

Umwelt Magazin

Nachhaltig • Konkret • Visionär



PÖPPELMANN

SPECIAL
Kreislauf-
wirtschaft &
Recycling

Geschlossener Materialkreislauf.



TITELTHEMA

Eine „blaue“ Initiative
treibt die
Wiederverwertung voran

ENERGIE

Schweizer
Lkw-Verkehr wird
wasserstoffmobil

MANAGEMENT

Eine Kohlestadt lebt
die Energiewende
von unten

RADAR

IST DAS BESSERE ULTRASCHALL



436,- €
VEGAPULS C 11

80 GHz-Füllstandsensor mit
festem Kabelanschluss (IP68)

Alle Vorteile der Radartechnologie:
www.vega.com/vegapuls

Mobilitätswende nur mit Metallkreisläufen

Die Mobilitätswende ist überfällig. Der Abbau der Ölabhängigkeit des Verkehrs ist dringlich. Das aktive Phase-Out des fossilen, nicht-erneuerbaren Erdöls erfordert zugleich einen Einstieg, ein aktives Phase-In von zusätzlich benötigten Metallen. Die Mobilitätswende erfordert unter anderem eine zunehmende Elektrifizierung des motorisierten Straßenverkehrs. Die Elektrizität ist bei der komplementären Energiewende wiederum vollständig aus erneuerbaren Energien herzustellen.

Deshalb wird Kupfer, das älteste Metall der Menschheitsgeschichte, als Basismetall in zunehmenden Mengen gebraucht. Dauerhaft. Zwar ist das Kupfer nach Gebrauch noch als Metall vorhanden, es wird aber bei der derzeitigen Art der Nutzung nur zum Teil für die Wiedereinschmelzung gesammelt. Außerdem bestehen naturgesetzlich generell Grenzen der Rezyklierbarkeit – bei Kupfer ebenso wie bei allen anderen Metallen. Zugleich nimmt der Erzgehalt der Minen im Zeitablauf in der Tendenz ab.

Kobalt und Lithium werden für die Batterien der Elektroautos in zunehmenden Mengen benötigt. Bisher sind die Anteile, die von Kobalt und Lithium wiedergewonnen werden, verschwindend gering. Zugleich werden mit der immer weitergehenden Digitalisierung der Fahrzeuge immer mehr Metalle aus der ganzen Metallpalette genutzt. Das betrifft fast alle Metalle des Periodensystems, das sind etwa 75 % von allen Elementen. Wir leben im „All Metals Age“.

Damit stellen sich für die Mobilitätswende große Herausforderungen: Es geht um die Einhaltung der Menschenrechte beim Bergbau ebenso wie um ökologische Fragen, um geopolitische Risiken ebenso wie um Arbeitsplätze. Der Unterschied

der fossilen und der metallischen Bodenschätze wird die zukünftige Menschheitsgeschichte prägen, die wirtschaftliche ebenso wie die politische. Im Gegensatz zum fossilen Erdöl können wir aus der Nutzung von Metallen nicht aussteigen. Um es auf einen Satz zu bringen: Postfossil ist dringlich geboten und geht. Postmetallisch geht nicht.

„Wir müssen mit den Metallen ganz anders umgehen, wie dies bisher in der ... verschwenderischen Zeit der Fall gewesen ist: haushälterisch.“

In den Debatten zu diesen Umbrüchen kommen Metalle nur sporadisch vor. Gelegentlich, wenn die Preise von Metallen wie Kobalt oder Lithium kurzfristig stark ansteigen; wenn ein Dammbruch wie etwa in Brasilien die Risiken des Bergbaus sichtbar machen; wenn Nachrichten über Kinderarbeit und Menschenrechtsverletzungen etwa im Bergbau der Demokratischen Republik Kongo kurzzeitig in den Medien aufscheinen.

Dagegen gibt es bisher nur wenige und zögerliche Ansätze für die anstehende Auseinandersetzung mit der grundlegenden Herausforderung: Metalle sind nicht erneuerbare Ressourcen. Wir können

nicht einfach daraus aussteigen wie aus den fossilen Energien. Für die Mobilitätswende und die Energiewende benötigen wir vermehrt Metalle, Basismetalle wie Kupfer ebenso wie Kobalt, Lithium, Seltenerdmetalle und andere Technologiemetalle. Wir müssen mit den Metallen ganz anders umgehen, wie dies bisher in der fossil geprägten, verschwenderischen Zeit der Fall gewesen ist: haushälterisch.

Damit stellen sich Fragen: Wieviel von welchen Metallen braucht man wofür? Was dafür ist wirklich wesentlich für die Mobilität? Wie kann man in sehr kurzer Zeit die bisherige Kreislaufwirtschafts-Rhetorik überwinden, und Rahmenbedingungen schaffen, damit Metalle soweit im Rahmen der Naturgesetze möglich, tatsächlich wiedergewonnen werden? Nicht einmalig als Sekundärrohstoffe, sondern über lange Nutzungszyklen hinweg.

Die Politik muss dringlich und konsequent den Ausstieg aus den fossilen, nichterneuerbaren Energien voranbringen. Zugleich sind die mit diesen Fragen verbundenen Herausforderungen mit ebenso entschlossener Haltung anzugehen. Es geht nicht allein darum, genügend Metalle für die nächsten zwei oder drei Jahrzehnte verfügbar zu haben. Es geht vielmehr darum, die kostbaren Bodenschätze nicht länger zu verschwenden, sondern damit nachhaltiger umzugehen. Dauerhaft. ■



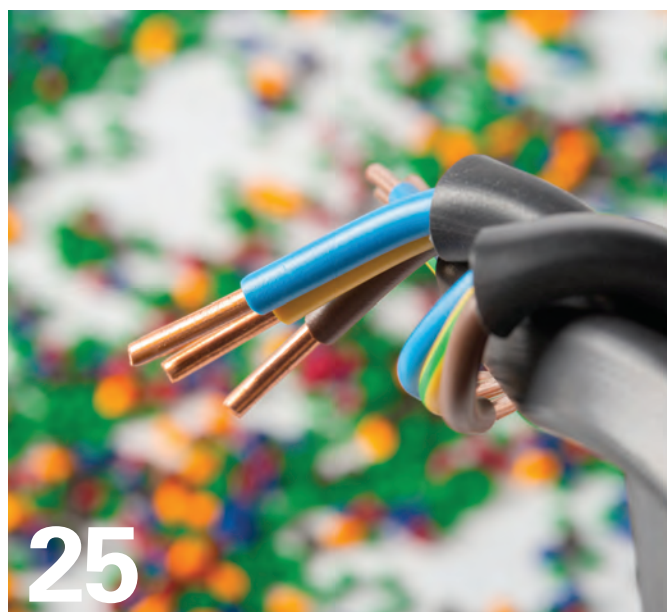
Martin Held
Vorstandmitglied der ASPO
Deutschland (Association
for the Study of Peak Oil
and Gas) und Mitglied bei
den „Akteuren der Großen
Transformation“

Bild: Mrozek Abraham



12

Mit einer „blauen“ Initiative treibt ein Kunststoffspezialist das Wiederverwerten voran. Dies geschieht durch Einsatz von Recyclingkunststoff und die Entwicklung recyclingfähiger Produkte. Bild: Pöppelmann



25

Um Materialkreisläufe sinnvoll zu schließen, braucht es Ökobilanzen. Diese müssen mit Daten aus dem gesamten Lebenszyklus der Produkte gefüttert werden. Bild: fotofabrika

Standpunkt

- 3** Mobilitätswende nur mit Metallkreisläufen
Martin Held

Nachrichten

- 6** Aus Unternehmen, Politik und Forschung

Titelthema

- 12** Geschlossene Materialkreisläufe vorantreiben
Ein Kunststoffspezialist baut auf recyclingfähige Produkte

Special: Kreislaufwirtschaft & Recycling

- 15** Kreislauf: Verantwortung für alle
Interview mit Chemiker Peter Orth und Maschinenbauer Manfred Rink
- 18** Kochsalz im Kreislauf
Eine Chemiefirma will Salze aus der Kunststoffproduktion erneut nutzen

- 21** Perfekt zerkleinern
Eine Universalmaschine zerkleinert Abfälle aller Art

- 22** Porenbeton aus Bauschutt
Die Bauwirtschaft kann recyceltes Material einsetzen

- 25** Impulse für den Kreis
Eine Kreislaufwirtschaft braucht einen integrierten Ansatz mit vielen Daten

- 28** Portugal: vorbildliches E-Schrott-Handling
Eine Recyclinganlage aus Bayern erleichtert das Wiederverwerten in Portugal

Markt

- 30** Produkte
Technische Antworten auf Umweltfragen
- 32** Projekte
Umwelttechnik in Forschung und Praxis

Luft, Wasser & Lärm

- 34** Störungsfrei mit Wellen statt mit Messern
Verstopfungen in der Kanalisation lassen sich mit einem neuen Ansatz vermeiden

Energie

- 36** Klein und wärmeautark
Ein hessischer Ort treibt die „Wärmewende“ voran
- 38** KWK als zentrale Säule der Energiewende
Eine bayrische Metzgerei setzt Energieeffizienzstandards
- 40** Schweizer Lkw-Verkehr wird wasserstoffmobil
Mehrere Firmen bauen eine schweizweite Tankstelleninfrastruktur auf

Chemie & Bioökonomie

- 43** Klimaschutz mit Nebenwirkungen
Anlagenbauer entwickelt alternatives Kältemittel für Klimaprüfschränke

Für jede Anwendung das richtige Pumpenprinzip



Eine Metzgerei im oberpfälzischen Kemnath zeigt, wie solch ein Betrieb mit Blockheizkraftwerk seinen Energiebedarf um mehr als ein Viertel senken kann. Bild: Thorsten Meierhofer, Institut für Energietechnik

44 Das Titandioxid-Dilemma
Das Weißpigment gilt in lungengängiger Form bald als gefährlich

46 Der Einstufungskrimi
Die Lackindustrie hält wenig von der Einstufung als gefährlich

Management & Recht

48 Weltweit nachhaltig
Alle Staaten haben sich 2015 ehrgeizige Ziele für 2030 gesetzt

50 Klimaschutz in einer Kohlestadt
Bottrop im Ruhrgebiet spielt vorne mit im bürgernahen Klimaschutz

54 Klimapaket 2030
Die Bundesregierung hat ihre Klimaschutzpläne vorgestellt

Organschaften

56 Verband für Nachhaltigkeits- und Umweltmanagement (VNU)

57 Verband der Betriebsbeauftragten e. V. (VBU)

58 VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (VDI-GEU)

Rubriken

10 Impressum



Das Familienunternehmen Pöppelmann zählt zu den führenden Herstellern in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Qualitätsprodukte „made by Pöppelmann“ sind in mehr als 90 Ländern geschätzt. Bild: Pöppelmann



Verdrängerpumpen von NETZSCH

Für jede Anwendung gibt es ein optimales Pumpenprinzip. Deshalb bieten wir Ihnen als führender Hersteller, der drei verschiedene Pumpentechnologien anfertigt, den für Ihre individuelle Anwendung passenden Pumpentyp.



NOTOS® Schraubenspindelpumpe, NEMO® Exzentrerschneckenpumpe und TORNADO® T2 Drehkolbenpumpe

NETZSCH

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Tel.: +49 8638 63-0
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com



Pestizidbehälter verschmutzen Gewässer.
Bild: Fernando Ramirez

Gefährliche Pestizide aus Deutschland

Jährlich werden rund 41 Millionen Menschen Opfer unbeabsichtigter Pestizidvergiftungen; Pestizide werden auch jährlich für hunderttausende Suizide verwendet. Die gute Verfügbarkeit von Pestiziden mit für Menschen sehr giftigen Wirkstoffen spielt für das Pestizid Aktions-Netzwerk (PAN) eine wesentliche Rolle. Und: Einige solche Wirkstoffe stellen Chemiefirmen in Deutschland her und exportieren diese, wie PAN im Bericht „Giftige Exporte“ zeigt. Cyanamid etwa darf in der EU seit 2008 nicht mehr eingesetzt werden. Dennoch werden von diesem Wirkstoff bis zu 10.000 Tonnen aus Deutschland ausgeführt. „Dies zeigt, Doppelstandards im Pestizidhandel müssen abgeschafft werden“, betont Susan Haffmans von PAN Germany.

www.pan-germany.org

Umweltpreis für Bodenforschung

Bundespräsident Walter Steinmeier hat Ingrid Kögel-Knabner als weltweit anerkannte Bodenkundlerin ausgezeichnet. Er überreichte der Geoökologin einen der beiden diesjährigen Deutschen Umweltpreise (Preisgeld: 250.000 €). „Ein Meilenstein ihrer Forschung sind Erkenntnisse zur Kohlenstofffixierung im Boden“, betonte Alexander Bonde, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), die Lehrstuhlinhaberin für Bodenkunde am Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München (TUM). Ein Beispiel: Verwittert Granit oder Basalt, können sich Tonminerale bilden. Diese sind im Mikrometerbereich plättchenförmig wie ein Kartenhaus aufgebaut. In den Zwischenräumen können sich pflanzliche Reste einlagern und mit mikrobiellem Schleim zu organisch-mineralischen Strukturen verkleben – Humus in Form feinporiger „Krümel“. Die Poren sind dabei „so klein, dass Mikroben da nicht ran kommen“, um diese Pflanzenrückstände zu „fressen“. Der Kohlenstoff bleibe damit im Boden.

www.dbu.de



Ingrid Kögel-Knabner (im Hingergrund), weltweit anerkannte Bodenkundlerin der TU München, bei der Entnahme einer Bodenprobe im Wald. Bild: Astrid Eckert, TU München

Saubere Umwelt gibt Arbeit

Das Statistische Bundesamt hat ermittelt, dass 2017 – gemessen in Vollzeitäquivalenten – genau 263.883 Arbeitnehmer an der Herstellung von Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz mitwirkten (2016: 251.222, also fünf Prozent weniger). 179.943 dieser „green jobs“ (68 %) entfielen auf das verarbeitende Gewerbe. Mit 62.296 waren die meisten davon im Maschinenbau tätig. Hier werden etwa Windkraftanlagen sowie energieeffiziente Antriebs- und Steuerungstechniken hergestellt. Im Baugewerbe waren 45.301 Beschäftigte (17,2 %) für den Umweltschutz etwa in den Bereichen Wärmedämmung von Gebäuden und Bau von Kanalisationssystemen aktiv. Im Dienstleistungssektor hatten weitere 37.947 (14,4 %) Beschäftigte „green jobs“: die meisten hiervon (17.420) arbeiteten in Architektur- und Ingenieurbüros. Sie waren hier etwa im Bereich der Planungen und Projektentwicklungen für Windenergie tätig. Grundlage der Ergebnisse ist die Statistik der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz, zu der 7.148 Betriebe des Produzierenden Gewerbes sowie des Dienstleistungsbereiches in Deutschland Angaben zu umweltschutzbezogenen Umsätzen und Beschäftigten gemeldet haben.

www.destatis.de



Reinhard Schneider, Vorsitzender der Mainzer Firma Werner & Mertz, prüft mit Mitarbeitern die Qualität einer Verpackung. Bild: PIELmedia / Herbert Piel

Froschs Rezyklat-Initiative: gut gesprungen

Bundespräsident Walter Steinmeier hat Reinhard Schneider als Pionier der Kreislaufwirtschaft ausgezeichnet. Er überreichte dem Vorsitzenden der Firma Werner & Mertz in Mainz einen der beiden diesjährigen Deutschen Umweltpreise (Preisgeld: 250.000 €). Schneider, der das Familienunternehmen seit 2000 leitet, habe ein Nachhaltigkeitsmanagement in der Geschäftsstrategie verankert und mit mehreren Initiativen Neuland betreten. Dazu zählt das Wiederverwerten von Altplastik aus dem Gelben Sack für neue Verpackungen, der Einsatz umwelt- und gesundheitsfreundlicher bedruckter Etiketten, der Einsatz regionaler Pflanzenöle statt des umstrittenen Palmkern- oder Kokosöls aus tropischen Regionen. Schneider trotzte dabei höheren Kosten: Weil das Herstellen von Kunststoffrezyklaten um bis ein Fünftel teurer als Plastik aus Rohöl ist, rief er 2012 mit Partnern aus Industrie, Handel und Umweltverbänden eine Rezyklat-Initiative ins Leben. Sie entwickelte ein verbessertes Verfahren, mit dem hochwertige Rezyklate aus dem Polymer Polyethylenterephthalat (PET) gewonnen und theoretisch unendlich wiederverwertet werden können.

www.werner-mertz.de

Kreislauf: Erntefolien sammeln und stofflich nutzen

Die Initiative „Erde Recycling“ will bis 2022 65 % aller in Deutschland auf den Markt gebrachten Silo- und Stretchfolien in der Landwirtschaft einsammeln und dem Recycling zuführen. Im Zentrum der Initiative – „Erde“ steht für „Erntekunststoffe Recycling Deutschland“ – steht seit Gründung 2013, den Wertstoffkreislauf für Erntekunststoffe zu schließen. Aktuell sammelt die Initiative knapp 35 % der gebrauchten Silo- und Stretchfolien ein und führt diese vollständig der stofflichen Verwertung zu. 70 % davon werden in Deutschland, der Rest im EU-Ausland zu Rohstoffen recycelt, die sich für neue Agrar- und Baufolien, Bewässerungsschläuche und Müllbeutel eignen. Dem neuen Ziel – die Sammel- und Recyclingquote bis 2022 auf 65 % zu steigern – haben sich vier Verbände angeschlossen: die IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen, der Deutsche Raiffeisenverband, der Bundesverband der Agrargewerblichen Wirtschaft sowie der Bundesverband Lohnunternehmen. Die getrennte Rücknahme und Verwertung gebrauchter Landwirtschaftsfolien aus Polyethylen organisiert Erde unter dem Dach der IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen zusammen mit der RIGK GmbH in Wiesbaden als Systembetreiber und mit Hilfe von Sammelpartnern.

www.erde-recycling.de

Schwimmen mit gutem Gewissen

Hallenbäder belasten Kommunen finanziell: Sie haben Raumtemperaturen von rund 32 °C und benötigen für das Beheizen und Bereitstellen von Warmwasser viel Energie. Hinzu kommt der Stromverbrauch für die Technik. „Gerade in Hallenbädern lässt sich mit einer guten Gebäudehülle und einer Lüftungsanlage mit effizienter Wärmerückgewinnung der Energieverbrauch deutlich senken“, erklärt Søren Peper vom Passivhaus Institut in Darmstadt. Schwimmbäder im energieeffizienten Passivhaus-Standard können Kommunen deutlich entlasten. Dies belegen zwei Passivhaus-Hallenbäder – eines im oberfränkischen Bamberg und eines im westfälischen Lünen –, bei deren Umsetzung das Passivhaus Institut beratend zur Seite stand. Das Institut hat beide Projekte ausgewertet und Empfehlungen dazu in einem Leitfaden zur Planung von energieeffizienten Bädern veröffentlicht.

www.passiv.de



Innenansicht des energieeffizienten Hallenbads Bambados in Bamberg. Bild: Passivhaus Institut



Fischers grüne Dübel bestehen aus einem Polyamid. Eine Komponente, die mehr als 60 % des Amids ausmacht, ist Sebacinsäure, die aus Rizinusöl aus dem Samen des Wunderbaums hergestellt wird. Bild: Fischer

Nachhaltige Dübel

Die Unternehmensgruppe Fischer im baden-württembergischen Waldachtal hat Nachhaltigkeit schon länger in ihrer Unternehmensstrategie integriert. Das Unternehmen, das in den Bereichen Befestigungstechnik, Automobilinterieur, Spielzeug und Prozessberatung tätig ist, erhielt dies Jahr daher einen der Deutschen Nachhaltigkeitspreise. Die effiziente Energienutzung und das Einsparen von Ressourcen ist für das Unternehmen zentral: CO₂-Emissionen vermeidet es durch Strom aus 100 % erneuerbaren Energiequellen. Ressourcenschonende Verfahren sorgen dafür, dass pro Jahr 10 % weniger Rohmaterial benötigt werden. Im Do-it-yourself-Bereich setzt das Unternehmen auf nachhaltigere Produkte. Dübel und andere „green-line“-Produkte bestehen zu mindestens der Hälfte aus biobasierten Rohstoffen im Granulat.

www.fischer.de

Gelatine als Lederersatz

Das Start-up Gelatex Technologies aus Tallinn in Estland hat einen Weg gefunden, aus Gelatine eine umweltfreundliche Alternative zu Leder herzustellen. Gelatine ist eine tierische Substanz, die hauptsächlich aus dem Eiweiß Kollagen besteht. Das Lederersatzprodukt nennt das Unternehmen „Gelatex“. Es wird aus Gelatine von Abfallprodukten der Fleisch- und Lederindustrie hergestellt. Der Produktionsprozess besteht aus vier Schritten: Erst wird Gelatine mit weiteren natürlichen Substanzen gemischt, bevor im zweiten Schritt die Kollagenfasern zu einem Gewebe versponnen werden. Im dritten Schritt wird das Gewebe erwärmt; hierbei vernetzen die Kollagenmoleküle und werden wasserunlöslich. Dieses Produkt wird zum Schluss mit Hilfe weiterer natürlicher Substanzen auf Baumwolle aufgezogen; dies gibt Gelatex seine Haltbarkeit. Durch die Möglichkeit, Stärke und Textur individuell anzupassen, ist Gelatex sowohl für die Textil- als auch für die Automobilindustrie geeignet. Das Start-up hält das Verfahren aus mehreren Gründen für umweltfreundlich: Die Herstellung ist achtmal schneller als die von Leder und verbraucht weniger Wasser und Energie. Das organische Material wird ohne Giftstoffe hergestellt und ist biologisch abbaubar. Zwar handelt es sich um keine vegane Alternative zu Leder, jedoch müssten fünfmal weniger Tiere geschlachtet werden, um die gleiche Menge an Leder beziehungsweise Lederersatz herzustellen. Diese Vorteile überzeugten auch die Landbell Group, die seit 2014 jährlich Start-ups im Bereich Kreislaufwirtschaft mit dem Green Alley Award auszeichnet und dieses Jahr den Preis an die estnische Firma verlieh.

www.gelatex.com, www.green-alley-award.com



Gelatex-Mitgründer Märt-Erik Martens (re.) und Ingenieur Robert Männa an der Pilotanlage.

Bild: Gelatex

Hohe Qualität neu verpackt

„For the times they are a-changin'“, sang Bob Dylan bereits in den 1960er Jahren. Mit der Zeit gehen bedeutet also Veränderung. Das gilt auch für das UmweltMagazin. Mit dieser Dezember-Ausgabe kurz vor Weihnachten erscheint das Magazin in einem neuen Look. An Inhalten, deren Qualität und Vielfalt gibt es dabei keine Abstriche. Sie werden beispielsweise weiterhin Fachbeiträge aus Wissenschaft und Wirtschaft lesen können sowie Kurznachrichten und auf der dritten Seite einen Meinungsstandpunkt. Und für das neue Jahr kann ich Ihnen schon weitere Veränderungen im Online-Auftritt ankündigen. An dieser Stelle gilt hierbei unser Dank den Herausgebern sowie dem Redaktionsbeirat für viele Anregungen. Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen und würde mich über Ihr Feedback unter: umweltmagazin@vdi-fachmedien.de freuen.



Bild: Frank Vinken

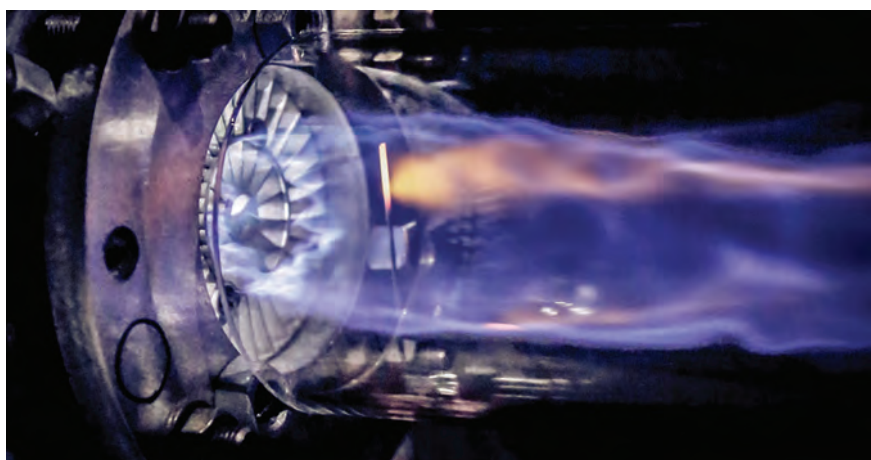
Ralph H. Ahrens

Chefredakteur UmweltMagazin

Weniger Mikroplastik

Das Münchener Start-up Ecofario hat ein Verfahren entwickelt, mit dem kommunale und industrielle Kläranlagen die ausgetragene Menge an Mikroplastikpartikeln kostengünstig deutlich senken können. Die kleinen Partikel werden in einem Fliehkraftabscheider – einem Hydrozyklon – abgetrennt, gefiltert und dann thermisch mit Klärschlamm verwertet. Herkömmliche Kläranlagen scheitern daran, diese Mikroteilchen aus dem Wasser herauszufiltern, wodurch diese ungehindert in die Umwelt gelangen. Dies überzeugte die Jury des Deutschen Nachhaltigkeitspreis: Sie gab dem Unternehmen den diesjährigen „Next Economy Award“. Das Hauptgeschäftsmodell von Ecofario ist der Direktvertrieb. Bei Nachfrage kann der Bedarf auch durch die Lizenzierung der Technologie gedeckt werden. Erste Simulationen haben, so das Unternehmen, ergeben, dass die Trennung von Öl und Wasser bei Ölverschmutzungen oder Schiffshavarien ebenfalls möglich ist.

www.ecofario.eco



Die stickoxidarme Flamme eines Gasbrenners, in dem das Gas-Luftgemisch mit einer neuen Mischeinheit von Kueppers Solution eingestellt wurde. Bild: Kueppers Solutions

Weniger Stickoxide dank metallischem 3D-Drucker

Die Gelsenkirchener Firma Kueppers Solutions GmbH hat eine neue Mischeinheit für Industriegasbrenner entwickelt, mit der sich der Stickoxidausstoß deutlich senken lässt. Nach der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) darf keiner dieser Brenner in der Regel mehr als 350 Milligramm Stickoxide pro Kubikmeter ausstoßen. Da dieser Wert nicht einfach zu erreichen ist, betreiben viele Firmen ihre Brenner mit mehr Luft als notwendig, um den Stickoxidausstoß zu senken. Das Verfahren benötigt allerdings mehr Energie. Das muss nicht sein: Das Unternehmen hat mit dem Institut für Technische Verbrennung an der RWTH Aachen, dem Gas- und Wärme-Institut in Essen und dem Lehrstuhl für Energieanlagen und Energieprozesstechnik der Ruhr-Universität Bochum eine neue Mischeinheit für Gasbrenner entwickelt. Möglich wurde das durch den metallischen 3D-Druck. Mit dieser Mischeinheit lässt sich das Gas-Luft-Gemisch ohne weitere Luftzufuhr so einstellen, dass sich im Brenner deutlich weniger Stickoxide bilden. Versuche haben gezeigt, dass Brenner mit diesen vorgeschalteten Mischeinheiten den geltenden Grenzwert um mehr als den Faktor 10 unterschreiten können. „Sie stoßen teilweise lediglich 30 Milligramm Stickoxide pro Kubikmeter aus“, betont Jens te Kaat. Für den Inhaber und Geschäftsführer der GmbH ist dies Umweltschutz pur – mit einem großen Potenzial: In Deutschland betreiben Stahlwerke, Lackieranlagen, Großbäckereien, Maschinenbauer und andere Unternehmen rund zwei Millionen gasbetriebene Brenner. Mit diesem Produkt erhielt das Unternehmen einen der diesjährigen „Effizienz-Preise NRW“, die die nordrhein-westfälische Effizienz-Agentur in Duisburg verleiht. Er ist mit 20.000 Euro dotiert.

www.kueppers-solutions.de

Neuer „Direktor Politische Beziehungen“ Martin Schröder hat die neue Funktion bei der ALBA Group übernommen. Zuvor verantwortete Schröder die politische Arbeit bei SUEZ und war in verschiedenen Positionen für den Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) tätig, unter anderem als Projektleiter Internationale Nachhaltigkeitspolitik.

www.albagroup.de

Recycling von Kunststoffen

gesteigert. Das Unternehmen Nehlsen verarbeitet nach Chinas Einfuhrstopp für Plastikabfall in seiner Bremer Cryogenanlage mehr Abfälle als früher: Im ersten Halbjahr 2018 waren es 3.500 Tonnen Kunststoff- und Metallverpackungen, in der ersten Jahreshälfte 2019 20 Prozent mehr.

www.nehlsen.com

Neuer Chef fürs Wasser-Ressort.

Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) hat Wolf Merkel als neuen hauptamtlichen Vorstand für das Ressort Wasser bestellt. Im Februar 2020 übernimmt er im Zuge einer Neuordnung der Ressorts neben der wasserfachlichen auch die Verantwortung für mehrere Supportfunktionen und DVGW-Töchter. Er ist seit 2002 Technischer Geschäftsführer des IWW Zentrum Wasser.

www.dvgw.de

Erweitertes Geschäftsfeld. Die Dettmer Group hat den Entsorgungsbetrieb Remineral Rohstoffverwertung & Entsorgung GmbH & Co. KG in Duisburg erworben und so seine Entsorgungstätigkeit auf Nordrhein-Westfalen sowie Ostdeutschland ausgedehnt. Durch die Akquisition stärkt das Bremer Unternehmen seine Marktposition und will seine Transport- und Logistikaktivitäten verbessern und Stoffströme optimieren.

www.dettmer-group.com

IMPRESSUM

ISSN 0173-363 X, 49. Jahrgang (2019)

Herausgeber:

Verein Deutscher Ingenieure

Redaktion:

Dr. Ralph Heinrich Ahrens

(verantwortlich),

Tel.: 0211 6103-326

Sandra Schüttler (Redaktions-Assistenz),

Tel.: 0211 6103-124

Ines Henning (Redaktions-Assistenz),

Tel.: 0211 6103-311

umweltmagazin@vdi-fachmedien.de

Organschaften:

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (VDI-

GEU), Düsseldorf

Verband der Betriebsbeauftragten e. V. (VBU),

Essen

Verband für Nachhaltigkeits- und

Umweltmanagement e. V. (VNU), Bad Soden

Redaktionsbeirat:

Jochen Theloke, VDI-GEU, Düsseldorf

Matthias Friebe, Vorsitzender VNU, Frankfurt

am Main

Prof. Dr.-Ing. Hans-Friedrich Hinrichs,

Geschäftsführer KTB GmbH, Gladbeck

Martin Ittershagen, Pressesprecher

Umweltbundesamt, Dessau

Claudia Nauta, Produktmanagerin DGQ,

Frankfurt am Main

Prof. Dr.-Ing. Klaus Gerhard Schmidt, Wissen-

schaftlicher Direktor Institut für Energie- und

Umwelttechnik e. V. (IUTA), Duisburg

Bernhard Schwager, Vorsitzender VBU, Essen

Verlag:

VDI Fachmedien GmbH & Co. KG

Unternehmen für Fachinformationen

VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf

Postfach 10 10 22, 40001 Düsseldorf

Commerzbank AG

BLZ: 300 800 00

Kontonummer: 02 121 724 00

SWIFT/BIC-Code: DRES DE FF 300

IBAN: DE69 3008 0000 0212 1724 00

Geschäftsführung:

Ken Fouhy, B.Eng.

Layout:

Ulrich Jöcker

Druck:

KLIEMO printing

Hütte 53, 4700 Eupen, Belgien

Copyright:

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden.

Vertrieb und Leserservice:

Leserservice VDI Fachmedien

65341 Eltville

Tel.: 06123 9238-202, Fax: 06123 9238-244

vdi-fachmedien@vuser-service.de

Vertriebsleitung:

Ulrike Gläsele

Bezugspreise:

8 Ausgaben

(1/2, 4/5, 7/8, 10/11 als Doppelhefte)

Jahresabonnement: 118,- Euro

VDI-Mitglieder: 106,20 Euro

(nur für persönliche Mitglieder)

Studenten: 72,- Euro

(gegen Studienbescheinigung)

Preise Inland inkl. MwSt.,

Ausland exkl. MwSt. zzgl. Versandkosten (In-

land: 10,50 Euro Ausland 25,50 Euro, Luftpost

auf Anfrage)

Einzelheft: 19,- Euro, Inland inkl. MwSt., Aus-

land exkl. MwSt. zzgl. Versandkosten.

Der Bezugszeitraum beträgt mindestens ein Jahr. Das Abonnement verlängert sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht sechs Wochen vor Ablauf des berechneten Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird.

Leitung Media Sales:

Sarah-Madeleine Simon

Tel.: 0211 6103-166

ssimon@vdi-fachmedien.de

Anzeigen:

CrossMediaConsulting

Wolfgang Ernd GmbH

Luruper Chaussee 125, 22761 Hamburg

Arnd Walgenbach

awalgenbach@cmc-web.de

Tel.: 040 881449-370

Fax: 040 881449-11

Es gilt der Anzeigentarif

Nr. 45 vom 1. Januar 2019

www.umweltmagazin.de

UmweltMagazin ist Mitglied der
European Environmental Press.

Auflage geprüft.



Krankenhaus: Spülsysteme erneut nutzen statt wegwerfen

In Krankenhäusern werden bei Operationen Saug- und Spülsysteme eingesetzt, die direkt nach dem Eingriff komplett entsorgt werden – aus hygienischen Gründen, damit keine Krankheitserreger übertragen werden können. Auch integrierte Batterien landen im Müll. Das ist kein Nischenproblem: Jährlich benötigen Ärzte in Deutschland bei jährlich rund 620.000 Operationen Saug- und Spülsysteme. 70 % der eingesetzten Systeme sind batteriebetrieben und als Wegwerfprodukt konzipiert. Diesen Abfallberg will die UTK Solution GmbH aus Lüdenscheid, Spezialist für Medizinprodukte aus Kunststoffen, mit dem modular aufgebauten Saug- und Spülsystem „BlueLavage“ abbauen. „Alle Teile, die während der Operation nicht direkt mit dem Patienten in Berührung kommen, werden wiederverwendet“, so Fritz Köllnrich, Vertriebsleiter bei UTK Solution. So können die meisten Elektro- und Kunststoffteile der Geräte erneut eingesetzt werden. Das Saug- und Spülsystem kann rund 150 Mal eingesetzt werden. Verglichen mit herkömmlichen Produkten wird das zu entsorgende Material mit der neuen Lösung auf etwa die Hälfte reduziert. In Zahlen: Bundesweit werden rund 434.000 batteriebetriebene Geräte im Jahr eingesetzt - und rund 334.000 Kilogramm Kunststoff, 2,6 Millionen Batterien und 434.000 Motoren müssen entsorgt werden müssen. Mit „BlueLavage“ müssten hingegen nur rund 170.000 Kilogramm Kunststoff recycelt und 388 Kilogramm Elektronikschrott entsorgt werden.

www.utk-solution.com



Geschäftsführer Olaf Thiessies (li.) und Friedrich-Wilhelm Köllnrich sind von BlueLavage überzeugt.

Bild: EFA

Verursacher müssen Kosten für Reinigung mittragen

Rückstände von Arznei- und Pflanzenschutzmitteln werden in fast allen Grundwasserkörpern, Seen und Flüssen nachgewiesen. Sie schädigen Wasserlebewesen oft in geringen Dosen. Die Allianz der öffentlichen Wasserwirtschaft (AöW), Berlin, sieht daher Handlungsbedarf. Am wichtigsten sei, den Eintrag dieser Spurenstoffe zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, ist deren Eintrag deutlich zu senken. Die AöW hält eine „End-of-the-Pipe-Strategie“, die alle Maßnahmen der Wasserwirtschaft aufbürdet, für falsch. Stattdessen setzt der Verband auf das Verursacherprinzip, die Herstellerverantwortung und auf wirksame Zulassungsverfahren für alle Stoffe und Produkte, die bislang keiner Zulassung bedürfen, aber den Wasserkreislauf schädigen können. Nur wenn dies nicht genügt, kann für einzelne Kläranlagenbetreiber eine vierte Reinigungsstufe erforderlich sein. Mit den Kosten dafür dürfen Wasserwirtschaft und damit Gebührenzahler nicht einseitig belastet werden. www.aeww.de



Ein Bachflussskreb (Gammarus fossarum). Dieser Flohkreb – ein typischer Bachbewohner – wird oft benutzt, um Spurenstoff-Toxizitäten zu untersuchen. Bild: PA/imageBROKER/Christian GUY

T-Shirts aus Holz

Das Wuppertaler Textillabel wijld stellt Kleidungsstücke aus Holzfasern her. Die Fasern stammen aus nachhaltiger Forstwirtschaft in Europa. Das Holz wird auf Größe von Rindenmulch zerkleinert und im Wasserbad aufgelöst. Dann wird Zellulose extrahiert. Die Flüssigkeit wird abgelfert, die verbleibende Masse durch Spinnröhrchen gepresst. Es entstehen Fasern, die in Abständen von sechs Zentimetern geschnitten werden. Das ungiftige Lösungsmittel wird dann ausgewaschen. Die eingesetzten Substanzen können zu 99,3 % wiedereingesetzt werden. Die getrockneten Fasern werden anschließend zu Garn verarbeitet. Das Label vertreibt unter anderem T-Shirts, Kapuzenpullover, Strickpullis, Zip-Hoodies und Sportbekleidung. www.wijld.com



Wertschätzung ist wichtig für Timo Beelow, Gründer des Wuppertaler Textillabels wijld. Seine Kleidungsstücke bieten eine Alternative zur Wegwerfmode. Bild: EFA



Ein Sturzlenker - eine Unterfahrwerkskomponente - mit einer microZinc-Beschichtung sieht nach 200.000 km Fahrleistung noch fast wie neu aus. Bild: Zinq Technologie

Korrosionsschutz: 80 Prozent weniger Zink

Rost am Auto ist nicht schön und kann in Fahrzeugen die Sicherheit gefährden. Schutz bieten dünne Zinkschichten. Bei geometrisch komplexeren Bauteilen im Unterbodenbereich war dies schwieriger – und hat sich erst mit dem hochaluminiumhaltigen Dünnschicht-Stückverzinungsverfahren „microZinc“ der Gelsenkirchener Firma Zinq Technologie GmbH geändert. Es habe, so die Firma, Vorteile: So geschützte Oberflächen können geklebt, kalt umgeformt, mechanisch gefügt und mit Laser geschweißt werden. Die Bauteile sind länger vor Korrosion geschützt, obwohl bis zu 80 % an Zink eingespart wird. Und die Schutzschicht auf der Stahloberfläche ist nachgiebig: Selbst bei einem Steinschlag sind keine Abplatzer zu erwarten.

www.zinq.com



Am Standort Lohne stellt Pöppelmann unter anderem Düngeeimer mit einem Anteil vom mindestens 90 % Post-Consumer-Rezyklat her. Bild: Pöppelmann

Geschlossene Materialkreisläufe vorantreiben

Mit einer „blauen“ Initiative treibt ein Kunststoffspezialist – die Pöppelmann-Gruppe aus Lohne in Niedersachsen – die Kreislaufwirtschaft voran. Für sie ist Kunststoff ein wertvolles Material, das sich vielseitig einsetzen lässt und die Grundlage vieler wegweisender Technologien darstellt. Ohne Kunststoffe sind viele moderne Errungenschaften wie Leichtbauteile für Fahrzeuge, künstliche Herzmodelle zur Transplantation, die Ausstattung von Raumstationen undenkbar.

Julia Uptmoor

In vielen Anwendungen spart kostbarer Kunststoff deutlich mehr Energie und Ressourcen ein, als für seine Herstellung nötig sind. Zu den Fakten zählt aber auch, dass 2014 weltweit sechs Prozent des Erdöls und -gases zur Erzeugung von

Kunststoff verbraucht wurden und nur 46,8 Prozent der eingesammelten Kunststoffabfälle in Deutschland 2017 stofflich verwertet wurden. Die beiden Zahlen beschreiben das Dilemma: Der wertvolle Werkstoff Kunststoff sei in unserem modernen Alltag zwar unver-

zichtbar, sagt Matthias Lesch, Geschäftsführer bei der Pöppelmann GmbH & Co. KG aus Lohne. „Aber noch wird viel zu wenig dafür getan, nachhaltig mit Kunststoffen umzugehen. Unser Anspruch ist es, die Wiederverwertungsquote zu erhöhen.“

Die Unternehmensgruppe ist einer der führenden Hersteller in der kunststoffverarbeitenden Industrie. Mit mehr als 2.500 Mitarbeitern, fünf Produktionsstandorten und vier verschiedenen Geschäftsfeldern beliefert die Gruppe unterschiedliche Branchen in mehr als 90 Ländern mit seinen Produkten – von der Automobilindustrie, über den kommerziellen Gartenbau, Maschinen- und Apparatebau, die Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie bis hin zur Medizintechnik.

Mehr Nachhaltigkeit für einen verbesserten Umwelt- und Klimaschutz ist rund um den Globus eine Herausforderung. Als kunststoffverarbeitendes Unternehmen sieht sich die Gruppe verpflichtet, ihre Prozesse und Produkte so umweltbewusst wie möglich zu gestalten. Ressourcenschonende Artikelkonzepte und effiziente Produktionsverfahren tragen dazu bei, den Materialeinsatz zu senken. Darüber hinaus wird die Entwicklung von Produkten gefördert, die für eine mehrfache Verwendung gedacht sind. Ganz besonders stehen Konzepte im Fokus der Forschung und Entwicklung am Produktionsstandort in Lohne, die das Ziel haben, Materialkreisläufe zu schließen. Dies geschieht zum Beispiel durch einen möglichst hohen Einsatz von Recyclingkunststoff und die Entwicklung recyclingfähiger Produkte. „Um diesem Ziel Nachdruck zu verleihen, haben wir eine unternehmensweite Initiative ins Leben gerufen“, erklärt Lesch.

„Blaue“ Initiative

Unter der Initiative Pöppelmann blue bündelt der Kunststoffspezialist alle Aktivitäten der Gruppe, die einen geschlossenen Materialkreislauf in der Kunststoffverarbeitung zum Ziel haben. Das hat mehrere Aspekte: Die Nutzung von Recyclingmaterialien ist seit Langem wichtiger Bestandteil der Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens: Seit mehr als 45 Jahren werden Rezyklate in den verschiedenen Geschäftsbereichen eingesetzt. Dies sind überwiegend Produktionsabfälle aus anderen Produktionsprozessen – also Post-Industrial-Rezyklate –, aber mittlerweile auch mehr Abfälle aus der Verbrauchermaterial – also Post-Consumer-Rezyklate. Aktuell arbeiten Experten aus allen vier Geschäftsbereichen an Lösungen für komplett geschlossene Materialkreisläufe. Dabei konnten die vier Divisionen des Kunststoffspezialisten schon einige Erfolge verbuchen.



Neue Pflanztöpfe aus Circular Blue stapeln sich in einer Inline-Anlage der Abteilung Teku.

Bild: Christian Tombrägel



Schutzelemente der Abteilung Kapsto von Pöppelmann sorgen dafür, dass Bauteile, die später in Fahrzeugen verbaut werden, unbeschädigt und sauber zur Weiterarbeit gelangen.

Bild: Pöppelmann



Eine Fahrzeuganwendung, die mit einem Schutzelement der Serie „GNP 608 PCR-PE“ der Farbe Circular Blue“ verschlossen ist.

Bild: Pöppelmann

Pflanztöpfe: leuchtend blau

Der Geschäftsbereich „Teku“ entwickelt und produziert Pflanztöpfe und Anzuchtssysteme für den Erwerbsgartenbau. Er hat komplett recycelbare Pflanztöpfe aus reinen Post-Consumer-Rezyklat im Angebot. Das verwendete Polypropylen stammt bis zu 100 Prozent aus den Wertstoffsammlungen von Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH (DSD). Nach Gebrauch wird der Pflanztopf den Gelber Sack- bzw. Gelbe Tonne-Sammlungen wieder zugeführt. Dank seiner markanten, leuchtend blauen Färbung lässt sich das Material in der Abfallsortierung zuverlässig erkennen und herausfiltern. So kann daraus erneut hochwertiges Granulat gewonnen werden, das zur Herstellung neuer Pflanztöpfe verwendet werden kann. Damit entsteht ein komplett geschlossener Materialkreislauf auf ein und derselben Wertschöpfungsstufe.

Kappen im Kreis

Der Geschäftsbereich „Kapsto“ ist weltweit führender Hersteller für Kappen und Stopfen, die sensible Bauteile im Industriebereich schützen. Die Schutzelemente, die überwiegend aus Polyethylen gefertigt werden, sind oft Einwegartikel und werden in den Unternehmen nach Gebrauch entsorgt. In Starter-Projekten erprobt der Geschäftsbereich mit langjährigen Industriekunden das Sammeln der Stopfen und Kappen und die Rückführung an Pöppelmann. Das Ziel ist, diese Schutzelemente zu recyceln, vollständig aufzubereiten und wiederzuverwerten, damit auch hier ein geschlossener Materialkreislauf erreicht wird. Ein erstes Projekt mit einem namhaften Fahrzeughersteller befindet sich in der Pilotphase. Darüber vertreibt Pöppelmann diverse gängige Normreihen dieser Schutzelemente alternativ als ressourcenschonende Schutzelemente in der Farbe „Recycling Blue“. Diese bestehen vollständig aus Rezyklat und überzeugen gleichzeitig durch bekannte Kapsto-Qualität. Und: Das Angebot der Normreihen, die standardmäßig aus Rezyklat erhältlich sind, wird dauernd erweitert.

Verpackung aus Rezyklat

Der Geschäftsbereich Famac entwickelt und produziert Kunststoffkomponenten und -verpackungen für die Phar-



Recyclingmaterial wird in Haltern, die in Fahrzeugen verbaut werden, um etwa Elektronikkomponenten zu fixieren, eingesetzt. Bild: Pöppelmann

ma- und Lebensmittelindustrie, die höchste Sicherheits- und Hygieneanforderungen erfüllen müssen. Auch hier arbeitet die Forschung und Entwicklung an vollständig kreislauffähigen Produkten. Dieser Geschäftsbereich steht vor besonderen Herausforderungen: Selbst wenn aus technischer Sicht ein geschlossener Materialkreislauf verwirklicht ist, gelten für diese Verpackungen zusätzlich besondere Vorschriften. Um dennoch die Entwicklungen nachhaltiger Lösungen voranzutreiben, steht die Abteilung im Austausch mit der Lebensmittelindustrie, dem Handel und Forschungseinrichtungen – und dies mit Erfolg: Pöppelmann blue-Universalverpackungen aus Polypropylen in der Farbe „Recycling Blue“ werden zu mehr als 90 % aus Post-Consumer-Recycling-Granulat, das aus Verpackungsabfällen aus den Dualen Systemen gewonnen wird, gefertigt. Nach der Verwendung werden diese Verpackungen über die Sammlung der Dualen Systeme der Wiederverwertung zugeführt. Das zurückgewonnene Rezyklat kann für die Produktion neuer Verpackungen verwendet werden.

Das Spezialgebiet des vierten Geschäftsbericht – K-Tech genannt – ist das Entwickeln und die Serienproduktion hochpräziser technischer Kunststofflösungen beispielsweise für die Automobilindustrie. Zahlreiche dieser Produkte wie Batteriegehäuse, Designabdeckungen für Fahrassistenzsysteme, Halter für Elektromodule wie TV Tuner und Surroundview, Kabelführungen und Verbindungselemente bestehen seit über 25 Jahren zu einem großen Anteil aus Recyclingmaterial. Derzeit arbeitet die Abteilung daran, auch für diese Produkte den Materialkreislauf komplett zu schließen.



Die Post-Consumer-Rezyklate verarbeitet Pöppelmann in Schutzelementen, Düngemitteln, Pflanztöpfen und anderen Produkten. Bild: Pöppelmann



Vier Mitarbeiter (von links nach rechts: Arno Zerhusen, Günther Orschulik, Ulrich Lampe und Benjamin Kampmann) begutachten die mit dem RAL-Gütezeichen ausgezeichneten Pflanztöpfe. Bild: Christian Tombrägel

Ausgezeichnet zertifiziert

Die verschiedenen Lösungen der Pöppelmann Gruppe sind bereits ausgezeichnet und zertifiziert worden. So hat das Deutsche Verpackungsinstitut (dvi) in Berlin den Geschäftsbereich Famac im April 2019 für seine Universalverpackungen aus 90 % Post-Consumer-Rezyklat aus dem Dualen System mit dem Deutschen Verpackungspreis in der Kategorie „Nachhaltigkeit“ ausgezeichnet.

Und die Gruppe ist das erste Unternehmen, das seit Januar 2019 das neue Gütezeichen der RAL-Gütegemeinschaft „Rezyklate aus haushaltsnahen Wertstoffsammlungen“ verwenden darf. Das Gütezeichen „GZ 720“ weist den Anteil an Kunststoff eines Produkts aus, der aus dem Gelben Sack, der Gelben Tonne oder vergleichbaren Sammelsystemen stammt. Der Geschäftsbereich Teku erhielt dieses Gütezeichen für die im Rahmen der Pöppelmann blue-Initiative entwickelten blau leuchtenden Pflanztöpfe. Auch die Universalverpackungen aus PCR der Abteilung Famac tragen inzwischen das Gütezeichen. Damit ist deren ressourcenschonende Herstellung aus Rezyklaten, die direkt aus im Gelben Sack oder in der Gelben Tonne entsorgtem Abfall stammen, nachweisbar garantiert.

Umdenken für Recycling

„Unser aktueller Claim lautet: Wir machen das ressourcenschonender“, unterstreicht Geschäftsführer Lesch. Dies sind für ihn keine leeren Worte. Mit der „blauen Initiative“ hat die Firmengruppe schon Erfolge erzielt. „Unser Anliegen ist, im ökologisch notwendigen Übergang von einer Linear- zu einer Kreislaufwirtschaft eine Vorreiterrolle einzunehmen.“ Das Unternehmen will diesen Prozess weiter vorantreiben und ökologisches Denken mit wirtschaftlichem Handeln in Einklang bringen. Das Feedback der Pöppelmann Kunden zeigt Lesch, dass quer durch alle Branchen ein Umdenken stattfindet und der Kunstoffspezialist mit seinen Produkten der Initiative den Nerv der Zeit getroffen hat. Denn Kunststoff ist weder Abfall, noch grundsätzlich ein schlechtes Material. Kunststoff ist ein wertvoller Rohstoff, den man hervorragend wiederverwenden kann und mit dem verantwortungsvoll umgegangen werden muss. ■

www.poeppelmann.com/blue



Julia Uptmoor
Leitung Marketingkommunikation, Pöppelmann GmbH & Co. KG
info@poeppelmann.com

Bild: Pöppelmann

Kreislauf: Verantwortung für Alle

Von „Kreislaufwirtschaft“ sprechen heute viele in Wirtschaft und Politik. Von einem zirkulären Wirtschaften ist die Gesellschaft aber noch weit entfernt. Woran dies liegt und wie sich das ändern lässt, dazu machen sich Dr. Peter Orth und Manfred Rink Gedanken. Beide arbeiten partnerschaftlich als Berater für die Kunststoffindustrie und unterstützen den VDI bei dem Fokusthema „Zirkuläre Wertschöpfung“. Herr Orth ist zudem im VDI Strategiekreis Kunststoff aktiv.

Die Politik hat die Kreislaufwirtschaft entdeckt – und will diese fördern. Zu Recht, Herr Orth?

Orth: Unbedingt. Die Weltbevölkerung wächst und die Ressourcen unseres Planeten sind endlich. Die Produkte linearen Wirtschaftens werden zu Abfall und belasten die Umwelt. Die Verbrauchermentalität des „Nutzens und Vergessens“ muss ein Ende haben. Und schließlich gilt es Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Was ist eigentlich Kreislaufwirtschaft, Herr Rink?

Rink: Ich gebe einige Stichworte: Biologische Materialien sind in die Biosphäre zurückzuführen, mineralische in die Lithosphäre. Kontaminierte Substanzen müssen zuvor aufbereitet werden. Für die Wirtschaft heißt dies, komplexe Materialien fortdauernd nutzen. Kurzum geschlossene Kreisläufe statt verstopfter Sackgassen. Thermodynamisch ausgedrückt bedeutet dies, wir müssen Dissipation und Entropiezuwachs minimieren. Und dies kann funktionieren, wenn es sich für alle Wirtschaftsteilnehmer – vom Unternehmer bis zum Bürger – Geschäftsmodelle gibt, mit denen sich der Kreislauf lohnt.

Könnten Sie dies bitte einmal erklären?

Rink: Die Entropie – man könnte auch von Unordnung sprechen – unserer



Peter Orth, Chemiker mit Fokus auf Innovation und Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz, Kunststoffverwertung und Kreislaufwirtschaft. Bild: Orth

Welt nimmt stetig zu; das ist ein Naturgesetz. Wir verstärken dies durch die Distribution unserer Produkte und Abfälle und durch unser Konsumverhalten in großem Maße. Um Kreisläufe zu schließen, müssen wir einsammeln und zurückholen, also die Unordnung minimieren, dies kostet Energie – im Idealfall regenerative Energie.

Ist eigentlich 100 % Kreislauf denkbar?

Orth: Das ist unmöglich. Wir werden nur minimieren können – durch steigenden Energieeinsatz. Umso wichtiger ist die Ab-initio-Kreislaufoptimierung von Produktion, Logistik und Nutzung, also



Manfred Rink, Maschinenbauer mit Schwerpunkt Digitalisierung, Nachhaltigkeit & Kreislaufwirtschaft. Bild: Rink

die kreislaforientierte Intelligenz unserer Produkte und Prozesse, der Services und der Anwendung.

Wie weit sind wir hier in der EU von der Kreislaufwirtschaft entfernt?

Orth: Sehr weit. Zwar ist der Anspruch in Teilen der Politik da, aber es fehlt weitgehend am Verständnis, der Einsicht in die Notwendigkeit und dem Willen, Besitzstände in Frage zu stellen.

Wo sehen Sie große Defizite?

Orth: Kreislaufwirtschaft ist in aller Munde, doch niemand hat so recht einen Plan, wir sind alle Suchende. Elektromo-

bilität soll jetzt die Lösung unserer Mobilitätsprobleme sein. Doch redet irgendjemand in diesem Zusammenhang über Kreislaufwirtschaft? Ähnlich die Energiewende. Gesellschaftliche Dichotomien! Womöglich wird der Hype bald vorüber sein, dann haben wir vielleicht manche Abfälle besser beseitigt, aber kein Ressourcenproblem gelöst.

Könnten sie hier konkreter werden?

Orth: Auf EU-Ebene sind die Abfallrahmenrichtlinie mit der darin enthaltenen Abfallhierarchie und die EU-Kreislaufwirtschaftsstrategie wichtige Bausteine, die aber ganz wesentlich auf Vermeidung und Umgang von Abfällen ausgerichtet sind. Gleiches gilt für das deutsche Kreislaufwirtschaftsgesetz – trotz des Namens ein Abfallwirtschaftsgesetz. Verbote sogenannter „Einwegkunststoffe“ wie Trinkhalme oder Plastikbesteck seitens der EU oder Plastiktüten seitens der Bundesregierung sind eher Symbolpolitik und bewirken wenig. Es gibt keinen „Einwegkunststoff“, die „Vermüllung“ wird von verantwortungslosen Menschen verursacht und von ohnmächtigen Behörden kaum oder nicht geahndet. Wir brauchen einen echten Paradigmenwechsel.

Was macht es schwierig, im Kreis zu denken – und zu handeln?

Rink: Jeder Handelnde muss die nächsten Schritte entlang der zirkulären Wertschöpfungsketten mitdenken und -planen, denn er wird darauf angewiesen sein, sein Produkt als Rohstoff wieder in die Hand zu bekommen. Komplexe Mechanismen, die wir lernen müssen, zu managen! Dazu braucht es intelligente und verantwortungsvolle Partner, vertrauensvoll kooperierende Partner, die die notwendigen Informationen austauschen.

Es braucht viele Informationen?

Rink: Ja, es braucht Informationen über Konstitutionen und Eigenschaften, über Mengen und deren Verbleib und so weiter. Und zwar nicht nur unter industriellen Partnern, sondern auch aufbereitet für den Nutzer oder Anwender, der nach Nutzung seines Produktes Kreisläufe zu schließen hat, und damit eben kein „Verbraucher“ mehr ist

Würde „Industrie 4.0“ helfen?

Rink: Natürlich, denn jedem Produkt können Informationen – ein Datensatz –

über Werdegang und Eigenschaften mitgegeben werden – etwa in Form einer Blockchain. Darin können auch logistische Operationen und Absatzdaten abgelegt werden, Informationen über jedes Kettenglied hinaus.

Das heißt: Kreislauf mit Transparenz?

Rink: Ja, entlang der Wertschöpfungskette muss die nötige Transparenz herrschen, die die Folgeglieder in die Lage versetzt, ihre Aufgaben wahrzunehmen.

„Kreislaufwirtschaft ohne Ökobilanz kann schnell einen falschen Weg einschlagen.“

Es braucht auch gute Daten über die Wirkungen auf Umwelt und Klima. Wie sieht es hier mit Quantität und Qualität aus?

Orth: Genau. An kritischen Stellen, wo Entscheidungen anstehen, muss bewertet werden. Und das ist anspruchsvoll. Ökobilanzen – „Life Cycle-Analysen“ im Englischen – sind Bewertungskriterium für Produkteigenschaften, für regulatorische Maßnahmen oder die Festlegung von Verwertungswegen. Wie vergleicht man etwa Plastiktüten, Papiertüten oder Jutetaschen? Das ist kein Hexenwerk. Es gibt viele etablierte Möglichkeiten, Ökobilanzen zu erstellen, und viele Organisationen, die dies professionell tun. So kann man auf wissenschaftlicher Grundlage abwägen.

Aber was ist, wenn verlässliche Daten fehlen – etwa darüber, wie sich ein Stoff, ein Produkt in der Umwelt verhält?

Orth: Richtig. Viele Fragen wurden bislang einfach nicht gestellt, weil niemand sie formulierte, dann gibt es natürlich auch keine Antworten. Vielfach fehlen die Methoden und die Daten, aber die Situation wird besser.

Betrifft Kreislaufwirtschaft auch die Verbraucher?

Orth: Ganz entscheidend! Der „mündige Bürger“ ist gefragt – aber nicht als Verbraucher, sondern als Nutzer. Jemand, der Verantwortung übernimmt für die

Produkte, die er erwirbt und nutzt – nennen wir sie Kreislaufverantwortung – und der diese Produkte nach Ende der Nutzungsphase zurück in den Wirtschaftskreislauf gibt.

Was kann konkret getan werden, um Kreislaufwirtschaft voranzubringen?

Orth: Ein Beispiel: Standardisierte Materialien für Standardprodukte. Also etwa nur eine HDPE-Type für Shampoo-Flaschen, die entweder transparent oder weiß eingestellt ist. Dann entfällt etwa die Notwendigkeit, im Zuge der Verwertung die heutige Farbenvielfalt mit schwarzem Masterbatch zu homogenisieren und damit ihre Wiedereinsatzbarkeit zu reduzieren.

Ist das realistisch?

Orth: Ja, das ist eine Frage des Willens. Schauen Sie sich die Kunststoffwascherflaschen an: Die bestehen mittlerweile ganz überwiegend aus PET. Dies wird nach Rückgabe der bepfandeten Flaschen und deren Recycling in steigendem Maße wieder in Flaschen eingesetzt. Und das ist für viele Produkte möglich und sinnvoll.

Haben sie weitere Beispiele?

Rink: Lösbarer Kleber. Die meisten geklebten Verbindungen müssen nicht für die Ewigkeit ausgelegt sein. Der Kleber kann lösbar eingestellt oder mit geeigneten Methoden wieder vom Substrat gelöst werden. Das sollte dem Anwender auch mitgeteilt werden, schließlich ist es ein Produktvorteil. Aber auch hier ist abzuwägen: Sicherheitserfordernisse in Flugzeugen beispielsweise lassen dies nicht zu.

Gerne noch ein drittes Beispiel?

Rink: Nehmen sie rohstoffliches Recycling. Viele Kunststoffanwendungen sind nutzungsbedingt kontaminiert: Lebensmittelreste wie bei Verpackungen oder Betriebsmittel wie bei Kunststoffkraftstoffbehältern. Manche Kunststoffteile korrodieren, der Werkstoff ist also einem Abbauprozess unterworfen. Auch Kunststoffgemenge lassen sich nicht immer sinnvoll trennen. Dann bietet sich der Verwertungsweg des rohstofflichen Recyclings an, also des gezielten Abbaus der Makromoleküle durch Pyrolyse oder Vergasung und die Einspeisung in petrochemische Prozesse für Chemie oder Kunststoffherzeugung, also die Kreislaufschließung. Auf der Kunststoffmesse in Düsseldorf ist dazu einiges vorgestellt worden.

Was ist mit Kohlendioxid?

Orth: Auch das Verbrennungsprodukt CO₂ lässt sich im Kreislauf fahren. An der Nutzung von CO₂ als Rohstoff für die Kunststoffherzeugung wird weltweit gearbeitet. Sie rückt in den Bereich des Möglichen, was billige Energie erfordert. Im Ergebnis kann der Kohlenstoff wieder in den Kreislauf eingespeist werden. Damit führt die Verbrennung letztlich zu einer stofflichen Nutzung.

Und die Politik in Brüssel, in Berlin?

Orth: Die Politik muss Rahmenbedingungen setzen und Ziele formulieren. Anders ausgedrückt, sie muss Druck machen. Aber man sollte sich zuvor schlau machen, Kompetenz nutzen, Bewertungen vornehmen – auch Politik und Behörden dürfen mit Ökobilanzen und Footprints arbeiten – und Symbolpolitik unterlassen. Und: Unangenehme Wahrheiten sollten auch formuliert werden.

Geben Sie bitte ein Beispiel.

Orth: Kreislaufwirtschaft ohne Ökobilanz kann schnell einen falschen Weg einschlagen. Die laufende Kampagne gegen Einwegverpackungen kann schnell in ihr Gegenteil umschlagen. Ein Supermarkt ohne Einwegverpackungen wird nicht funktionieren, Lebensmitteldistribution wird undenkbar. Und Milliarden von Menschen, die unter anderen klimatischen Bedingungen leben, wollen höheren Lebensstandard, sauberes Wasser, mehr Hygiene, frische Lebensmittel. Der Einsatz

von Kunststoffverpackungen wird drastisch wachsen und nicht abnehmen. Dafür bedarf es leistungsfähiger Abfallwirtschaftssysteme und kreislaforientierter Lösungen aus Deutschland. Plastiktütenverbote in Deutschland helfen da nicht.

Was empfehlen Sie Politikern?

Orth: Sich an der Abfallhierarchie orientieren und diese weiter entwickeln. Regeln so festlegen, dass sich Wiederverwenden lohnt und stoffliche Verwertung aller Art möglich ist. Wege und Prozesse vorschreiben, hilft nicht weiter. Ziele und Fristen festlegen, deren Einhaltung kontrollieren und gegebenenfalls sanktionieren – das sehe ich bei der Politik. Die flottenbezogene Emissionsreduzierung für das Automobil könnte durchaus beispielhaft sein.

Wie könnten Politiker das umsetzen?

Orth: Verpflichtende Substitutionsgrade bei Kunststoffen und anderen Werkstoffen, über die Zeit steigend, verbunden mit entsprechender Marktzulassung wäre eine solche Möglichkeit. Die Ressourcenkommission beim UBA hat hierfür Ansätze entwickelt. Und Kreislaufverantwortung statt Produzentenverantwortung.

Die energetische Verwertung, gehört die dann bald der Vergangenheit an?

Rink: Sicher nicht. Es wird immer Abfälle geben, die energetisch verwertet werden müssen, weil gesellschaftliche

Prioritäten dies erfordern. Medizinische Einwegprodukte müssen aus Sicherheitsgründen kontrolliert verbrannt werden, ebenso kontaminierte Pflanzenschutzmittelbehälter und auch die Vielzahl von Sortierresten, die – nach entsprechender Bewertung – auf keinen sinnvollen Verwertungsweg gebracht werden können. Irgendwann erreicht das Makromolekül sein Lebensende. Nach mehrfachem Wiederaufschmelzen auf einer Schnecke ist es soweit abgebaut, dass es rohstofflich oder energetisch verwertet werden sollte, um im Kreislauf zu bleiben.

Im VDI ist Kreislaufwirtschaft seit 2019 ein Fokusthema. Was bedeutet das?

Orth: Erarbeitung erster Handlungsempfehlungen, Dialogplattformen mit Vertretern aus Industrie und Wissenschaft, aus Politik und Gesellschaft, Fachkonferenzen zur Einführung und Weiterbildung usw. Doch auch der VDI ist natürlich erst am Anfang, bearbeitet das Thema aber mit hoher Priorität und großer Sachkompetenz. ■



Das Interview führte
Ralph H. Ahrens,
Chefredakteur des
UmweltMagazins
rahrens@vdi-fachmedien.de

Bild: Frank Vinken

UNGLAUBLICH STARK: DER TERMINATOR

Langsam laufender Einwellen-Zerkleinerer
für alle Arten von Müll und Holz





Diese Hochdruckumkehrosmose-Versuchsanlage nutzt Covestro, um die Kochsalz-Konzentration zu erhöhen. Der Projektpartner EnviroChemie hat sie zur Verfügung gestellt. Bild: Covestro

Kochsalz im Kreislauf

Ressourcen schonen und Kreisläufe herstellen – dies wird auch in der Chemieindustrie immer wichtiger. Der Leverkusener Werkstoffhersteller Covestro beispielsweise will Kochsalz im Industrieabwasser wieder verwenden.

Damit hat das Unternehmen auch das sechste Nachhaltigkeitsziel der Vereinten Nationen – kurz SDG 6 – mit dem Titel „Sauberes Wasser“ im Auge.

Stefan Paul Mehnig

Schon vor mehr als zweieinhalbtausend Jahren wusste der griechische Philosoph Thales von Milet: „Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser.“ Was er damals aber kaum vorhersehen konnte: Wie knapp Wasser einmal werden würde. Der globale Bedarf dürfte angesichts der

wachsenden Weltbevölkerung bis 2050 nach Schätzungen der Vereinten Nationen gegenüber dem Anfang des Jahrtausends um mehr als die Hälfte steigen. Dies zeigt: Wassernutzung muss unbedingt nachhaltiger gestaltet werden. Schon jetzt kann die Menschheit ja nicht ausreichend mit sauberem und trinkbarem Wasser versorgt werden.

Nachhaltige Wassernutzung – wie gelangt man dahin? Eine Möglichkeit besteht darin, Abwasser zu verringern und wiederzuverwenden. Wie sinnvoll das ist, wird schnell deutlich: Denn derzeit fließen weltweit mehr als 80 Prozent des Abwassers unbehandelt und ungenutzt in Flüsse, Seen und Meere und verschmutzen diese oft für lange Zeit. Teilweise

wurden ganze Ökosysteme für immer verändert. Ein weites Handlungsfeld, besonders für die gesamte Industrie, auf die rund ein Viertel des weltweiten Wasserverbrauchs entfällt.

Auch der Werkstoffhersteller Covestro aus Leverkusen nutzt Wasser in seiner Produktion. Dabei fällt Prozessabwasser an, unter anderem bei der Herstellung des Hochleistungskunststoffs Polycarbonat. Das gereinigte Abwasser enthält Salz und zwar mit mehr als sechs Prozent etwa doppelt so viel wie Meerwasser. Es handelt sich dabei um Natriumchlorid (NaCl), also Kochsalz.

Bislang: Salz ab ins Wasser

Bislang wird das Salz üblicherweise in nahe gelegene Gewässer wie etwa am Standort Krefeld-Uerdingen in den Rhein eingeleitet. Doch die gesellschaftliche Akzeptanz ändert sich und Covestro will der Forderung nach mehr Nachhaltigkeit nachkommen.

Covestro hat darum mit Partnern ein Verfahren entwickelt, um das Prozesswasser erneut zu verwenden. Und zwar bei der Produktion von Chlor – einer wichtigen Grundchemikalie, die man wiederum braucht, um Polycarbonat herzustellen. Gewonnen wird Chlor in Elektrolyseverfahren, bei denen große Mengen an Salz benötigt werden. Und eben dies will Covestro recyceln.

Daran knüpft das Unternehmen deshalb große Hoffnungen: „Die neue Technologie hat Modellcharakter“, sagt Jürgen Meyn, Produktionsleiter von Covestro in Krefeld-Uerdingen, einem der großen Produktionsstandorte für Polycarbonat.



Thomas Mainka, Doktorand von der TU Wien, nimmt eine Probe nach der Abwasserreinigung durch salzliebende Bakterien. Diese Organismen können Prozesswasser reinigen. Bild: Covestro

„Die neue Technologie hat Modellcharakter: Wir wollen das Salz in Zukunft weitestgehend im Kreis fahren.“

„Wir wollen das Salz in Zukunft weitestgehend im Kreis fahren.“ Langfristiges Ziel ist, auf diese Weise global mehrere Zehntausend Tonnen Kochsalz und mehrere Hunderttausend Tonnen vollständig entsalztes Wasser jährlich einzusparen.

Beim Salzwasserkreislauf kann Covestro bereits Erfolge vorweisen. Am

Standort Krefeld-Uerdingen steht eine Pilotanlage, in der das Verfahren erprobt und ein kleiner Teil des Abwassers recycelt wird. Dafür wird ein Teil des Prozesswassers abgezweigt, gereinigt und wieder als Ausgangsstoff in die Elektrolyse gegeben. Erfreulich ist, dass die ersten Erfahrungen mit der bestehenden Anlage grundsätzlich positiv sind. Sie läuft stabil und bisher ohne Probleme bei der Elektrolyse.

Auf diese Weise kann das Unternehmen bereits mehr als 200.000 Tonnen vollständig entsalztes Wasser und etwa 19.000 Tonnen Salz pro Jahr einsparen. Eine ähnliche Anlage läuft am chinesischen Standort Caojing und wird gemeinsam von Covestro mit Partnern betrieben.

Zu viel Wasser im Abwasser

Zwei große Herausforderungen gibt es aber noch: Zum einen ist der Salzgehalt des aufbereiteten Prozesswassers mit rund sechs Prozent recht niedrig. Es gäbe zwar deutlich mehr Salz in der gesamten Menge Prozesswasser bei Covestro, doch das kann so noch nicht eingesetzt werden. Denn für die Elektrolyse ist die Wassermenge einfach zu hoch. Daher kann noch nicht 100 Prozent des Prozesswassers zurück in die Elektrolyse geführt werden und es muss mit zugekauftem Natriumchlorid angereichert werden.

An einer Lösung wird gearbeitet und wie diese aussehen könnte, weiß Covestro-Forscherin Yuliya Schiesser. „Wir wollen den Salzgehalt der Sole erhöhen, indem wir ihr Wasser entziehen. Das

COVESTROS KREIS-STRATEGIE

Covestro setzt nicht nur auf Salzwasser-Recycling. Das Unternehmen will sich mit einem langfristigen Programm umfassend auf die Kreislaufwirtschaft ausrichten und dabei eine gestaltende Kraft für die gesamte Kunststoffindustrie sein. Insbesondere strebt Covestro in der Produktion so weit wie möglich den Einsatz von Rohstoffen aus nachhaltigen Quellen wie Abfall, Pflanzen sowie CO₂ an. So soll die größtmögliche Abkehr von fossilen Ressourcen wie Erdöl erreicht werden. Vor allem gilt es, gebrauchten Kunststoff systematisch und weitestgehend wiederzuverwerten. Dazu will Covestro neue Technologien entwickeln. Insgesamt will das Unternehmen die Umstellung von der Einweg- zur Kreislaufwirtschaft mit möglichst vielen Partnern gestalten und erwartet davon auch neue geschäftliche Chancen. Die auf einmalige Nutzung ausgerichteten linearen Muster in Konsum und Produktion haben ausgedient – wir müssen vielmehr den Kreislaufgedanken stärken und unser Handeln konsequent darauf ausrichten“, betont der Vorstandsvorsitzende Markus Steilemann.



Das Projektteam von Covestro Leverkusen und der TU Wien vor ihrem aktuellen „Baby“: dem Biocontainer mit den Forschungsanlagen. Bild: Covestro



Der Re-Salt-Forschungscontainer im Chempark in Krefeld-Uerdingen. Dort läuft derzeit das Pilotprojekt zur Aufbereitung von Prozesswasser, um es wieder in den Prozess der Chlorgewinnung einzuführen. Bild: Covestro

muss so umweltverträglich und wirtschaftlich wie möglich geschehen.“ Einfach erhitzen und das Wasser verdampfen, ist also nicht zielführend. Innovative Methoden dafür werden in dem Forschungsprojekt Re-Salt entwickelt, das auf dem bisherigen Verfahren aufsetzt. Unter Führung von Covestro und mit Förderung des Bundesministeriums für Forschung und Bildung (BMBF) sind daran noch andere Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen beteiligt. Dabei müssen viele Aspekte beachtet werden, erläutert Schiesser, die das Projekt vom Firmensitz in Leverkusen aus koordiniert.

Empfindliche Membranen

Die andere große Herausforderung ist die Reinigung des Prozesswassers, für die noch keine allgemeine Lösung gefunden wurde. Vielmehr gibt es verfahrensbedingt Unterschiede zwischen allen Prozesswässern. Das ist wichtig, da es besondere Anforderungen an die verwendeten Rohstoffe – darunter nun auch das verwendete Prozesswasser – gibt. Denn die Membranen der Chlor-Elektrolyseanlagen, in die das recycelte Abwasser wieder eingespeist wird, reagieren sehr empfindlich auf Verunreinigungen. „Ablagerungen können die

Membranen schädigen und zudem ihren Widerstand erhöhen“, so Schiesser. Das würde den Stromverbrauch ansteigen lassen oder noch schlimmer: den Prozess ungeplant unterbrechen.

Darum hat Covestro mit Partnern mehrere Verfahren getestet, um das salzhaltige Prozesswasser zu reinigen und für das Recycling nutzbar zu machen. Verschiedene Verfahren wurden dafür untersucht, sogar die Nutzung äußerst widerstandsfähiger Bakterien. Dazu gab es ein Kooperationsprojekt mit der Technischen Universität Wien. Für einzelne Anlagen sind aus den verschiedenen Ansätzen schon zufriedenstellende Ergebnisse hervorgegangen, für eine allgemeine Lösung muss die Forschung jedoch noch voranschreiten.

Sobald das Prozesswasser auf diese Weise von organischen Spuren gereinigt ist, beginnt die Aufkonzentrierung bis hin zum Salz in kristalliner Form. Die Reinigung und Anreicherung des Abwassers ist aktuell noch relativ aufwendig und kostspielig. Aber die Partner sind guter Dinge, diese und andere Hürden zu überwinden.

Ausgezeichnet

Das sehen auch unabhängige Experten so: Mit dem Salzwasserrecycling belegte der Kunststoffhersteller den zweiten Platz im Wettbewerb „Wir haben gute Ideen für Kreislaufwirtschaft“, einer Initiative im Rahmen des Responsible Care-Programms vom Landesverband Nordrhein-Westfalen im Verband der Chemischen Industrie (VCI NRW). Auch das Bundesumweltministerium lobt die Entwicklung der Technologie als hervorragendes Beispiel für die Umsetzung des Kreislaufgedankens in der Industrie und stellte Fördermittel bereit.

Die Auszeichnungen machen den beteiligten Partnern Mut für ihre großen Ziele: „Wir hoffen, dass am Ende nicht nur die Kunststoffbranche von unseren Forschungsergebnissen profitiert“, sagt Schiesser. Vielmehr sollen auch andere Industriezweige daraus Nutzen ziehen. ■



Stefan Paul Mechnig
Pressesprecher, Covestro
Deutschland AG
stefanpaul.mechmig@
covestro.com

Bild: Covestro

Perfekt zerkleinern

Eine österreichische Firma bietet eine Universalmaschine für die Vorzerkleinerung etwa von Altholz, Sperrmüll oder Weißer Ware im Rahmen einer stofflichen oder thermischen Verwertung an. Sie ist robust, störstoffunempfindlich und sehr flexibel und erfüllt somit wesentliche Merkmale eines Zerkleinerers im betrieblichen Alltag.

Christoph Feyerer

Für die stoffliche oder thermische Verwertung müssen Abfälle in der Regel zerkleinert werden, bevor sie weiter aufbereitet werden können. Mit dem „Terminator“ bietet die Komptech GmbH aus Frohnleiten in der Steiermark eine passende Zerkleinerungsmaschine an - egal, ob es sich um Altholz, Baumischabfälle, Haus- oder Sperrmüll, Gewerbeabfälle, Reifen, Weißware oder Elektronikschrott handelt. Sie kann beim Zerkleinern auch genau das Kornspektrum erzeugen, das für die spätere Verwendung am besten geeignet ist.

Zerkleinerer des Typs Terminator haben den Ruf des österreichischen Technologieführers mit begründet. Als langsam laufender Einwellen-Zerkleinerer eignet er sich für alle Abfallarten. Von grober Vorzerkleinerung bis hin zur gewünschten Körnung reicht das Materialspektrum, das mit Hilfe dreier unterschiedlicher Zerkleinerungseinheiten erzeugt werden kann. Die Einheit „U“ („universal“) bricht den Abfall grob, die Einheit „F“ („fein“) hat ein breites Einsatzspektrum und die Einheit „XXF“ („extrafein“) für den höchsten Zerkleinerungsgrad führt zu Material, das sich für das Aufbereiten zu Ersatzbrennstoffen gut eignet.

Keine Verstopfung

Die Schneidgeometrie der Zerkleinerungseinheit sorgt für hohe Durchsatzleistung bei geringem Krafteinsatz. Die benötigte Korngröße ist über den Schnittpalt zwischen Gegenkamm und Walze einstellbar. Dieser Spalt bleibt beim Zerkleinern konstant und gewährleistet eine Produktqualität. Der große Walzendurchmesser verhindert ein Umwickeln der Walze durch das Aufrollen von Bändern, Gurten oder Drähten. Durch den breiten Austragskanal und das leistungsstarke Fördersystem wird das zerkleinerte Material sicher aus der Maschine ausgetragen, sodass bei hohen Durchsatzleistungen keine Gefahr einer Verstopfung besteht.

Wird die Walze durch eine Kurbelwelle, Lkw-Felge einen oder andere Störstoff blockiert, verhindert eine Überlastsicherung einen Werkzeug- oder Maschinenbruch. Über die Regelelektronik wird durch wiederholtes Reversieren und Anfahren ein „Freifahren“ der Walze gestartet. Ist dies im vorgegeben Zeitintervall nicht erfolgreich, wird die Walze abgeschaltet und der Betreiber



Der Zerkleinerer mit dem passenden Namen „Terminator“ zerkleinert auf dem Gelände der Mayer Recycling GmbH in St. Michael, Obersteiermark, unterschiedlichste Materialien wie Haus- und Gewerbemüll. Bild: Komptech

am Display oder mit Signallichtern über den aktuellen Betriebszustand informiert.

Den Terminator gibt es stationär und mobil: Stationären Maschinen sind mit hydraulischem oder mechanischem Antrieb erhältlich. Mit dem auch möglichen elektromechanischen Antrieb lässt sich der Zerkleinerer in bestehende Großanlagen integrieren. Mobil gibt es ihn als Hakenliftversion, Drei-Achs-Zentralanhänger oder mit einem Raupenfahrwerk. In der Hakenliftversion sichert die Schleppvorrichtung die Beweglichkeit am Platz, die Trailer-Variante mit luftgefederten Achsen und einer Vorfahreinrichtung sorgt eher für Komfort, das Raupenfahrwerk mit zweistufigem Fahrtrieb macht unbefestigtes Gelände befahrbar.

Der Variable

Robust, störungsfrei und durchdacht. Diese drei Merkmale kennzeichnen auch das neueste Familienmitglied der Terminator Baureihe, den Terminator Type V. Das „V“ steht für „versatile“, also „vielseitig“. Dies betrifft neben den Materialien, die diese Maschine verarbeiten kann, auch ihre Einsatzmöglichkeiten. Erstmalig gibt es für diese Ausführung auch eine Nachzerkleinerungseinheit unter der Walze, die Überlängen und Ausreißer minimiert und so für eine homogenere Korngrößenverteilung sorgt. Bei der Konzeption spielte die modulare Bauform, also ein „Baukasten-System“, eine entscheidende Rolle. Von Anfang an wurde großer Wert auf die Austauschmöglichkeit aller wichtigen Komponenten gelegt. Damit gelang es, alle in Zukunft verfügbaren Varianten in einem Grundkonzept zu integrieren. ■

www.komptech.com



Christoph Feyerer
Leiter der Abteilungen Produktmanagement
und Marketing bei Komptech
info@komptech.com

Bild: Komptech

Porenbeton aus Bauschutt

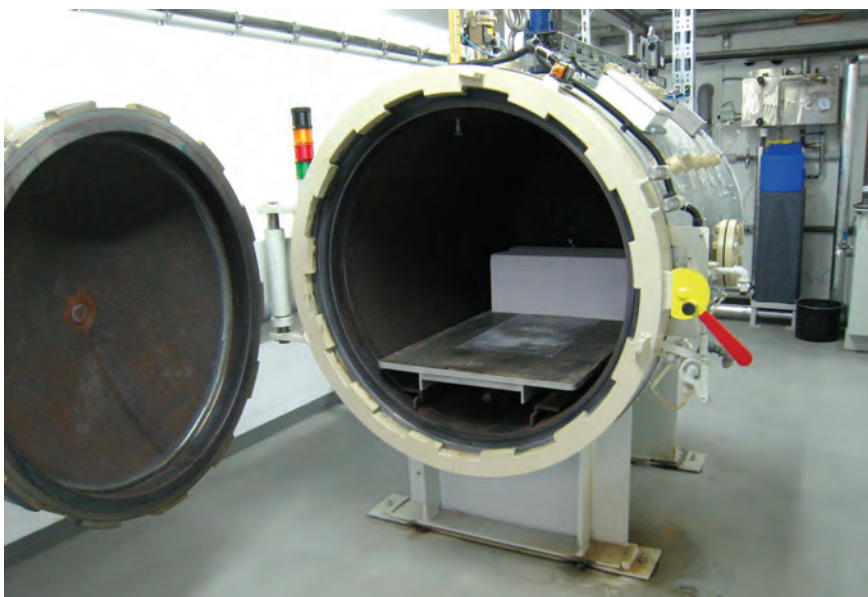
Feinkörniger Bauschutt, der bislang deponiert wird, kann knapper werdenden Bausand ersetzen. Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP hat gezeigt, dass dieser Schutt im technisch anspruchsvollen Baustoff Porenbeton bis zu einem Drittel des Sandes ersetzen kann.

Sebastian Dittrich & Volker Thome

Das Gewinnen von Rohstoffen gilt jeher als das zentrale Thema in der ressourcen-intensiven Baubranche. Keine andere Industrie benötigt weltweit mehr mineralische Rohstoffe. Die aktuellen Diskussionen zu Klimawandel, CO₂-Emissionen und Sandmangel sind starke Triebfedern, die die Baubranche zu nachhaltigerem Handeln bewegen. Großes Ziel der Branche ist es dabei, die gewaltigen Mengen an Bauschutt bei der Herstellung neuer Bauprodukte zu verwenden. Dadurch können natürliche Lagerstätten geschont und anfallende Bauschuttmassen ressourcenschonend wiederverwendet werden.

Traditionell werden aus Bauschutt Körnungen mit definiertem Kornband hergestellt und im großen Stil beim Bau neuer Straßen als Schottermaterial im Unterbau eingesetzt. Keine Verwendung besteht bislang für den feinkörnigen Bauschutt kleiner zwei Millimeter, welcher zwangsläufig bei einer mechanischen Aufbereitung anfällt und zurzeit ungenutzt auf Deponien abgelagert wird. Dabei geht es um jährlich rund fünf Millionen Tonnen.

Im Fraunhofer Projekt „BauCycle“, welches nach dreijähriger Forschung im Sommer dieses Jahres endete, haben vier Fraunhofer-Institute gezielt an einer Verwertung von feinkörnigem Bauschutt ge-



In diesem Satttdampfautoklav am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP wird der Porenbetonkuchen mit Bauschutt bei etwa 11 bar und bis zu 200 °C gehärtet. Bild: Fraunhofer IBP

forscht. Sie konnten das große Problem der Inhomogenität des Bauschutts dahingehend lösen, indem sie eine innovative Methode zur Sortierung von Bauschutt entwickelten und auch erfolgreich testeten (siehe UmweltMagazin 10/2019, Seite 36).

Aus den sortierten Materialien entstanden dann mehrere Demonstratoren. Im Rahmen des Projekts wurden auch mehrere Produkte hergestellt: zementfreie Geopolymere, schallabsorbierende Akus-

tikputze, Elemente zur vertikalen Begrünung sowie am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Holzkirchen auch technisch anspruchsvolle Porenbetonsteine.

Herstellung von Porenbeton

Porenbeton ist trotz des Namens kein Beton, sondern ein monolithischer Baustoff, welcher zum Erreichen seiner finalen Eigenschaften dampfgehärtet werden muss. Zunächst werden bei der Herstel-

lung die typischen Inhaltsstoffe Zement, Branntkalk, Anhydrit, Primärsand, Aluminumpaste bzw. -pulver und Wasser nach festgelegten Rezepturen vermischt und als flüssige Masse in entsprechende Formen gegossen. Die einsetzende zementgetriebene Abbinde-reaktion erhöht die Viskosität des Materials und geht mit einer Erhöhung des Säuregrades einher: der pH-Wert steigt auf mehr als 12. Diese stark alkalische Umgebung sorgt dafür, dass das enthaltene Aluminium unter Wasserstoffbildung zu Aluminiumhydroxid reagiert. Durch die Gasentwicklung treibt die zementäre Masse auf und es entsteht das charakteristische Porengefüge. Idealerweise ist die Rezeptur der Mischung so zusammengestellt, dass die Gasentwicklung und damit das Auftreiben des sogenannten Kuchens dann beendet ist, wenn der Zement die nötige Festigkeit erreicht hat, um den porösen Porenbetonkuchen zu tragen.

Nach diesem Treibprozess werden die Porenbetonkuchen, die sogenannten Grünlinge, in einem Sattdampfautoklaven dampfgehärtet, in dem üblicherweise Drücke zwischen 10 bar und 12 bar und Temperaturen bis zu 200 °C herrschen. Durch diese Autoklavierung werden die Inhaltsstoffe idealerweise vollständig zu einer einzigen Mineralphase umgesetzt: dem Tobermorit. Das ist ein weißes kalziumhaltiges Silikathydrat und verantwortlich für die Festigkeit des Porenbetons.

Sand wird ersetzt

Basierend auf dem Wissen zur Herstellung von Porenbeton wurde am Fraunhofer IBP eine relativ robuste Rezeptur für die Porenbetonklasse „P4 0,55“ als Referenz gewählt. P4 steht dabei für eine Festigkeitsklasse, für welche der Porenbeton eine Druckfestigkeit von zirka 5 Newton pro Quadratmillimeter (N/mm^2) erreicht muss. 0,55 gibt den Zielwert für die zu erreichende Rohdichte von 550 Kilogramm pro Kubikmeter (kg/m^3) an. Aus dieser Rezeptur wurde der Primärsand durch verschiedene Bauschuttfractionen zu jeweils 30 Gewichtsprozent ersetzt. Neben Kalksandsteinmehl (KS) und Betonen mit quarzitischer (BQz) oder kalkreicher (BCc) Gesteinskörnung kamen auch Mischungen aus diesen drei Komponenten in verschiedenen Verhältnissen zum Einsatz. Insgesamt verwendeten die Wissenschaftler zehn Mischungen, um daraus Porenbeton herzustellen.

Es zeigte sich, dass im Vergleich zur Referenz geringere Rohdichten bei geringeren Druckfestigkeiten in Abhängigkeit zum eingesetzten Bauschutt erreicht werden konnten. Dabei weist die Probe „PB KS-BQz 75–25“,

HOK ACTIVATED
LIGNITE



AKTIVKOKS IN BESTFORM

Wenn es um eine effektive Abgas- und Abwasserreinigung geht, ist Herdofenkoks HOK® das ideale Frischsorbens.

Durch eine eigene Rohstoffbasis gehören wir weltweit zu den größten Produzenten von Aktivkoks. Dies garantiert Versorgungssicherheit. Die konstant hohe Qualität von HOK® gewährleistet die sichere Abscheidung emissionsrelevanter Schadstoffe.

Herdofenkoks HOK®.

Gut für die Umwelt, gut für's Geschäft.

www.hok.de

RWEGROUP

ein Porenbeton bei welcher der Primärsand anteilig durch eine Mischung aus 75 % Kalksandstein und 25 % Beton mit quarzitischer Gesteinskörnung ersetzt wurde, von allen untersuchten Mischungen die besten Werte im Vergleich zur Referenz auf. Die Rohdichte, welche aus dem Verhältnis von Poren zu Feststoff pro Volumeneinheit bestimmt wird, liegt mit 538 Kilogramm pro Kubikmeter nur knapp unterhalb der angestrebten 550 Kilogramm pro Kubikmeter der Referenz. Die Druckfestigkeit, also das Maß für die Festigkeit eines Wandbaustoffes liegt mit 4,9 Newton pro Quadratmillimeter im gewünschten Bereich.

Mit Quarz wird es fester

Auffällig ist, dass die Porenbetonsteine, welche Beton mit kalkreicher Gesteinskörnung enthalten, deutlich niedrigere Druckfestigkeiten erreichen, als diejenigen Steine, bei welchen Beton mit quarziti-

scher Gesteinskörnung als Ersatzstoff verwendet wurde. Der Grund hierfür liegt in der chemischen Zusammensetzung der Ausgangsprodukte.

Für die vollständige Umwandlung der einzelnen Rohstoffe zum Tobermorit müssen in der Ausgangsmischung bestimmte Bedingungen erfüllt sein. Vor allem das Silizium-Kalzium und das Silizium-Aluminium Verhältnis muss gewisse Werte erfüllen. Je weiter die chemische Zusammensetzung von den idealen Elementverhältnissen der Referenzprobe abweicht, desto mehr Nebenphasen werden zusätzlich zum Tobermorit gebildet, was sich negativ auf die Festigkeit auswirkt.

Da quarzitische Gesteinskörnung aus Kies hergestellt ist, hat diese nahezu den gleichen Chemismus wie der ersetzte Primärsand, so dass von chemischer Sicht keine große Veränderung der Zusammensetzung erfolgt. Im Falle des Betons mit kalkreicher Gesteinskörnung wird eine große Menge Kalzium in das System ge-

bracht. Dadurch ändern sich die angesprochenen Elementverhältnisse und weniger Tobermorit kann entstehen. Die logische Folge ist, dass für die Druckfestigkeit geringere Werte erreicht werden als in der Referenzprobe.

Prinzipiell erbrachten die Forscher so den Nachweis, dass feinkörniger Bauschutt als Rohstoff für die Herstellung technisch anspruchsvoller Bauprodukte wie Porenbeton verwendet werden kann. Entscheidend ist aber die chemische Zusammensetzung des Bauschutts, durch welche manche Anwendungen ausgeschlossen werden.

Ausblick

Das Projekt hatte als Ziel Möglichkeiten aufzuzeigen wie feinkörniger Bauschutt als Rohstoff in der Bauindustrie wiederverwendet werden kann. Um die hergestellten Porenbetone zur Marktreife zu bringen sind weiterführende Untersuchungen geplant. Neben einer Optimierung von Rohdichte und Druckfestigkeit ist vor allem der Kennwert der Wärmeleitfähigkeit von großer Bedeutung, da Porenbeton neben seiner Eignung als tragender Mauerstein auch als dämmendes Baumaterial eingesetzt wird. In zukünftigen Projekten soll zudem geprüft werden, wie groß das Einsparpotenzial für Primärmaterial durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen wie Bauschutt ist. Für die Zukunft haben sich die Forscher dabei den vollständigen Ersatz des Sandes durch sekundäre Rohstoffe als anspruchsvolles Ziel gesetzt.



Die Mengen an Bauschutt, die durchschnittlich jährlich in Deutschland anfallen, und deren Verwertungswege. Bild: Fraunhofer IBP

Probe	Trockenrohichte [kg/m³]	Druckfestigkeit [N/mm²]
PB Referenz	556	5,2
PB KS-BQz 75-25	538	4,9
PB KS-BQz 50-50	538	4,7
PB KS-BQz 25-75	533	4,6
PB KS 100	539	4,6
PB BQz 100	526	4,3
PB BCc 100	522	3,8
PB KS-BCc 50-50	525	3,8
PB KS-BCc 25-75	520	3,5
PB KS-BCc 75-25	524	3,5

PB=Porenbeton; KS=Kalksandstein; BQz=Beton mit Kieszuschlag; BCc=Beton mit Kalksteinzuschlag.

Tabelle Rohdichten und Druckfestigkeiten der hergestellten Porenbetonsteine (Quelle: Fraunhofer IBP).



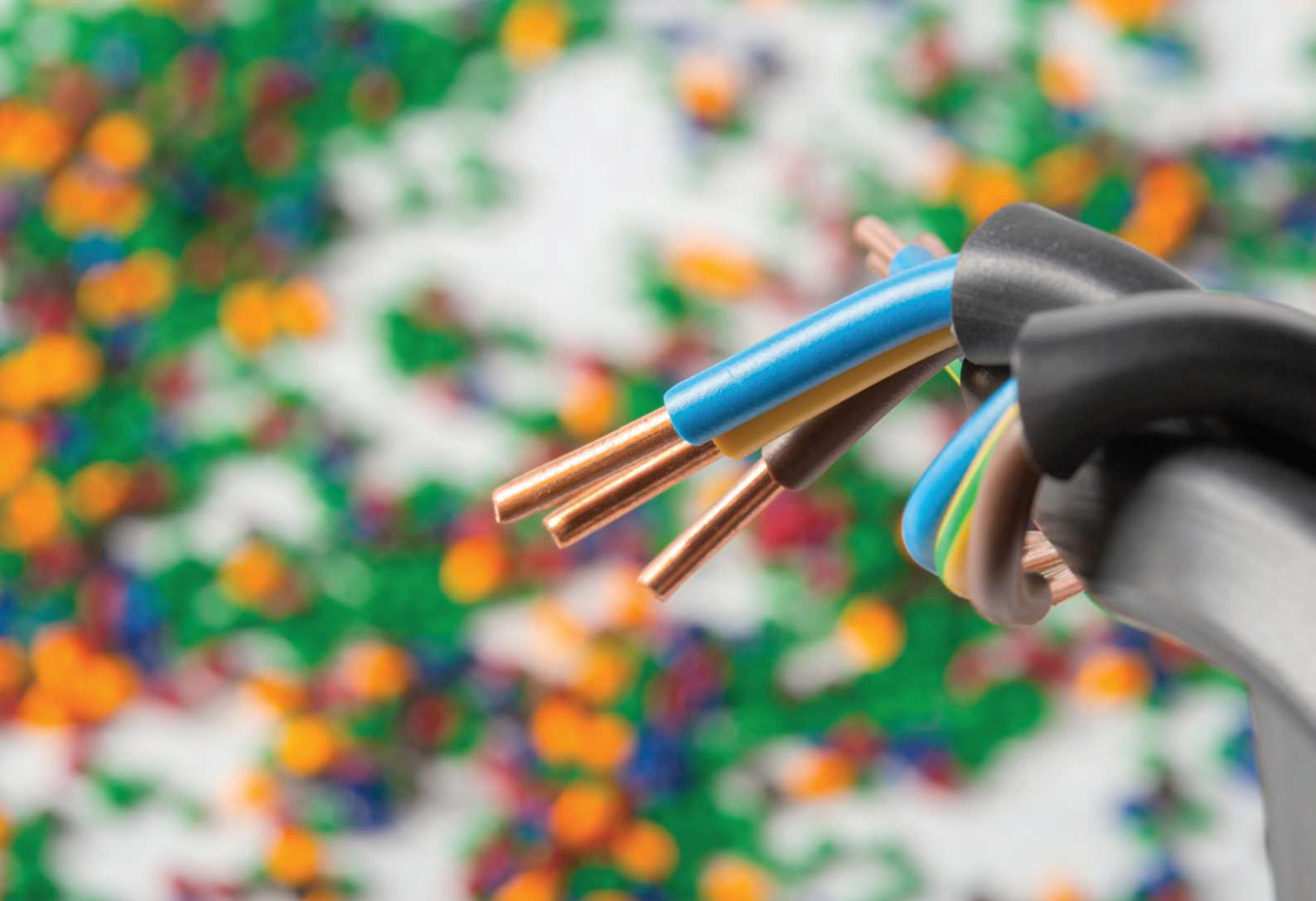
Sebastian Dittich
Fraunhofer-Institut für
Bauphysik IBP
baucycle@iosb.fraunhofer.de

Bild: Fraunhofer IBP



Volker Thome
Fraunhofer-Institut für
Bauphysik IBP
baucycle@iosb.fraunhofer.de

Bild: Fraunhofer IBP



Kupferabbau ist aufwendig, die Kupferpreise schwanken. Eine Kreislaufführung lohnt sich, da das Material gut recycelbar ist und es einen Markt für rezykliertes Kupfer gibt. Bild: fotofabrika

Impulse für den Kreis

Wer muss wann welche Informationen erhalten, damit ein systemischer Ansatz für ein Denken und Produzieren in Kreisläufen möglich ist. Und ist es wirklich immer die nachhaltigste Lösung, einen Kreislauf zu schließen?

Anhand von Berichten und Analysen aus den Bereichen Automobil- und Luftfahrtindustrie, Telekommunikation und Logistik gab ein Life Cycle-Workshop im Sommer 2019 in Reutlingen Einblicke. Schwierigkeiten wurden deutlich und Anregungen für neue Denkansätze gegeben.

Hedda Precht & Martina Prox

Transparente Produktionsprozesse und das Einnehmen einer Lebenszyklusperspektive sind die Basis einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft. Was einleuchtend klingt, erfordert ein großes methodisches Fachwissen und die Um-

setzung in der Unternehmenspraxis ist meist herausfordernd. Vor zwei Jahren hat die iPoint Gruppe mit etwa 20 Industrieunternehmen meist aus den Branchen Automobil, Medizintechnik und Bauprodukte eine Entwicklung begonnen, die die Einführung von Lebenszyklus-Managementsystemen unterstützt.

Alle beteiligten Firmen stehen vor ähnlichen Herausforderungen: einer hohen Vielschichtigkeit an Produkte und Komponenten, die gefertigt werden, einem komplexen und meist kaum transparenten Lieferantennetzwerk sowie einer Vielzahl von Regularien und Nachhaltigkeitsanforderungen. Informationen zu Produkten,

Komponenten, Materialien und den enthaltenen Substanzen sind wesentlich, um Materialkreisläufen im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu schließen.

Unternehmen, die durch eine Nachhaltigkeitsstrategie geleitet agieren, bemühen sich, Ineffizienzen zu erkennen und zu beseitigen. Hierfür nutzen sie oft Daten, die durch die Digitalisierung von Produktionsprozessen verfügbar werden. Schnittstellen für das Sammeln und Weitergeben dieser Daten sind in Unternehmen verteilt: Oft nimmt das Controlling eine Schlüsselposition ein. Doch auch im Einkauf, im Bereich Forschung & Entwicklung, dem Marketing, der Produktion, dem Vertrieb sowie der Distribution und Logistik entstehen große Datenmengen.

Diese Daten können mit Softwarelösungen – etwa von iPoint in Reutlingen oder dem Institut für Umweltinformatik (ifu) in Hamburg – genutzt werden, um Produktlebenszyklen zu analysieren und zu bewerten. Mit einer solchen Software lassen sich auch Szenarien wie der Austausch einzelner Komponenten eines Bauteils modellieren. Das Ergebnis liefern neue Erkenntnisse, die die Klima- und Umweltwirkungen in der Lieferkette verändern können – wenn etwa eine Komponente jetzt per Schiff statt mit dem Flugzeug angeliefert wird.

Daten? Gewusst wo!

Entlang der Wertschöpfungskette eines Produktes müssen Informationen für jeden Abschnitt des Lebenszyklus gesammelt, aufbereitet und verfügbar gemacht werden. Daten, die bei Zulieferern eingesammelt werden, nennt man Primärdaten. In der betrieblichen Wirklichkeit mit vielfach vielen tausend Lieferanten braucht es einen kompetenten Umgang mit Datenlücken. Dafür stehen Datenbanken mit Sekundärdaten, die etwa den Industriedurchschnitt für einen bestimmten Kunststoff, der in Europa hergestellt wird, darstellen, zur Verfügung.

Fehlen auch Sekundärdaten, darf geschätzt werden. Geschätzte und sekundäre Daten sind ein legitimer und nützlicher Ausgangspunkt für ein erstes besseres Verständnis der Umweltwirkungen entlang des gesamten Lebensweges. Damit werden meist die größten Auswirkungen, die sogenannten Hotspots, im Lebenszyklus erkennbar. Für eine präzise Analyse sind dann genauere Daten über die Materialien und Prozesse, die zu den Hotspots



Auf dem Airbus-Werksgelände in Hamburg-Finkenwerder entstehen Großraumflugzeuge. Für den optimalen Einsatz energie- und ressourceneffizienter Bauteile testet der Flugzeugbauer gerade modernste Technologien. Bild: tobkatrina

beitragen, zu erheben. Diese können dann zum Teil mittels IT-Unterstützung direkt bei den Zulieferern angefragt werden. Geleitet durch die Relevanz für Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz ist in den Unternehmen ein iteratives Vorgehen der schrittweisen Verbesserung der Datenverfügbarkeit und -qualität zu beobachten.

Richtlinien in Arbeit

Zurzeit fehlen verbindliche globale Richtlinien für ressourcenschonende Produktionsverfahren. Doch sowohl national und international gibt es Vorgaben, an denen sich Unternehmen orientieren können. In Deutschland verabschiedete die Bundesregierung im November 2018 die aktualisierte Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie „Agenda 2030“. Sie betont darin, dass nachhaltiges Denken und Handeln in allen gesellschaftlichen Bereichen gestärkt werden muss. Das Erreichen der Klimaziele in Deutschland, Europa und weltweit bedingt weitere Regularien, auf die sich Unternehmen schon heute mit einer geeigneten Datenbasis vorbereiten können. Auch das Thema Kreislaufwirtschaft ist bereits Gegenstand vieler Regularien und Standards, teils produktgruppen-, teils branchenbezogen, teils mit Fokus auf Abfall- und Entsorgungswirtschaft.

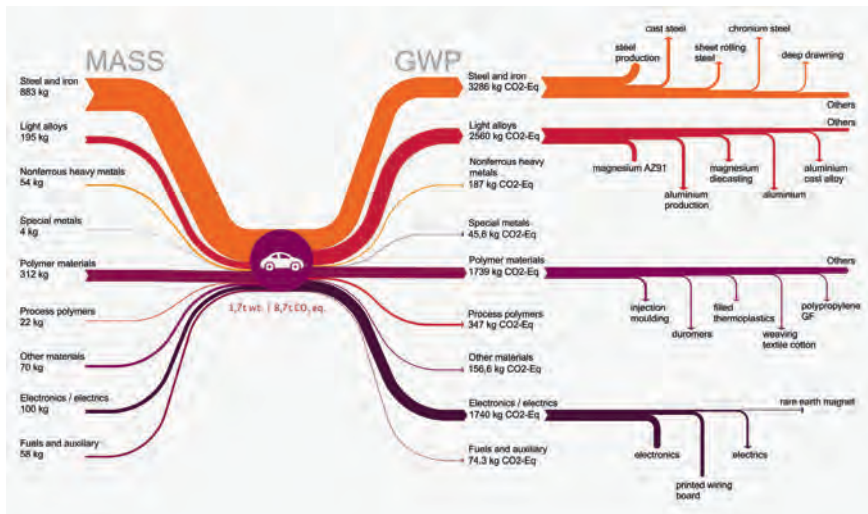
Aber Achtung: Der Rezyklatgehalt eines Produkts gibt keinen Anhaltspunkt, ob die Erzeugung des Rezyklats wirklich die nachhaltigere Alternative gegenüber der Verwendung des Primärmaterials ist. Auch die Eigenschaft „recyclingfähig“ allein

gibt keinen Hinweis darauf, ob dieses Material tatsächlich recycelt wird. Es geht also darum, die Zirkularität von Produkten messbar zu machen und geeignete Indikatoren und Berechnungsverfahren zu harmonisieren.

Um diese Harmonisierung kümmert sich das neue Technische Komitee „TC 323 Circular Economy“ der Internationalen Standardisierungsorganisation (ISO). Den Vorsitz hat Frankreich. Wie üblich, wird ein neues Komitee ins Leben gerufen, werden in informellen Arbeitsgruppen erst verschiedene Normvorhaben vorbereitet. Diese Normvorschläge werden dann zur Abstimmung durch die ISO TC 323-Mitgliedsländer gestellt.

Aktuell wird eine Rahmennorm, in der Begriffe und der Anwendungskontext vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft beschrieben und definiert werden, vorbereitet. Weiterhin werden innerhalb des Technischen Komitees zwei Normvorschläge für Technische Berichte mit Fallstudien über erfolgreiche Beispiele der Kreislaufwirtschaft erarbeitet sowie ein Normvorschlag zur Messbarkeit von Zirkularität.

Nachhaltige Investitions- und Konsumentscheidungen können Unternehmen – und letztlich auch Bürger – erst treffen, sind die strategischen Ansätze, die Ziele, die Maßnahmen und Indikatoren für Produktionssysteme von den Unternehmen transparent aufgeschlüsselt. Das gelingt bei Mittelständlern wie Vaude oder der Neumarkter Lammsbräu ebenso wie bei Großunternehmen aus dem Banken- Au-



Das Diagramm zeigt, Elektronik hat in einem Pkw zwar einen geringen Anteil an der Materialmasse, dafür einen vergleichsweise hohen Anteil an den Treibhausgasemissionen (Global Warming Potential, GWP). Bei der immer smarter werdenden Mobilität mit steigender Elektroniknutzung, sollte dies also mit bewertet werden. Bild: iPoint systems

tomobil- oder Telekommunikationsbereich immer besser. Ein Ranking der Nachhaltigkeitsberichte inklusive hinterlegter PDFs steht online zur Verfügung: www.ranking-nachhaltigkeitsberichte.de. Drei Beispiele:

Telekom: Kupferrecycling

Die Deutsche Telekom hat eine Richtlinie für ein konzernweites Kupferkabelrecycling verabschiedet. Die Idee ist, Rohstoffe über den Lebenszyklus eines Produkts hinaus in den Produktionsprozess zurückzuführen. In ihrem aktuellen Corporate Responsibility Bericht beschreibt das Unternehmen, dass 2016 in Deutschland 4.000 Tonnen Kupferkabel aus Kabelkanalanlagen gezogen wurden. Diese werden in zertifizierten Entsorgungsfachbetrieben umweltgerecht aufbereitet. Bis zu 90 % davon wird anschließend dem Markt wieder zugeführt.

Bosch: Elektromotor

Um Produkte und Dienstleistungen der Automobilindustrie für die Kreislaufwirtschaft vorzubereiten, müssen Parameter, die einen Produktlebenszyklus beeinflussen, bewertet werden. Mit Fokus auf ökologische und ökonomische Aspekte wenden die Fachleute der Robert Bosch GmbH eine Ökobilanz und eine Lebenszyklus-Kostenrechnung auf einen Elektromotor an. Dabei haben die Fachleute zirkuläre Einsparzenarien modelliert, bewertet und mit linearen Konzepten ver-

glichen. Bewertet werden etwa das Wiederaufarbeiten oder -verwenden einzelner Komponenten. Jene Parameter, die die ökonomische und ökologische Performance am stärksten beeinflussen, werden dabei identifiziert und bewertet. Die Ergebnisse dieser Studie münden aktuell in Empfehlungen ein, wie eine solche kombinierte Bewertung in den Produktentwicklungsprozess integriert werden kann.

Airbus: nachhaltige Bionik

Im Projekt „DibiChain“ will iPoint mit drei Unternehmen und einem Forschungsinstitut die Anwendungspotenziale von „Blockchain“ zur digitalen Abbildung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft abbilden. Dies ist eine dezentrale, hochverschlüsselte und fälschungssichere Datenbanktechnik. Datensätze, mit denen gearbeitet werden, befinden sich auf einer Vielzahl vernetzter Rechner; alle berechtigten Netzwerk-Partner können jederzeit aktuelle Informationen einsehen und bearbeiten. Das Anwendungsbeispiel ist eine bionische Komponente von Airbus in Hamburg. Neben dem Flugzeughersteller sind das Ingenieurbüro Altran aus Frankreich, der Hamburger Logistiker Chainstep sowie das Blockchain Research Lab ebenfalls in Hamburg dabei. Ziel ist, Stoff- und Güterströme zu qualifizieren und quantifizieren, zu bewerten und zu deuten, um Produktlebenszyklen oder -kreisläufe effizient steuern zu können.

Kreislauf als Prozess

Insbesondere beim erstmaligen Betrachten des Lebensweges eines Produktes sind Beteiligte oft überrascht, wie viele Daten benötigt werden, um Ressourcen perspektivisch effizienter einzusetzen und Rohstoffe systematisch in den Kreislauf zurückzuführen. Das Einführen der Methodik ist gleichermaßen Know-how- und zeitaufwendig. Jan Hedemann, Geschäftsführer von ifu Hamburg, erläutert: „Klimawandel und Ressourcenverknappung zeigen, dass Unternehmen schnellstmöglich handeln müssen, um unsere Umwelt lebenswert zu erhalten. Das wird nur mit Softwaretools funktionieren, in die tagesaktuelle Parameter und Originaldaten von Lieferanten schnell und einfach einfließen. Der Aufwand für Datenrecherche und das Erstellen von Ökobilanzen muss massiv verringert werden. Daran arbeiten wir.“

Damit Produzieren in Kreisläufen ressourceneffizienter und nachhaltiger möglich wird, ist das Zusammenspiel von innovativen digitalen Technologien genauso erforderlich, wie eine stärkere Zusammenarbeit aller Akteure entlang der Lieferkette. Wenn sich zeigt, dass das Schließen eines Kreislaufts zum Beispiel zu energieaufwendig ist, oder es einfach keinen Markt für das Sekundärmaterial gibt, kann es sein, dass das Schließen eines Kreislaufts in einem konkreten Kontext nicht die nachhaltigere Lösung ist. Das ganzheitliche Verständnis eines Lebenszyklus ermöglicht aber, Systeminnovationen voranzutreiben und zukünftig nachhaltige Kreislaufwirtschaftssysteme zu gestalten. ■



Hedda Precht
PR-Beraterin &
Fachjournalistin
HeddaPrecht@PR-echt.de

Bild: Carsten Müller



Martina Prox
Bei iPoint-system
zuständig für Strategie
und Zusammenarbeit
martina.prox@ipoint-systems.de

Bild: ifu Hamburg GmbH

Portugal: vorbildliches E-Schrott-Handling

Elektroaltgeräte enthalten wertvolle Metalle und auch Schadstoffe. Von Ende Mai 2020 an müssen alle E-Schrott-Aufbereitungsanlagen zwei Standards des EU-Komitees für Elektrotechnische Normung erfüllen. Diese stellen sicher, dass wertvolle Stoffe wiederverwendet und Schadstoffe fachgerecht entsorgt werden. In einer Anlage in Portugal wird dies vorbildlich umgesetzt.

Harald Erdwich

Um das Recycling alter Elektro- und Elektronikgeräte voranzutreiben, beschloss die EU 2002 die Richtlinie über Elektro- und Elektronikaltgeräte. Danach mussten alle EU-Staaten mindestens 45 Prozent des Durchschnittsgewichts der Elektro- und Elektronikgeräte, die in im Schnitt in den drei Vorjahren im betreffenden Mitgliedstaat in Verkehr gebracht wurden, sammeln.

Die EU hat diese Vorgabe in dieser Richtlinie, die auch „WEEE“-Richtlinie genannt wird – die Abkürzung steht für „Waste Electrical and Electronic Equipment“ – 2014 erhöht. Von 2019 an muss in allen EU-Staaten mindestens 65 Prozent des Durchschnittsgewichts der Geräte, die in den drei Vorjahren im betreffenden Mitgliedstaat in Verkehr gebracht wurden, gesammelt werden.

Deutschland hinkt hinterher: Trotz der WEEE-Richtlinie hat die Bundesrepublik das Ziel, 45 Prozent der Altgeräte zu sammeln, immer wieder knapp unterschritten. Auch in Zukunft ist davon auszugehen, dass Deutschland die neue Quote nicht erreichen wird. Vorbildliche Länder wie Portugal, Österreich oder Schweden, die bereits 2015 innerhalb der Quote lagen, haben hingegen gute Chancen.



Die Recyclinganlage von der einen Seite: Das Doppel-Entgasungssystem ist gut sichtbar. Bild: Erdwich

Zum Erreichen der Recyclingquote in Portugal trägt der Recycler Ambigroup Reciclagem bei. Im April 2019 hat das Unternehmen im Recyclingpark in Seixal 20 Kilometer südlich der Hauptstadt eine Kühlgeräte-Recyclinganlage in Betrieb genommen, welche auch die neuen von der EU vorgeschriebenen Anforderungen problemlos erfüllt. Das ist einmal die 65 %-Vorgabe als auch zwei neue von

Mai 2020 an geltende Standards des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (Cenelec):

- die EN 50625-2-3 zur Sammlung, Logistik und Behandlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, die Fluorkohlenwasserstoffe oder Kohlenwasserstoffe enthalten, sowie
- die CLL/TS 50625 mit genaueren Angaben etwas zur Schadstoffentfernung.

Störstoffe handeln

Ermöglicht wird dies der portugiesischen Firma durch einen Vorzerkleinerer der Erdwich Zerkleinerungs-Systeme GmbH in der bayrischen Gemeinde Igling: den Zweiwellen-Reißer RM1350/2-2500. Die moderne Recyclinganlage in Seixal haben Erdwich-Fachleute monatelang Hand in Hand mit Experten aus dem portugiesischen Betrieb geplant, konstruiert und schließlich gebaut. Dieses Vorgehen war wichtig, da das Unternehmen eigene Maschinenkomponenten wie eine Vordermontagestrecke, eine Trennanlage für Nichteisenmetalle und eine Anlage, um Polyurethan zu entfernen, integriert hat. Die Kühlgeräte-Recyclinganlage kann pro Stunde bis zu 60 Geräte verarbeiten und separieren.

Um Ressourcen und Umwelt zu schonen, muss diese Verarbeitung in einer geschlossenen Aufbereitungsanlage stattfinden. Als Endprodukte liefert der Recyclingpark in Seixal, der mit 26 eingebauten Geräten im April 2019 in Betrieb genommen wurde, Nichteisenmetalle, Eisenmetalle, Kunststoffe und Polyurethanschaum.

Vorzerkleinerung

Ambigroup hat sich bei diesem Projekt vorab mit sehr vielen Anbietern für Recyclingtechnik beschäftigt und letztendlich für die Erdwich Zerkleinerungs-Systeme GmbH entschieden. Neben dem Preis-Leistungs-Verhältnis war auch die kompakte Bauweise mit einer Schneidwerksgröße von 2,5 Meter Länge und 1,35 Meter Breite, das Konzept der Anlage sowie deren Wartungsfreundlichkeit ausschlaggebend. Das Besondere beim Zweiwellen-Reißer, der als Grobzerkleinerer an der Anlage in Portugal angebracht ist und die Bestandteile der Kühlgeräte für die weitere Verarbeitung und den folgenden Materialaufschluss optimal zerlegt, ist das unkomplizierte Vorgehen bei Wartungs- und Reparaturarbeiten: So müssen die darin enthaltenen Zerkleinerungswerkzeuge bei Verschleißerscheinungen nicht erst aufwendig ausgebaut werden. Sie können – da leicht zugänglich – im eingebauten Zustand einfach aufgeschweißt und gewechselt oder aufbereitet werden.

Die Messer des Schneidwerks bestehen aus verschleißarmem Spezialstahl. Sie sind einzeln austauschbar und gesteckt, sodass



Die Recyclinganlage von der anderen Seite: Zu sehen sind unter anderem die Staub-Filteranlagen in Richtung des Doppel-Entgasungssystems für Polyurethan-Isolierschaum. Bild: Erdwich

unterschiedliche Steckfolgen in Abhängigkeit des zu zerkleinernden Materials umsetzbar sind. Dazu ermöglicht das Zweiwellen-Rotor-Reißerprinzip sowohl einen vorwärts als auch einen rückwärts gerichteten Reißvorgang. Jede außen liegende Welle wird einzeln mit einem elastisch gelagerten Spezialgetriebe angetrieben. Die Speicher-Programmierschaltung (SP-Steuerung) sorgt ebenso für eine Reversier- und Abschaltautomatik. Das Zweiwellen-Rotor-Reißersystem läuft sehr langsam und garantiert dadurch eine schonende Verarbeitung.

Aktueller Stand der Technik

Neben diesen Faktoren war für Ambigroup auch die gute Qualität der Output-Fractionen ausschlaggebend: Die Endprodukte Polystyrol (PS) und Eisenbeziehungsweise Nicht-Eisenmetalle lassen sich einfach trennen, um die Anforderungen der europäischen Norm erfüllen zu können.

- Wichtig ist hier ein weiterer Cenelec-Standard: die EU Norm 50574:2012 mit den Erweiterungen 50574:2014 sowie 50574:2015. Diese regelt die Entsorgung von Altkühlgeräten und ist in Deutschland seit 2015 berichtigt als DIN-Norm aufgenommen.

Alle Geräte von Erdwich sind auf diese Vorschrift ausgerichtet. Da vom Anlagenbetreiber gefordert wurde, dass Aufbereitungen immer nach dem aktuellsten Stand der Technik vorzunehmen sind – also in-

nerhalb einer absolut dichten Anlage, aus der keine schädlichen Stoffe entweichen können – waren die Erdwich-Anlagen dafür prädestiniert. Für eine Erweiterung kann Erdwich die Anlage in Seixal problemlos ausbauen oder eine Brikettierung für den bislang noch lose ausgetragenen PU-Schaum nachrüsten.

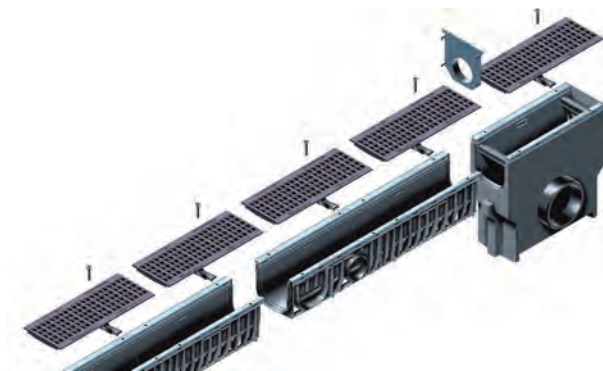
Umweltgifte

Bei dem Recycling werden die Schadstoffe sorgsam entfernt. Die Kompressoren werden vor dem Zerkleinern angestochen, um die Kühlmittel abzusaugen. Diese enthalten oft ozonschichtzerstörende Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) wie Dichlordifluormethan (R-12), Fluorkohlenwasserstoffe oder Tetrafluorethan (R-134a) oder den Kohlenwasserstoff Isobutan (R-600a), der brennbar ist wie die anderen auch ein Treibhausgas ist. Und das im Polyurethan-Isolierschaum enthaltene Treibmittel brennbare Pentan wird in einer geschlossenen Anlage nach dem Auseinanderbauen der Kühlschränke entfernt. ■



Harald Erdwich
Geschäftsführer
Erdwich Zerkleinerungs-Systeme GmbH
marketing@erdwich.de

Bild: Erdwich



Kunststoffrinnen „Recyfix Plus 150“ entwässern den Campus der Frankfurter School of Finance & Management. Bild: Hauraton.

Rastätter Rinnen entwässern Frankfurter Finanzschule

Die renommierte Frankfurt School of Finance & Management hat einen neuen Campus bekommen und der Entwässerungsspezialist Hauraton aus Rastatt in Baden-Württemberg hat die Entwässerungslösung beigesteuert. Bei dem Neubau der Wirtschaftsuniversität wurde neben einer hochmodernen Ausstattung für den offenen Campus Wert auf ökologische Nachhaltigkeit gelegt. So gewinnt die Hochschule Energie durch eine Photovoltaikanlage sowie einem Windrad auf dem Dach des Gebäudes. Hauraton Unternehmen setzte sich gegen Mitbewerber mit „Recyfix Plus“-Rinnen in unterschiedlichen Nennweiten und Bauhöhen durch. „Diese Kunststoffrinnen sind leicht, dies bedeutet eine enorme Zeitersparnis bei der Verarbeitung“, betont Hermann Walter, Verkaufsberater im Außendienst bei Hauraton. Außerdem seien sie im Vergleich zu anderen Rinnen bruchunempfindlich. Auch das Design spielte eine Rolle: Die Optik der Entwässerungslösungen kann die Architektur des verantwortlichen Kopenhagener Büros Henning Larsen Architects ergänzen. Deren Entwurf berücksichtigte Auflagen des Denkmalschutzes und kreierte einen dynamischen Komplex, der Gebäudeeinheiten von unterschiedlicher Höhe schachbrettartig anordnet und miteinander verbindet.

www.hauraton.com

Abbaubare Etikette

Die Güse GmbH aus Reinbek bei Hamburg baut ihr Sortiment an Etiketten, die ressourcenschonend hergestellt werden, konsequent aus. Konkret nutzt es mehr biologisch abbaubare Etiketten aus nachwachsenden Rohstoffen wie Wiesengras und zum anderen Etikette aus Steinpapier, einem papierähnlichen Material auf nichtpflanzlicher Basis. Beide Rohstoffe lassen sich mit Farben und Tinten bedrucken, bestechen durch eine neue Haptik und sind komplett recycelbar. Während Graspapier typische, natürliche Papiereigenschaften aufweist, mutet Steinpapier eher wie eine Folie an. Das Material ist zudem wasser- und reißfest und vielfältig einsetzbar. Insbesondere Steinpapier zeichnet sich durch eine gute Ökobilanz aus.

www.guese.de

Stahlschlacke im Straßenbau

Stahlwerksschlacke eigne sich besser für den Bau hochbelasteter Straßen als Natursteine. Dies sagt Matthias Hirschberg, Geschäftsführer der Hanseatischen Recycling- und Vertriebs GmbH (HRV) in Hamburg. Das 100 %ige Tochterunternehmen der ArcelorMittal Hamburg GmbH bereitet aus Stahlschlacke Schotter und Splitt mit hoher Standfestigkeit auf. Dafür fahren Spezialfahrzeuge die Schlacken des Hamburger Stahlwerks vom ArcelorMittal-Gelände zur Abkühlung und Weiterverarbeitung zum benachbarten HRV-Gelände. HRV stellt aus der Elektrolichtbogenofenschlacke Splitte und Schotter, aus der Pfannenofenschlacke Kalk für die Landwirtschaft her. Metalle werden dabei abgetrennt und der Stahlproduktion wieder zugeführt. Vor allem Splitt und Schotter aus der Schlacke eignen sich besonders für den Straßenbau: Aufgrund seiner lavaähnlichen porigen Struktur hält er Stauchungen besser aus als Naturstein und bleibt daher auch bei sehr hohen Belastung formstabil. Durch diese hohe „Spurrillen-Resistenz“ kann er besonders dort verwendet werden, wo sehr hohe Belastungen und Standzeiten auftreten. Damit gibt es weniger Aquaplaning und die Lebensdauer der Straße steigt. Hinzu kommt die geringere Temperaturleitfähigkeit des Asphalts mit Splitt aus Stahlwerksschlacke gegenüber Asphalt mit Naturstein. Das heißt, dass sich die Straße nicht so sehr erhitzt. Das wirkt sich ebenso positiv auf die Lebensdauer des Asphalts aus wie der niedrige Schlagzertrümmerungswert, der bei Splitt aus Stahlwerksschlacke im Bereich der besten Natursteine liegt. Der Splitt ist daher gerade für Straßen und Wege, die einer hohen Beanspruchung unterliegen, wie Straßen mit Schwerlastverkehr, Kreuzungs- und Ampelbereiche sowie innerstädtische Ringstraßen, geeignet. Zudem lässt sich mit diesem Material die Schichtdicke der Schottertrage- und Asphaltdeckschicht weiter senken. Dies wiederum spart Kosten beim Bau, senkt Instandhaltungskosten und damit auch die Anzahl an Baustellen. Zudem wird mit jeder Tonne Splitt und Schotter, die im Straßen- und Wegebau verwendet wird, eine Tonne natürliches Material eingespart. Die Qualitäten dieses „Edelsplitts“ werden regelmäßig überwacht. Ein verstärktes Recycling der Stahlschlacke durch die HRV gehört zu der Konzernstrategie von ArcelorMittal, die Nachhaltigkeit, Reduzierung und Vermeidung von CO₂ sowie Kreislaufwirtschaft forciert: Bis 2050 will der Stahlhersteller in Europa klimaneutral produzieren. Dazu gehört, die rund 200.000 Tonnen an Nebenprodukten, die bei der Stahlproduktion im Hamburger ArcelorMittal-Werk jährlich anfallen, im Sinne einer Kreislaufwirtschaft wieder verfügbar zu machen.

<https://hrv.arcelormittal.com>



Aus lavaähnlicher Schlacke entsteht nach Abkühlen, Brechen und Sieben besonderer Splitt für Straßen mit hoher Belastung. Bild: HRV



Flügel und Rumpf eines Flugzeugs werden mit einem Enteisungsmittel vom Eis befreit. Bild: Chabala

Enteisungsmittel mit wenig Energie herstellen

Das Essener Chemieunternehmen Evonik Industries hat mit dem US-Chemieunternehmen Dow eine Technologiepartnerschaft geschlossen. Sie entwickeln zusammen ein Verfahren zur direkten Synthese von Propylenglykol aus Propen und Wasserstoffperoxid. Die Grundlagen für das „Hyprosyt“ genannte Verfahren hat ein Team von mehr als 100 Evonik-Mitarbeitern gelegt. Der Schlüssel ist ein katalytisches Verfahren, das die direkte Synthese des Glykols – genauer: des 1,2-Propandiols – aus Propen und Wasserstoffperoxid (H_2O_2) ermöglicht. Im bisherigen Verfahren wird der Ausgangsstoff Propenoxid (genauer: 1,2-Epoxypropan) mit Wasser zu Propylenglykol umgesetzt. Die neue Technologie bietet als Direktsynthese mehrere Vorteile: Sie zeichnet sich durch hohe Ausbeuten und einen vergleichsweise geringen Energieverbrauch aus. Zweitens laufen alle Reaktionsschritte in einem Reaktor ab. Damit entfällt der Bau einer Anlage, um Propenoxid herzustellen. Bestehende Propylenglykol-Anlagen können mit geringem Aufwand umgerüstet werden. Und drittens braucht es als Ausgangsstoffe nur Propen und H_2O_2 . Dies erhöht die Flexibilität und senkt die Gesamtinvestitionskosten. Informationen zum Propylenglykol: 2018 lag der weltweite Bedarf bei 1,9 Millionen Tonnen. Die Substanz wird in der Herstellung von Polyesterharzen oder als Enteisungsmittel eingesetzt. Sie ist auch ein Lebensmittelzusatzstoff und dient in Kosmetik- und Pflegeprodukten als Feuchthaltemittel und fördert als Tensid die Bildung von Wasser/Öl-Emulsionen. Bis Ende 2020 wollen beide Firmen am Evonik-Standort Hanau eine Pilotanlage errichten. Einige Jahre später soll im nächsten Schritt die großtechnische Umsetzung folgen. www.evonik.de

Extrastarke Schellen aus Edelstahl

Sie werden fast überall gebraucht: Schellen bündeln Schläuche und fixieren Rohre. Unter der Marke „Ultra-Lok“ vertreibt Bormann & Neupert jetzt Schellen aus Edelstahl, die zwei- bis dreimal stärker sind als herkömmliche Standardlösungen. Die korrosions-, witterungs- und temperaturbeständigen Ultra-Lok-Bänder sind als Free-End-Version oder vorkonfektioniert in Bandstärken bis 19 Millimeter verfügbar. Sie bestehen aus „201 Edelstahl“, der wegen seiner hohen Härte und Dichte sehr große Anzugsmomente ermöglicht. Der Innendurchmesser von Bändern und Verschlüssen der Variante Smooth I.D. ist kantenfrei gestaltet. Das gewährleistet einen besonders guten Formschluss und schützt empfindliche Schläuche und Rohre vor Abrieb und Beschädigung. Der patentierte, bei den vorgeformten Schellen bereits vormontierte Verschluss macht Ultra Lok auch zu einem zuverlässigen Einbindesystem für hochanspruchsvolle, sicherheitsrelevante Anwendungen bei Industrieschläuchen, Betonschläuchen und vielen anderen stark beanspruchten Schläuchen. Für maximale Haltekraft und Lebensdauer verfügt jeder Verschluss über eine extrastarke Schlaufe und eine spezielle Wölbung, die wirksam vor Abrieb schützt. Bormann & Neupert bietet auch akkubetriebene und pneumatische Werkzeuge für den stationären oder mobilen Einsatz. Diese spannen, schließen und schneiden die Schellen in nur einem Arbeitsschritt. Das gewährleistet eine schnelle und fehlerfreie Montage bei einfacher Handhabung und ein dauerhaft gleichbleibendes Niveau der eingestellten Zugkraft.

www.bormann-neupert.de



Korrosions-, witterungs- und temperaturbeständige Ultra-Lok-Edelstahlbänder. Bild: Bormann & Neupert

Strapazierfähige Flammenschutzstoffe

Die Palette an flammhemmender Arbeitskleidung mit gutem Abrieb- und Reißfestigkeitsverhalten ist größer geworden. Denn das Schweizer Unternehmen Invista arbeitet mit der Sapphire Gruppe aus Pakistan, Sasytex aus Frankreich, Carrington aus England sowie Daletec, dem norwegischen Spezialisten für industrielle Schutzstoffe zusammen. Sie bieten eine Kollektion fortschrittlicher Flammschutztextilien mit der Cordura-Technologie an. Die Arbeitskleidung bietet Schutz gegen verschiedene Gefahren in extremen industriellen Umgebungen. Teil dieser Kollektion sind dehnbare Modacryl- und Meta-Aramid-Textilien mit inhärenter Flammfestigkeit, flammenschutzbeschichtete Cordura-Nyco-Stoffe sowie ein Verstärkungstoff für High-Performance-Arbeitsschutzkleidung, die noch langlebiger ist. www.cordura.com



Am **Karlsruher Institut für Technologie (KIT)** wurde das erste Fass grünen Kraftstoffs aus Kohlendioxid und Wasser am 6. November 2019 öffentlich vorgestellt. Bild: Andreas Dollinger, KIT

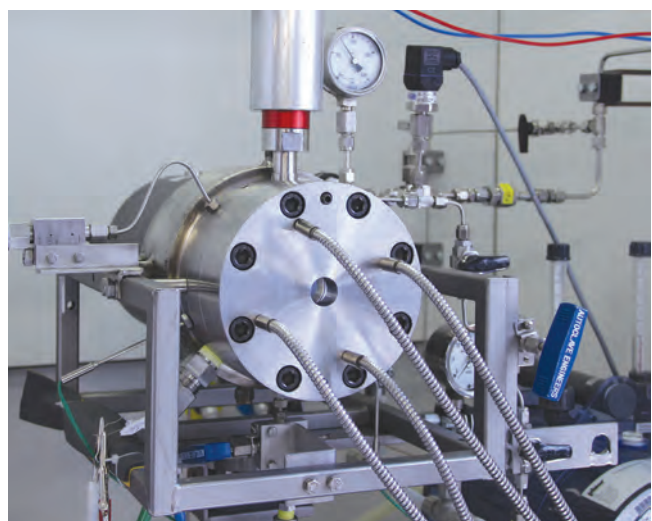
Kopernikus, Power-2-X: zweite Projektphase

Seit September 2019 läuft die zweite Phase des Kopernikus-Projektes „Power-to-X (P2X)“. Das Ziel ist, bis Ende 2022 nachhaltige Lösungen für energetische Versorgung und stoffliche Wertschöpfung aufzeigen, die anschließend in Demonstrationsanlagen im technischen Maßstab realisiert werden können. In den nächsten drei Jahren steht in diesem Projekt also ein nachhaltiges Energiesystem im Fokus. Einerseits sollen klimaschädliche Emissionen gesenkt werden, andererseits muss Energie für die chemische Industrie, Haushalte, Transport und Verkehr bezahlbar bleiben und die Versorgungssicherheit gewahrt werden. Zentrale Forschungsthemen umfassen die Wasserelektrolyse, die katalytische Hydrierung von Kohlendioxid (CO₂), die Synthese neuartiger Polymere, die Wasserstoff-Logistik über Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC) und deren Anwendung in einer Wasserstoff-(H₂)-Tankstelle und der Glasindustrie. Ein weiteres zentrales Thema ist die Co-Elektrolyse von Kohlendioxid und Wasser bei hohen und niedrigen Temperaturen zur direkten Produktion von Kohlenmonoxid (CO) beziehungsweise Synthesegas, also von CO und H₂. Ein weiterer Schwerpunkt fokussiert auf die dezentrale containerbasierte Produktion von synthetischen Kraftstoffen wie Diesel und Kerosin. In der ersten Phase des Kopernikus-Projektes P2X von 2016 bis 2019 wurde die technologische Basis für Lösungen erforscht. Diese Technologien sollen helfen, die CO₂-Neutralität von Produkten wie Kraftstoffen und Chemikalien zu erreichen. Zu den Höhepunkten der ersten im August beendeten Förderphase gehört die Entwicklung neuer Elektrodenmaterialien, mit denen Wasser wirtschaftlicher und kostengünstiger in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt werden kann. Auch eine nachhaltige Chemie wird möglich: Mit Hilfe von Bakterien können beispielsweise Basischemikalien mit CO₂ und Strom aus erneuerbaren Quellen hergestellt werden. Die Dechema koordiniert die Aktivitäten beider P2X-Phasen.

www.kopernikus-projekte.de/projekte/power-to-x

Ein Schritt von CO₂ zum Alkohol

Ein einstufiges Verfahren zur elektrochemischen Herstellung von Methanol, Ethanol, Propanol und Butanol aus Kohlendioxid (CO₂) und Wasser wollen sechs Projektpartner aus Industrie und Forschung entwickeln. Bislang sieht das Konzept zur stofflichen CO₂-Nutzung einen zweistufigen Prozess vor: Erst wird elektrolytisch Wasserstoff aus Wasser mithilfe von regenerativem Strom hergestellt. Danach wird dieser Wasserstoff mit CO₂ zum gewünschten Produkt umgesetzt. Dies hat zwei Nachteile: Das Zwischenprodukt Wasserstoff muss gespeichert werden und bei der Elektrolyse treten Energieverluste. Hier setzt das Projekt „Steigerung der Energieeffizienz der elektrokatalytischen Alkoholsynthese“, kurz „Elka-Syn“, an. In einem Schritt sollen aus Wasser und CO₂ die vier Alkohole Methanol, Ethanol, Propanol und Butanol erzeugt werden. Diese enthalten ein, zwei, drei oder vier Kohlenstoffatome. Gelingt der einstufige Prozess, würden der Aufwand für die Wasserstoffspeicherung sowie die Kosten für einen Reaktor, in dem Wasserstoff und CO₂ zu den Zielprodukten umgesetzt werden, entfallen. Die Projektpartner sehen hier ein Energieeinsparpotenzial von bis zu 20 Prozent im Vergleich zu einem zweistufigen Verfahren. Dabei setzen die Forschenden auf zwei Reaktorkonzepte. Sie entwickeln und untersuchen Systemkomponenten für ein Hochdruck- und ein Normaldruckverfahren: darunter Eisen-Nickel-Sulfide, kupferbasierte Verbindungen auf oxidischen und Kohlenstoffträgern sowie poröse Gasdiffusionselektroden, in denen Gase mit einem elektronenleitenden, gegebenenfalls Katalysator-aktivierten Festkörper und einer Elektrolyselösung in Kontakt stehen und umgesetzt werden. Die Projektpartner sind Siemens, Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe, das Institut für Technische Chemie der Universität Stuttgart, zwei Lehrstühle der Ruhr-Universität Bochum sowie das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (Umsicht). Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) fördert ElkaSyn von 2019 bis 2022 mit zwei Millionen Euro. www.enargus.de



Dieser Hochdruckreaktor steht im Zentrum der Versuche für die elektrochemische Alkoholsynthese beim Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (Umsicht). Er kann bei 20 bis 200 °C betrieben werden. Bei 20 °C liegt der Betriebsdruck bei 160 bar.

Bild: Fraunhofer Umsicht



Fraunhofer-Mitarbeiter vor einem neuartigen metallischen Wärmespeicher für die Erzeugung von Prozessdampf für die Industrie. Bild: Fraunhofer Umsicht

Zentrum für Energiespeicher

Im oberpfälzischen Sulzbach-Rosenberg hat das Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (Umsicht) das „Centrum für Energiespeicherung“ (CES) eröffnet. In der neuen Forschungseinrichtung sollen Technologien entwickelt werden, die Strom oder Wärme in speicherbare Energieträger überführen. Dazu zählen chemische Speicher wie synthetische Kraftstoffe, die aus Abfallbiomasse hergestellt werden, sowie Wärmespeicher, die thermische Energie zeitlich unabhängig von der Erzeugung für Industrieanwendungen bereitstellen. „Wir brauchen die Energiespeicherung, um die offene Flanke in der Energiewende zu schließen“, sagte Ulrike Wolf, Ministerialdirektorin im Bayerischen Wirtschaftsministerium, zur Eröffnung. Das Fraunhofer CES versteht sich als Entwicklungspartner für Unternehmen, vor allem aus den Bereichen Umwelt- und Energietechnik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Gemeinsam mit der Industrie sollen Produkte und Lösungen entstehen, die auf der ganzen Welt für die Reduktion von CO₂-Emissionen eingesetzt werden können. Bei der Eröffnung wurde bereits ein neuartigen Wärmespeicher, der mit flüssigem Metall betrieben wird, vorgestellt. Die Metalllegierung im Inneren des Speichers wird mittels Überschusswärme aus einem Industriekraftwerk bis zur Schmelze erhitzt. Beim Abkühlen des Metalls werden große Energiemengen frei, die dann für die Erzeugung von Prozessdampf genutzt werden können. So lassen sich Ausfall- und Teillastzeiten von Industriekraftwerken überbrücken. Bisher geschieht dies über Hilfskessel, die kontinuierlich mit fossilen Energieträgern beheizt werden müssen und hohe Kosten verursachen. Mit der neuen Speichertechnologie ließen sich allein in den bayerischen Industrieparks zirka 50.000 Tonnen CO₂ einsparen, so die Schätzungen von Fraunhofer Umsicht. Der Speicher könnte sich für Kraftwerksbetreiber relativ schnell amortisieren.

www.umsicht-suro.fraunhofer.de

Lecks sofort wahrnehmen

Treten wassergefährdende Stoffe unentdeckt aus, kann dies für Mensch und Umwelt fatale Folgen nach sich ziehen. Um bei einer Leckage schnell ergreifen zu können, hat die Denios AG mit Sitz in Bad Oeynhausen das weltweit erste Leckage-Warnsystem entwickelt: den „SpillGuard“. Das autarke System kann in jede Auffangwanne integriert werden. Das runde, mit einem Durchmesser von 11 Zentimetern einfach zu platzierende System verfügt nach Aktivierung auf Knopfdruck über eine Lebensdauer von fünf Jahren. Genau wie bei handelsüblichen Rauchmeldern, signalisiert ein regelmäßiges rotes Signal eine einwandfreie Funktion, während ein lautes akustisches Signal rechtzeitig einen Batteriewechsel ankündigt. Kommt der Sensor mit flüssigen Gefahrstoffen in Berührung, wird für mindestens 24 Stunden ein Alarm ausgelöst. Das Warnsystem ist für den Umgang mit gängigen Gefahrstoffen geeignet und kann auch im explosionsgefährdeten Bereich nach ATEX-Zone 1 eingesetzt werden.

www.denios.de

Nachhaltiges Invest in Afrika

Der neue Fonds „AfricaGrow“ stellt Eigenkapital für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Start-ups in Afrika verfügbar. Die KfW Entwicklungsbank und die Allianz Global Investors haben ihn ins Leben gerufen. Sie wollen bis 2030 mehr als 150 KMU und Start-ups in reformorientierten Ländern Afrikas wie Äthiopien, Ghana, die Elfenbeinküste, Marokko, Senegal und Tunesien zu finanzieren, um dort eine nachhaltige, ökonomische und soziale Entwicklung zu fördern. Bis 2030 sollen so mehr als 25.000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Bei der Konzeption des Fonds wurde darauf geachtet, dass die Investitionen klare Nachhaltigkeitsziele verfolgen. Regelmäßige und sorgfältige Überprüfungen sollen messbar eine positive soziale oder ökonomische Wirkung in Form von Schaffung menschenwürdiger Arbeitsplätze etwa in Bildung, Energie und Finanzdienstleistungen sicherstellen. Das Fondsvolumen beträgt zu Beginn rund 170 Millionen Euro. Die Hälfte stammt vom Bundesministerium für entwicklungspolitische Zusammenarbeit (BMZ), 30 Mio. stammen von der KfW-Tochter DEG und 55 bis 70 Mio. von Allianz-Gesellschaften. www.kfw-entwicklungsbank.de



Solarzellen werden in Afrika fachmännisch auf ihre Qualität getestet.

Bild: KfW Bankengruppe/Photothek.net, Ute Grabowsky

Störungsfrei mit Wellen statt Messern

Verzopfungen sorgen in Pumpen immer häufiger für Probleme. Denn während die Abwassermenge sinkt, enthalten Haushaltsabwässer zunehmend mehr Feststoffe. Feuchttücher, faserige Hygieneartikel, Verpackungsmaterial und ein sparsamer Wassereinsatz führen dazu, dass Pumpen oft zu ungünstigen Zeitpunkten verstopfen. Doppelwellenzerkleinerer verhindern dies, da sie auch widerstandsfähige Feststoffe pumpfähig machen.

Rafael Lellesch

Mehr Feststoffe im Abwasser stellen Pumpenhersteller vor Herausforderungen. Diese haben sich darauf eingestellt und Pumpen mit speziell entwickelten Laufrädern entwickelt. Ein Ansatz ist, Zerkleinerer mit Schneidrädern zu verwenden. Diese Mazeratoren sind gut geeignet, um Feststoffe möglichst fein zu zerkleinern. Doch auch dies ist nicht immer optimal: Je nach Auslegung der nachgeschalteten Rechen und der Anlage insgesamt kann dies unvorteilhaft sein: Die fein zerkleinerten Feststoffe können durch die Rechen in die nachfolgenden Prozesse bis hin in den Vorfluter gelangen. Bei größeren Feststoffen und längeren Verzopfungen steigt zudem auch bei Mazeratoren die Gefahr einer Blockade.

Doppelwellenzerkleinerer verarbeiten hingegen auch solche Abwässer zuverlässig und störungsfrei. Im Vergleich zu Mazeratoren laufen Doppelwellenzerkleinerer mit nur 40 bis 80 Umdrehungen pro Minute etwa zehnmal langsamer und sind damit weniger anfällig für Störungen und Verschleiß. Sie lassen sich so einrichten, dass die Feststoffe gut pumpfähig sind und gleichzeitig in den Rechen aufgefangen werden.



Die „Muffin Monster“ von Sulzer sind kompakte robuste Zerkleinerer für Anwendungen im Schlamm- und Abwasserbereich. Der Zulauf erfolgt über eine Rohrleitung (links) oder über einen offenen Kanal (rechts). Bild: Sulzer

Bisher: regelmäßiger Ausfall

Ein Beispiel für den erfolgreichen Einsatz eines Doppelwellenzerkleinerers ist die Zwischenpumpstation Murg-Niederhof in Baden-Württemberg nah der Grenze zur Schweiz. Die Station gehört zur Kläranlage der Hochrheingemeinde Murg. Sie nimmt in einer Trennkanalisation das Abwasser von etwa 30 privaten Wohnhäusern eines Neubaugebiets auf.

Wie die meisten derartigen Pumpstationen ist sie nicht mit Rechen ausgestattet. „Mit Zunahme der Feucht- und Reinigungstücher mussten wir die Pumpen mit schwerem Gerät alle zwei bis drei Wochen ziehen und reinigen“, beschreibt Ronnie Schellin von den Gemeindewerken Murg die Situation.

Da die Station am Rande des Wohngebiets nicht über eine öffentliche Straße erreichbar ist, war die Anfahrt mit Bagger oder Kran jedes Mal aufwendig. Zudem band jeder Einsatz drei Personen für mindestens zwei Stunden. Zwar springt bei Ausfall einer Pumpe ein Reserveaggregat ein, doch um die zuverlässige Funktion der Station zu sichern, war bei Störungen immer eine kurzfristige Reaktion nötig.

Lösung: Doppelwellen

Da sich die Lage nach Information der Einwohner zu dem von Feuchttüchern verursachten Problem nicht dauerhaft besserte, entschied die Gemeinde, einen „Muffin Monster Doppelwellenzerkleinerer“ des Maschinenbauunternehmens Sulzer in Bonn zu installieren. Ein Antriebsmotor mit 2,2 Kilowatt Motorenleistung treibt die Maschine an. Der Motor erfüllt die Anforderungen der Schutzart „IP68“. Das heißt, er kann schadlos 30 Minuten lang überflutet werden. Durch die 25:1-Untersetzung des Zykloidgetriebes entsteht ein hohes Drehmoment. Die Installation erfüllt auch die „ATEX“-Anforderungen für Zone 1. Dies steht für „Atmosphères EXplosibles“ und ist ein Synonym für zwei EU-Richtlinien zum Explosionsschutz. Pumpen, die diese Anforderungen für Zone 1 erfüllen, funktionieren auch, liegt gelegentlich eine zündfähige Atmosphäre etwa durch Benzin- oder Dieseldämpfe vor.

Diese seit Jahrzehnten weltweit eingesetzten Maschinen zerkleinern mit geringer Drehzahl und hohem Drehmoment hartnäckigste Feststoffe einschließlich Steine, Toilettenpapier, Kosmetik- und Reinigungstücher, Kleidung, Kunststoffe und Sonstige. Sie sind deutlich wirkungsvoller als Aggregate mit einer Welle, Mazeratoren oder Häckselpumpen.

Je nach Situation erfolgt die Steuerung der Doppelwellenzerkleinerer mit festen Laufzeiten, im Dauerbetrieb bei sehr hohem Zufluss oder bedarfsabhängig nach Füllstand mit Sensoren im Zulauf. Die Aggregate lassen sich für offene Zulaufkanäle und den Einbau in Rohrleitungen verwenden. Für hohe Durchflussraten bei starker Feststoffbelastung sind vorgeschaltete Maschinen mit rotierenden Siebtrommeln geeignet. Bei Verwendung der Zerkleinerer im Schlammereich sind patentierte Schneidräder mit Hinterschnitt ideal. Sie sorgen für ein nahezu quadratisches Schnittbild und vermeiden so fast vollständig jede Wiederverzopfung.

Anforderungen vor Ort

In Murg-Niederhof ist eine Maschine installiert, die auf den Zulauf im offenen 300er-Kanal optimiert ist. Im Gegensatz zum Einbau in eine Rohrleitung musste hier ein individueller Anschluss mit künstlichem Gefälle hergestellt werden. Der Zerkleinerer ist überflutungssicher



Ronnie Schellin, verantwortlich für die Kläranlage der Gemeinde Murg, steht am Schaltkasten der Pumpstation in Murg-Niederhof. Sie läuft sehr mehrere Monaten störungsfrei. Vorher gab es alle zwei, drei Wochen eine Verstopfung. Bild: Sulzer



Das „Muffin-Monster“ von Sulzer ist an der Schachtdecke hängend montiert. Der blaue Motor ist sichtbar. Der Zulauf erfolgt über einen offenen Kanal (links). Der Zerkleinerer arbeitet untertags alle 14 Minuten und zwischen 22 und 5 Uhr alle 40 Minuten jeweils 1 Minute. Bild: Sulzer

installiert; ein Notüberlauf schließt einen Rückstau im Kanal bei Störungen aus. Zudem mussten bei der Installation die ungewöhnlich dünne Wandstärke (60 mm) und die im Einzelnen unbekannte Zusammensetzung und damit Tragfähigkeit des Baumaterials des alten Bauwerks beachtet werden.

Mit einer an der Schachtdecke abgehängten Installation ließ sich das Anbohren der Wand vermeiden. Die kompakte Bauweise (1.166 x 305 x 210 Millimeter) und das geringe Gewicht (zirka 250 Kilogramm) erwiesen sich hier als weitere Vorteile. Diese gute Lösung für die Montage, die durchgängig an den Anforderungen der Anlage orientierte Beratung sowie die langjährige Erfahrung des Vertriebsingenieurs von Sulzer und gute Referenzen

waren für die Wahl des Lieferanten entscheidend. Die Gemeinde brauchte kein externes Ingenieurbüro einzuschalten.

Einfache Wartung

Der modulare Aufbau erleichtert die Wartung. Sie ist ohne Spezialwerkzeug und -kenntnisse vor Ort möglich. Auch den Zerkleinerungsgrad können die Mitarbeiter selbst anpassen – einzelne Schneidräder lassen sich mit wenigen Handgriffen in Zwischenstufen austauschen. Es fallen keine nachträglichen Kosten an. Die Schnittgröße und damit der Zerkleinerungsgrad orientieren sich am Kugeldurchgang der Pumpe und der Rechenanlage.

Störungsfreier Betrieb

Dank Lieferung aus einer Hand und Montage vor Ort durch den Hersteller in Zusammenarbeit mit Serviceunternehmen vor Ort benötigte der Einbau nur einen Tag. Seitdem arbeitet der Zerkleinerer und damit auch die Pumpen vollkommen störungsfrei. ■



Rafael Lellesch
Leiter Vertrieb und Service
kommunales und industrielles
Abwasser
Sulzer Pumps Wastewater
Germany GmbH
rafael.ellesch@sulzer.com

Bild: Sulzer



Das Solarthermiefeld von Mengsberg in Nordhessen. Bild: Bioenergiegenossenschaft Mengsberg

Klein und wärmeautark

Ein Ort in Nordhessen treibt seit 2014 die Energiewende voran.
In Sommer wie Winter versorgt er sich selbst mit Wärme – dank einer intelligenten
Mischung aus Solarthermie und Biomassenutzung.

Michael Ludewig

Die lokale Energiewende im Stadtteil Mengsberg von Neustadt im hessischen Landkreis Marburg-Biedenkopf begann 2011. Damals nahm der Stadtteil erstmals am Dorferneuerungswettbewerb „Unser Dorf hat Zukunft“ des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) teil. Mengsberg wurde hier 2013 als Bundessieger gekürt. 2014 folgte ein zweiter Preis im Dorferneuerungswettbewerb der Europäischen ARGE Landentwicklung und Dorferneuerung. Diese mehrjährige Beschäftigung mit der Zukunft war ausschlaggebend für die Planung des Nahwärmeprojektes. Das Ziel einer autarken Energieversorgung sollte mit einer zukunftsweisenden und CO₂-neutralen Wärmeversorgung erreicht werden.

„Das Solarthermiefeld ist eines der größten derzeit betriebenen und in Genossenschaftshand befindlichen Solarthermieranlagen in Deutschland.“

Dazu gründeten 81 der knapp 900 Bewohner 2014 die Bioenergiegenossenschaft Mengsberg eG (heute hat sie 138 Mitglieder). Alle Bürger wurden früh in die Entscheidungsprozesse eingebunden. Auf Grund der dauerhaft niedrigen Ölpreise in den darauffolgenden Jahren musste das Projekt weiter optimiert werden, so dass eine Umsetzung erst im Frühjahr 2017 erfolgen konnte. Beauftragt wurde hierfür der Generalunternehmer Viessmann aus dem 35 Kilometer nordwestlich gelegenen Allendorf (Eder). Zum Jahresende 2018 hat Viessmann das Projekt fertig gestellt und die Bioenergiegenossenschaft konnte die Nahwärmeversorgung in Betrieb nehmen. Das Nahwärmeprojekt basiert auf einem dreistufigen Wärmegewinnungssystem.

Dreistufig Wärme gewinnen

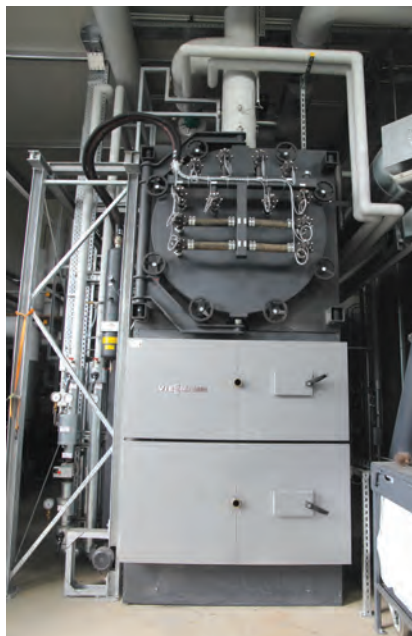
Die Versorgung im Sommer sowie ein Teil der Grundlast in der Übergangszeit und im Winter deckt ein Solarthermiefeld mit einer Bruttokollektorfläche von 2.950 Quadratmeter in Verbindung mit zwei oberirdischen Heizwasser-Pufferspeichern. Das Solarthermiefeld hat eine Aperturfläche von 2.766 Quadratmeter und verfügt über 224 Flachkollektoren. Es sind Vitosol 100-F XL 13-Kollektoren von Viessmann. Die Speicher stammen ebenfalls von Viessmann. Sie bestehen aus Stahl, sind 17 Meter hoch, haben einen Durchmesser von 3,5 Meter und sind mit einer 20 Zentimeter starken Mineralwollschicht gedämmt. Sie sind mit demineralisiertem Wasser gefüllt und fassen insgesamt 300 Kubikmeter Wasser. Diese Speicher können den Wärmebedarf für bis zu sieben Tage decken. Das Solarthermiefeld ist damit eines der größten derzeit betriebenen und in Genossenschaftsform befindlichen Solarthermieranlagen in Deutschland.

Hackschnitzel im Winter

Die Grund- und Hauptlast in der übrigen Zeit wird durch einen Hackschnitzelkessel Vitoflex 300-FSB von Viessmann mit einer Leistung von 1.100 Kilowatt erzeugt. Die Schnitzel stammen ausschließlich aus heimischen Wäldern – dem Mengsberger und dem Neustädter Wald – und einem nahegelegenen Sägewerk. Dies vermeidet lange Transportwege. Die Hackschnitzel werden aus Schad- und Kieferholz sowie Abfall-, Rest- und Kronenholz gewonnen. Für den Spitzenlastbedarf an sehr kalten Tagen sowie für die Redundanzabdeckung steht ein Vitoplex 200 als Bio-Flüssiggaskessel mit einer Leistung von 1.600 Kilowatt bereit.

Energiezentrale

Die Energiezentrale wurde am südlichen Ortsrand von Mengsberg auf einer Anhöhe auf Flächen der Genossenschaft errichtet. Sie ist so ausgelegt, dass Solarthermie 99 % des Wärmebedarfs im Sommer und 17 % über das gesamte Jahr deckt. Rund 81 % werden durch die Holzhackschnitzel und 2 % durch das Bio-Flüssiggas gedeckt. Derzeit sind knapp 150 Gebäude an das Nahwärmenetz angeschlossen, so auch die Grundschule und das Hallenbad. Mittelfristig wird mit ei-



Der Hackschnitzelkessel Vitoflex 300-FSB von Viessmann hat eine thermische Leistung von 1,1 Megawatt. Bild: Bioenergiegenossenschaft Mengsberg



In der Energiezentrale steht der Wärmeverteiler nebst Anschluss der hydraulischen Kreise: Pufferspeicher, Wärmeversorgung der Nebenräume sowie Nahwärmenetz mit entsprechenden Umwälzpumpen. Bild: Bioenergiegenossenschaft Mengsberg

nem Nutzwärmebedarf von 4.700 Megawattstunden gerechnet. Die Versorgung erfolgt über ein 9.259 m langes Nahwärmenetz. Die Netztemperatur beträgt für Vor- und Rücklauf gleitend 85°C/55 °C im Winter und 70°C/40 °C im Sommer.

Insgesamt hat Mengsberg für das Nahwärmeprojekt über 6 Millionen Euro investiert. Viele der vorhandenen Ölheizungen wurden bereits ersetzt, sodass eine CO₂-Einsparung von jährlich rund 1.300 Tonnen erreicht werden kann. Mengsberg nutzt außerdem weitere vorhandene erneuerbare Energien. So wurden in den letzten Jahren mehr als 70 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 1,2 Megawatt auf privaten und öffentlichen Gebäuden installiert. Im Jahr 2017 wurde darüber hinaus im Mengsberger Wald ein Windpark mit 4 Windenergieanlagen vom Typ ENERCON E-115 mit einer Nennleistung von jeweils 3.000 Kilowatt (Gesamtleistung 12 Megawatt) auf Flächen der Waldinteressenten errichtet. Die Windenergieanlagen haben einen Rotordurchmesser von 115 Meter und eine Nabenhöhe von 149 Meter. Auch hierzu wurde eine Genossenschaft, die Bürgerwindenergieanlage Mengsberg eG, gegründet. An der Genossenschaft sind 65 Bürger beteiligt. Sie ist eine der ersten Genossenschaften in Hessen, die eine Windenergieanlage komplett in Bürgerhand betreibt. Der Windpark erzeugt rund 26 Millionen Kilowattstunde im Jahr. Dies entspricht dem 21-fachen des Mengsberger Jahresstrombedarfs.

Durch das Engagement und die Tatkraft der ehrenamtlich tätigen Vorstands- und Aufsichtsratsmitglieder der Bioenergiegenossenschaft sowie im Hinblick auf die Energiewende ist Mengsberg ein positives Beispiel, das andere Gemeinschaften und Dörfer zur Nachahmung anregen kann. Und es ist weiter preisträchtig: So wurde die Bioenergiegenossenschaft Mengsberg im September 2019 im Wissenschaftspark Gelsenkirchen für ihr solares Nahwärmeprojekt mit dem Deutschen Solarpreis 2019 ausgezeichnet.

www.begmengsberg.de



Michael Rudewig
Vorstand Bioenergiegenossenschaft Mengsberg eG
begmengsberg@outlook.de

Bild: Michael Rudewig



Der Abgas-Wärmetauscher mit Bypässen der Meistermetzgerei in Kemnath . Bild: Thorsten Meierhofer, Institut für Energietechnik

KWK als zentrale Säule der Energiewende

Das bayerische Wirtschaftsministerium setzt auf den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und stellt Vorzeigeprojekte aus den bayerischen Regierungsbezirken in der Roadshow „KWK vor Ort“ vor. Ein Beispiel ist eine Metzgerei in Kemnath in der Oberpfalz.

Raphael Lechner & Markus Brautsch

Die Bayern Innovativ GmbH des Freistaats hat die Roadshow für das Bayerische Wirtschaftsministerium konzipiert. Das Ziel ist, mit Vorzei-

geprojekten die Vorteile der KWK für verschiedene Anwendungen aufzuzeigen. Mit geholfen haben das Kompetenzzentrum für Kraft-Wärme-Kopplung (KoKWK) der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Amberg-Wei-

den und das Institut für Energietechnik IfE GmbH in Amberg. Ein Best Practise-Beispiel ist die „Ponnath Die Meistermetzgerei GmbH“ in Kemnath. Sie stellt täglich rund 120 Tonnen Fleisch- und Wurstwaren her und benötigt dafür elek-



Die Absorptionskälteanlage der Metzgerei.
Bild: Thorsten Meierhofer, Institut für Energietechnik



Das Blockheizkraftwerk der Meistermetzgerei Ponnath im oberpfälzischen Kemnath.
Bild: Thorsten Meierhofer, Institut für Energietechnik

trischen Strom und große Mengen an Dampf und Kälte. „Für die hocheffiziente Bereitstellung dieser Energiemengen ist die Kraft-Wärme-Kopplung als „eierlegende Wollmilchsau“ besonders geeignet“, erklärte Hubert Aiwanger. Laut dem bayerischen Wirtschaftsminister braucht Bayern mehr solche Anlagen, um die wegfallenden Erzeugungskapazitäten aus Kernkraft und Kohle auszugleichen. Eine dezentrale Versorgung über viele dezentrale KWK-Anlagen sei sicherer und effizienter als über „ein oder zwei große Gaskraftwerke.“

Mitarbeiter der OTH Amberg-Weiden haben die KWK-Anlage in der Metzgerei 2014 und 2015 konzipiert. Sie begleiten die Anlage seitdem wissenschaftlich – von der Planungsphase, über die Inbetriebnahme bis zum Dauerbetrieb. Technisch umgesetzt wurde das KWK-System ab Mitte 2015 in gut einem Jahr vom Kulmbacher Anlagenbauer Ago AG. Im August 2016 wurde die Anlage in Betrieb genommen.

Das Herzstück der KWK-Anlage ist ein Gasmotor-Blockheizkraftwerk mit knapp 1,3 Megawatt an elektrischer Leistung. Das Abgas der Anlage wird in einen Abhitzedampfkessel eingeleitet, über den zirka stündlich 760 Kilogramm Satteldampf mit einem Druck von 8,5 bar bereitgestellt werden. Über ein mehrstufiges Wärmetauschersystem wird die Restwärme des Abgases nach dem Dampfkessel zur Warmwassererzeugung genutzt. Bei voller Wärmenutzung kann das Abgas so bis un-

ter den Taupunkt abgekühlt und der Brennwerteffekt ausgenutzt werden.

Die Niedertemperaturwärme aus dem Motorkühlkreislauf treibt einen Absorptionskälteprozess mit dem Arbeitsstoffpaar Ammoniak/Wasser an, der Gefrierkälte mit bis zu -10 °C und einer Leistung von 350 bis 550 Kilowatt erzeugt. Über ein System von Bypassklappen kann die Anlage flexibel dem Bedarf angepasst werden und die Erzeugung stärker in Richtung Dampfauskopplung oder Kälteerzeugung gelenkt werden. Der Gesamtwirkungsgrad beträgt bei voller Nutzenergieauskopplung 95 %. Das System ist zudem inselnetzfähig und kann im Falle eines Netzausfalls die Notversorgung für die wichtigsten Verbraucher im Werk übernehmen. Gegenüber einer konventionellen Versorgung wird eine Primärenergieeinsparung von knapp 28 % erreicht und es werden rund 1.800 Tonnen CO₂ pro Jahr vermieden. Die Investitionskosten für die Anlage belaufen sich nach Abschluss aller Arbeiten in Summe auf rund 3,5 Mio. Euro. Den Berechnungen zufolge soll sich die Anlage nach rund fünf bis sechs Jahren amortisieren – wobei sich die ersten Betriebsjahre bereits sehr gut mit der Kalkulation decken.

Bei allen Vorteilen, von der Idee bis zur Umsetzung vergingen gut zwei Jahre. Das lag etwa an bürokratischen Hemmnissen wie umfangreiche Meldepflichten. Insbesondere die EEG-Drittmengenabgrenzung bereitet vielen industriellen und

gewerblichen Betreibern, die KWK-Anlagen zur Eigenversorgung einsetzen, Kopfzerbrechen. Hier wären vereinheitlichte und vereinfachte Regularien sinnvoll. Das Wirtschaftsministerium möchte solche bürokratische Hürden abbauen.

Bei allen Hemmnissen: Die Entwicklung und Umsetzung dieses Konzepts ist preiswürdig. 2017 erhielten die Metzgerei, das OTH-Institut für Energietechnik und der Anlagenbauer Ago die Auszeichnung „BHKW des Jahres“. 2018 folgte der „Bayerische Energiepreis“ des Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie.

www.ifeam.de, kwk.oth-aw.de



Raphael Lechner
Institut für Energietechnik
IfE an der Ostbayerischen
Technischen Hochschule
Amberg-Weiden
r.lechner@oth-aw.de

Bild: Institut für Energietechnik



Markus Brautsch
Kompetenzzentrum für
Kraft-Wärme-Kopplung
an der Ostbayerischen
Technischen Hochschule
Amberg-Weiden
m.brautsch@oth-aw.de

Bild: Institut für Energietechnik



Die 17 Mitgliedsunternehmen betreiben rund 2.000 konventionelle Tankstellen. Bei einigen von diesen soll bald auch Wasserstoff getankt werden können.
Bild: Coop Genossenschaft

Schweizer Lkw-Verkehr wird wasserstoffmobil

Schweizer Unternehmen bauen eine Tankstelleninfrastruktur auf Basis von grünem Wasserstoff auf. Für die Herstellung des erneuerbaren Rohstoffs nutzen sie Wasserkraft. Da die Unternehmen zudem ihre Fuhrparks mit Lkw, die mit Brennstoffzellen ausgerüstet sind, ergänzen und ersetzen, soll die Infrastruktur rentabel sein.

Jonathan Paul

E-Mobility gilt vielerorts als Allheilmittel zur CO₂-Reduzierung im Verkehr. Die geringe Reichweite und die mehrstündigen Ladezeiten sind jedoch ein Problem. Eine Alternative ist, Wasserstoff (H₂) als Treibstoff bei Fahrzeugen mit Brennstoffzellen zu nutzen. Damit erreichen Kraftfahrzeuge ähnliche Reichweiten wie mit herkömmlichem Treibstoff und lassen sich innerhalb weniger

„Der Förderverein hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2023 ein flächendeckendes Wasserstofftankstellennetz in der Schweiz aufzubauen.“

Minuten betanken. Dazu braucht es ein flächendeckendes Tankstellennetz. Dass dies keine unlösbare Aufgabe ist, wird gerade in der Schweiz gezeigt: Ein Förderverein will die Wasserstofftankstellen-Infrastruktur schrittweise ausbauen. Die teilnehmenden Betriebe haben gleichzeitig bereits angefangen, ihre Fuhrparks auf H₂-betriebene Fahrzeuge umzustellen. Dies soll von Anfang an die Rentabilität der Tankstellen sicherstellen.

Energiequelle Wasserkraft

Der CO₂-neutrale Wasserstoff wird zurzeit an einem Wasserkraftwerk des lokalen städtischen Wasser- und Energieversorgers Eniwa an der Aare hergestellt. Die Anlage besteht aus einem PEM-Elektrolyseur der Firma NEL-Proton. Ein Membranverdichter macht was? Der hergestellte Wasserstoff wird gekühlt und in Tankwagen gefüllt. Diese beliefern die bislang einzige Wasserstofftankstelle. Diese wurde im November 2016 in Hunzenschwil wenige Kilometer vom Eniwa-Wasserkraftwerk entfernt eröffnet und liegt neben einer Coop-Filiale. Vier weitere Tankstellen werden zurzeit geplant.

Das Ingenieurbüro Haas Engineering aus dem baden-württembergischen Gundelfingen war von Anfang an involviert. „Viele Betriebe haben erkannt, dass Wasserstoff großes Potenzial für eine klimafreundliche Produktion bietet“, erklärt Friedrich Haas, Geschäftsführer des Ingenieurbüros. Während der H₂-Einsatz in der Industrie – etwa in der Stahl-, Metall-, Glas- oder der Siliziumproduktion – bereits zum Alltag gehört, wird er im Bereich der Mobilität noch skeptisch betrachtet. Ein Grund ist das fehlende Tankstellennetz. Ein weiteres Hindernis stellt in Deutschland die EEG-Umlage dar, die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz bei der Herstellung von Wasserstoff anfällt – dann, wenn der Strom für die H₂-Herstellung aus dem öffentlichen Netz bezogen wird. Im Gegensatz dazu wird die batteriebetriebene Elektromobilität durch Kaufprämien subventioniert.

Handelskonzern CO₂-neutral

Auch in der Schweiz spielte die Nutzung von Wasserstoff in der Mobilität eine unbedeutende Rolle. Das begann sich 2008 zu ändern, als die Coop Genossenschaft beschloss, bis 2023 CO₂-neutral zu werden. Der europaweit tätige Handels-



Mit rund 1.000 wasserstoffbetriebenen Lkw bis 2023 wollen die Mitgliedsunternehmen die Wasserstofftankstellen auslasten. Bild: Coop Genossenschaft



Der Hochdruckspeicher für Wasserstoff ist direkt hinter dem Fahrerhaus verbaut.

Bild: Coop Genossenschaft

konzern integrierte sechs Lastkraftwagen mit Batterieantrieb in die betriebseigene Flotte. Dies sei nicht sehr erfolgreich gewesen, erklärt Jörg Ackermann, bei Coop für den energietechnischen Wandel mit verantwortlich ist, denn die Anforderungen an die Fahrzeuge waren hoch. „Sie mussten Diesel-LKW mit Anhängerbetrieb der 34-Tonnen-Klasse und identischem Leistungsvermögen ersetzen, sprich: in erster Linie eine ähnliche Reichweite generieren.“ Dies konnten die Elektrofahrzeuge nicht leisten.

Bei der Suche nach einer Alternative stieß Ackermann 2013 auf die Wasserstofftechnologie. Um gemeinsam den Aufbau eines flächendeckenden Wasserstoffnetzes voranzutreiben sowie in Kooperation mit den zuständigen Behörden die notwendigen regulatorischen Grundlagen zu erarbeiten, führte Coop verschiedene Partner und Forschungsanstalten zusammen.

Förderverein gegründet

2018 folgte die Gründung des Fördervereins „H₂ Mobilität Schweiz“ (s. Kasten). Inzwischen beteiligen sich neben Haas Engineering 16 weitere Unternehmen. „Wir unterstützen die Unternehmen durch umfangreiche Ingenieurdienstleistungen wie die Planung von Wasserstoffproduktionsanlagen“, so Haas. Wichtig sei, die Projektziele bereits zu Beginn klar zu definieren, um spätere Änderungen möglichst gering halten zu können. Das Schweizer Projekt ist für das Ingenieurbüro etwas Besonderes, da wegen der gesetzlichen Richtlinien und Genehmigungsverfahren für Elektrolyseanlagen und Tankstellen die

H₂ - MOBIL DANK FÖRDERVEREIN

Der Förderverein H₂ Mobilität Schweiz wurde im Mai 2018 von den Unternehmen Agrola AG, AVIA Vereinigung, Coop, Coop Mineraloel AG, fenaco Genossenschaft, Migrol AG und Migros-Genossenschafts-Bund als gemeinsame Plattform gegründet. Ihr Ziel ist, den Aufbau der Wasserstoffmobilität konkret zu fördern und zu beschleunigen. Dazu wollen sie in der Schweiz ein flächendeckendes Netz an Wasserstofftankstellen aufbauen. Zwischenzeitlich haben sich die SOCAR Energy Switzerland GmbH, Shell, die Emil Frey Group, Galliker Transport & Logistics, Camion Transport, G. Leclerc Transport, F. Murpf, Tamoil, Chr. Cavegn und die Emmi Schweiz angeschlossen. Sie vereinen mehr als 4.000 schwere Nutzfahrzeuge und mehr als 2.000 Tankstellen in der Schweiz.

Genehmigungsdauer von dem Einreichen der Antragsunterlagen bis zur Genehmigung deutlich kürzer ist als in Deutschland.

Tankstellennetz geplant

Mit der Inbetriebnahme einer Tankstelle gab sich der Schweizer Förderverein nicht zufrieden: Die Umrüstung des Fuhrparks auf wasserstoffbetriebene Fahrzeuge lohne sich nur, wenn die Infrastruktur flächendeckend vorhanden ist, sagt Ackermann. „Damit sich ein Tankstellennetz wiederum rentiert und ausgelastet ist, müssen wiederum genügend Fahrzeuge auf den Straßen unterwegs sein, die mit Wasserstoff betrieben werden.“ Der Förderverein hat es sich zum Ziel gesetzt, bis 2023 ein flächendeckendes Wasserstofftankstellennetz in der Schweiz aufzubauen.

Das Besondere: Die Mitgliedsunternehmen bauen auf ihre eigenen Möglichkeiten. Sie betreiben zurzeit zusammen rund 2.000 konventionelle Tankstellen und einen Fuhrpark mit circa 4.000 schweren Nutzfahrzeugen. Dadurch ist der Verein in der Lage, die notwendige Infrastruktur mit einem vergleichsweise moderaten Aufwand schrittweise zu etablieren und diese durch einen eigenen Fuhrpark auch wirtschaftlich zu nutzen. Auf diese Weise entsteht wiederum ein Anreiz für andere Unternehmen und Privatpersonen, ebenfalls auf mit wasserstoffbetriebene Fahrzeuge umzusteigen.

Eine Hürde, die der Förderverein zu meistern hatte, war ein Mangel an Lastkraftwagen, die den Leistungsanforderungen der Unternehmen entsprachen. Dafür arbeitete der Verein eng mit der H₂ Energy AG in Glattpark nördlich von Zürich zusammen, welche wiederum im September 2018 eine Kooperation mit Hyundai Motor einging: So will der südkoreanische Automobilhersteller bis 2023 zirka 1.000 H₂-betriebene Lastkraftwagen der 34-Tonnen-Klasse an die Mitgliedsunternehmen in der Schweiz liefern. Die ersten 50 Lkw sollen 2020 geliefert werden.

Durch diese Vorgehensweise schließt sich ein CO₂-neutraler, für alle beteiligten Unternehmen wirtschaftlicher Wasserstoffkreislauf von der Herstellung des Energieträgers am Wasserkraftwerk über den Transport zur Tankstelle mittels brennstoffzellenbetriebener Fahrzeuge bis zur schadstofffreien Nutzung im betriebseigenen Fuhrpark.



Der Wasserstoff wird CO₂-neutral in einem Elektrolyseur mit Strom aus Wasserkraft hergestellt. Bild: Haas Engineering GmbH & Co. KG



Der Handelskonzern Coop eröffnete im November 2016 die erste Wasserstofftankstelle in der Schweiz. Bild Coop Genossenschaft



Lkw mit Wasserstoffantrieb können Diesel-Lkw der 34-Tonnen-Klasse ersetzen. Sie haben eine ähnliche Reichweite. Bild: Coop Genossenschaft

Ein Modell für Deutschland?

Während die Unternehmen im Förderverein bereits einen wichtigen Schritt in Richtung CO₂-Neutralität im Verkehr gemacht haben, steht Deutschland erst am Anfang der Entwicklung. „Deutschland und die Schweiz unterscheiden sich vor allem in steuerlicher und wirtschaftlicher Hinsicht“, berichtet Haas von seinen Erfahrungen. Die CO₂-freie Mobilität werde in der Schweiz vorteilhafter behandelt als hierzulande. Außerdem seien die Genehmigungsverfahren für die notwendigen Anlagen kürzer, was die Umsetzung der Projekte vereinfacht.

In den vergangenen Monaten ist jedoch ein zunehmendes Interesse der Öffentlichkeit an der Brennstoffzellentechnik und der CO₂-Freiheit zu bemerken. So wurden erst kürzlich beim vom Bundeswirtschaftsministerium ausgetragten Ideenwettbewerb „Reallabore der Energiewende“ zahlreiche Projekte ausgezeichnet, die sich im industriellen Maßstab mit Wasserstofftechnologien befassen. „Wenn diese Stimmung anhält und langfristig die politischen Rahmenbedingungen verbessert werden, stehen die Chancen für ein Projekt wie in der Schweiz durchaus gut. Dies setzt aber voraus, dass sich einerseits Investoren finden, um die notwendigen Technologien voranzutreiben, und andererseits Unternehmen bereit stehen, die gewillt sind, solche Projekte zu unterstützen und mitzutragen“, so Haas.

Ackermann ist mit dem bisherigen Projektverlauf in der Schweiz sehr zufrieden: „Aus meiner Sicht hat das System dann dauerhaft Erfolg, wenn ausschließlich grüner Wasserstoff eingesetzt, ein privatwirtschaftlicher Ansatz verfolgt und die Wirtschaftlichkeit für alle Beteiligten sichergestellt wird.“

<https://h2mobilitaet.ch>,
www.haasengineering.de



Jonathan Paul
Projektleiter
Haas Engineering
GmbH & Co. KG
info@haasengineering.de

Bild: Haas Engineering

Klimaschutz mit Nebenwirkungen

Durch Verbote und Regulierung fluorierter Kältemittel werden nicht nur Füllstoffe für Klimaanlage in Autos knapp. Auch der Betrieb von Klimaprüfschränken gerät in Gefahr – und damit wichtige Stresstests elektronischer Komponenten bei niedrigen Temperaturen. Wegen des weitgehenden Verbots notwendiger Kältemittel hat ein hessischer Anlagenbauer eine Alternative entwickelt.

Janko Förster

Hersteller von Komponenten oder Systemen etwa aus der Elektronikindustrie, testen ihre Produkte häufig in Klimaprüfschränken auf thermische Belastbarkeit. Teilweise erfolgen die Tests im Bereich von -40 bis -70 °C. Das gewährleistet die Tauglichkeit für arktische Bedingungen oder für Luft- und Raumfahrt. Das einzige Kältemittel für diese Temperaturen war Trifluormethan, kurz R23. Doch die EU hat mit der Verordnung 517/2014 zu fluorierten Treibhausgasen dessen Einsatz eingeschränkt: Gase mit einem Treibhausgaspotenzial GWP (Global Warming Potential) von mehr als 2.500 sind in stationären industriellen Kältesystemen nur für Anwendungen unter -50 °C zugelassen, da für diesen Bereich Ersatzstoffe für Trifluormethan fehlen. Diese Substanz hat einen GWP von 14.800. Wie lange diese Übergangsregelungen gelten, ist nicht absehbar.

Gefährdete Qualitätstests

Laufen die Übergangsregelungen aus, würde dies Stresstests zur Qualitätssicherung für Komponenten und Systeme bei niedrigen Temperaturen gefährden. Denn ein gleichwertiger Ersatz fehlt – bis jetzt: Seit Frühjahr 2019 liefert Weiss Umwelttechnik aus Reiskirchen bei Gießen Klimaprüfschränke mit dem Kältemittel „WT69“, auch R469a genannt. Es ist eine Stoffmischung mit hohem CO₂-Anteil und einem GWP-Wert von 1.357. Dadurch ist



Klimaprüfschränke mit dem Kältemittel WT69.
Bild: Weiss Technik

es entsprechend der Verordnung zu fluorierten Gasen zugelassen und zukunftssicher. Es gibt einen Zusatzvorteil: Jährliche Dichtheitsprüfungen, wie bei R23 vorgeschrieben, entfallen durch die niedrige GWP-Bewertung oft.

Wichtig ist, die Übertragbarkeit der Messergebnisse ist bei WT69 gegeben. Denn Klimaprüfschränke mit WT69 verhalten sich fast identisch wie solche mit R23. So liefert WT69 genau die gleiche Leistung zum Entzug von Wärme. Damit ist die Kälteleistung bei Klimaprüfschränken mit beiden Kältemitteln nahezu identisch. Stresstests erfordern manchmal sehr schnelle Temperaturwechsel. Hohe Abkühlgeschwindigkeiten erreicht WT69 ebenfalls praktisch gleich. Dadurch lassen sich Messreihen von Maschinen mit beiden Kältemitteln direkt miteinander vergleichen.

Kältemittel entwickelt

Ungewöhnlich ist, dass ein Anlagenbauer das Kältemittel entwickelt hat und kein Chemieunternehmen wie Chemours und Honeywell. Doch keiner dieser Chemiespezialisten bietet bislang eine Alternative zu R23. Weiss Technik kooperierte mit der TU Dresden. Die Zusammenarbeit ging über die Auftragsvergabe hinaus. Weiss Technik unterstützte das Projekt mit Maschinen und eigenem Fachpersonal über mehrere Jahre, da sich die Entwicklung eines R23-Nachfolgers als schwierig erwies. Naheliegende Ersatzstoffe sind in ihrer Reinform wegen Brennbarkeit, chemischer Instabilität oder physikalischen Leistungsgrenzen kein geeigneter Ersatz. Darum investierten die Fachleute der TU Dresden und von Weiss Technik rund 100.000 Stunden und untersuchten 150 Kältemittelmischungen. Schließlich fanden sie WT69, das alle Anforderungen erfüllt.

Über vier Jahre investierte Weiss Technik dafür mehrere Millionen Euro. Das war eine Investition, für die sich die Firma bewusst entschieden hat. Sie kommt dem Klima und der gesamten Industrie in Europa zu Gute. ■



Janko Förster
Leiter Produktmanagement
Weiss Umwelttechnik GmbH
info@weiss-technik.com

Bild: Weiss Umwelttechnik

Das Titandioxid-Dilemma

Im September 2017 hat der Risikobewertungsausschuss der Europäischen Chemikalienagentur für Titandioxid die Einstufung „Kann vermutlich Krebs erzeugen“ vorgeschlagen. Dies sorgte für Wirbel in der Wirtschaft. Denn Titandioxid ist das wichtigste auf dem Markt befindliche Weißpigment. Der Ausschuss beschränkt seine Bewertung zwar auf das Einatmen lungengängiger Partikel. Dennoch befürchtet die Industrie Einschränkungen für die Verwendung von Titandioxid, die über das Ziel hinausschießen.

Rolf Packroff, Thomas Gebel, Rüdiger Pipke & Sabine Darschnik

Die Regelungen zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von chemischen Stoffen und Gemischen bestehen seit 1967 und gehören zu den ältesten in der Europäischen Union. In Folge einer globalen Harmonisierung, die durch den UN-Nachhaltigkeitsgipfel in Johannesburg 2001 angestoßen wurde, sind die früheren Richtlinien durch die „CLP-Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen“ abgelöst worden. Die Abkürzung „CLP“ steht für „Classification“, „Labelling“ und „Packaging“.

Mit dieser Verordnung wurden die orangefarbenen Gefahrensymbole durch rot umrandete Gefahrenpiktogramme ersetzt und auch die Kriterien zur Einstufung in der EU entsprechen jetzt den internationalen Standards. Das Ziel war, die gefährlichen Eigenschaften eines Stoffes auf Grundlage von Prüfungen und Literaturdaten bestimmten Gefahrenkategorien zuzuordnen. In diesem Zusammenhang schreibt die EU-Chemikalienverordnung Reach für Hersteller und Importeure chemischer Stoffe gestaffelte Prüfpflichten vor.

Einstufung

Die Hersteller eines Stoffes – also die Akteure am Anfang der Lieferkette – müssen die vorhandenen Daten auswerten



Eine Absaugeinrichtung für Stäube. Bild: BAuA/Fox

und ihre Stoffe damit nach den Kriterien der CLP-Verordnung einstufen. Die Einstufung eines Stoffes wirkt sich auch auf Gemische aus, in denen der Stoff enthalten ist. Für krebserzeugende Stoffe der Kategorie 2 ist zum Beispiel jedes Gemisch, das mehr als ein Prozent des Stoffes enthält, auch als „Karzinogen Kat. 2“ einzustufen und mit dem Gefahrensymbol „Torso“ zu kennzeichnen.

Doch nicht selten wird der gleiche Stoff unterschiedlich eingestuft. Dies kann eine Folge der Recherchetiefe sein, mit In-

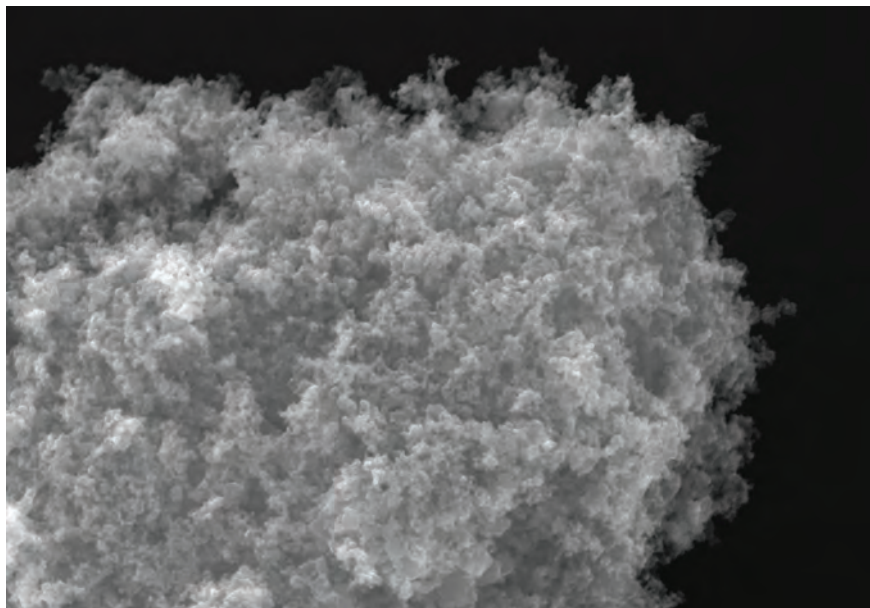
terpretationsspielräumen bei Prüfergebnissen zusammenhängen oder durch produktionsbedingte Verunreinigungen verursacht sein. Um den Schutz der menschlichen Gesundheit sicherzustellen und Verwirrung durch unterschiedliche Einstufungen zu vermeiden, gibt es in der EU für besonders gravierende gefährliche Eigenschaften die Möglichkeit, eine harmonisierte Einstufung festzulegen. Das betrifft vor allem Stoffe mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Eigenschaften.

Einstufung harmonisiert

Unter Federführung eines EU-Mitgliedsstaates wird für einen betroffenen Stoff ein Dossier erstellt, das eine Auswertung der Prüfergebnisse und sonstiger wissenschaftlicher Erkenntnisse zu den Gefahreigenschaften beinhaltet. Dieses Dossier wird dann mit den Kommentaren einer 60-tägigen öffentlichen Konsultation als Karzinogen Kat. 1 B mit der Ergänzung „Kann beim Einatmen Krebs erzeugend“ vorgelegt. Dies war ein Präzedenzfall, da die gefährlichen Eigenschaften nicht Titandioxid generell betreffen, sondern nur schwerlösliche Partikel, die durch Einatmen in die tiefe Lunge gelangen können und sich dort anreichern. Partikel mit diesen Eigenschaften werden allgemein als „granuläre biobeständige Stäube“ (GBS) bezeichnet. Sie wurden lange Zeit als unschädlich für Mensch und Umwelt angesehen.

Neue Erkenntnisse

Erst in den letzten drei Jahrzehnten verdichteten sich Erkenntnisse, dass GBS zu Atemwegserkrankungen führen können, wenn sie über einen längeren Zeitraum in hoher Konzentration eingeatmet wurden. Dies betrifft nicht nur Titandioxid, sondern auch andere schwerlösliche Partikel wie Ruß. Ausschlaggebend für die langfristig zu beobachtende chronische Entzündung in der Lunge ist die Schwerlöslichkeit im Lungenmilieu (Stichwort: Biobeständigkeit) und eine Partikelgröße unter vier Mikrometer, gemessen als Median des aerodynamischen Durchmessers. Diese Staubfraktion, die für das bloße Auge nicht sichtbar ist, wird als alveolengän-



Titandioxid in Nanoform: Die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme zeigt Titandioxid-Pulver mit einer 20.000 fachen Vergrößerung. Zu sehen ist ein Agglomerat aus nanoskaligen Titandioxid-Partikeln mit einem Durchmesser von meist weniger als 50 nm. Bild: BAuA

giger Staub – sogenannter „A-Staub“ – bezeichnet. In Tierexperimenten wurden nach langer, hoher Exposition Lungentumore beobachtet. Die Stärke der kanzerogenen Wirkung ist allerdings im Vergleich zu anderen Krebs erzeugenden Stoffen eher als gering einzuschätzen.

Arbeitsschutz

An Arbeitsplätzen ist schon länger bekannt, dass GBS bei hoher chronischer Belastung Atemwegserkrankungen verursachen können. Dies hat in Deutschland schon länger intensive Bestrebungen um Maßnahmen zur Risikominderung ausgelöst. Der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) hat für Deutschland einen „Allge-

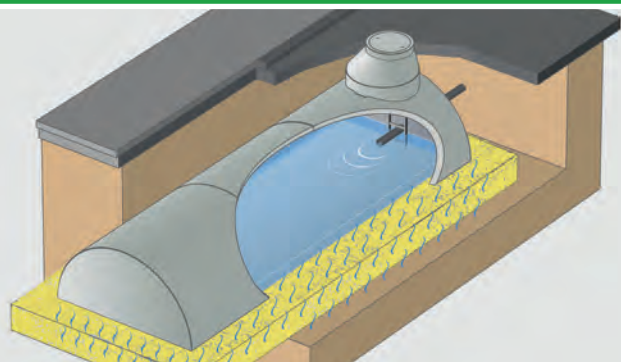
meinen Staubgrenzwert“ für lungengängigen Staub am Arbeitsplatz von 1,25 mg/m³ festgelegt – unabhängig von der chemischen Identität des jeweiligen GBS-Materials.

Dieser Wert kann im Regelfall durch technische Maßnahmen wie Absaugung am Entstehungsort gut eingehalten werden und bietet einen sicheren Schutz vor staubbedingten Erkrankungen.

Deutschland hat daher bei der aktuellen TiO₂-Diskussion vorgeschlagen, anstelle einer stoffspezifischen harmonisierten Einstufung generelle Regelungen zum Schutz vor granulären biobeständigen Stäuben im europäischen Arbeitsschutzrecht anzustreben – unter anderem mit einen bindenden Arbeitsplatzgrenzwert.

Mall-Neuheit 2020

mall
umweltsysteme



CaviLine – der Sickertunnel aus Beton

- + Ideal zur Kombination mit einer Regenwasserbehandlung
- + Preiswerte Lösung für Versickerungsanlagen
- + Hohe Stabilität – befahrbar bis SLW 60
- + Schnelle Montage bei flacher Bauweise
- + Gesamte Anlage zugänglich nach DGUV Regel 103-003
- + Beton ist ökologisch, robust und langlebig

Der Ausschuss

Im September 2017 hat der RAC das von Frankreich vorgelegte Dossier bewertet. Die Fachleute haben im Konsens und abweichend vom französischen Vorschlag beschlossen, Titandioxid nur als Karzinogen der Kategorie 2 (krebsverdächtig) einzustufen in Verbindung mit dem Gefahrenhinweis „Kann vermutlich Krebs erzeugen“. Trotzdem war die Industrie alarmiert. Sie fürchtete, dass in Zukunft jedes weiße Farbgebilde als krebsverdächtig zu kennzeichnen wäre. Darüber hinaus drohen Folgeregelungen vor allem im Abfallrecht. Im Hinblick auf mögliche Risiken wurden dies als ungerechtfertigt angesehen. Bei der Bewertung hatte der RAC ergänzend festgestellt, dass die Einstufung als Karzinogen Kat 2 nur für den Stoff in lungengängiger Form gilt.

Überfordertes Recht

Eine solche Unterscheidung lässt die Verordnung eigentlich nicht zu. Eine Einstufung bezieht sich generell auf einen Stoff unabhängig von seiner äußeren Erscheinungsform. Damit stand die EU-



Das Weißpigment Titandioxid wird feinstgemahlen in vielen Produkten eingesetzt und soll bald mit einem Warnhinweis ausgezeichnet werden. Bild: VdL

Kommission vor einem Dilemma. Wie sollte die wissenschaftliche Aussage inhaltlich korrekt in der Rechtsvorschrift umgesetzt werden?

Die EU-Kommission

Der RAC wurde unter anderem geschaffen, um die EU-Kommission bei Einstufungsfragen fachlich zu unterstützen. Für die Kommission hat daher ein Einstufungsvorschlag des RAC quasi bindenden Charakter und wird generell im Anhang



Dieses Piktogramm warnt vor Gesundheitsgefahren wie etwa durch lungengängigen Titandioxid-Staub. Bild: UN/GHS

VI der CLP-VO umgesetzt. Die Kommission hat daher den Einstufungsvorschlag mit dem Ziel konkretisiert, nur pulverförmiges TiO_2 und entsprechende Gemische als Karzinogen Kat 2 einzustufen und entsprechend mit dem Torso und dem Gefahrenhinweis „Kann bei Einatmen vermutlich Krebs erzeugen“ zu kennzeichnen. Bei flüssigen Gemischen wie Farben soll nur mit einem anderen Gefahrenhinweis auf dem Etikett ausschließlich vor dem Einatmen von Partikeln bei Sprühanwendungen gewarnt werden.

DER EINSTUFUNGSKRIMI

Die EU-Kommission hat am 4. Oktober 2019 die Einstufung von Titandioxid beschlossen. Dabei hat sie den Anwendungsbereich der Einstufung quasi in letzter Minute noch einmal erweitert: Der Entscheidung zufolge soll nicht nur pulverförmiges Titandioxid als Gefahrstoff eingestuft werden. Vielmehr gilt die Einstufung auch für pulverförmige Gemische, deren Partikel Titandioxid enthalten, wenn der Titandioxid-Anteil 1 % oder mehr beträgt. Davon sind insbesondere die Pulverlacke betroffen, aber auch Trockenmischungen für Putze und Mörtel. Diese Produkte müssen ab Sommer 2021 neben dem Gefahren-Piktogramm „GHS08“ den Hinweis „Kann vermutlich Krebs erzeugen durch Einatmen“ tragen. Neben der Einstufung soll für flüssige Farben, Lacke und Druckfarben ein Warnhinweis obligatorisch werden, der vor dem Sprühen warnt, auch wenn die Produkte gar nicht für Sprühanwendungen geeignet sind. Nach dem neuen Verfahren der Delegierten Rechtsakte kann die Kommission selbst über eine Einstufung entscheiden. Das ist die Folge der Anpassung der technischen Gesetzgebung an den Vertrag von Lissabon. Die Mitgliedstaaten und das Parlament können gegen den Vorschlag nur Einspruch einlegen und haben dafür zwei Monate Zeit. Noch ist unklar, wie die Diskussion im Rat verläuft. Allerdings braucht es eine qualifizierte Mehrheit im Rat für einen Einspruch gegen die Einstufung, was eine sehr hohe Hürde ist. Es gibt jedoch Hinweise dafür, dass die Entscheidung letztendlich von den Gerichten überprüft wird. Wie kaum ein Fall zuvor hat das Verfahren die Schwächen des europä-

schen Entscheidungsprozesses im Rahmen der Chemikalienregulierung offengelegt: Angefangen hatte alles mit der politisch motivierten Initiative Frankreichs, das bestrebt ist, seine Anti-Nano-Politik zu exportieren. Das Expertengremium „Caracal“ der Europäischen Chemikalienagentur sah sich wiederum nicht im Stande, der eigenen toxikologischen Bewertung von Titandioxid als „nicht intrinsisch im klassischen Sinne“ auch Taten folgen zu lassen und eine Einstufung abzulehnen. Diese Arbeitsebene der Kommission zeichnete sich dadurch aus, dass sie krampfhaft bemüht war, das bisherige System des „Durchwinkens“ von Einstufungsvorschlägen zu retten – unter Ausblendung der wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen und der Rechtmäßigkeit des Vorschlags sowie des Widerstands einer Mehrheit der Mitgliedstaaten. Es bleibt zu hoffen, dass die europäischen Gerichte bei einer Überprüfung der Einstufung dieser Praxis in Zukunft einen Riegel schieben und die Kommission daran erinnern, dass sie einen eigenständigen Ermessensspielraum hat und diesen auch nutzen muss. Außerdem kann die neue Kommission unter Ursula von der Leyen zeigen, dass sie bereit ist, die Versprechen der „Besseren Rechtsetzung“ in der Praxis umzusetzen. Also besser ein Ende mit (Er-)Schrecken als ein Schrecken ohne Ende.

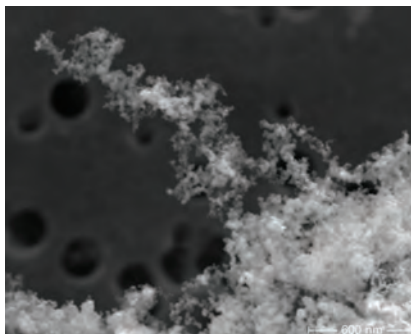


Martin Engelmann, Hauptgeschäftsführer des Verbandes der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie. Bild: VdL

Präzedenzfall

Dieses Konstrukt ist ein Präzedenzfall in der harmonisierten Einstufung. Es darf daher bezweifelt werden, dass die regulatorische Umsetzung der Einstufung von Anwendern gut verstanden wird. In der öffentlichen Wahrnehmung wirkt sich eine Einstufung als Karzinogen Kat 2 zumeist dennoch auf alle Anwendungen eines Stoffes aus.

Dies betrifft bei Titandioxid dann möglicherweise auch Gefährdungen, die durch die Einstufung gar nicht adressiert werden sollen, wie etwa Verschlucken oder Hautkontakt bei der Anwendung in Sonnenschutzmitteln oder als Lebensmittelzusatzstoff. Hinzu kommt, dass nachgeschaltete Regelwerke auf die spezifische Eingrenzung der Einstufung nur unter großem Aufwand reagieren können. Deutschland ist mit dem modifizierten Einstufungsvorschlag nicht einverstanden und lehnt die 14. Änderung der CLP-Verordnung im delegierten Rechtsakt ab. Es steht aber zu befürchten, dass der



Titandioxid-Staubpartikel in Nanometergröße auf einem Probensammler. Bild: BAuA

Kommissionsvorschlag in Europaparlament und -rat nicht auf nennenswerten Widerstand stößt.

Grenzen des Stoffrechts

Das Beispiel Titandioxid zeigt, dass ein „Stoffrecht“ an Grenzen gerät, wenn die gefährlichen Eigenschaften eines Stoffes nur unter ganz spezifischen Randbedingungen zum Problem werden. Nicht nur in diesem Fall, sondern bei einer Vielzahl

von weiteren Materialien sind Gesundheitsrisiken erst die Folge einer Freisetzung von Partikeln und Fasern beispielsweise durch Bearbeitung. Darüber hinaus sind für GBS in diesen Fällen nicht die „Chemie“, sondern die Form der Partikel und deren Biobeständigkeit in der Lunge ausschlaggebend. Nötig ist daher eine Anpassung der rechtlichen Vorgaben, mit der solche Eigenschaften gezielt und risikobezogen adressiert und in der Lieferkette kommuniziert werden können. ■



Rolf Packroff
Bundesanstalt für
Arbeitsschutz und
Arbeitsmedizin (BAuA)
info-zentrum@baua.bund.de

Bild: BAuA

**Thomas Gebel, Rüdiger
Pipke & Sabine Darschnik**,
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und
Arbeitsmedizin (BAuA)
info-zentrum@baua.bund.de

Vorschau 1-2/2020



Auch beim Löten bilden sich Schadstoffe, die Mitarbeiter, Anlagen oder Produkte schädigen können. Bild: ULT

Industrielle Luftreinhaltung

Bei vielen Prozessen werden Schadstoffe frei. Beim Löten, Lackieren, bei der Zementherstellung und chemischen Verfahren. Die Techniken zur Luftreinhaltung werden dabei ausgefeilter.

Energie

Ein Großteil des industriellen Strombedarfs entfällt auf elektrische Antriebe und Motoren. Schwungräder können – als Hochleistungsspeicher genutzt – Stromverbrauch, CO₂-Emissionen sowie Kosten durch intelligentes Spitzenlast-Management senken.

Chemie

Immer mehr Grundwasser bei Rastatt und Baden-Baden ist mit per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) belastet. Das Nachrüsten der Wasserwerke mit Filteranlagen verteuert die Trinkwasseraufbereitung.

Weltweit nachhaltig

Die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen für 2030 – die „SDG“ (Sustainable Development Goals) – sind ein Kompass für Innovation und Entwicklung in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik.
Doch erste Zwischenberichte ernüchtern: Es gibt noch viel zu tun.

Jörg Mayer-Ries

Es war der 25. September 2015 in New York: Die 195 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen verabschiedeten gemeinsam einen für alle Bereiche gesellschaftlicher Entwicklung umfassenden Zielkatalog: die UN-Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Es ging um Hunger, Armut und Ungleichheit, Gesundheit, Bildung und Gleichberechtigung, Wasser-, Energie- und Infrastrukturversorgung, Wirtschafts- und Beschäftigungswachstum, Nachhaltige Produktions-, Konsum- und Stadtentwicklungsprozesse, Klima-, Meeres- und Ökosystemschutz, Frieden und globale Partnerschaft.

Fast genau vier Jahre später – auf dem ersten Treffen auf Regierungsebene am 24. September 2019 – stellte UN-Generalsekretär António Guterres fest: „Let us be clear: we are far from where we need to be. We are off track.“ Das betonte auch Bundeskanzlerin Angela Merkel am 14. November auf der G20-Investorenkonferenz im Bundesministerium für wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit (BMZ) in Berlin. „Wir wissen ja, dass wir noch gut zehn Jahre Zeit haben; und da sind gewaltige Schritte zurückzulegen. Wir waren uns also einig, dass wir mehr tun müssen und schneller werden müssen.“

Worum geht es? Die Weltgemeinschaft hatte 2015 in der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung für die insgesamt 17



Die 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen im Überblick. Bild: BMU

Themengebiete qualitativ und allgemein ausgerichtete Ziele formuliert: die 17 Nachhaltigkeitsziele, die „Sustainable Development Goals“ (SDGs). So formuliert beispielsweise das erste Nachhaltigkeitsziel (SDG 1) die Anforderung bis 2030: „Armut in jeder Form und überall beenden“. Und SDG 14 formuliert für das Zieljahr 2030 „Ozeane, Meere und ihre Ressourcen erhalten und nachhaltig nutzen“. Hinter SDG 17 mit dem Titel „Umsetzungsmittel stärken und die globale Partnerschaft für nachhaltige Entwicklung wieder beleben“ steht der Gedanke, den Multilateralismus zu sichern.

17 globale Ziele

Diesen 17 SDG sind 169 meist quantitative Unterziele zugeordnet – die indika-

torenbasierten Ziele („targets“). So konkretisiert das zweite Unterziel des SDG 1 („target 1.2“) das Armutsziel wie folgt: „Bis 2030 den Anteil der Männer, Frauen und Kinder jeden Alters, die in Armut in all ihren Dimensionen nach der jeweiligen nationalen Definition leben, mindestens um die Hälfte reduzieren.“ Und Unterziel 14.1 zum Meeresschutz fordert: „Bis 2025 alle Arten der Meeresverschmutzung, insbesondere durch vom Land ausgehende Tätigkeiten und namentlich Meeresmüll und Nährstoffbelastung, verhüten und erheblich verringern.“

Im Rahmen des jährlichen „High Level Political Forum“ in New York berichten die UN-Mitgliedsstaaten über den Stand ihrer nationalen Umsetzung der SDG. Diese Berichte zeigen bei allen Bemühungen und einzelnen Fortschritten: Es geht

viel zu langsam voran. Es gibt zwar weltweit positive Signale im Gesundheits- und Bildungsbereich in Form einer gesunkenen Sterblichkeitsrate und dem wachsenden Zugang zu Primarschulbildung. Doch ansonsten bleibt die Weltgemeinschaft vier Jahre nach Verabschiedung der Agenda 2030 bei der Umsetzung der SDG deutlich hinter den selbst gesteckten Ansprüchen zurück.

Dies haben auch die Staats- und Regierungschefs aller Staaten im September 2019 anlässlich des ersten sogenannten SDG-Gipfels nach Verabschiedung der Agenda 2030 feststellen müssen. Auf diesen Gipfeln, die alle vier Jahre stattfinden, werden die SDG-Berichte ausgewertet und diskutiert. Bei allen klar erkennbaren Defiziten ist UN-Generalsekretär Guterres jedoch hoffnungsvoll: Der Gipfel könne das politische Momentum für die Umsetzung stärken und die Ambition und das Tempo der globalen Umsetzung erhöhen: „That is why today ... I am issuing a global call for a decade of action to deliver the Sustainable Development Goals by 2030.“

Regelmäßiges Monitoring

Dem Zielkatalog der SDGs stellen die 195 UN-Mitgliedsstaaten mehrere sektorübergreifende Handlungsprinzipien voran. Unter anderem soll sich die Weltgemeinschaft an den Erfordernissen der planetaren Ökosysteme ausrichten – dies ist das Prinzip „planet“ –, einem breiten Wohlstandsbegriff folgen – das Prinzip „prosperity“ – und niemanden von der Umsetzung der Ziele ausschließen – das Prinzip „leave no one behind“. Außerdem legt die Agenda einen Monitoring- und Berichterstattungsmechanismus fest, um dem völkerrechtlich nicht bindenden Zielkataloge eine zumindest weiche Bindungskraft – im Fachjargon „soft law“ – zu verleihen, durch eine regelmäßige öffentliche Darstellung und Debatte der Umsetzung der Ziele.

Die Agenda 2030 bildet somit den Rahmen für nachhaltiges Handeln in Form eines anspruchsvollen Zielkatalogs, der sowohl für Entwicklungs- wie für Schwellen- und Industrieländer gilt und die Möglichkeit einer auf quantitative, überwiegend offizielle statistische Daten basierten Überprüfung und gesellschaftlichen Diskussion der Zielerreichung bietet.

Großer Schritt voran

Dies ist ein bedeutender Fortschritt gegenüber den Vereinbarungen des ersten Weltgipfels zu nachhaltiger Entwicklung in Rio 1992 und den Millennium-Entwicklungszielen aus dem Jahr 2000: Die globale Staatenwelt hat sich 2015 faktisch auf eine Transformation hin zu einer global verantwortlichen, generationengerechten und wirtschaftlich, sozial und ökologisch integrierten Entwicklung in allen Gesellschaften verständigt und dies entlang konkreter Zielvorgaben für 2030.

Für Multilateralismus

Diese „transformative Agenda“ – so der Untertitel der UN-Agenda 2030 – ist in Zeiten, in denen Multilateralismus keine Selbstverständlichkeit mehr ist, ein Paradebeispiel für die Überwindung von Nationalismen. Ihr kommt als gemeinsamer, umfassender und konkreter Orientierungsrahmen eine zentrale Rolle zur Lösung globaler Herausforderungen zu. Jenseits der fachpolitischen Diskussion kann die Agenda als Zukunftsvertrag der Weltgemeinschaft und Bestätigung multilateraler Strukturen gelten, als Definition eines weltumspannenden Begriffs individueller Wohlfahrt und kollektiven Wohlstands, als moderne Formulierung des gesellschaftlichen Gemeinwohls und Fortschritts verstanden werden.

Von daher begründet diese transformative Agenda die normative Grundlage für den notwendigen anstehenden Wandel lokal und global – und damit für alle Arten von politischen, aber auch vielen weiteren Innovationen. Der integrierte Ansatz der Agenda erfordert Politikkohärenz, um Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Zielen und Maßnahmen stärker zu berücksichtigen, das heißt „trade-offs“ zu verringern und Synergien zu nutzen.

Das klingt in der Theorie gut. Doch, wie der erste Nachhaltigkeitsgipfel zeigt, ist die Weltgemeinschaft noch weit davon entfernt, die Nachhaltigkeitsziele bis 2030 zu erreichen. Zwei Beispiele:

- Von 1970 bis 2017 stieg die weltweite Entnahme und Nutzung natürlicher Ressourcen von 27 auf 92 Mrd. Tonnen und wird bei Beibehaltung der bisherigen Trends 2060 bei 190 Mrd. Tonnen liegen. Die Zerstörung terrestrischer, aquatischer und mariner Öko-

systeme schreiten deshalb trotz zunehmender Anstrengungen voran. Das widerspricht den Nachhaltigkeitszielen Leben an Land (SDG 15) und Leben unter Wasser (SDG 14) und ihren Unterzielen wie etwa dem Stopp des Artenverlusts (target 15.5) und der Überfischung (target 14.4).

- In vielen UN-Mitgliedsstaaten stellen Stickstoffemissionen in Böden, Luft, Oberflächengewässern, Grundwasserkörpern und Ökosystemen eine hohe Belastung dar, die mit zu hohen Einträgen von Phosphorverbindungen gekoppelt ist. Dies steht den Zielen des Gesundheitsschutzes (SDG 3), der Trinkwasserversorgung (SDG 6), nachhaltiger Konsum- und Produktionsweisen (SDG 12) und wiederum den Zielen 14 und 15 entgegen.

Es sind also weitere Anstrengungen nötig, um der Agenda 2030 gerecht zu werden und die Ergebnisse auf Dauer zu sichern. Neben dem verstärkten Engagement der Staatengemeinschaft ist auch die gesellschaftliche Teilhabe und unternehmerische Verantwortung für das Erreichen der Nachhaltigkeitsziele entscheidend. Das heißt, es braucht Innovationen im wissenschaftlichen, technologischen, sozialen und wirtschaftlichen Bereich.

Die Bundesregierung hält unter anderem nachhaltige Produktions- und Konsumweisen für einen herausragenden Hebel für die Erreichung fast aller SDG und insbesondere des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen stellen. Wichtig ist hier, vor allem Gestaltung von Nachhaltigkeit in globalen Wertschöpfungsketten zu stärken – und dies orientiert an einschlägigen Rahmenwerken der Vereinten Nationen, der Internationalen Arbeiterorganisation (ILO) und der Organisation für die ökonomische Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD).

Innovationen für Nachhaltigkeit sind also gefragt. Ein Ausblick, der auf den nächsten SDG-Gipfel im Jahr 2023 neugierig macht. ■



Jörg Mayer-Ries
Referatsleiter Nachhaltige Entwicklung, Bürgerbeteiligung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
joerg.mayer-ries@bmu.bund.de

Bild: BMU



Das Essener Unternehmen Steag hat 2015 auf etwa 750 m² spezielle Pflastersteine, „Photoment“ genannt, im Kreuzungsbereich von Peterstraße und der Kapitän-Lehmann-Straße in der Bottroper City verlegt. Diese Steine „schlucken“ Stickoxide. Bild: ICM

Klimaschutz in einer Kohlestadt

Bottrop ist eine typische Ruhrgebietsstadt. 150 Jahre lang wurde Kohle gefördert, 2018 schloss die letzte Zeche. Doch 2010 begann der Umbau in eine klimafreundliche Stadt. Die Innovation City Management GmbH hat dies von Anfang an vorangetrieben und gesteuert.

Silke Bender, Marcel Badura & Severin Spätling

Es begann 2010: Die Stadt Bottrop gewann den Wettbewerb des Initiativkreises Ruhr (IR), ein Zusammenschluss von rund 70 führenden Unternehmen im Ruhrgebiet, zur Klimastadt der Zukunft und wurde zur „InnovationCity

Ruhr|Modellstadt Bottrop“. Deutschlands erste InnovationCity versteht sich als Experimentier- und Laborraum für klimagerechten Stadtumbau mit dem einmaligen Ziel, innerhalb von zehn Jahren den CO₂-Ausstoß von damals knapp 270.000 Tonnen CO₂ in den Bereichen Privathaushalte, Gewerbe, Industrie,

Dienstleistungen, Handel und städtische Liegenschaften zu halbieren und gleichzeitig die Lebensqualität zu steigern. Die Innovation City Management GmbH (ICM) wurde zur Entwicklung und Steuerung des Klimaprojektes vom Initiativkreis Ruhr gegründet, der auch Hauptgesellschafter ist.

Das Projekt bezieht sich nicht auf ganz Bottrop, sondern auf ein Pilotgebiet, das im Rahmen der Bewerbung als Innovation City von der Stadt Bottrop definiert wurde. In diesem Pilotgebiet leben 70.000 der insgesamt 117.000 Bewohner Bottrops in rund 12.500 Wohngebäuden. Das Frankfurter Planungsbüro Albert Speer & Partner hat 2012 bis 2014 mit Hilfe der Stadt und der ICM bauliche, energietechnische und soziale Strukturen des Gebietes analysiert, 300 Maßnahmen und Projekte zu Energieeffizienz und Treibhausgasverringerung skizziert und die Projekte in einem Masterplan zusammengefasst. Der Masterplan besteht aus Potenzialatlas, Projektatlas und Umsetzungskonzept und ist 1.318 Seiten stark. 2014 wurde er vom Rat der Stadt verabschiedet.

Wichtige Umsetzungsprojekte auf dem Weg zur CO₂-Senkung sind das Klärwerk, das bereits energieautark ist und seinen Klärschlamm zukünftig mit Sonnen- und Abwärmeenergie trocknen will, der Ausbau der Fernwärme, die energetische Gebäudemodernisierung durch private Eigentümer und Wohnungsgesellschaften sowie der Ausbau von Photovoltaik-Anlagen. 2015 zog das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie eine erste Zwischenbilanz. Es hat ermittelt, dass in der Klimastadt Bottrop Ende 2020 durch bereits umgesetzte sowie durch die bis dahin gesicherten Projekte 37,4 % der CO₂-Emissionen beziehungsweise gut 100.000 Tonnen CO₂ im Pilotgebiet eingespart werden. An den restlichen 12,6 % wird weiter gearbeitet.

In der Klimastadt wurden und werden die Impulse für eine „Energiewende von unten“ auf der Ebene der Stadtquartiere gesetzt, die sich für diese Prozesse anbieten. „Wir konzentrieren uns auf das Machen“, erklärt Burkhard Drescher, Geschäftsführer der ICM: „Wir gehen von Haus zu Haus, sind im Stadtquartier präsent und erreichen so die Stadtebene.“ Die Erfahrungen aus Bottrop sind längst in weitere Städte transportiert worden. Im sogenannten „InnovationCity roll out“ wurden vom Frühjahr 2016 bis Sommer 2019 energetische Konzepte für 20 Quartiere in 17 Ruhrgebietsstädten erstellt. In Städten wie etwa Herne und Gladbeck wurde bereits mit der Umsetzung begonnen. Darüber hinaus ist die ICM im Bereich Quartiersentwicklung in ganz Deutschland tätig, so etwa in Hamburg, Berlin, Osnabrück und Kamp-Lintfort.



Der Technische Beigeordnete der Stadt Bottrop Klaus Müller (links) sowie Rainer Jesenik vom Fachbereich Umwelt und Grün stellen das Grüne Zimmer auf dem Kreuzkamp in der Bottroper Innenstadt vor. Bild: Stadt Bottrop



Im „Grünen Zimmer“ sitzen von der Stadt Bottrop Klaus Müller, Technischer Beigeordneter, Bernd Tischler, Oberbürgermeister, und Tilman Christian, Fachbereich Umwelt und Grün (von links). Bild: Stadt Bottrop

„Wir konzentrieren uns auf das Machen. Wir gehen von Haus zu Haus, sind im Stadtquartier präsent und erreichen so die Stadtebene.“

Energiewende von unten

Und das kann funktionieren. Zwei Beispiele: Im April 2018 haben die Stadt und ICM die Werbetrommel für erneuerbare Energien gerührt und die „Solaroffensive Bottrop“ ausgerufen. Obwohl Bottrop unter den Großstädten im Ruhrgebiet bereits die Stadt mit der höchsten Photovoltaik-Dichte pro Einwohner ist, sollten noch einmal Anreize zur Errichtung von Photovoltaikanlagen geschaffen werden. Der städtische Fachbereich Umwelt und Grün stellte eine Fördersumme von 55.000 Euro zur Verfügung, die in nur vier Monaten abgerufen wurde. Insgesamt 49 Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 440 Kilowatt Peak (kWp) wurden gefördert. Ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz in InnovationCity: Die 49 neuen Anlagen werden etwa 378.400 Kilowattstunden Strom im Jahr produzieren. Dies entspricht in etwa der Versorgung von 92 Vier-Personen-Haushalten und spart jedes Jahr knapp 207 Tonnen CO₂ ein.

Die Umgestaltung eines Knotenpunktes in der Bottroper Innenstadt zielte ab 2017 nicht auf Emissionseinsparungen ab, sondern auf die Verbesserung der Lebensqualität. Die Gladbecker Straße ist Gastromeile und Fußgängerzone in Bottrop und stößt an ihrem nördlichen Ende auf eine mehrspurige Straße. Die Stadtplaner wollten diesen Platz als „Tor zur Innenstadt“ hervorheben und das Areal insgesamt aufwerten. Gut anderthalb Jahre dauerte die Bauphase, bis die Meile im März 2019 bei einem Frühjahrsfest wieder an die Bürger, Einzelhändler und Anwohner übergang. Auf 3.000 m² wurde ein photokatalytischer Bodenbelag eingesetzt, der die Stickoxid-Schadstoffe im Straßenraum reduziert.

Außerdem bietet die neue Gladbecker Straße nun einen Ladepunkt für E-Bikes, intelligente Straßenlaternen und ein mobiles „grünes Zimmer“. Es besteht aus bepflanzten Modulen, die auf einer Abroll-Container-Plattform befestigt sind. Das Zimmer kann auf einem herkömmlichen LKW mit Kranarm transportiert werden.

Ein anderes Vorhaben ist 2019 leider gescheitert. In der Rheinabensiedlung, einer historischen Zechensiedlung, war ein Nahwärmenetz geplant. Eigentümer sollten eine Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage nutzen, die für vier Wohneinheiten Wärme und Strom produziert. Letztlich hat sich in der Siedlung keine derartige



Ein Strauß an Buttons, mit dem die InnovationCity Ruhr seit 2013 die Bottroper Bürger anspricht.

Bild: ICM



Die ICM organisiert auch in anderen Städten die Energiewende von unten. Am 4. Juli 2018 wurde hierzu das Bürgerbüro in Kamp-Lintfort eröffnet. Bild: ICM

Gemeinschaft gebildet. Zum einen waren die Investitions- und Wartungskosten zu hoch, zum anderen schreckte die Tatsache ab, dass der erzeugte Strom nicht selbst verbraucht werden durfte, sondern rechtlich gesehen ins öffentliche Netz hätte eingespeist werden müssen. So fallen Netzentgelte an, obwohl der Strom vor Ort genutzt werden soll. Mit diesen und vielen weiteren Projekten sieht sich Burkhard Drescher auf einem guten Weg, das ehrgeizige 2020-Ziel zu erreichen.

Quartiersmanagement

Doch wie funktioniert Quartiersmanagement? Im InnovationCity-Pilotgebiet sind vier ICM-Mitarbeiter in sechs Quartieren ständig im Einsatz: „Der kontinuierliche und quartiersübergreifende Austausch im Team sowie der kurze und unkomplizierte Zugang zur Stadtverwal-

tung sind dabei wesentliche Vorteile für eine nachhaltige Quartiersentwicklung“, so Quartiersmanager Marcel Badura.

Durch das gesamte Klima-Projekt ist es möglich, im Stadtumbaugebiet Innenstadt/InnovationCity Zuschüsse aus den Förderprogrammen für Sanierungsvorhaben zu beantragen. Die Zuschüsse stammen aus der Städtebauförderung von Bund und Ländern und werden durch die Stadt Bottrop bewilligt. Im Auftrag der Stadt Bottrop beantworten die Quartiersmanager der ICM zu festen Zeiten in der Woche in den jeweiligen Quartiersbüros Fragen zur energetischen Modernisierung. Sie geben aber auch Auskünfte zum Stadtteil insgesamt wie beispielsweise über laufende und geplante städtebauliche Maßnahmen. Karl-Heinz Maaß, Abteilungsleiter für Stadterneuerung und Fördermittelmanagement, sagt: „Als Ansprechpartner für Akteure sowie Bürger-

rinnen und Bürger hilft das Quartiersmanagement bei Problemen und informiert über bestehende Projekte, Angebote und Anlaufstellen in den Quartieren.“

Die Quartiersmanager haben für Bürger ein „offenes Ohr“. Die Manager regen Projekte an, die die Lebens- und Wohnsituation verbessern und nehmen an energetischen Beratungsterminen teil. Letztere werden von erfahrenen Energieberatern immer dann zusammen mit dem Quartiersmanagement absolviert, wenn sie bei den Ratsuchenden zuhause, in deren eigener Immobilie stattfinden. „Aufsuchende Energieberatung“ nennt sich der Service, der 2016 in Bottrop eingeführt wurde und sich zunehmender Beliebtheit erfreut.

Quartiersmanager schaffen Kommunikationsstrukturen zwischen der Verwaltung und den Bürgern und weiteren aktiven Playern und funktionieren wie ein direkter Draht zur Stadt. Zudem haben sie unter anderem folgende Aufgabenschwerpunkte:

1. Bürger und Unternehmer zum Mitmachen bewegen: Für eine noch grünere Stadt mit weniger Hitzeinseln und geringeren CO₂-Emissionen informieren und aktivieren die Quartiersmanager bei allen Formaten und Gelegenheiten.
2. Unkompliziert die richtigen Förderprogramme finden: Quartiersmanager bieten in Zusammenarbeit mit Quartiersarchitekten eine qualifizierte Beratung und Information bei energetischen Modernisierungsvorhaben an.
3. Zufriedenheit der Bürger und Akteure: Beschwerden und Anregungen aus dem Quartier werden über das Quartiersmanagement kanalisiert und an die Verwaltung weitergeleitet. Zum Beschwerdemanagement zählt auch eine Wohnumfeld-Zufriedenheits-Abfrage.
4. Problemimmobilien erkennen und Handlungsmöglichkeiten entwickeln: Die Quartiersmanager „screenen“ regelmäßig Quartierssegmente oder Straßenabschnitte und identifizieren so Leerstände und Problemimmobilien. Zusammen mit den Eigentümern und der Verwaltung entwickeln sie Lösungsstrategien.
5. Baustellenmanagement bringt Mehrwert durch Transparenz: Mit einem Baustellenmanagement können Konflikte bei Baumaßnahmen mit Anwohnern gelöst oder von Anfang an vermieden werden. Quartiersmanager sorgen für kontinuierliche Transparenz.

6. Ideen fördern: Die Quartiersmanager unterstützen bei der Verwaltung von Verfügungsfonds, mit denen u. a. Ideen aus der Bürgerschaft im Stadtbild umgesetzt werden.

KfW-Programm 432

Eine andere Finanzierungsmöglichkeit für ein Quartiersmanagement bietet das KfW-Programm 432 mit dem Titel „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) stellt dabei aus Bundesmitteln Zuschüsse für Kommunen oder Energieversorgungsunternehmen bereit. Zum einen für die Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes, das aufzeigt, wie die Energieeffizienz in einem Quartier gesteigert werden kann. Zum anderen für ein anschließendes Sanierungsmanagement, das die Umsetzung des Quartierskonzeptes unter Beteiligung aller Akteure begleitet.

Auch im Zuge des KfW-432-Sanierungsmanagements nehmen die Mitarbeiter viele Aufgaben wahr. Zentral gelegene Quartiersbüros mit festen Sprechzeiten und einem Veranstaltungsraum stellen eine wichtige Anlaufstelle dar. Zusätzlich ist eine dynamische Herangehensweise an die Quartiersarbeit unbedingt erforderlich: So sind die Mitarbeiter der ICM zu Zwecken der Sichtbarkeit und Wiedererkennung häufig im Quartier unterwegs.

Severin Spätling ist als Sanierungsmanager der ICM in Kamp-Lintfort tätig und dort auch für Aufbau und Pflege eines Akteursnetzwerks zuständig. „Als Sanierungsmanager muss ich in Gremien verbindlich, strukturiert und professionell auftreten, wohingegen beim persönlichen Kontakt mit Quartiersbewohnern auch Niederschwelligkeit und Authentizität gefragt sind.“ Ist die Historie und Kultur eines Ortes mit einer Tradition oder Wirtschaftsgeschichte wie dem Bergbau verbunden, hilft es zur Aktivierung und Bekanntmachung des Projekts, derart tätige Akteure sowie deren vorhandene Räumlichkeiten bei Veranstaltungen einzubinden. Dies erleichtert die Vertrauensbildung vor Ort: ohne Vertrauen und Sympathie ist keine wirksame Aktivierung möglich.

Unverzichtbar im Sanierungsmanagement ist aufgrund der begrenzten zeitlichen, wie auch personellen Ressourcen die gemeinsame Arbeit im Team. So ergänzen und unterstützen sich Sanierungs-



ICM-Quartiersmanager Marcal Badura (Mitte) und Baustellenleiter Ingo Pretzsch (rechts) erklären Ende 2018 der ZDF-Journalistin Anna-Maria Schuck den Umbau der Gladbecker Straße. Bild: ICM



Es geht um mehr als Klimaschutz: Auf einem Themenabend informiert ICM-Fachmann Heinz-Eberhard Stapelmann, wie sich Schimmel in Wohnungen vermeiden lässt. Bild: ICM

manager und Marketing-Experten bei Bürgeraktivierung, PR, Design und Kampagnensteuerung. Geeignete Formate im Sanierungsmanagement sind etwa gemeinsame Info-Veranstaltungen, Auftritte auf Stadtfesten, Rubriken in Magazinen oder die Energieberatungen im Quartier.

Homo oeconomicus

Trotz aller gerechtfertigten Dringlichkeit sollte der Klimaschutzgedanke als Aktivierungsaspekt im Quartiersmanagement nicht zu hoch gehängt werden. Der individuelle finanzielle Hintergrund steht bei den meisten Menschen bei Sanierungsmaßnahmen am Eigenheim im Vordergrund. Beim Haussanieren agiert also der „Homo oeconomicus“. Das Motiv, Geld zu sparen, überwiegt vor Aspekten des Klima- und Umweltschutzes, zumal das Thema für einen Teil der Gesell-

schaft mit Verboten, Gängelung und Komfort-Einschränkung assoziiert wird. Hier gilt es im Rahmen von Quartiers- und Sanierungsmanagements derlei Vorurteile zu entkräften und Aufklärungsarbeit zu leisten. ■



Silke Bender
(Foto)
Pressesprecherin
Innovation City
Management GmbH
silke.bender@icm.de

Bild: ICM

Marcel Badura
Innovation City
Management GmbH
marcel.badura@icm.de

Severin Spätling
Innovation City
Management GmbH
severin.spaetling@icm.de

Klimapaket 2030

Am 9. Oktober 2019 legte das Klimakabinett der Bundesregierung ihr Klimapaket vor. Es enthält konkrete Vorhaben – das Klimaschutzprogramm – sowie das Klimaschutzgesetz. Dies enthält Vorgaben, um Treibhausgase in einzelnen Wirtschaftssektoren einzusparen. Das Gesetz wird jetzt im Parlament beraten. Der Bundestag muss zustimmen.

Aylin Sherif

Zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele schlägt die Bundesregierung jährliche Minderungsziele für Emissionen aus den Sektoren Energie, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft. So will sie das gesamtwirtschaftliche Ziel (mindestens 55 % weniger CO₂ als 1990) erreichen.

Für jeden Sektor soll es klare Ziele für die Jahre zwischen 2020 und 2030 geben. Deren Einhaltung soll das Umweltbundesamt (UBA) und ein Expertenrat überwachen. Für jeden Wirtschaftsbereich vereinbarte das Klimakabinett auch Anreize, Förder- und Investitionsprogramme. Und kommt ein Sektor vom Kurs ab, ist ein Sicherheitsnetz vorgesehen. Das heißt, das zuständige Ministerium muss innerhalb von drei Monaten ein Sofortprogramm vorlegen, um nachsteuern zu können. Auf dieser Grundlage wird das Klimakabinett entscheiden, welche Anpassungen notwendig sind. Die Minderungsziele für 2030:

- Energiewirtschaft: 61 bis 62 %
- Gebäudesektor: 66 bis 67 %
- Verkehr: 40 bis 42 %
- Industrie: 49 bis 51 %
- Landwirtschaft: 31 bis 34 %
- Sonstige wie Abfallwirtschaft: 87 %

Zudem beschloss das Bundeskabinett das Klimaschutzprogramm 2030. Dieses beruht auf Eckpunkten, auf die sich das Klimakabinett im September geeinigt hatte. Es enthält zahlreiche Maßnahmen zur Einsparung von CO₂ für alle Sektoren, die noch dieses Jahr per Kabinettsbeschluss auf den Weg gebracht werden sollen.



Auf einer Sitzung des Bundeskabinetts wurde auch das Klimapaket beschlossen.

Bild: Bundesregierung/Steffen Kugler

Mit dem Klimaschutzprogramm will die Regierung einen Preis für den CO₂-Ausstoß für Verkehr und Wärme von 2021 an einführen. Die Bepreisung für die Bereiche Verkehr und Wärme in Form eines nationalen Emissionshandelsystems (nEHS) soll Anreize für Investitionen in Klimaschutz beziehungsweise in CO₂-arme Technologien und -Produkte sein. Unternehmen, die fossile Rohstoffe (Heizöl, Flüssiggas, Erdgas, Kohle, Benzin oder Diesel) verkaufen, müssen für jede dadurch verursachte Tonne CO₂ Emissionszertifikate erwerben. Das nEHS soll von 2026 an greifen. Die Emissionen der energieintensiven Industrie und Energie-

wirtschaft unterliegen bereits der CO₂-Bepreisung: Sie sind vom EU-Emissionshandel abgedeckt.

Für die Jahre von 2021 an ist ein gestuftes Festpreissystem vorgesehen, von anfangs 10 Euro je Tonne CO₂ bis auf 35 Euro je Tonne CO₂ im 2025. Die vereinbarten Festpreise sind:

- 10 Euro pro Tonne CO₂ in 2021
- 20 Euro pro Tonne CO₂ in 2022
- 25 Euro pro Tonne CO₂ in 2023
- 30 Euro pro Tonne CO₂ in 2024
- 35 Euro pro Tonne CO₂ in 2025

Ab 2026 erfolgt der Einstieg in den Emissionshandel. Die Zertifikate sollen in dem Jahr zwischen einem Mindestpreis

(35 Euro pro Tonne CO₂) und einem Höchstpreis (60 Euro pro Tonne CO₂) auktioniert werden. Innerhalb dieser Spanne soll sich der Preis nach Nachfrage am Markt bilden. Über die konkrete Ausgestaltung des nEHS von 2027 an wird die Bundesregierung 2025 unter Berücksichtigung gewonnener Erfahrungswerte neu entscheiden.

Die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung sollen an die Bürger in Form von Entlastungen etwa durch niedrigere Steuern und Abgaben auf Strom, durch Wohngeld, durch eine höhere Pendlerpauschale und Senkung der Mehrwertsteuer auf Bahntickets zurückgezahlt werden. Zudem sollen die Einnahmen in Klimaschutzmaßnahmen wie Förderungen für die energetische Gebäudesanierung, Entwicklung energieeffizienter Technologien wie die Elektromobilität oder Ausbau und Modernisierung von öffentlichem Personennahverkehr und Schiene, investiert werden.

Das Klimaschutzprogramm sieht folgende sektorspezifische Maßnahmen vor:

Energiewirtschaft

Zentrale Maßnahmen sind der Ausbau der erneuerbaren Energien, die Rückführung der Kohleverstromung und die Steigerung der Energieeffizienz. Die installierte Erzeugungskapazität aus Kohlekraftwerken soll bis 2030 auf insgesamt 17 Gigawatt gesenkt werden und spätestens 2038 vollständig enden. Dabei sollen sichere Stromversorgung und bezahlbare Strompreise gewährleistet bleiben. Wind- und Solarkraft sowie die Stromnetze werden konsequent ausgebaut. Festgelegt wird, bis 2030 65 Prozent des Stroms mit erneuerbaren Energien zu erzeugen. Der Strompreis soll dadurch sinken, dass die Umlage für die Förderung erneuerbarer Energien für die Verbraucher schrittweise gesenkt wird.

Bis zu einem Mindestabstand von 1.000 Metern sollen künftig keine neuen Windkraftanlagen errichtet werden. Die Mindestabstandsregelung soll für reine und allgemeine Wohngebiete gelten sowie für dörfliche Strukturen mit signifikanter Wohnbebauung.

Die Kraft-Wärme-Kopplung soll kompatibel zum Ausbau der Erneuerbaren auf der Strom- und der Wärmeseite gefördert. Wärmenetze sollen effizienter und auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme umgestellt werden.

Industrie

Die Industrie muss ihre Emissionen um rund 49 bis 51 % im Vergleich zu 1990 auf 140 bis 143 Millionen Tonnen CO₂ in 2030 mindern. Um die Nachhaltigkeit im Industriesektor zu garantieren und das langfristige Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen, sollen bestehende Maßnahmen ausgebaut und angepasst werden. So soll die wettbewerbliche Vergabe von Fördermitteln weitergeführt werden. Produktionsbedingte Treibhausgasemissionen, die nach heutigem Stand der Technik nicht oder nur schwer vermeidbar sind, sollen weitgehend oder ganz gesenkt werden. Dazu sollen Projekte im Bereich der emissionsintensiven Industrien gefördert werden: etwa die Minderung der Treibhausgasemissionen beim Herstellen emissionsintensiver Güter, die Optimierung von Prozessketten, die Umstellung der Verfahren auf den Einsatz erneuerbarer Energieträger und Rohstoffe sowie die Substitution emissionsintensiver Güter und Technologien zur Umwandlung von Wasser sowie Technologien zur Verwendung von CO₂ gefördert werden.

Gebäude

Die energetische Sanierung von Gebäuden und der Einbau moderner Heizsysteme soll finanziell unterstützt werden: etwa durch steuerliche Abschreibung von energetischen Sanierungsmaßnahmen sowie ein Verbot des Einbaus neuer Ölheizungen. Mit ineffizienten Ölheizungen zu heizen, wird über den CO₂-Preis teurer. Dies wird durch Entlastungen beim Strompreis abgefedert. Zudem will die Bundesregierung sicherstellen, dass die Kostenbelastung von Mietern nicht übermäßig steigt.

Verkehr

Die Treibhausgasemissionen sollen um 13 Millionen Tonnen auf einen Referenzwert von 150 Millionen Tonnen CO₂ in 2030 sinken. Als treibhausgasmindernde Maßnahmen sieht die Bundesregierung etwa vor, die öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur auszubauen. Der Ausbau von Radschnellwegen und Radwegen an Bundesstraßen soll fortgesetzt werden. Betroffen werden auch Maßnahmen zur finanziellen Unterstützung des Kaufs von Elektroautos und Plug-in-Hybriden, wie die Kaufprämien und die Veränderungen

beim Dienstwagenprivileg. Zudem bezweckt die Bundesregierung die Erhöhung der Attraktivität des öffentlichen Personennahverkehrs, indem sie die Bundesmittel nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) für den Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs auf eine Milliarde Euro jährlich von 2021 erhöht. Das schienengebundene Nahverkehrsnetz kann damit ausgebaut werden.

Forst- und Landwirtschaft

Der Landwirtschaftssektor darf 2030 höchstens 58 bis 61 Millionen Tonnen CO₂ emittieren. Er soll durch mehrere Maßnahmen klimafreundlicher werden: durch weniger Stickstoffüberschüsse etwa durch Förderung gasdichter emissionsarmer Güllelager und emissionsmindernder Ausbringtontechnik, durch den Ausbau des Ökolandbaus sowie durch weniger Emissionen in der Tierhaltung. Wälder sollen nachhaltig bewirtschaftet werden.

Abfall und sonstiges

Möglichkeiten zur Senkung von Treibhausgasemissionen im Abfallsektor liegen in der aeroben Stabilisierung von Deponien durch Belüftung und der optimierten Deponiegasfassung. Durch ersteres kann die Methanbildung deutlich reduziert werden, durch letzteres wird weniger gebildetes Gas in die Atmosphäre entweichen. Um Emissionen aus Deponien zu senken, schlägt die Regierung drei Maßnahmen vor: weiterhin kleiner Deponiebelüftungsprojekte fördern sowie künftig auch große Deponiebelüftungsprojekte als auch die Deponiegas optimal zu erfassen.

Wie weiter?

Das Klimaschutzgesetz ist strittig und wird an vielen Punkten noch verändert werden. So haben die Länder Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein bereits angekündigt, das Gesetz in der jetzigen Form nicht anzunehmen. ■



Aylin Sherif
Juristin, Gutwinski
Management GmbH
asherif@gutwinski.at

Bild: Roland Schmid

Umweltgutachtertag 2019

Bereits zum 20. Mal fand am 24. September 2019 der Umweltgutachtertag des VNU statt. Die Veranstaltung stand unter der Motto „Umweltmanagementsysteme im Wandel“ und versammelte Umweltgutachter, Zertifizierer und Anwender in Bonn. Auf sie warteten Vorträge mit hoher Informationsdichte, themenspezifische Workshops und Freiräume zum persönlichen Austausch.

Gastgeber und VNU-Kooperationspartner war dieses Jahr das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), das bereits seit zehn Jahren EMAS anwendet. In ihrem Eröffnungsvortrag sprach Sandra Dücker, BIBB-Umweltmanagementbeauftragte, über ihre Erfahrungen mit EMAS, sei es beim Facilitymanagement der Büroflächen, im Mobilitätsmanagement ebenso wie bei der Förderung umweltbewussten Verhaltens von Dritten.

Daran folgte der Beitrag von Raphael Artischewski, der als Umweltgutachter seine Erfahrungen zum Erfüllungsstand der EMAS-Anforderungen vorstellte. Verbesserungspotential sieht er bei der Berücksichtigung der indirekten Umweltaspekte im Kontext der Organisation sowie bei der lokalen Rechenschaftspflicht, bei den Ergebnissen der Umweltbetriebsprüfung sowie bei den Indikatoren zur Umweltleistungsmessung.

Mario Lodigiani aus der Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses in Berlin stellte im Anschluss die Sektor-Referenz-

dokumente (SRD) zu EMAS vor, deren Ausarbeitung 2011 erstmals konkretisiert wurde und die sich heute in verschiedenen Stadien der Veröffentlichung befinden. Für EMAS-Anwender im betreffenden Sektor („Branchenscope“) ist das Dokument mit den Vorgaben für das Managementsystem verpflichtend. Für sektorfremde Organisationen können und sollen die Referenzdokumente Anregungen liefern.

Den Vormittag rundete der Bericht von Dr. Markus Racke von der DAU GmbH ab, der mit Diagrammen und aktuellen Fakten den Status der Umweltgutachter/-innen in Deutschland beleuchtete.

Nach der Mittagspause konnten die Teilnehmenden zwischen vier verschiedenen Workshops wählen, die ein breites Themenspektrum vom Deutschen Nachhaltigkeitskodex, über das Berufsbild der Umweltgutachter, das Klimaschutzmanagement bis zu den Anforderungen an Biogasanlagen abdeckten.

Anschließend bot Thomas Doll, Technischer Leiter der Ruch Novoplast GmbH + Co. KG, ein Best-Practice-Beispiel für das Energiemanagement nach der neuen ISO 50001:2018. Er kümmert sich beim Technologieunternehmen für Partikelschäume nicht nur um das Energiemanagement, sondern setzt als Leiter der Unternehmensentwicklung aktiv ein integriertes Managementsystem (Umwelt, Qualität, Energie, Arbeitssicherheit) um.



Bettina Heimer, stellv. VNU-Vorsitzende, beim Umweltgutachtertag. Bild: Dr. Patrick Neumann-Opitz

Den Tagesabschluss bildete der Vortrag von Anne-Karin Walter aus dem hessischen Umweltministerium. Ihr gelang es, das als trocken und reizlos geltende Thema „Gewerbeabfallverordnung“ den Zuhörern lebhaft näherzubringen. Mit einem positiven Feedback der rund 60 Teilnehmer gebührt unser Dank allen Vortragenden mit deren Expertise und Engagement.

Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagertag 2020

Im März findet traditionell der Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagertag des VNU in Kooperation mit der IHK Frankfurt statt. Auch am 26. März 2020 sind alle Umwelt- und Nachhaltigkeitsbeauftragten, Zertifizierer, Reportingspezialisten und Interessierte eingeladen, sich über aktuelle Herausforderungen im unternehmerischen Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement zu informieren und auszutauschen. Auf der Agenda des Tages stehen die wissenschaftliche, aber durchaus kritische Auseinandersetzung mit den erneuerbaren Energien sowie die Chancen eines betrieblichen Klimaschutzes mit EMAS. Ein Diskussionspanel wird sich mit der Zukunft der Ressource „Plastik-/Verpackung“ befassen und ein Unternehmen gibt einen Einblick in seine Strategie zur Einhaltung der Menschenrechte im Kontext des Nachhaltigkeitsmanagements. Am Abend referiert der renommierte Umweltwissenschaftler Dr. Michael Kopatz vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Das Programm und die Anmeldung finden Sie in Kürze auf der VNU-Homepage.

TERMINE 2020

- 21. Januar 2020: Ressort Water Risk, Anwendertreffen
- 28. Januar 2020: VNU-Jahrestagung, IHK Frankfurt am Main
- 26. März 2020: VNU-Mitglieder-versammlung, (Vormittag) IHK Frankfurt am Main
- 26. März 2020: Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagertag, IHK Frankfurt am Main
- 9. November 2020: EMAS Club Europe Regionalgruppe Rhein-Ruhr, Niederrheinische IHK, Duisburg

VBU Mitgliederversammlung 2019

Datenschutz nun mit Satzungsrang

Der Betriebsbeauftragtenverband VBU geht seit jeher äußerst restriktiv mit den persönlichen Daten seiner Mitglieder um und hat sie stets ausschließlich im Rahmen der Mitgliederverwaltung und der Verbandsleistungen für die Mitglieder verwendet. Mit Frau Rechtsanwältin Anika Stritzel als Datenschutzbeauftragte wurde dafür eine TÜV-zertifizierte Datenschutzbeauftragte bestellt. Sie überwacht in der Geschäftsstelle des Verbands administrative Abläufe im Zusammenhang mit personenbezogenen Daten. Der besonderen Bedeutung dieses Themas ist nun durch eine Ergänzung der Verbandssatzung um konkrete Vorschriften zum Umgang und zur Verwendung von Mitgliederdaten entsprochen worden, die auf der diesjährigen Mitgliederversammlung am 30. Oktober beschlossen worden ist und die Vereinbarkeit der Speicherung und Verwendung von Daten mit den Vorgaben der Europäischen Datenschutzverordnung festschreibt. Aus dem Zeitraum seit der letzten Mitgliederversammlung war darüber hinaus zu berichten:

Neuer Außenauftritt

Ein neuer Außenauftritt des Verbandes mit einem neuen „Logo“ als Erkennungszeichen symbolisiert einerseits mit Blau- und Grüntönen die typischen Farben der Natur trägt andererseits aber auch mit ge-

raden Linien von Dreiecken der technischen Ausrichtung von Tätigkeiten im betrieblichen Umweltschutz Rechnung.

Umweltrelevante Themenstellungen

Fehlende Vorgaben für Qualifikation und für die Definition von Einsatzzeiten für Fachkräfte im Umweltschutz bemängelt der VBU seit langem. Seit Sommer dieses Jahres beteiligt sich der VBU daher in einem Arbeitskreis an der Vorbereitung einer „DIN Spec“, einer Art Vorstufe für eine DIN Norm. Das Ziel ist, eine technische Normung zu diesen Themen zu entwickeln. Eine DIN Spec hat den Vorteil, dass sie schneller umgesetzt werden und innerhalb weniger Monate auf den Weg gebracht werden kann, da sie in kleineren Arbeitsgruppen erstellt wird, Basis für eine DIN Norm sein und Initiatoren helfen kann, den Boden für eine spätere Normung zu bereiten. Derzeit wird das Projekt in einer Workshop-Phase konkretisiert und als DIN Spec in der endgültigen Version publiziert.

Chance für Kleinbetriebe

Der VBU sieht in DIN Spec insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen eine Chance zur Verbesserung innerbetrieblicher Abläufe nach standardisierten und anerkannten Verfahren. Fortgesetzt werden soll die Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Bernhard Schwager, VBU-Vorstandsvorsitzender und Referent auf der diesjährigen Mitgliederversammlung. Bild: Sarah Jastram

(DBU). Das Kuratorium der Stiftung hatte dem VBU im Herbst 2017 das Vorschlagsrecht für den Deutschen Umweltpreis eingeräumt und ihn so mit renommierten Forschungseinrichtungen und Wirtschaftsverbänden gleichgestellt. Somit kann nun über den VBU die Auszeichnung innovativer Produkte sowie erfolgreicher Forschungsleistungen im Zeichen eines nachhaltigen Umweltschutzes initiiert werden.

Rechtsschutztätigkeit

Als Berufsverband ist der VBU nach dem Rechtsdienstleistungsgesetz berechtigt, seine Mitglieder in allen beruflichen Angelegenheiten, die ihre Beauftragtenposition betreffen, zu beraten und zu vertreten. Von der Möglichkeit, solche Risiken gegen einen zusätzlichen Jahresbeitrag von 90,- Euro abzusichern, machen auch Neumitglieder Gebrauch, die zwar nicht nach den Umweltgesetzen bestellt worden sind, gleichwohl aber betriebliche Beauftragungsaufgaben wahrnehmen. Seit der letzten Mitgliederversammlung waren keine Mitglieder Beschuldigte oder Betroffene in einem Straf- oder Bußgeldverfahren. Die Verbandsjuristen unterstützen Mitglieder jedoch durch Beratung und Begleitung im Rahmen der Vorbereitung von Zeugenbefragungen in Verfahren, die gegen Verantwortliche in der betrieblichen Hierarchie gerichtet waren. *te*

Auch in diesem Jahr wurde auf der Mitgliederversammlung über ein aktuelles Thema berichtet: die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen, kurz SDG (Sustainable Development Goals). Als Referent dafür stand Bernhard Schwager mit dem Vortrag „Was können Unternehmen im Kontext der SDGs leisten, welche Themen drängen und was wäre zu tun?“ zur Verfügung. Er gab Hinweise für die Praxis zur Umsetzung der SDG und zur Förderung von nachhaltigen Abläufen in den Betriebsabläufen.

Aufgrund ihrer Vielfalt bieten die globalen Ziele privatwirtschaftlichen Unternehmen je nach Branche, Geschäftsmodell und Region die Möglichkeit, unterschiedliche Chancen wahrzunehmen und die ihnen zugeschriebene Mitverantwortung entlang der eigenen Lieferkette und Materialität pragmatisch zu gestalten und in Nachhaltigkeitsberichten vorzustellen. In einer angeregten Diskussion wurde deutlich, dass beim SDG-Reporting von Unternehmen am meisten interessierte, wie der eigene Beitrag zur Erreichung der SDGs dargestellt werden kann, denn eine systematische, ausführliche und tiefgehende Behandlung dieser Ziele ist bis jetzt noch nicht rechtsnormativ verpflichtend. Umso wichtiger, so Bernhard Schwager, werde sein, wie eine gründliche Auseinandersetzung mit den SDGs die Nachhaltigkeitsberichterstattung bereichern kann.

Innovative Ideen zum Recycling von Smartphones

Der „chemPlant“-Wettbewerb der kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) in der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) wurde 2019 zum zweiten Mal ausgetragen und stand ganz im Zeichen des VDI-Fokusthemas zirkuläre Wertschöpfung. ChemPlant soll Studierende für die Prozessplanung und die Konzeptionierung neuer Anlagen begeistern und zum Querdenken anregen.

Die starke Rohstoffnachfrage bei gleichzeitig knapper werdenden Ressourcen lässt die Kreislaufwirtschaft in den Fokus von Industrie und Politik rücken. Allein in Deutschland werden jedes Jahr Millionen neuer Smartphones verkauft. Der Großteil alter Smartphones bleibt ungenutzt und wird meistens nicht recycelt. Im Rahmen des ChemPlant-Wettbewerbs 2019 mit dem Titel „chemPhone“ sollen innovative Lösungskonzepte für die Verwertung gebrauchter Smartphones bis hin zur verfahrenstechnischen Auslegung eines effizienten Recycling-Prozesses entwickelt werden. Über 20 Studierenden-Teams stellten sich dem.

Das chemPhone, das im Rahmen des Wettbewerbs recycelt werden soll, setzt sich fiktiv aus den wichtigen drei Stoffgruppen zusammen: Metalle, Polymere und Anorganika. Es enthält anderem aus 0,037 g Gold, 39 g Polycarbonat und 23 g Glas. Im Vordergrund bei der Konzept- und Verfahrensentwicklung stehen Innovation und Nachhaltigkeit. Weitere Kriterien sind Wirtschaftlichkeit und Massenanteil verwerteter Komponenten



Die Gewinner-Teams, Juroren und kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) des diesjährigen „chemPlant“-Wettbewerbs. Bild: Hoppe/kjVI-VDI

bezogen auf ein Smartphone sowie die CO₂-Bilanz.

Der diesjährige Gewinner ist das Team der TU Kaiserslautern. Das Siegerkonzept beschreibt einen mehrstufigen Recycling-Prozess. Im ersten Schritt wird mittels QR-Codes geprüft, ob es sich um ein einfach zu zerlegendes Smartphone handelt. Dieses wird dann in einer Behinderten-Werkstatt manuell auseinandergenommen und die Bestandteile werden einzeln aufgearbeitet. Damit fließen auch soziale Aspekte in das Konzept ein. Andere Smartphones werden komplett geschreddert und mittels Separationsverfahren in Metall-, Glas- und einzelne Kunststofffraktionen aufgeteilt.

Im zweiten Schritt werden die Edelmetalle mittels Cyan-bildender Bakterien stu-

fenweise gelöst, erst Kupfer, dann Gold und Silber. Die Metalle werden danach gefällt und durch Elektrolysen in Reinform hergestellt. Aluminium und Wolfram werden aus dem festen Rückstand durch hydro- und pyrometallurgische Prozesse gewonnen. Durch Einsatz der Cyan-bildenden Bakterien sollen die technischen Risiken und Umweltbelastungen der klassischen Cyanid-Laugerei reduziert werden. Das Gewinnerteam freut sich nun über 2 000 €. Das Team der Uni Dortmund belegte den zweiten Platz, dotiert mit 1 000 € und die RWTH Aachen den dritten Platz, der mit 500 € belohnt wurde.

Weitere Informationen und Anmeldung zum ChemPlant-Wettbewerb 2020 unter:

www.vdi.de/chemplant, chemplant@vdi.de

Power-to-X: VDI startet technische Regelsetzung

Die VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU) hat den Startschuss für die neue Richtlinienreihe VDI 4635 Power-to-X gegeben. Power-to-X bedeutet, elektrische Energie in einen Energieträger (Gas, Kraft- oder Rohstoff), in Wärme (Power-to-Heat) oder ein Produkt (Grundstoff) zu wandeln und zu speichern. Zu den Themen der neuen Regel gehören die Wasserstofferzeugung, die CO₂-Abtrennung sowie die Herstellung chemischer Grundstoffe oder Kraftstoffen. Nach der Energieform eingeteilt spricht man von Power-to-Gas, Power-to-Liquid oder Power-to-Heat. Durch die Interdisziplinarität des Fachgebiets und die noch junge Technologie fehlt ein einheitliches System zur Vergleichbarkeit bezüglich Mess- und Nachweisme-

thoden oder der Angabe und Bezeichnung von Systemparametern. Diese Lücke will der VDI mit der Richtlinie schließen. Auch Planung und Auslegung von Anlagen werden thematisiert. Die Richtlinienreihe ist als Baukastensystem mit mehreren Teilen vorgesehen. Behandelt werden Einspeichertechnologien und Umwandlungspfade sowie erforderliche Komponenten. Im Richtlinienausschuss sind rund 40 Personen aus Forschungsinstituten, Universitäten, Anlagenbau und -betrieb, Energieversorgungsunternehmen sowie Komponenten- und Anlagenherstellung beteiligt. Interessenten können ihren Wunsch zur Mitarbeit im Richtlinienausschuss Power-to-X bei der GEU (geu@vdi.de) bekunden. www.vdi.de/4635

VDI 4259 Blatt 1: Legionellen-Infektionen: Maßnahmenkatalog für den Ausbruchsfall

Bei einem Legionellose-Ausbruch ist eine schnelle Zuordnung zwischen Infektion und Ausbruchsquelle sehr wichtig. Die neue Richtlinie VDI 4259 Blatt 1 zeigt Maßnahmen, damit Mitarbeiter der Gesundheits-, Gewerbeaufsichts- und Wasserwirtschaftsämter sowie der Immissionsschutzbehörden, Hygienetechniker und Labore zeitnah beurteilen können, ob eine der in der 42. BImSchV genannten technischen Anlagen Ursache für den Ausbruch ist. Eine Bewertung anderer möglicher Quellen wie Fahrzeugwaschanlagen, Luftwäscher oder Wasserspielplätze ist ebenfalls erforderlich. Die Richtlinie stellt auch etablierte und neue Analyseverfahren zum Nachweis von Legionellen aus Umwelt- und Patientenproben vor und bewertet diese. Sie beschreibt auch ein Ablaufschema, das die bewerteten Nachweisverfahren in ein übergreifendes Krisenmanagement integriert. Immer wieder kommt es zu teils tödlich verlaufenden Legionellen-Pneumonien durch den Austrag von kontaminierten Aerosolen aus Verdunstungskühlanlagen. Bisher existierte kein standardisiertes Ausbruchmanagement im Falle von Immissionen Legionellen-haltiger Aerosole. Mit dem für den Ausbruchsfall beschriebenen Maßnahmenkatalog bietet die Richtlinie ein Hilfsinstrument, um die bei einer großflächigen Verbreitung auftretenden Infektionen in der Bevölkerung rasch und wirkungsvoll bei effizienter Einbeziehung aller zuständigen Behörden einzudämmen oder gar zu verhindern. Herausgeber der Richtlinie VDI 4259 Blatt 1 „Maßnahmenkatalog bei Verdacht auf emissionsbedingte Legionellose-Ausbrüche – Identifizierung und Untersuchung Aerosol-emittierender Umweltquellen im Rahmen von Legionellose-Ausbrüchen“ ist die VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss. Die Richtlinie ist im November 2019 als Entwurf erschienen und kann zum Preis von 94,50 € beim Beuth Verlag (www.beuth.de) bestellt werden. VDI-Mitglieder erhalten 10 % Preisvorteil. Die Möglichkeit zur Mitgestaltung der Richtlinie durch Stellungnahmen bestehen durch Nutzung des elektronischen Einspruchsportals oder durch schriftliche Mitteilung an die herausgebende Gesellschaft (geu@vdi.de). www.vdi.de/4259

VDI 3922 Blatt 1: Grundlagen der Energieberatung

Unter Energieberatung werden viele Beratungsprodukte verstanden, angefangen mit einer Energieanalyse über die Ausleuchtungsplanung, Contracting- oder Einkaufsberatung, Fördermittelberatung, Umsetzungsbegleitung und Erfolgskontrolle bis hin zur energetischen Betriebsoptimierung. Die neue VDI-Richtlinie 3922 Blatt 1 zu Grundlagen der Energieberatung soll Orientierung geben, welche Potenziale mit welchem Effekt und Aufwand realisiert werden können. Sie gibt individuelle Eckpunkte und Entscheidungsvorlagen für die weitere Optimierung. Für den Energieberater gilt herauszufinden, wo wesentliche Bereiche sind, um sich dann gegebenenfalls fokussieren zu können. Teil der Beratung kann neben der technischen auch die ökologische oder die ökonomische Beratung sein. Die Feststellung der Kompetenz von Energieberatern ist Gegenstand der VDI 3922 Blatt 2 „Energieberatung – Feststellen der Kompetenz von Energieberatern“ VDI 3922 Blatt 3 „Energieberatung; Grundlagen zur Planung der Gebäudeenergetik“ bietet eine praxisnahe Arbeitshilfe für die energetische Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Die Richtlinie beschreibt für Wohngebäude, Nichtwohngebäude (auch Büros, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Produktionsgebäude, öffentliche Gebäude und Einrichtungen), Fertigungstechnik (Produktion von geometrischen Körpern), Verfahrenstechnik (Wandlung und Produktion von Stoffen zum Beispiel in Kilogramm oder Litern), Transport und Verkehr (Personen- und Güterverkehr inklusive Produkt- und Materialfluss) ein Vorgehen bei der Durchführung eines Beratungsprozesses vom ersten Kontakt bis hin zum Abschluss des Projektes, um eine zielgerechte Energieberatung anbieten, beauftragen und durchführen zu können. Ziel der Richtlinie ist, den Energieberatungsprozess und im Ablauf des Prozesses angewandte Methoden zu beschreiben. Die Richtlinie ist im November 2019 als Entwurf erschienen und kann zum Preis von 109,70 € beim Beuth Verlag (www.beuth.de) bestellt werden. VDI-Mitglieder erhalten 10 % Preisvorteil auf alle VDI-Richtlinien. www.vdi.de/3922

Strategien und Maßnahmen für Ressourceneffizienz

Ressourcen im Unternehmen zu sparen gewinnt an Bedeutung. Mit welchen Strategien und Maßnahmen sich dieses Ziel umsetzen lässt, zeigt ein neues Webtool des „VDI Zentrum Ressourceneffizienz“ (VDI ZRE). Es richtet sich vor allem an produzierende kleine und mittlere Unternehmen. Grundlage des kostenlosen Tools ist eine VDI-Richtlinie. Wie sollen sich Unternehmen ausrichten, wenn sie Ressourcen sparen wollen? Und was wäre praktisch zu tun? Das neue Webtool „Strategien und Maßnahmen für Ressourceneffizienz“ des VDI ZRE zeigt Wege und Handlungsmöglichkeiten auf, wie sich Ressourceneffizienz im Unternehmen einfach und übersichtlich umsetzen lässt. Die in dem Tool vorgeschlagenen Strategien für mehr Ressourceneffizienz sind systematisiert: Sie haben einen Bezug zum Produkt, zum Prozess oder liegen außerhalb der Fertigung. Beispiele hierfür sind „Kreislaufgerechte Produktgestaltung“, „Kaskadennutzung von Hilfs- und Betriebsstoffen“ und „Effiziente Logistik“. Zu jeder Strategie werden zunächst Ziele, Anwendungsbereiche und Grenzen dargestellt. Verschiedene Lösungswege zeigen auf, wie sich die jeweilige Strategie in die Praxis umsetzen lässt – veranschaulicht an Beispielen. Zu einigen Strategien werden darüber hinaus konkrete Methoden vorgestellt. Diese geben weitere Hilfestellungen dafür, wie sich Ressourcen, insbesondere Material und Energie, sparen lassen. Grundlage der Tool-Entwicklung ist die VDI-Richtlinie „VDI 4800 Blatt 1:2016-02 Ressourceneffizienz – Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien“. Die dort aufgeführten Strategien wurden vom VDI ZRE systematisiert sowie mit Beispielen und Methoden angereichert. Jedes Unternehmen kann die für sich passenden Impulse nutzen. Das neue Webtool reiht sich ein in die Arbeitsmittel, die das VDI ZRE kostenlos zur Verfügung stellt. Es kann abgerufen werden unter: <https://www.ressource-deutschland.de/instrumente/strategien-und-massnahmen>



Die Bahnstadt in Gaobeidian: Im ersten Bauabschnitt entstanden in dieser Siedlung 300.000 Quadratmeter Wohnfläche im Passivhaus-Standard, und das in drei Jahren. Bild: Passivhaus Standard

Passivhäuser in China

Das Interesse an energieeffizienten Gebäuden mit hohem Wohnkomfort und guter baulicher Qualität ist inzwischen weltweit äußerst groß. Auch in China sind Passivhäuser sehr gefragt. Im Das zeigt auch das rege Interesse an der 23. Internationalen Passivhaustagung, die im Oktober 2019 zum ersten Mal in China stattfand.

Berthold Kaufmann

Das Passivhaus Institut aus Darmstadt begleitet in China seit fast zehn Jahren verschiedene Gebäudeprojekte von der ersten Planungsphase bis zur

Realisierung. Darunter sind auch mehrere Großprojekte wie die Bahnstadt in Gaobeidian. Dies ist Siedlung mit 20 Hochhäusern und mehreren Mehrfamilienhäusern im Passivhaus-Standard. Dort fand auch die Tagung statt.

China hat insgesamt neun Klimazonen – von extrem kalten Gegenden im Norden bis hin zu heißen und feuchten Regionen im Süden. Auch in kühlen sowie den warm-gemäßigten Klimazonen Chinas sind im Vergleich zu Mitteleuropa die

Winter sehr kalt und gleichzeitig die Sommer heiß, zudem teilweise auch sehr feucht. Daher brauchen Gebäude in fast allen Klimazonen des Landes im Winter eine Heizung sowie im Sommer eine Kühlung und Entfeuchtung, um ein erträgliches Raumklima bereitzustellen.

Für beides ist der Energieaufwand in konventionellen Gebäuden hoch. Zudem ist der sommerliche Wärmeschutz kritisch, sowohl bei Wohn- als auch bei Bürogebäuden, von denen viele eine Fassade mit hohem Glasanteil haben. Die Bereitstellung von Heizenergie im Winter sowie allgemein elektrischer Energie geschah bis vor kurzem noch fast ausschließlich über Kohlekraftwerke mit hohen CO₂- und Staubemissionen. Die Heizenergie wird zu großen Teilen über Fernheizungsnetze und daher mit hohen Wärmeverlusten verteilt. Das führt vor allem im Winter zu extrem starker Luftverschmutzung. Der Leidensdruck in der Bevölkerung ist hoch.

All dies hat die chinesische Regierung sowie die Verantwortlichen im Bauwesen dazu bewogen, die energetische Optimierung von Gebäuden anzustoßen und entsprechende Innovationen einzuführen. Als eine wichtige Option wurde der Passivhaus-Standard identifiziert: Dabei wird die Gebäudehülle mit einer guten Wärmedämmung, einer luftdichten Schicht sowie energetisch optimierten Fenstern realisiert, so dass die für konventionelle Gebäude typischen Wärmeverluste stark reduziert werden.

Kaum Mehraufwand

Passivhäuser können ohne großen Mehraufwand in allen Klimazonen Chinas realisiert werden. Das zeigt die 2016-Studie „Passive Houses in Chinese Climates“ des Passivhaus-Instituts. Darin wurde die Gebäudehülle für eine typische Hochhaus-Konfiguration für die jeweilige Klimazone so angepasst, dass die Grenzwerte für Heiz- und Kühlenergie eines Passivhauses in der Energiebilanz erreicht beziehungsweise sogar unterschritten wurden.

Andererseits ist auch die Qualitätssicherung sowohl während der Planungs- als auch während der Realisierungsphase äußerst wichtig. Das ist in China nicht anders als anderswo. Es zeigt sich auch in China, dass ein Partner auf der Baustelle, der Erfahrung mit Passivhaus-Details hat, die Qualitätssicherung besonders gut unterstützen kann. Daher hat das Passivhaus



Ein Passivhaus-Bürogebäude im deutsch-chinesischen Ökopark in der Hafenstadt Qingdao.

Bild: Passivhaus Institut

Institut die Fortbildung von Architekten und Ingenieuren als eine wichtige Aufgabe identifiziert, übrigens nicht nur in China. Unter www.passivhausplaner.eu sind diese weltweit ansässigen Fachleute mit der entsprechenden Erfahrung aufgelistet.

Ein Fokus ist das Entwickeln und Herstellen von Komponenten für Passivhäuser wie die Entwicklung von Wärmepumpen-Kombisystemen: Die Kombination aus Lüftung mit Wärme- und Feuchterückgewinnung, Heizung sowie Kühlung und Entfeuchtung und möglichst auch Warmwasserbereitung ist Schlüssel für energieeffiziente haustechnische Systeme.

Diese Entwicklung steht noch am Anfang, bietet aber ein großes Marktpotenzial: Derartige Systeme sind die direkte Fortentwicklung der typischen „Split-Unit-AC-Systeme“. Sind diese erst in großer Stückzahl am Markt verfügbar, wird das der Entwicklung von Passivhaus-Projekten in allen Klimazonen nicht nur Chinas, sondern weltweit einen starken Schub geben.

Problem Abzugshauben

Ein wichtiges Diskussionsthema sind Lösungen für die Dunstabzugshaube in der Küche. Bislang bestehen in China Vorbehalte gegenüber Umlufthauben, da diese aufgrund der Wartung der Aktivkohlefilter als teuer und aufgrund möglicher Fettansammlung als sicherheitskritisch angesehen werden. Vorläufig werden daher

Ablufthauben ohne Wärmerückgewinnung bevorzugt. Diese können bei optimierter Luftführung, indem Induktionseffekte genutzt werden, durchaus auch für die Energiebilanz eines Passivhauses akzeptabel sein, da die Ablufthaube nur während des Kochens betrieben wird. Wichtig ist dann jedoch eine kontrollierte Nachströmung der Zuluft, um Unterdruck in der Wohnung zu vermeiden.

Der sommerliche Wärmeschutz ist vor allem bei Fenstern in Hochhäusern mit hohen Windlasten in den oberen Stockwerken ein wichtiges und bisher nur teilweise gelöstes Thema. Es gibt inzwischen einige Fenstersysteme mit integriertem Sonnenschutz wie Dreifach-Wärmeschutzverglasung plus eine vierte Prallscheibe, in deren Luftzwischenraum eine Lamelle geführt werden kann. Insbesondere in Bürogebäuden ist eine Verringerung der Fensterfläche auf weniger als die Hälfte der Fassadenfläche anzuraten. Alle Verschattungssysteme sollten automatisch betrieben werden können, um eine Fehlbedienung zu vermeiden. ■

www.passivehouseconference.org



Berthold Kaufmann
Passivhaus Institut GmbH
mail@passiv.de

Bild: Passivhaus Institut

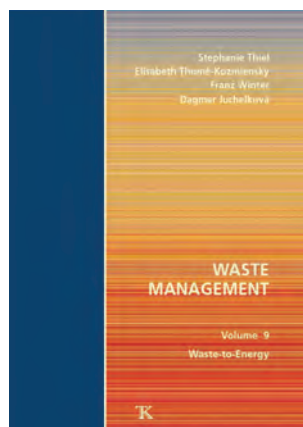


Bild: Thomé-Kozmiensky Verlag

Waste Management

Stephanie Thiel; Elisabeth Thomé-Kozmiensky; Franz Winter; Dagmar Juchelková (Hrsg.): *Waste Management*. Neuruppin: Thomé-Kozmiensky Verlag, 2019. ISBN: 978-3-944310-48-0.

Das in englischer Sprache verfasste Buch *Waste Management, Volume 9 – Waste-to-Energy* – umfasst politische, strategische und wirtschaftliche Aspekte. Bei den Fachbeiträgen ergänzen sich abfallwirtschaftliche Aktivitäten und Berichte aus der Praxis in ausgewählten Ländern. Themenschwerpunkte sind:

- Abfallverbrennung,
- Pyrolyse, Vergasung und Verölung,
- Mechanisch-biologische Behandlung und Ersatzbrennstoffe,
- Klärschlamm,
- Werkstoffen und Korrosion/Kesselverschmutzung,
- Abgasbehandlung,
- Verbrennungsrückstände.

Das Buch wendet sich an Entscheidungsträger und Fachleute in der Politik, in Behörden, in der Entsorgungswirtschaft und Wissenschaft, an Ingenieur- und Beratungsbüros sowie an Anlagenbauer und -betreiber.



Bild: Konrad-Adenauer-Stiftung

Soziale Marktwirtschaft

Ralf Fücks, Thomas Köhler (Hrsg.): *Soziale Marktwirtschaft ökologisch erneuern*. 323 Seiten, Softcover, kostenfrei. Berlin: Konrad-Adenauer-Stiftung, 2019. ISBN: 978-3-95721-565-9.

Das „Anthropozän“ ist angebrochen. Der Mensch ist zentraler Einflussfaktor auf die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse der Erde geworden. Klimawandel und Artensterben sind dringende Aufrufe zum Handeln. Das Konzept der Sozialen Marktwirtschaft ist hinreichend offen, um ökologische, wirtschaftliche und soziale Ziele in Einklang zu bringen. Das Konzept der Sozialen Marktwirtschaft beruht auf ordnungspolitischen Prinzipien, die dabei helfen, auch die neuen Herausforderungen zu meistern. Es muss nicht durch eine neue Wirtschaftsordnung ersetzt werden. Oft gilt es, die bewährten Prinzipien einer freiheitlichen Wirtschaft und Gesellschaft auf eine veränderte Lebensumwelt anzuwenden und damit die gelebte Soziale Marktwirtschaft ökologisch zu erneuern, wie es der Titel dieses Bandes zusammenfasst. Alles in allem ein vielstimmiges Plädoyer für die ökologische Erneuerung der Sozialen Marktwirtschaft.



Bild: expert Verlag

Elektrische Antriebstechnologie

Heinz Schäfer (Hrsg.): *Elektrische Antriebstechnologie für Hybrid- und Elektrofahrzeuge*. Tübingen: expert Verlag, 2019. ISBN: 978-3-8169-3483-7.

Hersteller von Fahrzeugen und elektrischen Antriebssystemen sehen sich immer stärker unter Druck. Neben artfremden Zulieferern und IT-Anbietern, die auf den Markt drängen, stellt sie der Umbruch in der Mobilität hin zum autonomen Fahren vor Herausforderungen: Hohe ASIL-Sicherheitsstandards und Zustandsüberwachung zur Schadensfrüherkennung werden die Entwicklungen beeinflussen. Neben etablierten HIL-Simulationsverfahren werden verstärkt sogenannte hardwarenahe Power-HIL (PHIL) Testsysteme nötig, um früh in der Entwicklung, Tests wie Fault Injections und Unexpected Events durchführen zu können. Automobilhersteller erwarten parallel wettbewerbsfähige und hochinnovative Antriebssysteme. Das Buch richtet sich etwa an Führungs- und Fachkräfte aus der Automobilindustrie und -technik sowie an Fachleute aus den Bereichen elektrische Maschinen und Antriebe.

Bild: VDI/PIE
five Marketing/einraumappartment

Zirkuläre Wertschöpfung

VDI e.V. (Hrsg.): *Zirkuläre Wertschöpfungskette*, 2019. Herunterladbar unter <https://www.vdi.de/themen/zirkulaere-wertschoepfung>

Weltweit herrscht inzwischen das Bewusstsein, dass Werkstoffe nicht endlos aus Primärrohstoffen gewonnen werden können. Bisher werden Produkte meist nach ihrer Nutzungsphase nicht wieder erneut stofflich genutzt. UN und EU fordern hier eine nachhaltigere Entwicklung. Aufgabe der Ingenieure ist, durch Schaffung einer zirkulären Wertschöpfung den Wert von Materialien zu erhalten und verwendete Stoffe nach Gebrauch dem Wertschöpfungskreislauf zurückzuführen. Dazu sind Produkte möglichst so zu konzipieren, dass sie sich ökonomisch und ökologisch in ihre Stoffkomponenten separieren lassen. Zur Umstellung von einer linearen auf eine zirkuläre Wertschöpfung müssen gewohnte Wege verlassen werden. Dies erfordert gemeinsames Vorgehen von Industrie, Wissenschaft, Politik und Verbrauchern. In dieser Publikation nennt der VDI Herausforderungen und zeigt Handlungsfelder für eine zirkuläre Wertschöpfung auf.

Die erste Adresse für Technikwissen: VDI Fachmedien.



BAUINGENIEUR
11 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 433 EUR*



AUCH
ALS
E-PAPER

**BWK –
Das Energie-Fachmagazin**
10 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 298 EUR*
Digital-Abo: 256,50 EUR



**GEFAHRSTOFFE –
Reinhaltung der Luft**
9 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 391,50 EUR*



AUCH
ALS
E-PAPER

HLH
12 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 213,50 EUR*
Digital-Abo: 179,10 EUR



AUCH
ALS
E-PAPER

KONSTRUKTION
11 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 467 EUR*
Digital-Abo: 407,70 EUR



LÄRMBEKÄMPFUNG
6 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 227,50 EUR*



AUCH
ALS
E-PAPER

**LOGISTIK
FÜR UNTERNEHMEN**
8 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 179,50 EUR*
Digital-Abo: 150,30 EUR

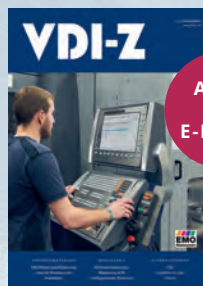


TECHNISCHE SICHERHEIT
9 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 235,50 EUR*



AUCH
ALS
E-PAPER

UMWELTMAGAZIN
8 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 128,50 EUR*
Digital-Abo: 106,20 EUR



AUCH
ALS
E-PAPER

VDI-Z
12 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 252,50 EUR*
Digital-Abo: 214,20 EUR



**WT
Werkstattstechnik-online**
9 Ausgaben pro Jahr
Jahresabopreis: 247 EUR

Jetzt Fachzeitschrift
auswählen und bestellen!

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

*
angegebener Preis im Inland,
Ausland auf Anfrage

Wir wissen, was Technikwissen auszeichnet.

Wir – das sind die hochkarätigen Fachzeitschriften des Fachverlags für Ingenieure, den VDI Fachmedien.

In direkter Anbindung an den VDI, dem größten deutschen Ingenieur Netzwerk. Unsere Autoren berichten über Innovationen und Hintergrundwissen in ihrem jeweiligen Fachgebiet. Und das jederzeit praxisorientiert, ohne den wissenschaftlichen Background aus dem Blick zu verlieren.

KONKURRENZLOS:

Aktuelle Richt- und Grenzwerte zum Umweltrecht im Vergleich.

JETZT
BESTELLEN



Alle Bereiche
auf einen Blick:

- Wasser
- Boden
- Abfall
- Gefahrstoffe/
Chemikalien
- Luft
- Lärm

Stand: Oktober 2019

Sie wollen einen umfassenden Überblick und Vergleich der aktuellen Gesetzgebung zum Umweltrecht in Deutschland und Europa? Dann gehören die „Richt- und Grenzwerte im deutschen und europäischen Umweltrecht“ als unverzichtbarer Ratgeber für die Erfüllung aller umweltrechtlichen Vorgaben auf Ihren Schreibtisch. Sie finden in unserem Standardwerk alle Änderungen und gesetzliche Vorgaben übersichtlich zusammengefasst auf einen Blick. So haben Sie alle relevanten Bereiche im Griff.

Bestellen Sie die aktuelle Version des Grundwerks als Loseblattwerk-Sammlung für 199 EUR* und nehmen zusätzlich an unserem automatischen Aktualisierungsservice (in der Regel 2 x jährlich; Preis pro Ergänzung 79 EUR*) teil: **Telefon: +49 6123 9238-202 | vdi-fachmedien@vuservice.de**

* Alle angegebenen Preise sind inklusive MwSt. und zzgl. Versandkosten.