tätigkeit als Sprecher der Hochschulgruppe München von September 2019 bis Januar 2021 übernimmt er nun die Rolle des Jungmitgliederreferenten für Südbayern und ist damit einer der beiden Sprecher der VDE Bayern Jungmitglieder. Durch seinen Einsatz konnte er in dieser Zeit einige große Projekte innerhalb der Hochschulgruppe vorantreiben. „Wir waren eine der ersten studentischen Gruppen an der TU München, die im letzten Online-Sommersemester digitale Formate für unsere Kommilitoninnen und Kommilitonen anbieten konnten. Dabei war es uns wichtig, in dieser besonderen schweren Zeit den Austausch unter den Studierenden zu ermöglichen. „Der VDE und die Hochschulgruppen bilden für Studierende eine attraktive Plattform, auf der man sich sowohl fachlich als auch persönlich weiterentwickeln kann“, so Ismail. Bei Diskussionen über Themen der künstlichen Intelligenz, der Energiewende oder dem Klimaschutz sei es wichtig, die jüngere Generation – die Ingenieurinnen und Ingenieure von morgen – miteinzubeziehen, „denn diese werden in Zukunft diese Technologien entwickeln und neue Herausforderungen und Ziele für die Menschheit definieren“. Deshalb legen der VDE Bayern und er großen Wert darauf, dass neue Hochschulgruppen an unterschiedlichen Universitäten und



Ismail Kuzu



Martin Greubel

Hochschulen gegründet werden. Dadurch können junge motivierte Persönlichkeiten erreicht und gefördert werden. „Denn wir müssen nur die Plattform initiieren, die Studierenden selbst werden ihre eigenen Möglichkeiten – unterstützt durch den VDE – erschaffen.“ Martins aktive Laufbahn beim VDE hat im letzten Jahr mit der Gründung der Hochschulgruppe Augsburg begonnen, bei der er tatkräftig durch Peter Rief (Leiter VDE Bayern) und seitens der Hochschule von Frau Prof. Christine Schwaegerl (Leiterin VDE Augsburg) unterstützt wurde. Nach mehr als einem Jahr in dieser Position übernimmt er nun mit großer Freude

das Amt als Referent für Berufsanfänger in Südbayern und ist damit zugleich einer der beiden Sprecher der VDE Bayern Young Professionals. „Schnittpunkte mit dem VDE als Normungsgremium hatte ich bereits während meiner Ausbildung. Hier konnte ich an praktischen Anwendungsbeispielen an den Produktionsanlagen lernen, wie wichtig die Standardisierung ist und welche wichtige Rolle dabei der VDE spielt“, so Martins Aussage auf die Frage hin, wie er auf den VDE aufmerksam geworden ist. Weiterhin sagt er: „allerdings durfte ich den VDE als viel mehr als das bekannte Normungsgremium kennen lernen: Vorantreiben innovativer Technologien in zukunftsorientierten Feldern wie z.B. Elektromobilität, Energiewende oder Smart Home und dabei die Vernetzung von Forschung, Bildung, Wissenschaft, Industrie und Sicherheit zu fördern. Das ist es, was sich der VDE als neutrale Plattform auf die Fahne geschrieben hat, und das ist es auch, was mich persönlich zum ehrenamtlichen Engagement motiviert. Am meisten fasziniert mich persönlich, wie viel in die Nachwuchsförderung investiert wird, und dabei möchte ich in meiner neuen Position mitwirken! Möglichkeiten bietet mir der VDE sehr viele – ich vertrete dabei die Philosophie, Nachwuchskräfte von morgen, die ihren Berufseinstieg noch vor sich haben, mit Young Pros und Branchenexperten zusammenzubringen. Perfektes Beispiel hierfür stellt für ihn das erstmalig stattfindende VDE Zukunftsforum 2021 dar, in dem Studierende, Young Pros und Branchenexperten aus Wirtschaft und Politik gemeinsam das Thema Energiewende diskutieren und das eine tolle Plattform für Vorträge innovativer Projekte bietet. Ismail und Martin bilden für den VDE Bayern das neue Zukunftsteam aus Südbayern und wollen attraktive Formate für den Nachwuchs des VDE schaffen.“

Peter Rief

Fotos: Privat

## 29. Deutscher Materialfluss-Kongress 2021 Die Automatisierung auf dem Vormarsch! Der Mensch auf dem Rückzug?

Unter dieser Fragestellung fand Mitte März zum 29. Mal der Deutsche Materialfluss-Kongress statt. Die beiden Veranstalter, der Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml) der Technischen Universität München und der VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V., präsentierten die Veranstaltung unter dem Motto „Die Automatisierung auf dem Vormarsch! Der Mensch auf dem Rückzug?“. Der COVID-19-Pandemie geschuldet, wurde der Kongress nicht wie üblich an der Technischen Universität München in Garching veranstaltet, sondern als kostenfreies Online-Event angeboten. Kongressleiter Professor Johannes Fottner, Leiter des Lehrstuhls fml sowie stellvertretender Vorsitzender des VDI-Fachbereichs Technische Logistik, eröffnete den Kongress mit einer kurzen Ansprache zur aktuellen Situation. Mit weit mehr als 650 Anmeldungen zur virtuellen Veranstaltung, konnte er von einem Erfolg für den Kongress sprechen.

Durch die anschließende Plenumsveranstaltung führte Dr. Christian Jacobi als Moderator. Im Anschluss an ihre Impulsvorträge diskutierten Max Meister von der Ludwig Meister GmbH & Co. KG, Martin Rademaker als Mitglieder des Vorstandes der Fiege Logistik Stiftung & Co. KG und Dr. Christian Baur als CEO der Swisslog AG in einer hybriden Podiumsdiskussion live vor Ort in Garching. Sie widmeten sich der Frage, inwieweit die voranschreitenden Automatisierungslösungen den Menschen aus dem gewohnten Arbeitsumfeld verdrängen werden.

In der Mittagszeit konnten sich die Teilnehmer im Rahmen einer virtuellen Postersession über die aktuellen Forschungsprojekte des Lehrstuhls fml informieren. Ebenso bestand die Möglichkeit, sich über einen virtuellen Austauschraum via Zoom zu vernetzen.

Nach der Mittagspause präsentierten weitere Vertreter aus Industrie und Forschung die aktuellen Entwicklungen in der Intralogistik.

In der Session „Logistik bewältigt Krisen“ berichtete Werner Hortig als Managing Director der Freier Group Logistics GmbH & Co. KG über die Textillogistik in Corona-Zeiten. Er konnte von seinen Erfahrungen sowie den Auswirkungen auf die globalen Lieferketten bei der Marke s.Oliver erzählen. Nach seiner Aussage gehört Improvisation zum Gestaltungsprinzip der Logistik.

Auch Maurijn Hellenthal (Arvato Supply Chain Solutions) zeigte die Herausforderungen der Covid-19-Pandemie auf. Der Fokus seines Vortrages lag auf dem Warehousing und der Umstellung von Filialbelieferung zum Endkundenversand.

In der Session „Mit IOT den nächsten Schritt in der Logistik gehen“ folgten drei weitere spannende Vorträge aus dem Bereich Internet der Dinge, Industrie 4.0 sowie Automatisierung.

Dazu stellte die BMW Motoren GmbH mit Josef Pilstl als Referenten ihren Prozess vor, wie Innovation von der Idee bis zur Serienreife bei BMW umgesetzt werden. Darauf aufbauend erhielten die Zuhörer einen Einblick in den neuen Ortungsstandard „omlox“ der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. Inhaltlich abgeschlossen wurde die Vortragsession von der INFORM GmbH. Matthias Wurst zeigte, wie Ortungs- und Telematikdaten der LKW-Transporte den innerbetrieblichen Materialfluss bereits ab der Entlade-Rampe optimieren können.

Der informative Kongresstag wurde mit dem Themenfeld „Veränderte Arbeitswelten“ abgerundet. Auch hier konnte der aktuelle Einfluss der Pandemie nicht außer Acht gelassen werden. So zeigte Dr.-Ing. Sascha Feldhorst als Managing Director

und einer der Gründer von MotionMiners aus Dortmund die besonderen Schwierigkeiten und Herausforderung auf, denen ein junges Start-up in diesen besonderen Zeiten gegenübersteht. Er stellte dabei den Vergleich von der Nusschale im Sturm auf, den ein Start-Up zu bewältigen hat. In einem gemeinsamen Vortrag berichteten Christopher Kirsch von Beumer Group und Mathias Thomas von Dr. Thomas + Partner von ihren Erfahrungen zu Beginn der Pandemie. Flüge wurden gestrichen, Reiseverbote ausgesprochen – eine Inbetriebnahme vor Ort und Wartungen von Fördertechnikanlagen war damit nicht mehr in gewohnter Form möglich. Deshalb setzten sie Augmented-Reality-Data-Brillen zu diesem Zweck ein. Die Ende 2019 implementierte Technologie fand damit bereits früher als erwartet ihren Einsatz.

Zuletzt präsentierte Prof. Dr.-Ing. Martin Schmauder vom Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme der Technischen Universität Dresden den aktuellen Forschungsstand der digitalen Ergonomie bei manuellen Logistikprozessen. Er bestätigte dabei den einheitlichen Konsens auf die Tagungsfrage: Die Automatisierung nimmt zwar in der Intralogistik zu. Der Mensch ist aber noch lange nicht abgeschrieben! Und das ist auch gut so!

Zum Ende des Tages konnte Professor Fottner bereits den Termin für den Materialflusskongress 2022 verkünden. Das 30. Jubiläum soll vom 30. März 2022 bis 01. April 2022 stattfinden. Die Veranstalter hoffen dann, die Teilnehmer wieder in gewohnter Form an der Technischen Universität München in Garching mit spannenden Vorträgen, interessanten Diskussionen und dem persönlichen Live-Austausch begrüßen zu dürfen.

Dirk Kauke  
Lehrstuhl fml, TU München



## VDI Landesverband Bayern

## Neuwahl des Vorsitzenden

Dipl.-Ing. Christoph Huß wurde auf der Vorstandssitzung des VDI e.V. Landesverbandes Bayern am 26. Februar 2021 einstimmig zum neuen Vorsitzenden gewählt. Er übernimmt das Amt von Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner, der turnusgemäß nach zwei Amtsperioden nicht mehr zur Wiederwahl anstand.

Geprägt war die Amtszeit des scheidenden Vorsitzenden Prof. Fottner, Inhaber des Lehrstuhls für Fördertechnik Materialfluss Logistik an der Technischen Universität München, durch seine vielfältige Netzwerkarbeit. Hierdurch konnte der Vorstand die technischen Anliegen einer breiten Öffentlichkeit aus Industrie und Wirtschaft, aber auch aus Politik, Wissenschaft und Forschung näher bringen. Eckpfeiler seiner Arbeit war die Durchführung der jährlichen VDI Foren u.a. zu den Themen „Urbane Produktion und Logistik“ oder „Automatisiertes und autonomes Fahren – Mobilität der Zukunft“. Aus diesem Grund freut es ihn besonders, dass sein Nachfolger aus der Industrie kommt und somit die künftige Arbeit des VDI Landesverbandes prägen wird. Christoph Huß, der am 1. März sein Amt antritt, freut sich auf die neue Aufgabe beim Landesverband Bayern. Neben der Fortführung der sehr guten Kommunikation der vier bayerischen Bezirksvereine liegt sein Schwerpunkt auf dem Berufsfeld des Ingenieurs.

„Die Ingenieurinnen und Ingenieure werden auch in Zukunft ein immer wichtigerer Faktor in der Innovation der Technik sein. Die vor uns liegenden Projekte finden ihren Schwerpunkt in der zirkulären Wertschöpfung, Voranbringen des Klimaschutzes und der Energiewende sowie die Förderung und Einbindung der Young Engineers in die Aufgaben des VDI Landesverbandes.“ begründet Christoph Huß. Nach seinen beiden Studiengängen an der Fachhochschule in Köln und der Universi-



Verabschiedung des bisherigen LV Vorsitzenden J. Fottner; v.l.n.r. David Abele, Matthias Kißmer, Johannes Fottner, Andreas Wüllner, Christoph Huß, Theresa Pohl

tät in Wuppertal zum Diplom-Ingenieur begann Christoph Huß seine berufliche Karriere bei der BMW AG im Bereich fahrzeugtechnische Zulassung, Typprüfung und Homologation. Danach wechselte er in die technische Kommunikation. Von 1989 bis 1991 arbeitete er für BMW of North America. Zurück in Deutschland wechselte er in den Bereich Verkehr und Umwelt, den er von 1997 bis 2001 leitete. Ab 2002 führte er den Bereich Wissenschaft, Verkehr und internationale Typzulassung und Homologation. Von 2013 bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand im Juli 2016 arbeitete er bei BMW of North America als Vice President Engineering. Den Verein Deutscher Ingenieure VDI e.V. kennt er aus seiner ehrenamtlichen Tätigkeit in der Fachgesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (FVT) seit dem Jahr 2006 sehr gut. Für sechs Jahre hatte er die Position des Vorsitzenden bekleidet. Im Rahmen seiner Tätigkeit als Leiter der VDI FVT war er von 2008 bis 2010 Präsident der Internationalen Vereinigung der Automobilingenieure FISITA. In seiner beruflichen und ehrenamtlichen Tätigkeit hat Herr Huß immer sehr großen

Wert darauf gelegt, dass Ingenieure auch ein großes Maß an gesellschaftlicher Verantwortung bei ihren Entscheidungen übernehmen.

Ganz im Sinne dieser Verantwortung, hat Herr Huß Mitte März die bayerischen Landtagsabgeordneten zum Thema „Bioaerosole und Technischer Gesundheitsschutz“ zu einem virtuellen Parlamentarischen Frühstück geladen. Vor dem Hintergrund der Novellierung der TA Luft, ist es für den VDI von großer Bedeutung, dass bei Anhaltspunkten auf Gesundheitsgefährdung durch die Immission von umweltmedizinisch relevanten Bioaerosolen (nach VDI 4250 Blatt 1:2014), die Streichung des Absatzes über die Einzelfallprüfung zurückgenommen und der Passus wieder im Bundes-Immissionsschutzgesetz aufgenommen wird (siehe auch TiB02-2021, S.34). Nach dem Impulsvortrag von Prof. Dr. Caroline Herr (LGL) und dem Statement von Dr.-Ing. Jochen Theloke, Stellv. GF der Kommission „Reinhaltung der Luft im VDI und DIN-Normenausschuss“, diskutierten die interessierten Abgeordneten lebhaft.

Günther Pfrogner

## VDI München

## Wertschöpfung durch Wertschätzung

Was braucht es, damit wir mit unseren Mitarbeiter\*innen in Zeiten des Home-Office verbunden und die Motivation erhalten bleiben? Um Impulse für Antworten zu bekommen, trafen sich im März 2021 über 50 Teilnehmer\*innen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zum online Themenabend des **VDI Arbeitskreises Unternehmer und Führungskräfte**.

Der **Referent Bernward Clausing** leitete den Abend mit einer Minute der Stille ein. Eine Anregung für das Ankommen und zur Ruhekommen zu Beginn eines (online) Meetings. Der nächste Impuls galt dem Thema Wertschätzung. Ein Begriff der viel mehr bedeutet als Loben – kennzeichnet Wertschätzung doch vor allem eine Haltung, mit der wir dem Leben und den Menschen begegnen. Eine kurze Körperübung offenbarte, wie Körper und Geisteshaltung miteinander korrespondieren und welchen Einfluss Gedanken und Haltung auf unsere Gefühle haben. Das Gefühl von Kohärenz – dem Dreiklang aus Verstehbarkeit, Handhabbarkeit und Sinnhaftigkeit für unser Leben – ist für berufliches Wirken und damit auch für die Ausrichtung (virtueller) Teams wichtig.

Denn Sinnhaftigkeit und Klarheit in den Zielen erzeugen Orientierung, stärken die Verbindung im virtuellen Team und erleichtern die Koordination. Basis gelingender Zusammenarbeit ist das Vertrauen, da virtuelles Arbeiten viele Führungskräfte vor sehr große persönliche Herausforderungen stellt: das Loslassen! Verantwortung tatsächlich übergeben und überlassen.

Um die Arbeit im Home-Office zu unterstützen, helfen Strukturen und Rollenklarheit wie auch Timeboxing und das Definieren von Aufgaben. Das erzeugt Klarheit und beugt damit späteren Kommunikationsproblemen und Konflikten vor. Denn auch virtuelle Projekte scheitern selten an der Technik – sie scheitern an unklaren Zielen, Anforderungen und Erwartungen. Damit wird die enorme Bedeutung guter Kommunikation klar: In Home-Office-Zeiten werden die Ohren zu unseren wichtigsten Kommunikationsinstrumenten und das Zuhören zu einer der wichtigsten Führungskompetenzen. In der Summe geht es darum, Empathie zu entwickeln, um sich tatsächlich gut mit den Mitarbeiter\*innen im Home-Office zu verbinden. Um Empathie zu entwickeln, ist Achtsamkeit das Mittel der Wahl. Denn das sich Üben in

Achtsamkeit schult unsere Aufmerksamkeit und Wahrnehmung und stärkt gerade in diesen aktuell unruhigen Zeiten unsere Resilienz.

Das Erzeugen und Erhalten von Motivation bedingt vor allem, demotivierende Faktoren zu beseitigen. Das Schaffen von passenden institutionellen Rahmenbedingungen ist eine zentrale Führungsaufgabe. Am besten gelingt das unter Einbeziehung der „Betroffenen“. Denn WeQ, die Schwarmintelligenz, ist effektiver und effizienter als der IQ einzelner Führungskräfte.

Insofern wandelt sich die Rolle der Führung immer mehr hin zur kollaborativer Führung. Führung, die Sinn stiftet, die voller Empathie für die ihr anvertrauten Mitarbeiter\*innen ist, die sich selbst durch die Übergabe von Verantwortung entlastet. Weniger Stress, mehr Spaß an der Arbeit und damit nicht zuletzt ein gesünderes und längeres Leben. Welche Führungskraft hält das nicht für erstrebenswert?

*Bernward Clausing, bc-quadrat  
Christa Holzenkamp, Leiterin  
AK Unternehmer und Führungskräfte*

## VDI Netzwerk Produkt- und Prozessgestaltung Bayern Nordost

## Erfolgreiche Umsetzung einer nachhaltigen Unternehmens-Strategie

Referent: Daniel Büchle, Geschäftsführer, AfB gemeinnützige GmbH, Ettlingen

Im Vortrag wird beschrieben, was Nachhaltigkeit für die Firma AfB social & green IT bedeutet und wie sich dies z.B. in der gesamten Wertschöpfungskette von der Beschaffungsquelle bis zum Kunden, im Personalwesen und in der Gebäudetechnik konkret umsetzen lässt. Nachhaltigkeit bedeutet für AfB, alle Handlungen nach ihrer ökologischen

und sozialen Wertschöpfung zu betrachten. IT-Remarketing schont nachweislich Ressourcen, reduziert Wasserverbrauch und Ökotoxizität und verringert CO<sub>2</sub>-Emissionen und das Elektroschrott-Aufkommen. AfB steht für „Arbeit für Menschen mit Behinderung“, denn AfB schafft sozialversicherungspflichtige Arbeitsplätze für Menschen mit Behin-

derung auf dem ersten Arbeitsmarkt. Für dieses Konzept wurde AfB social & green IT u. a. mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2021 ausgezeichnet.

**17. Juni 2021  
18:00 – 19:00 Uhr  
Online-Veranstaltung**  
Bitte melden Sie sich online an



## VDI Young Engineers München Die Märchen der Münchener Kreislaufwirtschaft (aufgedeckt)

Auch die Young Engineers haben sich im Februar mit dem VDI-Jahresthema der Kreislaufwirtschaft – auch Zirkuläre Wertschöpfung genannt – beschäftigt.

Diesmal hatten wir Frederic Weihberg, einen Vertreter der Münchener Abfallwirtschaftsbetrieb (AWM) zu Gast. Dieser hielt einen Vortrag zu den Märchen und Mythen, die sich um die hiesige Müllversorgung ranken und versuchte, diese aufzulösen. Zudem haben wir uns auch wieder ein paar Fragen zur Anregung ausgedacht.



Online-Stammtisch der Münchner Young Engineers

### Die Münchner Müllmärchen

Die Themengebiete rangierten von dem Mythos, dass Braun-, Grün- und Weißglas zusammengeschüttet werden, über die Mär dass der Münchner Müll in Deponien gelagert wird bis zu Kunststofftüten die angeblich für die Bio-Müllentsorgung geeignet sind. Was einen jeden Ingenieur bestimmt erstaunt hat, ist, dass auf den zwei Deponien in München vor einiger Zeit kleine Turbinen mit der Verbrennung der aus der Deponie austretenden Gase angetrieben werden konnten. Zudem erklärte der Vortragende wie die Müllverbrennung in München funktioniert. Außerdem plädierte Frederic Weihberg dafür, dass Verpackungsmüll aus Kunststoffen vermindert werden sollte, da nach seinen Angaben nur 50% der Kunststoffe

recycelt werden (können). Die restlichen 50 % werden verbrannt. Übrigens sind die Märchen auch auf der Homepage der AWM nachzulesen.

### Wie definierst du für dich selbst Recycling und wie wird für dich Recycling einfacher und wirtschaftlicher?

Wie erwartet, trägt jeder einzelne Young Engineer im Rahmen seiner Möglichkeiten zur Kreislaufwirtschaft bei. Beispielsweise geben die meisten an, den Müll in Rest-, Biomüll und den gelben Sack zu trennen. Jedoch hält sich die Motivation zur Trennung in Grenzen, sobald man zur Entsorgung von Glas oder gelben Säcken, mit dem PKW durch die halbe Stadt fahren muss. Deshalb geben alle an, dass sie engagierter wären, wenn die Hürde

zum Trennen gesenkt werden würde. Beispielsweise ist die Verfügbarkeit von gelben Tonnen in München eingeschränkt.

### Welches ökonomische Potential siehst du für die Kreislaufwirtschaft?

Zu diesem Punkt wurde in die Runde geworfen, dass man doch den Elektroschrott in Zukunft mit verbesserten Trenntechnologien im großen Stil wiederverwerten könnte.

Alles in allem haben wir Young Engineers einen schönen gemeinsamen Abend mit neuen Gesichtern und neuen Gästen verbracht. Deshalb laden wir euch ein, an unserem nächsten Q&A teilzunehmen.

Maximilian Llist

**Die nächsten Stammtische der VDI Young Engineers München finden statt am 10. Mai und 14. Juni 2021.**

## VDI München Was ist für mich Ingenieurskunst? Schreiben Sie uns Ihre Anregungen und Ideen!

Der Ingenieurberuf ist zurecht einer der angesehensten Berufe in der Gesellschaft.

Ingenieure gestalten die Technik, mit der wir alle leben, Produkte, die wir täglich nutzen und vieles mehr in unserem Umfeld. Aber Ingenieur sein ist viel mehr berechnen, konstruieren und Prozesse zu beherrschen.

Um aus einer Idee ein Produkt entstehen zu lassen gehört viel Phantasie, Vorstellungskraft, Kreativität, Spaß am Erfinden und Gestalten dazu. Eigenschaften, die auch Künstler auszeichnen, wenn sie neue Kreationen entwickeln. Dazu kommt die Kunst des Ingenieurs, Technik virtuos zu beherrschen.

Um allerdings Ikonen zu schaffen braucht es die Summe der Eigenschaften des Ingenieurs als Wissenschaftler und als Künstler. Dann können aus Ideen einmalige Produkte werden, bei denen man spürt, dass ihnen der Ingenieur eine Seele eingehaucht hat. Das Ergebnis kann man auch als „Ingenieurskunst“ bezeichnen

### Lassen sie sich anstecken von der Liebe zur Technik und machen Sie mit bei der Initiative Ingenieurskunst.

Schreiben sie uns unter: [bv-muenchen@vdi.de](mailto:bv-muenchen@vdi.de), was für Sie Beispiele von Ingenieurskunst sind und warum das für Sie so ist. Haben sie Fragen oder Anregungen zu bestimmten Themen aus den Bereichen, wo sich Technik und Kunst berühren?

Wir versuchen aus Ihren Rückmeldungen spannende Veranstaltungen zu organisieren und die „Ingenieurskunst“ aus verschiedenen Blickrichtungen zu beleuchten.

Wenn sie in Arbeitskreisen oder Bezirksgruppen mitwirken, gehen sie doch mit ihren Kolleginnen und Kollegen auf die Suche nach faszinierenden Themen zur Ingenieurskunst oder regen sie Interessenten an, am Wettbewerb teilzunehmen, der seit April ausgeschrieben ist.

Wirken Sie mit als Botschafter der Ingenieurskunst, mit der Überzeugung:

**So schön kann Technik sein!**

Rupert Zunhammer  
Vorstandsmitglied VDI München  
[bv-muenchen@vdi.de](mailto:bv-muenchen@vdi.de)

## VDI fib München Homeschooling und Home Office

Zum Februar-Stammtisch des VDI fib München, Ober- und Niederbayern hatte die Netzwerkleiterin Dr. Carmen Tesch-Biedermann eingeladen und konnte interessierte Frauen zum Thema „Home Office und Homeschooling“ an ihre Bildschirme locken.

Wieder einmal machten sich die Vorteile des aktuellen online-Modus bemerkbar: die weiteste „Anreise“ war aus Berlin, und eine ehemalige Münchnerin schaltete sich aus Dingolfing zu mit dem Hinweis, dass die Zugverbindung eine Präsenz-Teilnahme nicht erlaubt hätte.

Die Runde ermöglichte intensiven Austausch, und so erfuhren die anwesenden Frauen aus erster Hand, was es bedeutet, in Corona-Zeiten schulpflichtige Kinder zu

betreuen. Dass ein Tag ohne schulische Verpflichtungen schnell strukturlos wird und schon eine kurze Videokonferenz mit der Klasse morgens eine Riesen-Unterstützung für die arbeitende Elternschaft sein kann, wurde ebenso thematisiert wie die Problematik, dass nicht nur Schulen und Lehrer, sondern auch manche (nicht berufstätige) Eltern strikt gegen Online-Unterricht sind. Die unterschiedlichen technischen Möglichkeiten in den unterschiedlichen Schulen waren uns unverständlich unter dem Aspekt, dass die Digitalisierung in Schulen schon deutlich vor Corona ein permanentes Thema war. Die Berichte über teilweise unüberlegte Reaktionen zuständiger Behörden in Kombination mit wenig hilfreichen offiziellen Vorgaben machten schnell klar, warum

manches nicht so richtig vorwärts geht. War es Zufall, dass die beiden Mütter, die uns an ihrem Alltag teilhaben ließen, auch die Hauptlast der Kinderbetreuung trugen oder ist es auch für bestqualifizierte Frauen so, dass sie derzeit zugunsten der Väter zurückstecken?

Wenn dem so wäre, wäre Corona auf allen Ebenen ein Rückschlag für arbeitende Mütter. Was die Mütter aber ganz bestimmt lernen in dieser Zeit, in der sich die Anforderungen fast täglich ändern: Flexibilität und agiles Arbeiten! Leider erhalten sie durch ihren Einsatz in der Pandemie für diese in der Arbeitswelt stark gefragte Zusatzqualifikation kein Zertifikat...

Dr. Hermine M. Hitzler  
Beirätin im VDI-fib München



Hochschule München

# Kulturpreis Bayern für Wertstoffhof der Zukunft



Franziska Häfele's Konzept für einen Wertstoffhof mutet an wie ein hochmodernes Begegnungszentrum

Das Modell des „WERT Stoff Hof 4.0“, das Franziska Häfele in ihrer Masterarbeit im Studiengang Architektur an der Hochschule München entworfen hat, erinnert an ein Kulturzentrum: Hier sollen nicht nur Dinge fachgerecht entsorgt, sondern positive Impulse angestoßen werden. Die 25-jährige Architektin erklärt den gesellschaftlichen Auftrag: „Es geht darum, kreativ zu werden und nachhaltiges Handeln zu praktizieren.“

## Nachhaltigkeit und Recycling erfahrbar machen

„Für mich ist der Wertstoffhof nicht der dreckige Ort, als der er immer dargestellt wird“, sagt Häfele. Im theoretischen Teil ihrer Arbeit beschreibt sie eine Einrichtung, die zugleich Wertstoffsammelstelle, Bauhof, Gebrauchtwarenkaufhaus und Lernort ist. Den Bürgerinnen und Bürgern wird dort das Wiederverwerten nähergebracht „zum Beispiel mit Bildungsveranstaltungen zum Thema Fahrrad reparieren, oder Informationen zum Erwerb von gebrauchten Gegenständen“. Die Alumna der HM betont die Notwendigkeit eines

Wertstoffkreislaufs und wie wichtig es ist, die Bürger hierbei einzubeziehen. Initiativen dieser Art gibt es bereits in vielen Städten, zum Beispiel das Gebrauchtwarenkaufhaus Halle 2 in München-Pasing. Häfeles Ziel in ihrer Arbeit war es, neue Einrichtungen mit dem klassischen Wertstoffhof zu verbinden.

## Beispiel Augsburg

Für ihren Entwurf wählte die Masterandin die Stadt Augsburg, wo sie zunächst eine Ortsanalyse durchführte, um einen geeigneten Platz für ihre Form des Wertstoffhofs zu finden. Das anvisierte Grundstück befindet sich südlich des Bayerischen Landesamtes für Umwelt auf dem „Alten Flugplatz“ des Messerschmitt-Geländes. Dieser Ort liegt am Stadtrand in verkehrsgünstiger Lage. Auch das Design des Gebäudes spielte für die angehende Architektin eine sehr große Rolle: „Der Wertstoffhof soll nicht nur funktional sein, sondern auch ein attraktiver Ort, an dem Menschen gerne zusammenkommen wollen“. Das Thema Recycling wird in baulichen Elementen visualisiert, unter

anderem durch eine Fassade aus eingeschmolzenem Altglas.

## Aus Prinzip nachhaltig

Der Name von Häfeles „WERT Stoff Hof 4.0“ leitet sich ab von dem Begriff „Industrie 4.0“, welche durch den digitalen Wandel eine vierte industrielle Revolution einleiten soll. Der gesamte Gebäudekomplex besteht aus möglichst vielen nachhaltigen und wiederverwertbaren Materialien. Häfeles modulares Konzept ermöglicht sowohl die gemeinsame als auch separate Nutzung der einzelnen Anlagen. Die Gebäudeteile sind als eigenständige Baukörper auf unterschiedlichen Höhen angeordnet.

Häfele hat sich im Nachgang mit mehreren Gemeinden und einer Stadt getroffen, die ihre Arbeit lesen und sehen wollten. Auch das Bayernwerk war beeindruckt von der zukunftsweisenden Masterarbeit und verlieh Franziska Häfele den mit 2.000 Euro dotierten Kulturpreis Bayern.

Ralf Kastner  
Hochschule München

# Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

## 04. Mai 2021 / Dienstag

17:30 Vortrag

### Auswirkungen der Corona-Krise auf den Luftfrachtverkehr

Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München Fakultät 03  
Referentin: M. Geis, Senior Vice President Maintenance, Aerologic  
Anmeldung: Online Anmeldung

18:00 Online-Veranstaltung

### Regenwassernutzung im Klimawandel

Veranstalter: IDV / VDI AK Technische Gebäudeausrüstung  
Referent: Dipl.-Ing. Stephan Klemens, Mall Umweltsysteme, Donaueschingen  
Anmeldung: ausschließlich über den Link im Online-Termin

## 05. Mai 2021 / Mittwoch

18:00 Treff

### Stammtisch BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
Ort: Rosenheim  
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl  
Info: Philipp Lederer: 08034-7075955 oder bg-rosenheim@vdi.de

19:30 Online-Veranstaltung

### 3D-gedruckte anatomische Modelle zur Simulation chirurgischer Eingriffe

Veranstalter: Netzwerk Frauen im Ingenieurberuf (fib)  
Referent: Dr.-Ing. Hannah Riedle  
Anmeldung: Online Anmeldung

## 06. Mai 2021 / Donnerstag

18:00 Online-Veranstaltung

### Vitruvius (ca. 81– ca. 15 v.Chr.) und seine 10 Bücher über die Technik der Antike

Veranstalter: VDI AK Technikgeschichte  
Referent: Prof. Dr. Heinrich Soffel, LMU  
Anmeldung: Online Anmeldung

## 10. Mai 2021 / Montag

19:00 Online-Veranstaltung

### Online-Stammtisch/Q&A der Studenten und Jungingenieure München

Veranstalter: VDI AK Studenten und Jungingenieure München  
Info: „info@su-j-muenchen.de“  
Anmeldung: Online Anmeldung

## 10. Mai 2021 / Montag

19:00 Online-Veranstaltung

### Augentraining für den Arbeitsplatz

Veranstalter: VDI AK Unternehmer und Führungskräfte  
Referent: Barbara Brugger, betriebliche Sehtrainerin  
Info: Verbindliche online Anmeldung bis zum 16.05.2021. Sollte ausgebucht sein, fragen Sie per Mail an christa.holzenkamp@vdi-sued.de nach, ob noch Platz für Nachrücker übrig ist.  
Anmeldung: Online Anmeldung

## 11. Mai 2021 / Dienstag

14:00 Führung

### Deutsches Museum – Führung durch die Schifffahrtsabteilung

Veranstalter: VDI AK Schiffbau und Schiffstechnik  
Ort: München  
Adresse: Museumsinsel, 80538 München, Deutsches Museum  
Info: max. 10 Teilnehmer sind aktuell erlaubt. Der Eintritt ins Deutsche Museum ist von den Teilnehmern zu zahlen.

17:30 Online-Veranstaltung

### CO<sub>2</sub>-neutraler ÖPNV mit innovativen Bio-LNG Bussen

Veranstalter: VDI AK Fahrzeugtechnik  
Referent: Dr.-Ing. Markus Ostermeier, CM Fluids AG  
Anmeldung: Online Anmeldung

19:00 Treff

### VDI / VDE Treff

Veranstalter: VDI BG Landshut  
Ort: Landshut  
Adresse: Altstadt 107, 84028 Landshut, Gasthaus „Zum Krenkl – Weißes Bräuhaus“

## 18. Mai 2021 / Dienstag

17:30 Online-Veranstaltung

### Wichtiger denn je – Erneuerbare Treibstoffe für eine nachhaltige Luftfahrt

Veranstalter: VDI AK Fahrzeugtechnik  
Referent: ReferentIn: M. Geis, Senior Vice President Maintenance, Aerologic  
Anmeldung: Online Anmeldung

20. Mai 2021 / Donnerstag

18:00 Online-Veranstaltung

**Elektromobilität und Verteilnetze**

Veranstalter: VDE AK Energietechnik  
 Referent: Dr. Marco Wagler und Andreas Lasny, Bayernwerk Netz GmbH, Regensburg  
 Anmeldung: [www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen](http://www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen)

19:00 Vortrag

**Trends und Herausforderungen für die Satellitenkommunikation in der 5G- & Beyond-Ära**

Veranstalter: VDE/VDI AK Informationstechnik  
 Referent: Dr. Thomas Delamotte, Universität der Bundeswehr München  
 Anmeldung: [www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen](http://www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen)

25. Mai 2021 / Dienstag

19:00 Online-Veranstaltung

**Webmeeting Cross Cultural Group**

Veranstalter: Cross Cultural Group  
 Info: [cgg@vdi-sued.de](mailto:cgg@vdi-sued.de), der Link wird mit der Anmeldebestätigung versendet.  
 Anmeldung: Online Anmeldung

02. Juni 2021 / Mittwoch

18:00 Treff

**Stammtisch BG Rosenheim**

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
 Ort: Rosenheim  
 Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl bei Philipp Lederer: 08034-7075955 oder [bg-rosenheim@vdi.de](mailto:bg-rosenheim@vdi.de)

07. Juni 2021 / Montag

19:00 Vortrag

**Astrovortrag: Kernfusionsforschung – das Sternenfeuer auf die Erde holen**

Veranstalter: TH Rosenheim, VDI, VDE  
 Ort: Rosenheim  
 Adresse: Hochschulstr. 1, 83024 Rosenheim, TH Rosenheim, B023  
 Referent: Prof. Dr. Hartmut Zohm  
 Info: [www.sternwarte-rosenheim.de](http://www.sternwarte-rosenheim.de)  
 Anmeldung: obligatorisch

08. Juni 2021 / Dienstag

17:30 Online-Veranstaltung

**Wasserstoffspeicher für Immobilien**

Veranstalter: VDI AK Fahrzeugtechnik  
 Referent: Dr.-Ing. Markus Ostermeier, Ostermeier GmbH  
 Anmeldung: Online Anmeldung

08. Juni 2021 / Dienstag

18:00 Online-Veranstaltung

**Energieeinsparpotenziale in der Drucklufttechnik und das staatliche Förderprogramm BAFA-Querschnittstechnologien**

Veranstalter: IDV / VDI AK Technische Gebäudeausrüstung  
 Referent: Dipl.- Ing. Andreas Eichler, Fa. Kaeser, Coburg  
 Anmeldung: ausschließlich über den Link im Online-Termin

14. Juni 2021 / Montag

19:00 Online-Veranstaltung

**Online-Stammtisch/Q&A der Studenten und Jungingenieure München**

Veranstalter: VDI AK Studenten und Jungingenieure München  
 Anmeldung: Online Anmeldung

15. Juni 2021 / Dienstag

17:30 Online-Veranstaltung

**Nachhaltigere Luftfahrt durch das Fello Fly Projekt von Airbus**

Veranstalter: VDI AK Fahrzeugtechnik  
 Referent: K.H. Mai, Testpilot, Airbus Toulouse  
 Anmeldung: Online Anmeldung

22. Juni 2021 / Dienstag

17:30 Mitgliederversammlung

**Mitgliederversammlung VDE Bezirksverein Südbayern e. V.**

Veranstalter: VDE BV Südbayern  
 Ort: München  
 Adresse: Hansastr. 27 d, 80686 München, Fraunhofer EMFT  
 Anmeldung: obligatorisch: [www.vde-suedbayern.de/veranstaltungen](http://www.vde-suedbayern.de/veranstaltungen)

24. Juni 2021 / Donnerstag

19:00 Online-Veranstaltung

**Ein IoT-Gateway zur cloudbasierten Geräteüberwachung**

Veranstalter: VDE/VDI AK Informationstechnik  
 Referent: Maximilian Egger, TU München  
 Anmeldung: [www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen](http://www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen)

29. Juni 2021 / Dienstag

19:00 Online-Veranstaltung

**Webmeeting Cross Cultural Group**

Veranstalter: Cross Cultural Group  
 Info: [cgg@vdi-sued.de](mailto:cgg@vdi-sued.de), der Link wird mit der Anmeldebestätigung versendet.  
 Anmeldung: Online Anmeldung

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter [www.technik-in-bayern.de](http://www.technik-in-bayern.de)

# Nicht verpassen!

## Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

20. Mai 2021 / Donnerstag

18:00 Online-Veranstaltung

**Künstliche Intelligenz (KI) für visuelle Kontrollaufgaben**

Veranstalter: VDI-Netzwerk Künstliche Intelligenz, VDI-Netzwerk Produkt- und Prozessgestaltung  
 Referent: Hubert Würschinger, M.Sc.  
 Anmeldung: Online Anmeldung

17. Juni 2021 / Donnerstag

18:00 Online-Veranstaltung

**Erfolgreiche Umsetzung einer nachhaltigen Unternehmens-Strategie**

Veranstalter: VDI-Netzwerk Produkt- und Prozessgestaltung  
 Referent: Daniel Büchle, Geschäftsführer, AFB gemeinnützige GmbH, Ettlingen  
 Anmeldung: Online Anmeldung

VDI Netzwerk Künstliche Intelligenz + VDI Netzwerk Produkt- und Prozessgestaltung Bayern Nordost

### Künstliche Intelligenz (KI) für visuelle Kontrollaufgaben

Referent: Hubert Würschinger, M.Sc., LS f. Ressourcen- u. Energieeffiziente Produktionsmaschinen, FAU Erlangen-Nürnberg

Die Basis für jede KI-Anwendung sind Daten. Die großen Tech-Konzerne wie Google und Amazon sammeln diese bereits seit Jahren systematisch in großen Mengen, um ihre Geschäftsmodelle auszubauen bzw. neue zu entwickeln. Für deutsche Industriebetriebe, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen, sind die Potenziale von KI-Anwendun-

gen bisweilen noch wenig greifbar. Im Rahmen dieses Vortrags liegt der Fokus auf visuellen Kontrollaufgaben, die sich häufig im Produktionsumfeld finden lassen. Neben der Hinführung zum Thema KI und dessen Entwicklung werden die Potentiale und Herausforderungen im Kontext diskutiert. Als Anregung für die Umsetzung im

eigenen Unternehmen wird eine low-cost KI-Anwendung zur Unterstützung einer visuellen Kontrollaufgabe schrittweise vorgestellt.

**20. Mai 2021  
 18:00 – 19:30 Uhr  
 Online-Veranstaltung**

Bitte melden Sie sich online an

## Vorankündigung zum VDI Forum 2021 „Zirkuläre Wertschöpfung“

Der VDI Landesverband Bayern hat es sich zur Aufgabe gemacht, den vertrauensvollen Kontakt mit der Gesellschaft zu pflegen. Deshalb laden wir alle Interessierten recht herzlich zum VDI Forum 2021 ein, das diesmal gemeinsam mit dem Augsburgener Bezirksverein veranstaltet wird.

Gemeinsam mit Ihnen möchten wir Stärken, Schwächen, Chancen, aber auch Risiken der zirkulären Wertschöpfung diskutieren und die notwendigen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung erörtern. Im Anschluss gegen 21:00 Uhr findet ein Empfang statt, bei dem Sie mit anderen Gästen ins Gespräch kommen.

Wir planen das VDI Forum 2021 in Augsburg im Zeitraum Ende September bzw. Anfang Oktober 2021 und hoffen sehr, dass die Entwicklung der Corona-Pandemie dies zulässt.

Den genauen Termin mit Programmübersicht, die Anfahrtsbeschreibung sowie weitere Informationen veröffentlichen wir rechtzeitig auch auf unserer Internetseite [www.vdi.bayern](http://www.vdi.bayern).



## Historische Orte der Elektrotechnik

Der VDE feierte 2018 sein 125-jähriges Bestehen. Aus diesem Anlass wurde eine große Anzahl von Geschehnissen der Elektrotechnik und Informationstechnik mit jeweiliger Verortung als Wegmarke der Geschichte verzeichnet. Die damit entstandene webbasierte Beschreibung umfasst Bildmaterial, Geschichten und genaue Koordinaten der Standorte. Auf einer deutschen Landkarte sind die Ereignisse und Projekte der Elektrotechnik und Informationstechnik verortet. In unserer Datenbank befinden sich insgesamt 800 Orte, die in der Folgezeit vollständig im Web visualisiert werden. Die Arbeiten waren eine koordinierte Mischung aus hauptamtlicher und ehrenamtlicher Arbeit, insbesondere durch Beiträge aus den VDE Bezirksvereinen, die über das fundierte Wissen über histori-

sche Orte in ihrer jeweiligen Region verfügen.

Die Einträge konzentrieren sich nicht nur auf die offensichtlichen und bereits vielfach bekannten „Großtaten“ der Elektrotechnik, sondern bringen auch die vergessenen, untergegangenen und wieder entdeckten Dinge ans Licht und bewerten sie in ihrer Bedeutung für die Technikentwicklung und den Lebensalltag angemessen.

Wir laden die VDE Mitglieder und andere Interessenten ein, der Geschichte der Elektrotechnik und Informationstechnik



Historische Orte der Elektrotechnik

anhand der so entstandenen Landkarte nachzuspüren. Die Dokumentation der Geschichte ist nie zu Ende!

Link zur Karte:

[www.vde.com/de/geschichte/historische-orte-der-elektrotechnik](http://www.vde.com/de/geschichte/historische-orte-der-elektrotechnik)

Jochen Thiem

## VDI BV Bayern Nordost

### Cramer-Klett-Preis 2021 – Verlegung nach 2022

Bereits zum zehnten Mal würde der Verein Deutscher Ingenieure VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V. herausragende technisch-wissenschaftliche Ideen, Methoden, Verfahren oder Produkte aus Nordbayern mit dem Cramer-Klett-Preis in diesem Jahr würdigen. Der Preis bezieht sich auf die Visionen und Pionierleistungen des Unternehmers Theodor von Cramer Klett im 19. Jahrhundert und hat einen Wert von 3.000,- EU. Der ehemalige Unternehmer gründete in Nürnberg erfolgreich eine der ersten Maschinenfabriken Deutschlands, die bereits international tätig und anerkannt war. Darüber hinaus hat er sich große Verdienste um die Förderung des Ingenieurwesens erworben.

Mit dieser Prämierung setzt der VDI-Bezirksverein Bayern Nordost e. V. seine Bemühungen fort, die Bedeutung des Ingenieurberufs in unserer Gesellschaft darzustellen und junge Menschen für diese attraktive Ausbildung zu begeistern. Führungskräfte können durch eine knappe zweiseitige Empfehlung einen Mitarbeiter fördern und ein ausgezeichnetes Projekt aus deren Fachbereich und Branche der Öffentlichkeit vorstellen!

Ermittelt wird die Preisträgerin oder der Preisträger durch eine Experten-Jury aus Hochschulen, Instituten, der Industrie und dem VDI BV BNO e. V.

Üblicherweise findet die Preisverleihung im Sommer im Rahmen einer Feierstunde im Hause der MAN AG in Nürnberg mit anschließender Werksführung in Anwesenheit der Presse öffentlichkeitswirksam statt. Da sowohl die Führung als

auch die wichtige persönliche Würdigung aufgrund der Beschränkungen durch die Maßnahmen gegen Corona dieses Jahr ausfallen müsste, hat sich das Organisationsgremium mit dem Vorstand abgestimmt und wird den Cramer-Klett Preis erst nächstes Jahr, 2022, veranstalten.

Die Teilnahmeunterlagen, die dieses Jahr bereits eingegangen sind, werden im nächsten Jahr natürlich trotzdem berücksichtigt. Ende 2021 wird es wieder eine Ausschreibung des Preises geben, der dann hoffentlich im nächsten Jahr wie gewohnt im Sommer verliehen werden kann.

Bleiben Sie gesund!

Michael Gundermann

## Sören Brokamp, Leiter Produktmanagement Cyber Cyberrisiko eines der Top-Drei-Risiken



Das Cyberrisiko stellt eines der Top-Drei-Risiken für Ingenieure dar und ist mit Corona und der Thematik Homeoffice erneut gestiegen. Inwiefern betrifft das auch Architekten und Ingenieure? Wir haben dazu mit Sören Brokamp, Leiter Produktmanagement Cyber bei HDI, gesprochen.

### Sind Cyberangriffe auch für Architekten und Ingenieure eine ernst zu nehmende Gefahr?

**Brokamp:** In den Medien werden fast wöchentlich Hackerangriffe auf große Konzerne bzw. wichtige öffentliche Einrichtungen publiziert. Es ist offensichtlich, dass sich keine Berufsgruppe oder Branche sicher fühlen kann. Die aktuelle Pandemie hat außerdem gezeigt, wir sehr von funktionierender Technik abhängig sind. Viele Planungsbüros haben ihre Mitarbeiter (teilweise) ins Homeoffice geschickt. Ohne mobilen Zugriff über das Internet auf die Unternehmensnetzwerke wären die Mitarbeitenden nicht arbeitsfähig. Auch die Nutzung diverser Videokonferenztools hat das Thema Datenschutz noch mal verschärft. Besonders die Netzwerke und Mandantendaten der Kanzleien sind für die Kriminellen ein interessantes Ziel. Als Bonus hat HDI bereits zu Beginn der Pandemie erklärt, dass die Verlegung des Arbeitsplatzes in das Homeoffice keine Gefahrenerhöhung bedeutet.

### Warum wird das Cyberrisiko aus Ihrer Sicht unterschätzt?

**Brokamp:** Erfahrungsgemäß sind hier zwei Aspekte zu nennen.

**Erstens:** Unternehmen gehen davon aus, dass ihr Unternehmen zu klein ist, die Systeme umfassend geschützt und die Daten nicht interessant genug sind. Außerdem wird angeführt, dass bisher auch noch keine Cyberattacke stattgefunden hat. Dies ist ein gefährlicher Denkfehler. Die Kriminellen interessiert nicht die Unternehmensgröße und nicht nur die Daten. Sie zielen auf das Konto! Kriminelle haben häufig ein finanzielles Interesse. Und da es keinen hundertprozentigen Schutz geben kann, kann auch jedes Unternehmen Opfer werden. Attacken auf kleinere Unternehmen werden massenhaft gestreut.

Es geht selten um zielgerichtete Angriffe. Außerdem müssen es nicht immer nur externe Angreifer sein. Unterschätzt wird häufig der innere Personenkreis. In der Regel gehen Unternehmen zu Recht davon aus, dass die eigenen Mitarbeiter keine böswilligen Absichten hegen. Aus unserer Schadenerfahrung wissen wir, dass der Faktor Mensch beim Abwägen eines Cyberrisikos berücksichtigt werden muss. Im Detail bedeutet das, dass der Mensch sowohl geplant als auch unwillkürlich einen Schaden in der betrieblichen Netzwerkstruktur hervorrufen kann. Es ist daher essenziell Präventionsmaßnahmen zu initiieren. Schlussendlich spielt die Unwissenheit bzw. fehlende Sensibilisierung der Mitarbeitenden eine schwerwiegende Rolle. Daher werden viele ungezielte Angriffe durch Unachtsamkeit ermöglicht.

**Zweitens:** Das Cyberrisiko ist nicht greifbar und wird daher unterschätzt. Ein nicht greifbares Risiko ist nur schwer monetär zu bemessen. Und verständlicherweise fällt es einem Unternehmer dann nicht leicht, eine kaufmännische Entscheidung zu treffen. Daher versuchen wir durch Aufklärung, das Cyberrisiko verständlicher für alle zu machen.

### Was ist das Besondere an der HDI Cyberversicherung, inwiefern spielt Cyberprävention eine Rolle?

**Brokamp:** Wesentliche Kernelemente sind Leistungen, die über den normalen Versicherungsschutz hinausgehen. Schulungs- und Präventionsmaßnahmen, eine 24/7-Hotline und ein IT-Sicherheitsdienstleister, der sich durch besondere Expertise in Sachen Cybersicherheit auszeichnet, sind dabei Dreh- und Angelpunkte. Und natürlich die professionelle Soforthilfe: die 24-Stunden-Hotline unseres IT-Sicher-

heitsdienstleisters. Schnelles Handeln ist das Wichtigste bei einem Cyberangriff. Sobald technische oder organisatorische Schutzmaßnahmen versagen oder durchbrochen werden, schließt die Cyberdeckung die entstandene Lücke im Schutzkonzept der Planer und Statiker. Auch für das Architektur- oder Ingenieurbüro ist eine Cyberversicherung unverzichtbar. Sie gehört inzwischen genauso selbstverständlich zur geschäftlichen Grunddeckung wie die Betriebsshaftpflicht- und die Feuerversicherung.

Prävention mit unserem Partner Perseus ist ein sehr wichtiger Teil, den ich noch mal herausstellen möchte. Denn Mitarbeiter-Awareness ist keine einmalige Angelegenheit in Unternehmen und wird nur durch ein nachhaltiges Training und laufende Sensibilisierung aufgebaut. Wir belohnen Kunden, die das Angebot von Perseus nutzen. Dazu gehören kostenfreie Mitarbeitertrainings, Phishingkampagnen, der Cyber-Werkzeugkasten und der aktive Support bei akuter Gefahrenlage. Mit unserer Awareness-Klausel besteht die Möglichkeit, den Selbstbehalt im Schadenfall bei regelmäßiger Nutzung des kostenlosen Präventionsangebots zu reduzieren.

Vielen Dank Herr Brokamp.

### Info

Sie haben Fragen zum Thema HDI Cyber-Versicherung oder wünschen eine individuelle Beratung oder ein Angebot? Dann senden Sie einfach eine Mail an:

**Dr. Philipp Kraft**  
Leiter Regionaldirektion München  
HDI Vertriebs AG  
[philipp.kraft@hdi.de](mailto:philipp.kraft@hdi.de)

## VDI BV München

# Satzungsänderung

## Neufassung der Satzung des VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern

In der Mitgliederversammlung des VDI Bezirksvereins München, Ober- und Niederbayern am 8. Juni 2021 wird über folgende Neufassung der Satzung gemäß der Mustersatzung für die Bezirksvereine des VDI (gültig seit November 2020) abgestimmt.

**§ 1 Name, Sitz, Geschäftsjahr**

- Der Verein führt den Namen „Verein Deutscher Ingenieure, Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V.“ (im Folgenden abgekürzt: BV) und hat seinen Sitz in München.
- Der BV ist eine regionale Gliederung des Vereins Deutscher Ingenieure. Die Satzung und die Geschäftsordnung des VDI sind bindend für den BV, soweit diese ihn betreffen.
- Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.
- Die Zugehörigkeit des BV zu anderen Organisationen bedarf der schriftlichen Zustimmung des Präsidiums des VDI.

**§ 2 Zweck**

- Der BV verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnitts „Steuerbegünstigte Zwecke“ der Abgabenordnung.
- Die Zwecke des BV sind wie die Zwecke des VDI:
  - die Förderung der technischen Wissenschaft und Forschung,
  - die Förderung der Technischen Bildung
- Die Satzungszwecke werden insbesondere verwirklicht durch:
  - Die Mitwirkung im Bildungswesen, insbesondere bei der Ausbildung sowie Fort- und Weiterbildung der Ingenieurinnen und Ingenieure sowie des technischen Nachwuchses, Durchführung von Vortragsveranstaltungen, Lehrgängen und Besichtigungen des BV, seiner Bezirksgruppen und Arbeitskreise zu Schulungszwecken,
  - Zusammenarbeit mit öffentlichen Stellen, technisch wissenschaftlichen Vereinigungen, Institutionen im Ausbildungsbereich sowie anderen Institutionen und Einzelpersonlichkeiten, zur gemeinsamen Förderung der technischen Wissenschaft, Forschung und Bildung,
  - Öffentlichkeitsarbeit auf regionaler Ebene
- Der BV ist selbstlos tätig; er verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke. Mittel des Vereins dürfen nur für die satzungsgemäßen Zwecke verwendet werden. Die Mitglieder erhalten in ihrer Eigenschaft als Mitglied keine Zuwendungen aus Mitteln des BV. Es darf keine Person durch Ausgaben, die dem Zweck des BV fremd sind oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigt werden.

**§ 3 Mittel**

- Dem BV stehen folgende Mittel zur Verfügung
- Beitragsanteile der Mitglieder
  - Zuwendungen und Schenkungen
  - Vermögen und seine Erträge
  - Erträge aus Ergebnissen der Bezirksvereinsarbeit

**§ 4 Mitgliedschaft**

- Mitglieder des BV sind die persönlichen und fördernden Mitglieder des VDI, die ihren Wohnsitz im Bezirk des BV haben oder ihre Tätigkeit dort ausüben.
- Die Geschäftsordnung des VDI enthält die Festlegungen für die Aufnahme und das Aufnahmeverfahren.

**§ 5 Persönliche Mitglieder**

- Persönliche Mitglieder des VDI können werden:
  - als ordentliche Mitglieder
    - Ingenieurinnen und Ingenieure deutscher oder anderer Staatsangehörigkeit;
    - Personen, deren Mitarbeit erwünscht ist und über deren Mitgliedschaft das Präsidium des VDI entscheidet
  - als außerordentliche Mitglieder
    - Personen, die an einer aktiven Mitarbeit im VDI interessiert sind,
  - als studierende Mitglieder
    - Studierende der Technik- und Naturwissenschaften,
  - als Jungmitglieder
    - Personen zwischen dem vollendeten 4. und dem vollendeten 21. Lebensjahr, soweit sie weder studieren noch berufstätig sind. Auf Antrag können Jungmitglieder, die zu technischen Berufen ausgebildet werden, bis zum Abschluss ihrer Ausbildung als Jungmitglieder weitergeführt werden, solange sie das 25. Lebensjahr nicht vollendet haben,
  - als Ehrenmitglied oder korrespondierendes Mitglied des VDI
    - Persönlichkeiten durch Ernennung des Präsidiums.

- Ehrenmitglieder, korrespondierende Mitglieder und ordentliche Mitglieder dürfen unmittelbar hinter ihrem Namen, nicht aber in Firmenbezeichnungen, den Zusatz VDI führen.
- Jedes persönliche im Ausland wohnende Mitglied wird entweder unmittelbar beim VDI oder auf Wunsch beim BV im landesangrenzenden Gebiet der Bundesrepublik Deutschland geführt. Es kann außerdem einem Zusammenschluss von VDI-Mitgliedern außerhalb Deutschlands angehören.

**§ 6 Fördernde Mitglieder**

Fördernde Mitglieder des VDI können natürliche und juristische Personen sowie Körperschaften sein, die in der Lage und bereit sind, den Zweck des VDI ideell und materiell zu fördern.

**§ 7 Beendigung der Mitgliedschaft**

- Eine Kündigung der Mitgliedschaft ist mit einer Frist von 3 Monaten zum Ende eines Kalenderjahres möglich. Sie erfolgt durch eingeschriebenen Brief an den zuständigen BV oder die Hauptgeschäftsstelle des VDI.
- Die Mitgliedschaft erlischt mit dem Tode des persönlichen Mitgliedes.
- Mitglieder können durch das Präsidium des VDI ausgeschlossen werden:
  - bei Satzungsverletzung,
  - bei Schädigung des Ansehens oder der Interessen des VDI,
  - bei Nichtzahlung des Mitgliedsbeitrages nach wiederholter erfolgloser Mahnung.
- Gegen den Beschluss des Präsidiums kann das ausgeschlossene Mitglied innerhalb von 30 Tagen nach Zustellung über den BV bei der Vorstandsversammlung des VDI Berufung einlegen.

**§ 8 Rechte und Pflichten der Mitglieder**

Rechte und Pflichten der Mitglieder richten sich nach § 10 der Satzung des VDI:

- Persönliche Mitglieder, mit Ausnahme der Jungmitglieder
  - haben Sitz und Stimme in der Mitgliederversammlung ihres BV und bei Zuordnung in ihrer Fachgesellschaft oder ihrem Fachbereich, soweit hier eine Mitgliederversammlung durchgeführt wird. Außerordentliche und studierende Mitglieder haben, soweit diese Satzung oder die Satzung und die Geschäftsordnung des VDI nichts anderes festlegen, nur ein aktives Wahlrecht,
  - haben das Recht, an die Mitgliederversammlung Ihres BV Anträge in Angelegenheiten des VDI zu stellen. Wenn ein Antrag in der Mitgliederversammlung des BV zweimal abgelehnt worden ist, so ist Berufung bei der Vorstandsversammlung möglich,
  - haben im Rahmen der Zweckbestimmung und der satzungsgemäßen Entscheidungen der Organe des VDI ein Recht auf die Vergünstigungen des VDI für seine Mitglieder und auf Inanspruchnahme von VDI-Einrichtungen,
  - erhalten nach 25jähriger Mitgliedschaft das VDI-Abzeichen mit silbernem Kranz, nach 40jähriger Mitgliedschaft mit goldenem Kranz. Das VDI-Abzeichen mit goldenem Kranz wird für 50 Jahre Mitgliedschaft mit der Zahl 50, für 60 Jahre mit der Zahl 60 und von da ab alle 5 Jahre mit der jeweiligen Ziffer verliehen.

## 2. Fördernde Mitglieder

- haben das Recht, die Einrichtungen des VDI sowie die für sie vorgesehenen Vergünstigungen in Anspruch zu nehmen,
- sollen aus ihrem Betrieb ein persönliches Mitglied des VDI als ihre Vertrauensperson, die die Verbindung zum BV aufrechterhält, benennen.
- Mitglieder sind gehalten, den VDI bei der Erfüllung seiner satzungsgemäßen Aufgaben zu unterstützen. Satzung, Geschäftsordnung und die Beschlüsse der Organe des VDI hierzu sind für sie bindend.
- Mitglieder haben in dieser Eigenschaft keinen Anspruch auf das Vermögen des BV oder auf Rückzahlung geleisteter Beiträge.

**§ 9 Organe des Bezirksvereins**

Organe des BV sind

- die Mitgliederversammlung
- der Vorstand

**§ 10 Mitgliederversammlung**

- Der BV hält in der Regel jährlich eine ordentliche Mitgliederversammlung ab. Die Mitgliederversammlung ist zuständig für:
  - Wahl des Vorstandes,
  - Wahl der Rechnungsprüferinnen und -prüfer,
  - Entgegennahme und Besprechung des Tätigkeitsberichtes über das abgelaufene Geschäftsjahr,
  - Genehmigung des Jahresabschlusses,
  - Entlastung des Vorstandes,
  - Entgegennahme und Besprechung der Tätigkeitsberichte der Leitungen der Bezirksgruppen und Arbeitskreise,
  - Behandlung von Anträgen,
  - Beschlussfassung über Satzungsänderungen und Auflösung des BV nach Maßgabe der Satzung des VDI.

Vorschläge für die Wahl des Vorstandes müssen schriftlich spätestens 4 Wochen vor dem Wahltermin dem amtierenden Vorstand vorliegen.

- Zu der Mitgliederversammlung hat jedes persönliche Mitglied, mit Ausnahme der Jungmitglieder, Zutritt. Die Sitzungen können auch virtuell (durch Internet-/Telefon- oder Videokonferenz) oder hybrid als Präsenzsitzung mit Zuschaltung von Teilnehmenden erfolgen.
- Ort und Zeit der ordentlichen Mitgliederversammlung werden deren Mitgliedern mindestens 6 Wochen vor der Versammlung mitgeteilt. Sie erhalten mindestens 4 Wochen vor der Versammlung, soweit möglich auf elektronischem Wege, sonst durch Brief oder durch Veröffentlichung in „Technik in Bayern“ eine Einladung mit der Tagesordnung. Alle Antragsunterlagen liegen den Mitgliedern zwei Wochen vor der Sitzung zur Kenntnisnahme vor.
- Außerordentliche Mitgliederversammlungen können bei Bedarf und müssen auf Antrag von mindestens 1/3 aller ordentlichen Mitglieder vom Vorsitzenden einberufen werden. Ort, Zeit und Tagesordnung werden mindestens 2 Wochen vorher bekannt gegeben.
- Ordnungsgemäß einberufene Mitgliederversammlungen sind ohne Rücksicht auf die Anzahl der anwesenden Mitglieder beschlussfähig. Soweit nicht die Satzung etwas anderes bestimmt, entscheidet



einfache Stimmenmehrheit. Bei Stimmgleichheit ist der Antrag abgelehnt.

6. Satzungsänderungen des BV müssen mit  $\frac{3}{4}$  Mehrheit der abgegebenen Stimmen beschlossen werden. Die Mitgliederversammlung kann über eine Satzungsänderung nur dann beschließen, wenn der Antrag den Mitgliedern 4 Wochen vorher zur Kenntnis gebracht wurde. Die Satzung und wesentliche Satzungsänderungen bedürfen außerdem der Zustimmung des Präsidiums des VDI.
7. Die Mitgliederversammlung kann die Auflösung des BV nur beschließen, wenn  $\frac{3}{4}$  der Mitglieder des Vorstandes und  $\frac{3}{4}$  aller stimmberechtigten Mitglieder anwesend sind. Ist dies nicht der Fall, so muss, wenn der Antrag nicht zurückgezogen wird, eine neue Mitgliederversammlung mit derselben Tagesordnung stattfinden, zu der jedes Mitglied gemäß Ziffer 2 mit wenigstens 8 Wochen Frist erneut schriftlich einzuladen ist. Diese Versammlung ist ohne Rücksicht auf die Anzahl der anwesenden Mitglieder beschlussfähig. Der Auflösungsbeschluss bedarf jetzt der Mehrheit von  $\frac{3}{4}$  der abgegebenen Stimmen.
8. Die Mitglieder des Vorstandes werden mit einfacher Stimmenmehrheit gewählt. Auf Antrag findet die Wahl geheim statt.
9. Über jede Mitgliederversammlung wird eine Niederschrift aufgenommen, die vom Versammlungsleitenden und der Schriftführerin bzw. dem Schriftführer unterzeichnet wird. Die Niederschrift wird bei den Urkunden des BV aufbewahrt.

#### § 11 Vorstand

1. Der Vorstand leitet den BV und ist zuständig für alle Angelegenheiten, die nicht ausdrücklich der Mitgliederversammlung vorbehalten sind. Fragen von allgemeiner Bedeutung soll der Vorstand der Mitgliederversammlung vorlegen.
2. Der Vorstand hat folgende Mitglieder:
  - 2.1 Von der Mitgliederversammlung werden gewählt:
    - die bzw. der Vorsitzende,
    - die bzw. der stellvertretende Vorsitzende,
    - die Schatzmeisterin bzw. der Schatzmeister,
    - die Schriftführerin bzw. der Schriftführer.
  - bis zu 5 weitere Mitglieder auf Vorschlag des Vorstandes, die jeweils ein bestimmtes Arbeitsgebiet wahrnehmen sollen. Ein Arbeitsgebiet soll die Planung und Förderung der Veranstaltungen des VDI umfassen.
  - 2.2 Zum erweiterten Vorstand gehören außerdem die Leitungen der Orts-/Bezirksgruppen, der Arbeitskreise und Ausschüsse sowie die Sprecherinnen und Sprecher der Netzwerke. Die Zusammensetzung des erweiterten Vorstandes soll die Diversität der Mitgliedschaft abbilden.
3. Die Mitglieder des im Sinne von § 26 BGB vertretungsberechtigten Vorstandes müssen ordentliche, die sonstigen Vorstandsmitglieder können auch studierende Mitglieder des VDI sein.

Die bzw. der Vorsitzende soll im aktiven Berufsleben stehen und aufgrund des Werdegangs und der aktuellen Situation den Bezirksverein repräsentieren können.

Die Amtsdauer der Vorstandsmitglieder beträgt 3 Jahre. Wiederwahl ist möglich, der Vorsitzende kann jedoch in unmittelbarer Folge nur

einmal wiedergewählt werden. Die Amtszeit des Vorsitzenden beginnt am 01. Januar des auf die Wahl folgenden Kalenderjahres.

Alljährlich soll etwa 1/3 der Vorstandsmitglieder neu- oder wiedergewählt werden. Die bzw. der Vorsitzende und die bzw. der stellvertretende Vorsitzende sollen nicht im gleichen Jahr ausscheiden.

Beim vorzeitigen Ausscheiden der bzw. des Vorsitzenden übernimmt der stellvertretende Vorsitzende die Leitung des Vereins bis zur Wahl einer bzw. eines neuen Vorsitzenden durch die Mitgliederversammlung. Scheidet ein anderes, Vorstandsmitglied vor dem Ende seiner Amtszeit aus, so kann eine Zuwahl durch den Vorstand erfolgen, die durch die nächstfolgende Mitgliederversammlung bestätigt wird.

Der Vorstand erledigt seine Arbeiten in den Sitzungen. Die Sitzungen können auch virtuell (durch Telefon- oder Videokonferenz) erfolgen, wenn das Gremium dies mehrheitlich beschließt. In dringenden Fällen ist auch schriftliche Abstimmung zulässig. Die Ergebnisse schriftlicher Abstimmungen werden den Gremienmitgliedern bekannt gegeben.

4. Der Vorsitzende, im Falle seiner Verhinderung der stellvertretende Vorsitzende, beruft Vorstandssitzungen ein, wenn es die Geschäfte erfordern oder wenn 3 Vorstandsmitglieder es verlangen. Die Tagesordnung wird bei der Einberufung, spätestens 2 Wochen vor der Sitzung bekanntgegeben.
5. Die bzw. der Vorsitzende, im Falle der Verhinderung die bzw. der stellvertretende Vorsitzende, führt den Vorsitz im Vorstand und in der Mitgliederversammlung.
6. Die bzw. der Vorsitzende verteilt die Geschäfte des BV auf die Vorstandsmitglieder, gibt die erforderlichen Weisungen und erstattet der Mitgliederversammlung den Tätigkeitsbericht.
7. Der Vorstand ist beschlussfähig, wenn wenigstens 2/3 seiner Mitglieder an der Beschlussfassung beteiligt sind. Beschlüsse werden mit einfacher Stimmenmehrheit gefasst.
8. Über jede Sitzung des Vorstandes wird eine Niederschrift aufgenommen. Sie wird von der Sitzungsleiterin bzw. dem Sitzungsleiter und der Schriftführerin und dem Schriftführer unterzeichnet und bei den Urkunden des BV aufbewahrt.
9. Die Vorstandsmitglieder sind ehrenamtlich tätig.
10. Vorstand im Sinne des § 26 BGB sind die bzw. der Vorsitzende, die bzw. der stellvertretende Vorsitzende, sowie die Schatzmeisterin bzw. der Schatzmeister. Zwei von ihnen vertreten gemeinsam den BV.

#### § 12 Beratendes Gremium

Beim BV kann ein beratendes Gremium bestehen, das die Aufgabe hat, die Interessen des BV zu fördern und den Vorstand zu beraten. Zu Mitgliedern des beratenden Gremiums werden vom Vorstand des BV Persönlichkeiten berufen, die im Bereich des BV ihren Wohn- oder Amtssitz haben und ein besonderes Interesse an der Verbindung zur VDI-Arbeit zeigen. Die Berufung gilt für 3 Jahre und kann wiederholt werden.

#### § 13 Geschäftsstelle

1. Die Mitgliederversammlung kann die Errichtung einer Geschäftsstelle beschließen, die nach den Weisungen des Vorstandes handelt.

2. Die Geschäftsstelle soll von einem geschäftsführenden Vorstandsmitglied oder von einer Geschäftsführung geleitet werden.

#### § 14 Rechnungsprüfende

1. Die Mitgliederversammlung wählt 2 Rechnungsprüfende, die nicht dem Vorstand angehören dürfen. Ihre Amtsdauer beträgt 3 Jahre.
2. Die Rechnungsprüfenden prüfen die Jahresrechnung, geben einen schriftlichen Bericht für die Unterlagen des BV, berichten der Mitgliederversammlung über das Ergebnis und beantragen die Entlastung des Vorstandes.
3. Die Rechnungsprüfenden sind ehrenamtlich tätig.

#### § 15 Regionale Gliederungen des Bezirksvereins

1. Der Vorstand des BV kann bei Bedarf Orts-/Bezirksgruppen bilden und deren Grenzen festsetzen. Der Sitz einer Bezirksgruppe soll wenigstens 10 km vom Sitz des BV entfernt liegen. Eine Bezirksgruppe soll mindestens 20 Mitglieder haben.
2. Für die Leitungen von Orts-/Bezirksgruppen werden von der oder dem Vorsitzenden des Bezirksvereins ordentliche Mitglieder eingesetzt und jeweils für drei Jahre berufen.
3. Die Leitung kann zu ihrer Unterstützung einen Orts-/Bezirksgruppenausschuss berufen, der der Genehmigung der bzw. des Vorsitzenden des BV bedarf.
4. Der Vorstand des BV stellt den Orts-/Bezirksgruppen im Rahmen des Haushalts Gelder aus den Mitteln des BV zur Verfügung.

#### § 16 Arbeitskreise und Netzwerke

1. Der BV soll entsprechend den Aufgabenbereichen und im Einvernehmen mit den Fachgesellschaften, den Fachbereichen, den interdisziplinären Gremien, den überfachlichen Netzwerken und den berufspolitischen Gremien des VDI, Arbeitskreise und regionale Netzwerke bilden. Die Bezeichnung der Arbeitskreise oder Netzwerke soll sich an den Bezeichnungen der Gliederungen des VDI orientieren. Arbeitskreise oder Netzwerke für andere Aufgabengebiete können vom Vorstand des Bezirksvereins mit Angabe der Zuordnung zu einer Fachgesellschaft bzw. einer berufspolitischen Gliederung des VDI eingerichtet bzw. aufgelöst werden. Die Leitungen von Arbeitskreisen bei einem Bezirksverein werden von der oder dem Vorsitzenden des Bezirksvereins eingesetzt und jeweils für 3 Jahre berufen. Die Sprecherinnen und Sprecher von Netzwerken werden auf Vorschlag des jeweiligen Netzwerks von der oder dem Vorsitzenden des Bezirksvereins eingesetzt und jeweils für die Dauer von 3 Jahren berufen. Das Einsetzen von Sprecherinnen bzw. Sprechern oder Arbeitskreisleitungen soll in Kontakt mit den Vorsitzenden der jeweiligen Fachgesellschaft oder des jeweiligen Fachbereichs, des jeweiligen interdisziplinären Gremiums oder der in der Gliederung VDI Beruf und Gesellschaft gebildeten Fachbeiräte und Netzwerke geschehen. Die Leitungen der Arbeitskreise und die Sprecherinnen und Sprecher der Netzwerke müssen ordentliche Mitglieder des VDI sein. Die Teamleitungen des Netzwerks VDI Young Engineers können auch studierende Mitglieder sein. Die Clubleitungen der Arbeitskreise für die Jungmitglieder können auch studierende oder außerordentliche Mitglieder sein.

2. Die Arbeitskreise führen nach dem Namen des BV die Bezeichnung „Arbeitskreise...“ bzw. „Netzwerk“ mit der Angabe des betreffenden Fach- oder Arbeitsgebietes.
3. Der Vorstand des BV stellt den Arbeitskreisen bzw. Netzwerken im Rahmen des Haushalts Gelder aus den Mitteln des BV zur Verfügung.

#### § 17 Ehrungen

Neben den Ehrungen durch den VDI ist als Ehrung durch den BV die Ehrenplakette und die Ehrenmedaille vorgesehen. Sie können Mitgliedern verliehen werden, die sich um den BV oder um die Technik verdient gemacht haben. Einzelheiten regeln die Ordnung für Ehrungen und Verleihung von Preisen sowie die Richtlinien für deren Vergabe und Abwicklung des VDI.

#### § 18 Auflösung

1. Die Auflösung des BV kann durch die Mitgliederversammlung gem. § 10 Ziff. 7 beschlossen werden. Der Beschluss wird mit der Entscheidung der Vorstandsversammlung des VDI gem. § 14 Ziff. 2.3 der Satzung des VDI wirksam.
2. Bei der Auflösung oder Aufhebung des BV oder bei Wegfall steuerbegünstigter Zwecke muss das vorhandene Vermögen dem VDI zwecks Verwendung für die Förderung der technischen Wissenschaft und Forschung und/oder für die Fortbildung der Ingenieurinnen und Ingenieure zugeführt werden. Zuwendungen an Mitglieder des Vereins sind ausgeschlossen. Vor der Verteilung des Vermögens ist das Finanzamt anzuhören.
3. Für die Auflösung oder Zusammenlegung von Orts-/Bezirksgruppen, Arbeitskreisen oder Netzwerken des Bezirksvereins ist der Vorstand des BV zuständig. Das bei der Auflösung festgestellte Vermögen geht an den BV zurück.



#### Informationen

Die vollständige Synopse zur Satzungsänderung finden Sie unter: [www.vdi-sued.de/synopse-2021](http://www.vdi-sued.de/synopse-2021)



Ein PDF der neuen Satzung, sowie eine Synopse können in der VDI Geschäftsstelle München angefordert werden.  
E-Mail: [bv-muenchen@vdi.de](mailto:bv-muenchen@vdi.de) | Tel.: +49 89 57 91 22 00

## Impressum

**Herausgeber:**  
 Verein Deutscher Ingenieure (VDI),  
 Bezirksverein München, Obb. u. Ndb. e.V. (BV München)  
**Anschrift der Redaktion:**  
 „Technik in Bayern“  
 Westendstr. 199, 80686 München

**Chefredakteur:** Dipl.-Ing. Friedrich Münzel (verantwortw.)  
**Chefin vom Dienst:** Silvia Stettmayer  
 Tel. (0 89) 57 91 24 56, Fax (0 89) 57 91 21 61  
 E-Mail: tib@bv-muenchen.vdi.de

**Redaktion:**  
 Hermann Auer Ing. (grad.); Dr. Dina Barbian; Dipl.-Ing.  
 Wolfgang Berger; Dipl.-Ing. Knut Bergmann; Dr. Frank  
 Dittmann; Christina Kaufmann M.A.; Bernhard Kramer  
 M.Sc.; Dipl.-Ing. Jochen Lösch; Dipl.-Ing. Harold Plesch;  
 Dipl.-Ing. Walter Tengler

**Verlag:**  
 MuP Verlag GmbH  
 Nymphenburger Str. 20b, 80335 München  
 Tel. (089) 1 39 28 42-0, Fax: (089) 1 39 28 42-28  
 Geschäftsführer: Christoph Mattes

**Anzeigenleitung:** Christoph Mattes  
 Tel. (089) 1 39 28 42-20, Fax: (089) 1 39 28 42-28  
 E-Mail: christoph.mattes@mup-verlag.de

**Anzeigenverkauf:** Regine Urban-Falkowski  
 Tel. (0 89) 1 39 28 42-31, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28  
 E-Mail: regine.urban@mup-verlag.de  
 Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 24 von 01.01.2021

**Vertriebsleitung:** Philip Esser  
 Tel. (0 89) 1 39 28 42-33, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28  
 E-Mail: philip.esser@mup-verlag.de

**Layout und Grafik:** Ratchaniwan Klautke

**Internet-Service:** SpaceNet AG

24. Jahrgang 2021  
 Technik in Bayern erscheint zweimonatlich und ist das  
 gemeinsame Mitgliedermagazin des VDI BV München,  
 des VDI BV Bayern Nordost e. V. und des VDE Südbay-  
 ern. Der Bezugspreis ist bei VDI- und VDE-Mitgliedern  
 der Bezirksvereine in Bayern sowie dem IDV in der  
 Mitgliedschaft enthalten.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,-  
 Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen  
 Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,-  
 Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versand-  
 kosten für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis  
 die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das  
 übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet.  
 Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert sich  
 um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor  
 Ablauf schriftlich gekündigt wird.

**Urheber- und Verlagsrecht**  
 Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte und Leser-  
 briefe zu redigieren. Sie übernimmt keine Haftung für  
 unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illust-  
 rationen. Die systematische Ordnung der Zeitschrift und  
 alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildun-  
 gen sind urheberrechtlich geschützt.  
 Mit der Annahme eines Beitrags zur Veröffentlichung  
 erwirbt der VDI vom Autor umfassende Nutzungsrechte  
 in inhaltlich unbeschränkter und ausschließlicher Form,  
 insbesondere Rechte zur weiteren Vervielfältigung mit  
 Hilfe mechanischer, digitaler und anderer Verfahren.

**Druck:** Mayr/Miesbach GmbH  
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Technik in Bayern ISSN1610-6563

**Nächster Redaktionsschluss:** 17.05.2021

## Sonderausstellung Flugwerft Schleißheim HABITAT – Vom Mensch geprägte Lebensräume



Foto: Tom Hegen

Ein Bild aus der „Toxic Water“-Serie zeigt orange gefärbtes Wasser rund um ein Kohlebergwerk in Ostdeutschland.

Von oben: Mit Aufnahmen aus Multicopter, Hubschrauber und Flugzeug wirft der Münchner Fotograf und Kommunikationsdesigner Tom Hegen den Blick auf die (Erd-)Oberfläche und fordert damit zu tiefgründigen Gedanken zu unserem Umgang mit der Umwelt heraus. Von 12. März bis 11. Juli 2021 sind rund 30 seiner großformatigen Luftbilder aus der Reihe HABITAT in der Flugwerft Schleißheim zu sehen. Die Sonderausstellung zeigt aus der Vogelperspektive, wie der Mensch seinen Lebensraum prägt.

Was uns ernährt, was uns antreibt, was uns verbindet und was uns wertvoll sein sollte: Tom Hegen hat die Luftbilder aus seiner Reihe „HABITAT“ in verschiedene Kapitel geordnet. Auf den ersten Blick sind da zunächst faszinierende Formen, strahlende Farben, gefällige Muster zu sehen.

„Zucker fürs Auge“ nennt der Fotograf diese vordergründige Schönheit. „Ich arbeite gerne mit Ästhetisierung und Abstraktion“, sagt Hegen, „auch um die Betrachter zum Hinschauen zu verführen“. Denn wenn man dann etwas länger hinschaut und das Motiv – die Braunkohlegrube, die Straßenkreuzung oder die kahlen Bäume – erkennt, kommt fast automatisch das Nachdenken in Gang. Darüber, wie diese Landschaften entstanden sind. Darüber, welche Dimensionen die Eingriffe des Menschen auf die Umwelt haben.

### Informationen

Sonderausstellung bis 11. Juli 2021  
 Flugwerft Schleißheim  
 Postanschrift: Effenstr. 18  
 Anfahrt: Ferdinand-Schulz-Allee  
 85764 Oberschleißheim  
[www.deutsches-museum.de/flugwerft/information/](http://www.deutsches-museum.de/flugwerft/information/)



**Wenn die Dinge mit uns reden**  
 Christoph Drösser  
 Dudenverlag 2020  
 ISBN-13: 978-3411742257  
 16,00 Euro

„Alexa, was hältst Du von diesem Buch?“ Na ja, Alexa (oder Siri, Cortana ...) würde vielleicht sagen „Du musst das Buch schon selber lesen“ und ansonsten (noch) an der Antwort scheitern. Warum, beschreibt der Autor in diesem schmalen, leicht lesbaren Buch über die Entwicklung der Computerlinguistik.

Das erste Problem der Sprachroboter, die Erzeugung künstlicher Sprache, ist mittlerweile durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) gelöst. Ein sprechendes „Ding“ muß aber sowohl die Ansagen der Nutzer „verstehen“, als auch „intelligente“ Antworten liefern. Das dafür nötige Weltwissen trichtert man den Sprachrobotern mittlerweile durch Machine Learning, also durch KI, ein. Und es geht nicht nur um „Dinge“. Es gibt schon Algorithmen, die Standardtexte für Medien verfassen, z.B. Börsen- und Sportberichte. Und Bots, die automatisiert Meinungsmache betreiben (in den sozialen Medien). Es gibt Übersetzungsprogramme für einfache Texte sowie Programme, die Gedichte verfassen. Neuerdings gibt es Avatare, die alle verfügbaren Informationen über Verstorbene speichern, mit denen man sich dann „unterhalten“ kann (wenn man wirklich will).

Das alles setzt die bereitwillige Preisgabe persönlicher Daten voraus. Man hätte sich gewünscht, dass der Autor eine breitere Diskussion über die ethischen Fragen der sprechenden Dinge geführt hätte. Vielleicht sagt ja ein „Ding“ einmal zu uns: „Ich habe keine Lust, mit Dir zu reden“ ..

Gerhard Grosch



**Bewegende Zeiten**  
 Mobilität der Zukunft  
 Julian Weber  
 Springer 2020  
 ISBN-13: 978-3-658-30310-5  
 24,99 Euro

Über Mobilität, benzin-, dieselgestützt oder elektrisch, auf vier und zwei Rädern, aus der Sicht von Marktstrategen, Stadtplanern, Klima- und Vogelschützern und von Andreas Scheuer, in den Städten und auf dem Land, urbi et orbi, ist wohl bereits alles Denkbare geschrieben und gesagt worden. All das findet sich auch im Buch von Julian Weber wieder – aber eine Besonderheit gibt es dennoch – der Autor leitete viele Jahre lang die Innovationsabteilung für Elektromobilität bei BMW. Seine Ausführungen sind deshalb von der Innenwelt eines bedeutenden traditionellen Automobilherstellers geprägt, der erkennen musste, dass nichts mehr so sein wird, wie es war. Und so sind manche Gedanken und Formulierungen als seismische Ausläufer der Beben in der Vorstandsetage zu genießen. Natürlich werden auch Zukunftsvisionen aufgezeigt. Der Autor setzt dabei auf den Ausbau der Elektromobilität, wobei er mit Recht darauf hinweist, dass deren oft postulierte Umweltfreundlichkeit von der Art der Stromgewinnung abhängt, deren Beurteilung aber der jeweils gültigen politischen Ansicht unterworfen ist. Denn während in Deutschland der Ausbau in Richtung Wind und Sonnenenergie bevorzugt wird, setzen viele andere Länder nach wie vor auf Kernenergie. Dem Hybridantrieb und der Wasserstofftechnik werden nur Nischenbedeutungen zugeschrieben. Das Buch ist flüssig geschrieben, bietet leichte Lektüre ohne Tabellen und Grafiken und ist sehr gut für einen schnellen Einstieg in die Thematik geeignet.

Fritz Münzel





Cartoon: Cornelia Jettke

VORSCHAU

Ausgabe 04/2021 erscheint am 01. Juli 2021 mit dem Schwerpunktthema

## Wasserstoff

Seit im letzten Jahr die Nationale Wasserstoffstrategie beschlossen wurde, ist das kleinste Element in aller Munde. Aber ist es nur ein Hype oder kann die Wende hin zur CO<sub>2</sub>-neutralen Energieerzeugung nur mit Wasserstoff gelingen? Wir beleuchten die H<sub>2</sub>-Produktion, den Transport und die Einsatzmöglichkeiten innerhalb der Energiesysteme.

Anzeigenschluss: 04. Juni 2021



Foto: DLR

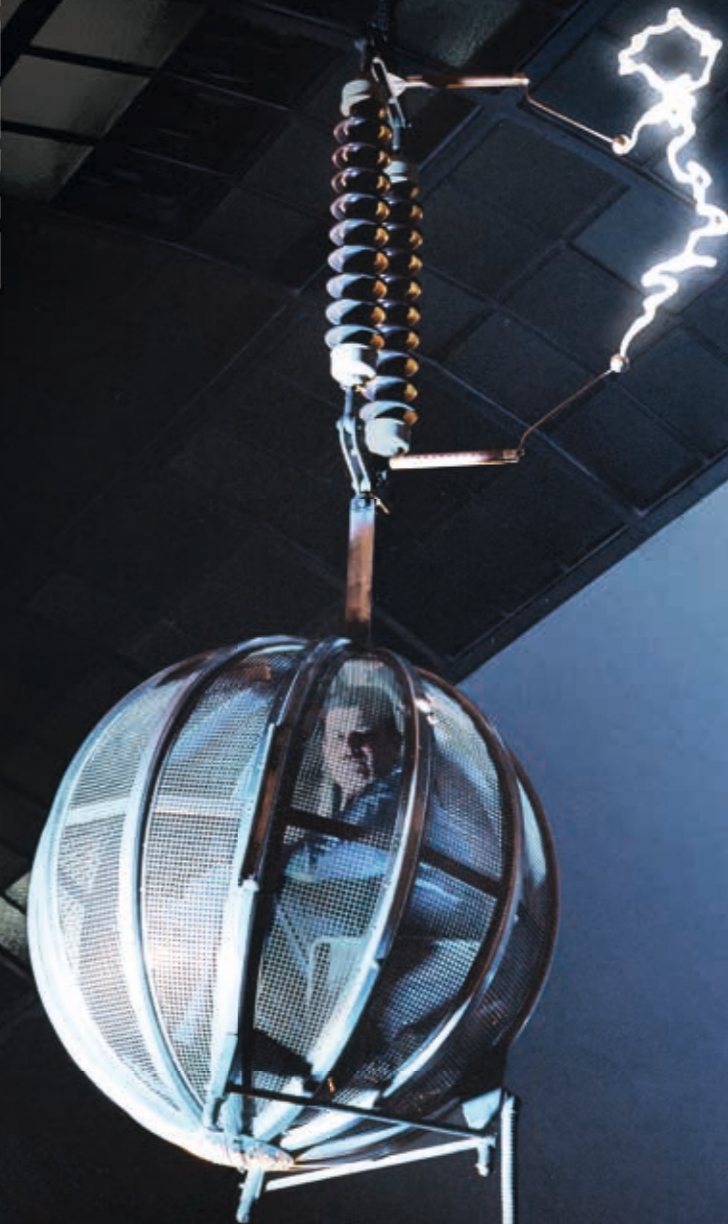
Schwerpunktthema der Ausgabe 05/2021  
Quantentechnik

Anzeigenschluss: 06. August 2021

Schwerpunktthema der Ausgabe 06/2021  
Klimaziel 1,5 Grad

Anzeigenschluss: 08. Oktober 2021

# WISSEN ERLEBEN



Sehen, wie sich  
300.000 Volt entladen.

# FÜHRUNGSKRÄFTEAUSBILDUNG IM DIGITAL BUSINESS IHR BERUFSBEGLEITENDER KARRIERESPRUNG



**Technologiemanagement, B.Eng.**  
Für Techniker, Meister & beruflich Qualifizierte  
7-8 Semester berufsbegleitend



**Digital Business Engineering, M.Eng.** **NEU**  
Für Ingenieure & Informatiker  
Weiterbildung in Engineering, Digitalisierung, IT & Management



**Hochschulzertifikate | Digitalisierung**  
Six Sigma Yellow & Green Belt  
Data Analytics in Python  
Lean & Kaizen

