

Chemie

Labor

Biotech

Pharma

Lebensmittel

Material Science

AUSTRIAN LIFE SCIENCES

chemiereport.at

Österreichs Magazin für Wirtschaft,
Technik und Forschung

Verlagspostamt: 2351 Wiener Neudorf • P.b.b. • 03Z035165 M

2017.2

DIE BATTERIE DER ZUKUNFT

Technische Entwicklung, gesellschaftliche Rahmenbedingungen

Coverthema auf Seite 30

Borealis-Vorstand Alfred Stern im Interview

auf Seite 14

„Die Recycling-Quoten sind zu gering“

Kreislaufwirtschaft

auf Seite 20

Spannendes Jahr 2017





Economy
Reduce virus
filter spend



Reliability
Robust, high LRV for
total confidence



Simplicity
Irradiated and
ready to use

PegasusTM Prime

The first choice for **reliable virus filtration**

Count on Pegasus Prime virus removal filters to deliver first rate performance every time.

Our latest innovation in virus filtration provides the most consistent and robust virus retention to protect your critical manufacturing processes, ensure drug quality and help guarantee patient safety. The unique pre-sterilized filters and filter capsules combine high flow and robust capacity and will simplify your development and manufacturing processes while delivering sustainable economy at all scales.

Let the test results speak for themselves. Discover more at www.pall.com/prime

Continuously Improving Bioprocesses



Die Welt will betrogen sein ...

Unsere Coverstory: Energiespeicherung ist das Thema der Stunde, zahllos die Lösungsansätze dafür. Lesen Sie den aktuellen Stand der Entwicklungen.

Viele Innovationen, speziell jene, die erst mit viel Steuergeld „sinnvoll“ werden, argumentieren mit der Klimaretung. Sie werden also nicht primär nach technischer und wirtschaftlicher Sinnhaftigkeit beurteilt. Ausschlaggebend ist offensichtlich der Nutzen für Subventionsempfänger und für jene, die mit Symbolpolitik von tatsächlichen Problemen ablenken wollen, wie dem Raubzug gegen die Sparer durch die Machenschaften der Zentralbanken oder den fatalen Folgen einer selbstgefälligen, von humanitärem Dünkel dominierten Politik, die sich über das Volk als Souverän, über Gesetz und Verfassung brutal hinwegsetzt.

Ohne das Zauberwort Klima läuft nichts: Der infantilisierte, politikkorrekte Bürger lebt in einer Klimabündnisgemeinde und rettet unter Beachtung seines „carbon footprint“ durch den Kauf der richtigen Biersorte klimaaktiv die Welt. Oder schützt aktuell laut katholischer Initiative durch Fleisch-Fasten Umwelt und Klima und „trägt so zu mehr globaler Gerechtigkeit bei“. Und ein evangelischer Bischof in Deutschland verlangte kürzlich, unter linksgrünem Beifall natürlich, uneingeschränktes Asyl für „Klimaflüchtlinge“.

Zu glauben, das Weltklima abgesehen von temporären Phänomenen – Zivilisation genannt – nachhaltig beeinflussen zu können, ist neben allen machtpolitischen, globalistischen Implikationen Hybris in Reinkultur. Und hat ansonsten dieselbe wissenschaftliche Qualität wie die einstige Disziplin des Hexenverbrennens, um das Klima zu beeinflussen und Hagel abzuwenden. Was einst der Malleus maleficarum war, der Hexenhammer, ist aktuell also die wissenschaftliche Belletristik von IPCC und UNO.

Hinzu kommen die durch „Klimaschutz“ verschwendeten Milliarden, die sinnvollen humanitären Projekten dadurch verloren gehen.

Daher: weg mit der Klimaretung!

Die heimliche Agenda der Klimapolitik würde dann aber flugs adaptiert: aus steuergeldalimentierten Klimaprofitoren würden im Nu Diversity-, Migrations- und RassismusexpertInnen, die noch penetranter als bisher schon vor Nationalstaaten als Hort von reaktionärer

Hetze und Xenophobie warnen – Hindernisse auf dem Weg zum egalitären Paradies grenzenloser, globaler Gerechtigkeit. Dafür brauchts logischerweise noch mehr supranationale Strukturen, Gesetze und Steuern, eh klar. Auf der Strecke bleibt einzig die persönliche Freiheit. Für viele aber ohnehin erst ein Wert, nachdem sie ihnen genommen wurde...

... darum sei sie betrogen.

Der Fisch stinkt bekanntlich vom Kopf. Nun ist dem Volk das Talent durchaus nicht fremd, den Mief als Wohlgeruch zu loben. Ob aus Feigheit, Opportunismus oder Bequemlichkeit sei dahingestellt. Sollte aber das „Pack“ (Sigmar Gabriel als SPD-Chef) doch einmal die Nase rümpfen, wird schnell klargestellt, wie Politik geht: „Die Eliten sind gar nicht das Problem, die Bevölkerung ist das Problem“ (Joachim Gauck als Bundespräsident).

Zum Thema: Chemiker und Physiker forschen an der Energie der Zukunft. Unternehmer und Techniker werden sie realisieren. Nicht selbst ernannte Weltenretter. Kluge Politik weiß um ihre Beitrag dazu: die optimalen Rahmenbedingungen schaffen. Nur der Sonnenkönig schuf auch Arbeitsplätze: „Ein paar Milliarden mehr Schulden bereiten mir weniger schlaflose Nächte als hunderttausend Arbeitslose.“

Die Schulden samt Zinsen gibts heute noch. Die Arbeitsplätze nicht mehr. Bis auf jene in den von ihm initiierten Ministerien, Behörden, der Energieagentur etc. Nicht zuletzt die Instrumente zur Förderung von Kunst, Kultur und Medien. Zwecks Zugriffs auf die wirkungsmächtigen, weil politisch und medial gut vernetzte Gesinnungsschickeria.

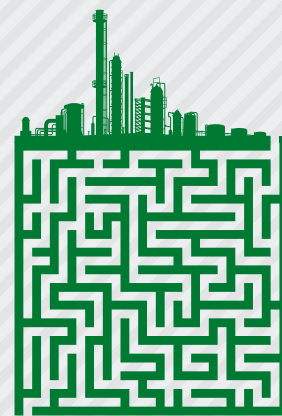
Womit wir wieder beim Anfang wären: der massiven Präsenz von allem, was „öko“ daherkommt. Und sei es noch so überflüssig. ■



Einen schönen Frühling wünscht
Josef Brodacz



**Wir kennen den Weg
zum Projekterfolg.**



Conceptual Design
Basic Engineering
Projektmanagement
Generalplanung
Qualifizierung nach cGMP

PHARMA LABOR REINRAUM APOTHEKE KRANKENHAUS



AKTUELL

Qualifizierung & Validierung GMPkonform umgesetzt

- Compliance
- Qualifizierung
- Validierung
- Computervalidierung
- GMP-Planung & Fachberatung
- Reinraum- & Prozessmesstechnik
- Thermo- & Kühlprozesse
- Hygiene & Reinraum
- Qualitätsmanagement

CLS Ingenieur GmbH

Rathausviertel 4
A-2353 Guntramsdorf

T: +43 (2236) 320 218
F: +43 (2236) 320 218 15
E: office@cls.co.at

www.cls.co.at
www.cleanroom.at

CLS | Um Fachwissen voraus.
Quality made in Europe | Austria

INHALT

chemiereport.at | AustrianLifeSciences | 2017.2

MÄRKTE & MANAGEMENT

- 6 FCIO ad Ökostromgesetz —
Umfassend umbauen
- 8 Kurzmeldungen —
- 10 Europäische Chemieindustrie —
CEFIC mit neuem Branchenüberblick
- 12 Unternehmensporträt —
Athersys: Neuer Anlauf in der
Stammzellentherapie
- 14 Interview —
Alfred Stern, Borealis: Von der
Massenware zum Hightech
- 16 Der erste Blinde mit Chemie-Abschluss
Das Unsichtbare sichtbar machen
- 19 Offen gesagt —
- 20 Kreislaufwirtschaft —
Spannendes Jahr 2017
- 22 Kommunikation und Konzentration —
IMP eröffnet Forschungs-Neubau



Das Institut für Molekulare Pathologie (IMP) in Wien lud zur Eröffnung seines neuen Gebäudes am Campus Vienna Biocenter, in das Boehringer Ingelheim 52 Millionen Euro investierte.

- 24 Branchenbilanz der Chemieindustrie —
„Durchwachsendes Jahr“ 2016
- 25 NÖ-Branchennetzwerke —
Cluster der Wertschöpfung
- 26 Interview —
Ernst Wagner, Leiter des Lehrstuhls
Pharmazeutische Biotechnologie
an der Ludwig-Maximilians-Univer-
sität München, im Gespräch mit
Karl Zojer über neue Krebsthera-
pien und die Zusammenarbeit zwi-
schen Wissenschaft und Industrie
- 28 Recht —
EU-Datenschutz-Grundverordnung:
Vorsicht beim Asset Deal

COVERTHEMA

- 30 Kathode, Anode, Elektrolyt —
Zukunft und Gegenwart
der Lithium-Batterie



Die Anforderungen an Lithium-Batterien kommen heute auf weiten Strecken aus der Elektromobilität.

- 32 Batterieentwicklung —
Batterie mit Bauchgefühl



Weltweit tüfteln Wissenschaftler an Alternativen zu Lithium-Ionen-Akkus. Am weitesten fortgeschritten sind gegenwärtig Lithium-Schwefel-Akkus.

- 34 Energiewende —
CO₂-frei mit mehr Strom



Zum Erreichen der klima- und energiepolitischen Ziele Österreichs sind mehr Strom aus erneuerbaren Energieträgern und neue Speichertechnologien wichtig.

LIFE SCIENCES

- 36 In der Pipeline —————
- 38 FH Campus Wien —————
Bakterien, die U-Bahn fahren
- 40 LISA Vienna —————
Wiener Firmen bringen internationale Krankenhausprojekte voran.
- 42 ÖGMBT —————
Drei interdisziplinäre Konferenzen im Jahr 2017



CHEMIE & TECHNIK

- 44 Kreislaufwirtschaft —————
Biobased Product Label für Lenzing
- 45 OMV —————
Petrochemie nicht überragend
- 46 Erdgas —————
„Killerapplikation“ für die Energiewende

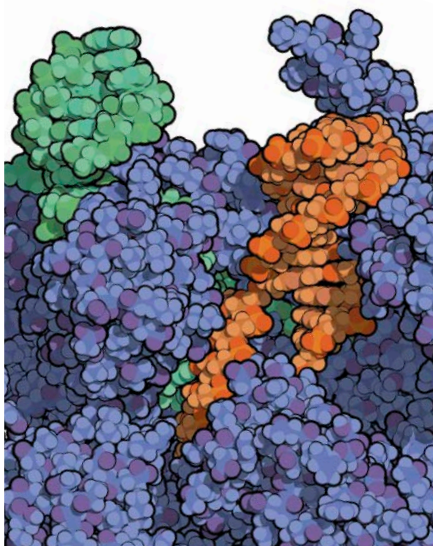


Beim Projekt „Underground Sun Conversion“ wandeln Mikroorganismen Wasserstoff zu Methan und sorgen für einen geschlossenen CO₂-Kreislauf.

- 48 Stahlproduktion der Zukunft —————
Voestalpine will CO₂-frei Stahl erzeugen
- 52 Fragmentierungstechniken —————
Das Konstruktive an der Zerschlagung

WISSENSCHAFT & FORSCHUNG

- 58 Genchirurgie mittels CRISPR/Cas9 ———
Finden und Ersetzen



Die „Gene Editing“-Methode CRISPR/Cas 9 eröffnet auch der Gentherapie neue Möglichkeiten, zeigten Wissenschaftler der NIH.

- 60 CD-Labor —————
Lithium-Batterien aus festen Stoffen

SERVICE

- 62 Produkte —————
- 65 Bücher —————
Licht trifft auf biologisches Gewebe
Zukunft braucht Herkunft
- 66 Termine —————
Termine, Impressum, Offenlegung



Nachhaltigkeit in der Plastikindustrie: In Berlin findet am 10. und 11. Mai das VinylPlus Sustainability Forum statt.

solutions made by...

SMB

Industrieanlagenbau GmbH

Die SMB Industrieanlagenbau GmbH ist ein international tätiges Anlagenbauunternehmen und beschäftigt sich mit

- Anlagenbau
- Rohrleitungsbau
- Pharmaservice
- Stahlbau
- Betriebsumsiedelungen
- Fertigung & Engineering



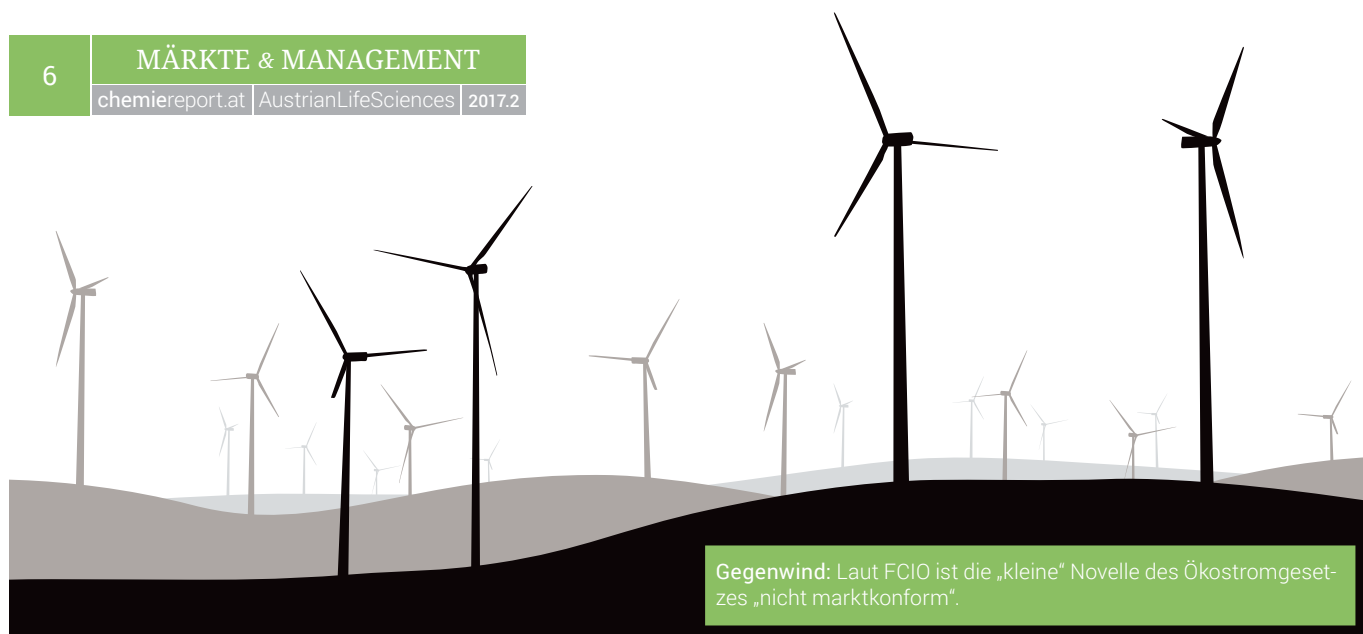
SMB Industrieanlagenbau GmbH

Gewerbepark 25
8075 Hart bei Graz
Tel: +43 316 49 19 00
E-mail: office.graz@smb.at

SMB Pharmaservice GmbH
Alois-Huth-Straße 7
9400 Wolfsberg
Tel: +43 4352 35 001-0
E-mail: office.wolfsberg@smb.at

SMB Pharmaservice GmbH
Niederlassung Langkampfen
Hans-Peter-Stihl-Straße
6336 Langkampfen
Tel: +43 5332 23788 12
E-mail: office.langkampfen@smb.at

www.smb.at



Ökostromgesetz

Umfassend umbauen

Der FCIO lehnt die geplante „kleine“ Novelle des Ökostromgesetzes ab und fordert stattdessen, die vorgesehene grundlegende Reform sofort durchzuführen.

Ablehnend steht der Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs (FCIO) der „kleinen“ Novelle zum Ökostromgesetz gegenüber, die derzeit in Diskussion ist. Laut FCIO-Geschäftsführerin Sylvia Hofinger muss der Ausbau der erneuerbaren Energien „vorrangig auf ein marktkonformes, kosteneffizientes und wettbewerbsfähiges Fördersystem umgestellt werden – unter Berücksichtigung von Spezifika einzelner Technologien, insbesondere hinsichtlich unterschiedlicher Anforderungen von rohstoffabhängigen und rohstoffunabhängigen Technologien, sowie des österreichischen Markts“. Genau dazu steht die „kleine“ Novelle nach Ansicht Hofingers „im grundsätzlichen Widerspruch“. Denn sie setze die derzeit geltende, eben gerade nicht marktkonforme Fördersystematik fort. Hofinger zufolge fordert der FCIO deshalb dringend eine „umfassende Reform des Ökostromgesetzes auf Basis der Umweltförderungsrichtlinien der EU“ – wie sie die Regierung mit der für Jahresende avisierten „großen“ Novelle anstrebt. In deren Rahmen muss laut Hofinger jedenfalls weiterhin eine „Kostenbegrenzung der Ökostromförderung“ gelten. Für die Industrie dürfe es auch langfristig „zu keinen weiteren Mehrkosten kommen“. Da leistungsfähige Stromnetze eine maßgebliche Voraussetzung für die Nutzung der „Erneuerbaren“ sind, muss nach Ansicht des FCIO der „Netzausbau forciert werden und mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien abgestimmt werden“.

Mit Vehemenz wendet sich Hofinger auch gegen die im Zuge der „kleinen“ Novelle geplante Auslaufprämie für unrentable Biogasanlagen. Es sei geradezu „vermessend, marode unprofitable Anlagen auf Kosten der Steuerzahler zumindest in der Schließung profitabel zu machen. Nirgendwo sonst in der Wirtschaft wird ein Unternehmen, das unrentabel arbeitet, vom Staat mit einer Schließungsprämie subventioniert. Unternehmen müssen ihr unternehmerisches Risiko selbst tragen“. Falls die Regelung kommt, sollten die Mittel laut FCIO „aus den bereits festgelegten Budgets im Rahmen des geltenden Ökostromgesetzes bezogen werden“. Dadurch lasse sich

wenigstens eine zusätzliche Belastung der Industrie vermeiden.

Für die seitens der Bundesregierung angekündigte „große“ Novelle des Ökostromgesetzes hat der FCIO folgende Wünsche: Das Förderregime müsse „an den neuen EU-Leitlinien für Energie- und Umweltbeihilfen“ ausgerichtet werden. Somit seien wenigstens bei den rohstoffunabhängigen Technologien Investitionsförderungen statt der derzeitigen Einspeisevergütung einzuführen. Für Windparks und große Biomasse sollte es nach Ansicht des Verbands Ausschreibungsverfahren geben. Die jährliche Deckelung des Förderbudgets ist laut FCIO beizubehalten. Forciert werden sollte die Nutzung „kosteneffizienter Technologien und Standorte“.

ETS: „Enttäuschende“ Vorschläge

Als „enttäuschend“ bezeichnet FCIO-Geschäftsführerin Hofinger den Beschluss des Umweltministerrates der EU von Ende. Februar bezüglich der Reform des Emissionshandels (EU-ETS). Jahrelang habe der Verband gefordert, jene zehn Prozent aller Anlagen, die hinsichtlich der Energieeffizienz an der Spitze liegen, zu 100 Prozent mit kostenlosen Emissionszertifikaten auszustatten. Nach dem Beschluss der Umweltminister sei dies wohl „nur mehr sehr schwer erreichbar“. Auch die Beschlüsse zur „Marktstabilitätsreserve“ lösen beim FCIO keine Begeisterung aus. Mit der „Reserve“ sollen die Preise für die Emissionszertifikate langfristig stabilisiert werden. Zu befürchten ist nach den Beschlüssen der Minister laut FCIO allerdings ein „massiver Kostenschub“.

Denn erstens werde die Menge der Zertifikate, die jährlich in die Marktstabilitätsreserve verschoben werden, erhöht. Zweitens sollen 800 Millionen Zertifikate nicht nur in die Reserve verschoben, sondern „unwiederbringlich gelöscht“ werden. „Aus FCIO-Sicht führt dieser Eingriff der Politik, neben der angesprochenen Verteuerung der Zertifikate, auch zu einer Schwächung des Vertrauens der Investoren“, kritisiert Hofinger. (kf)

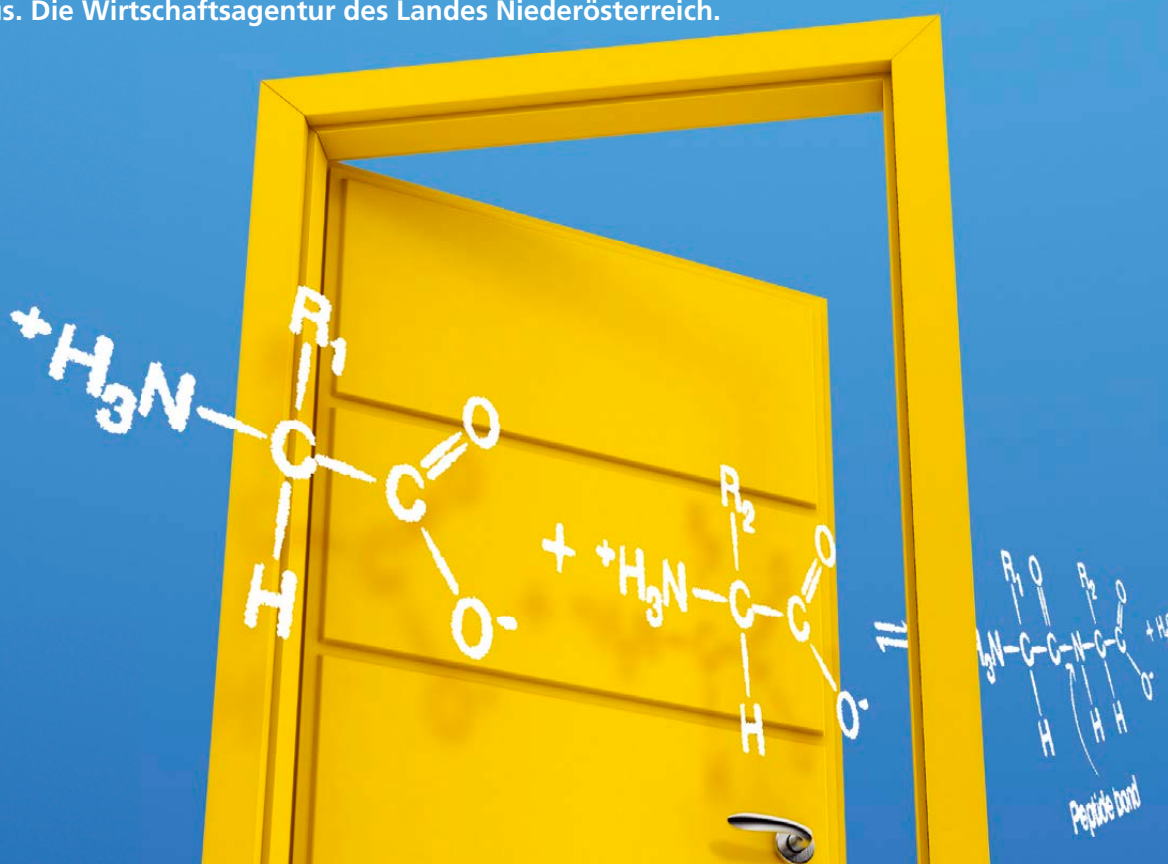
„Die effizientesten Anlagen sollten 100 % Gratis-zertifikate bekommen.“

ter laut FCIO allerdings ein „massiver Kostenschub“. Denn erstens werde die Menge der Zertifikate, die jährlich in die Marktstabilitätsreserve verschoben werden, erhöht. Zweitens sollen 800 Millionen Zertifikate nicht nur in die Reserve verschoben, sondern „unwiederbringlich gelöscht“ werden. „Aus FCIO-Sicht führt dieser Eingriff der Politik, neben der angesprochenen Verteuerung der Zertifikate, auch zu einer Schwächung des Vertrauens der Investoren“, kritisiert Hofinger. (kf)

Zugänge öffnen und Wissen bündeln

Vier Technopole vernetzen international anerkannte Spitzenforschungs- und Ausbildungseinrichtungen mit der Wirtschaft. Die Schwerpunkte sind in Tulln natürliche Ressourcen und biobasierte Technologien, in Krems Gesundheitstechnologien, in Wr. Neustadt Medizin- und Materialtechnologien und in Wieselburg Bioenergie, Agrar- und Lebensmitteltechnologie.

ecoplus. Die Wirtschaftsagentur des Landes Niederösterreich.



E

F

R

E



Jeder GmbH

Michaela Bayerle neue Geschäftsführerin

Michaela Bayerle hat die Geschäftsführung des Medizintechnik-Unternehmens Jeder GmbH übernommen. Bayerle ist Fachärztin für Innere Medizin und Tochter von Klaus Eder, dem Erfinder jener zahnmedizinischen Innovation, die Grundlage für die Unternehmensgründung war. Das von Jeder GmbH mit Sitz in Klosterneuburg entwickelte Gerät dient dem Knochenaufbau im Oberkiefer, wenn ein Zahnimplantat gesetzt werden soll und der Knochen dafür zu dünn ist. Es ersetzt den heute zu diesem Zweck verwendeten „Sinuslift“, der häufig deutliche Spuren im Gesicht und Schmerzen nach sich zieht. Doris Agneter, Geschäftsführerin des niederösterreichischen VC-Unternehmens Tecnet Equity, das in die Jeder GmbH investiert hat, glaubt, dass derartige minimalinvasive Methoden auch in der Zahnmedizin eine große Zukunft haben. Derzeit wird das Gerät im deutschsprachigen Raum im Zuge von Probeoperationen demonstriert. ■



Michaela Bayerle, hat die Geschäftsführung der Jeder GmbH übernommen.

VWR

Avantor-Chemikalien Vertrieb in Europa

VWR hat einen Vertrag mit dem Chemikalienanbieter Avantor geschlossen, der es dem Handelsunternehmen gestattet, Avantors Produkte für Labor und pharmazeutische Produktion in allen europäischen Ländern mit Ausnahme von Polen zu vertreiben.

Konkret geht es dabei um Chemikalien der Produktreihen J.T.Baker und Macron Fine Chemicals, die Kunden aus den Bereichen Biopharmazie, Produktion, Qualitätslabore sowie Forschung und Bildungswesen angeboten werden. Produkte von Avantor werden nach cGMP-Kriterien hergestellt und zeichnen sich durch besondere Reinheit aus, wie sie insbesondere in den Biowissenschaften benötigt wird. Das Produktspektrum umfasst mehr als 30.000 Produkte. ■



Alu-Konzern AMAG: Planmäßiger Ausbau in Ranshofen

AMAG

„Mit dem Ergebnis sehr zufrieden“

Etwa 405.900 Tonnen Aluminium und Aluminiumprodukte verkaufte die AMAG Austria Metall AG im Jahr 2016, um rund 6,5 Prozent mehr als 2015. Der Umsatz des Ranshofener Alu-Konzerns lag mit 906,2 Millionen Euro um 0,8 Prozent unter dem des Jahres 2015.

Demgegenüber wuchs das EBITDA um 15,5 Prozent auf 143,0 Millionen Euro, das EBIT war mit 73,0 Millionen Euro um 33,4 Prozent höher als 2015. „Wir sind mit diesem Ergebnis sehr zufrieden“, konstatierte Vorstandschef Helmut Wieser bei der Bilanzpressekonferenz am 28. Februar in Wien. Was den Umsatz angehe, habe mit der höheren Absatzmenge der im Jahresdurchschnitt um vier Prozent niedrigere Aluminiumpreis „nahezu kompensiert“ werden können.

Zufriedenstellend entwickelte sich insbesondere das Segment Walzen, erläuterte Finanzvorstand Gerald Mayer. Der Absatz wuchs um 13 Prozent auf 198.000 Tonnen, der Umsatz um ein Prozent auf 702,2 Millionen Euro, das EBITDA schließ-

lich um 29 Prozent auf 95,6 Millionen Euro. Mayer zufolge war dies im Wesentlichen der Mengensteigerung zu verdanken. Im Segment Metall, also der Aluminiumschmelze, sank der Umsatz zwar um sechs Prozent auf 611,1 Millionen Euro. Dem stand aber ein um 14 Prozent

„Unser EBIT ist um 33,4 % gewachsen.“

auf 37,9 Millionen Euro gewachsenes EBITDA gegenüber, der Absatz war mit 121.000 Tonnen um ein Prozent höher als 2015. Weniger erfreulich für

das AMAG-Management entwickelte sich das Segment Gießen, in dem das Unternehmen den „Margendruck“ spürte. Der Umsatz verminderte sich um 18 Prozent auf 112,1 Millionen Euro, das EBITDA um 44 Prozent auf 6,1 Millionen Euro. „Im langjährigen Vergleich ist das aber ein gutes Ergebnis“, betonte Mayer.

Für 2017 zeigte sich Wieser optimistisch. Der weltweite Bedarf an Primäraluminium und Walzprodukten werde heuer voraussichtlich um vier Prozent steigen. Die AMAG selbst rechne bei den Walzprodukten mit einem Plus von acht Prozent. ■

Eine Partnerschaft mit dem richtigen Dreh und Schwung!

Eppendorf Zentrifugenaktion

Aktionszeitraum: 01.03.2017 - 31.08.2017

VWR möchte mit dieser exklusiven Eppendorf Zentrifugenaktion Schwung in Ihren Laboralltag bringen.

Im Aktionszeitraum erhalten Sie auf alle Zentrifugen und Zubehörteile einen zusätzlichen **Sonderrabatt von 5%!**

Ob klein oder groß - wir haben sicher das passende Gerät für Sie!



Die leistungsstarken und anwenderfreundlichen Mikrozentrifugen MiniSpin® und MiniSpin® plus sind so klein, dass jeder Arbeitsplatz mit einer „persönlichen“ Zentrifuge ausgestattet werden kann.

Je nach Bedarf können Sie zwischen zwei Modellen wählen.

MiniSpin® plus bietet die für molekularbiologische Separiervorgänge erforderliche Geschwindigkeit.



Die Zentrifugen 5424 und 5424 R sind der neueste Laborstandard.

Mit ihrer Kapazität für 24 Gefäße und einer Geschwindigkeit von bis zu $21.130 \times g$ sind sie perfekt für alle modernen molekularbiologischen Anwendungen geeignet.



Mikrozentrifuge mit außergewöhnlicher Vielseitigkeit.

Die einzigartigen Modelle 5430 und 5430 R vereinen die Vorteile der Mikrozentrifugen (kleine Stellfläche) und die der Tischzentrifugen (Vielseitigkeit) in einem Gerät.



Die Zentrifuge 5810/5810 R ist ein echtes Arbeitstier für Labore mit mittlerem bis hohem Durchsatz.

Sie vereint außergewöhnliche Flexibilität und Kapazität sowohl für Gefäße als auch Platten mit einer besonders kleinen Stellfläche.

.... und das ist nur ein kleiner Auszug aus dem Zentrifugenprogramm!

Gerne unterstützen wir Sie bei der Geräteauswahl und legen Ihnen Ihr ganz persönliches Zentrifugenangebot.

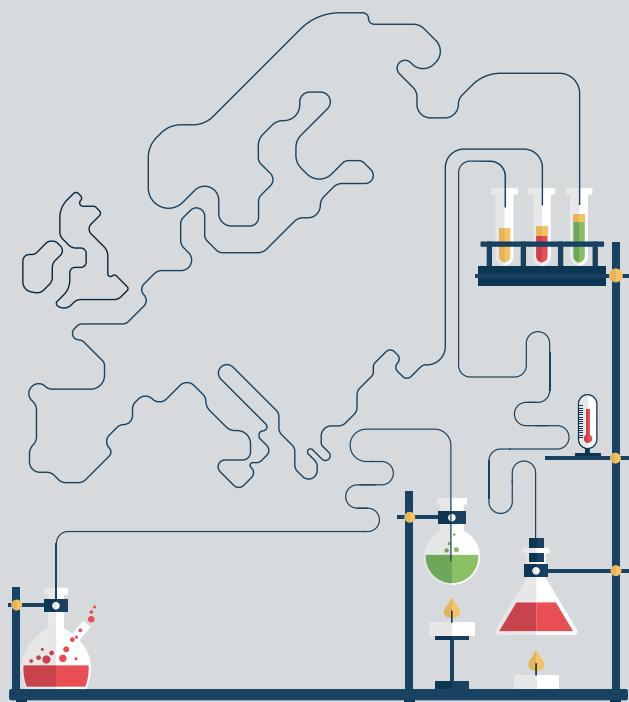
Ihre Anfrage richten Sie bitte an lifescience.at@vwr.com, wir rufen Sie gerne für ein Beratungsgespräch an oder legen Ihnen ein unschlagbares Angebot.

Europäische Chemieindustrie

CEFIC mit neuem Branchenüberblick

Er bietet einen umfassenden Überblick über die Chemieindustrie in der EU sowie wichtigen Nachbarstaaten: der Bericht „Landscape of the European Chemical Industry 2017“, den der Branchenverband CEFIC anlässlich des „European Industry Day“ veröffentlichte. Auf 127 Seiten werden alle Länder vorgestellt, von den bekannten Giganten Deutschland (2.000 Unternehmen mit 188,7 Milliarden Euro Umsatz sowie rund 450.000 Beschäftigten) und Frankreich (3.335 Firmen, deren 160.000 Beschäftigte 75 Milliarden Euro Umsatz erwirtschaften) über das „Mittelfeld“ (etwa Tschechien: 856 Unternehmen, 20,5 Milliarden Euro Jahresumsatz, 120.000 Beschäftigte; Österreich: 247 Firmen, 14,8 Milliarden Euro Umsatz, 43.500 Mitarbeiter) bis zu den „Kleinen“ wie Kroatien, dessen 332 Chemieunternehmen etwa 861 Millionen Euro Jahresumsatz erzielen und etwa 5.100 Personen beschäftigen.

Von den Nachbarländern der EU werden Norwegen, die Russländische Föderation, die Schweiz und die Türkei behandelt. In der Russländischen Föderation haben rund 3.500 Chemieunternehmen ihren Sitz, die mit ihren 650.000 Beschäftigten pro Jahr etwa 3.000 Milliarden Rubel (48,6 Milliarden Euro) Umsatz machen. Ausführlich vorgestellt wird auch die Chemieindustrie der EU insgesamt. Über 28.000 einschlägige Unternehmen erwirtschaften mit 1,1 Millionen Beschäftigten rund 520 Milliarden Euro Umsatz pro Jahr. Das entspricht etwa 1,1 Prozent des BIP der 28er-Gemeinschaft. Nicht fehlen durfte aus gegebenem Anlass die Warnung der CEFIC, dass die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Chemieindustrie sinkt. Schuld daran sind ihr zufolge die im internationalen Vergleich hohen Energiepreise und Arbeitskosten, regulatorische Belastungen und Steuern sowie Währungseffekte. ■



Umfassender Überblick: Der CEFIC-Bericht enthält eine Fülle von Informationen über die Chemieindustrie Europas.



ECHA-Chef Geert Dancet: „Empfehlungen ernst nehmen“

REACH-Evaluierungsbericht

Information mit Lücken

Die Europäische Chemikalienagentur ECHA hat ihren neuen Evaluierungsbericht hinsichtlich des Chemikalienmanagementsystems REACH veröffentlicht. Seine Kernbotschaft: Noch immer fehlen wichtige Informationen für den sicheren Umgang mit chemischen Substanzen. Insgesamt führte die Agentur im vergangenen Jahr 184 neue Untersuchungen über REACH-Dossiers durch. Bei den meisten davon ging es um potenziell gefährliche Stoffe. In 168 Fällen stellte die ECHA Mängel bei den angeführten Daten fest. Laut ECHA lassen sich daraus jedoch keine Schlussfolgerungen über die Qualität der Dossiers im Allgemeinen ziehen. Vielmehr zeigt der Bericht ihr zufolge, dass die Prüfmechanismen im Rahmen von REACH funktionieren. Bei den fehlenden Informationen ging es zumeist um die Auswirkungen von Stoffen auf den menschlichen Organismus vor der Geburt, um Gentoxizität, Reproduktionstoxizität und die langfristige Gefährdung von Wasserkörpern.

Ein weiterer wesentlicher Punkt der Evaluierung betrifft weiters die Tatsache, dass die REACH-Registrierungsdossiers stets auf dem aktuellen Stand zu halten sind. Um dies zu gewährleisten, schrieb die ECHA vergangenes Jahr die Registranten von 270 Substanzen an und informierte sie über Mängel in ihren Dossiers. Sie veröffentlicht auch regelmäßig eine Liste von Stoffen, deren Überprüfung sie plant. Einmal mehr warnte die Agentur in diesem Zusammenhang: Bringt ein Registrant sein Dossier nicht bis zu dem von ihr festgesetzten Zeitpunkt in Ordnung, wird die Registrierung widerrufen. ECHA-Generaldirektor Geert Dancet riet daher den Unternehmen, „unsere Empfehlungen ernst zu nehmen und ihre Dossiers zu aktualisieren. Dies gilt umso mehr, wenn zu einem Stoff, den sie registriert haben, regulatorische Maßnahmen in Aussicht stehen“.

Trotz der festgestellten Mängel bei den Dossiers und den Testing Proposals verhalten sich die Unternehmen in Bezug auf REACH im Allgemeinen ordentlich, betonte die ECHA. Die meisten entsprechen der Aufforderung, Daten nachzuliefern, ohne weiteres. Nur in 33 von insgesamt 355 untersuchten Fällen erfolgte dies nicht. Daher empfahl die ECHA den Mitgliedsstaaten, geeignete Maßnahmen zur Rechtsdurchsetzung zu ergreifen. ■

Gas Chromatograph Mass Spectrometer

GCMS-TQ8050

UFMS
ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY



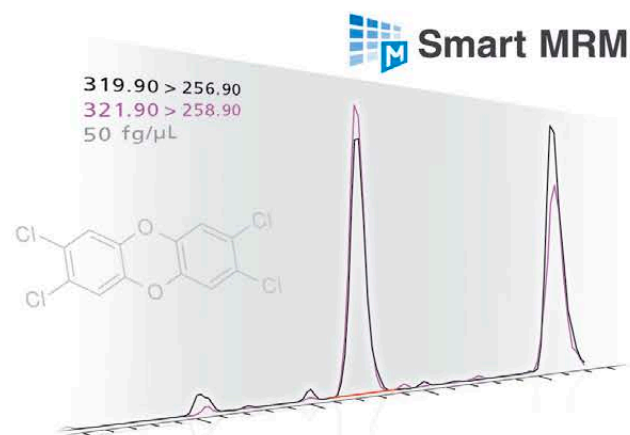
Smart Abilities Lead to New GC-MS/MS Possibilities

The new GCMS-TQ8050 triple quadrupole mass spectrometer has been created based on continuously advancing Smart technologies that go beyond what was previously possible

Enhanced Sensibility

A new detector with better amplification performance maximizes the benefits of the OFF-AXIS Ion Optics, which offers both high ion transmission performance and outstanding noise elimination performance. These state-of-the-art technologies enable the system to reliably detect ultra-trace quantities of ions, down to the femtogram level, achieving the world's highest* sensitivity levels.

*As of August 2016, according to Shimadzu survey.



Unternehmensporträt

Neuer Anlauf in der Stammzellentherapie

Athersys mit Sitz in Cleveland, Ohio, will Stammzellen so einfach und sicher wie konventionelle Arzneimittel herstellen.

Von Simone Hörlein

Seit vielen Jahren werden Stammzellen als Heilmethode für defekte Gewebe gepriesen. Ein Knorpelschaden am Knie soll sich mit den kleinen Alleskönnern genauso reparieren lassen wie eine zu geringe Knochenmasse bei einer Zahnimplantation. Trotz einzelner Erfolge ist der Sprung aus dem Labor in die Praxis bisher weitgehend ausgeblieben.

Das will die 1995 in Cleveland, Ohio, gegründete Athersys, Inc., bald ändern. Ihr Ziel: Stammzellen so einfach und sicher wie ein konventionelles Arzneimittel herstellen. MultiStem nennt Athersys sein patentiertes Produkt, das aus dem Knochenmark von Spendern gewonnen wird und multipotente adhärente Progenitor-Zellen, kurz MAPCs, enthält. Schon ein 2006 in „Biology of Blood and Bone Marrow Transplantation“ veröffentlichter Artikel beschreibt die besonderen Fähigkeiten von MAPCs gegenüber mesenchymalen Stammzellen (MSCs): So ließen sie sich außerhalb des Körpers besonders gut vermehren und tiefgefroren ohne den Verlust ihrer Charakteristika lagern. Weiterhin könnten sie sich problemlos in zahlreiche Zelltypen umwandeln und zeigten zudem eine Bandbreite therapeutisch relevanter Proteine und anderer Schutzfaktoren. Diese Eigenschaften würden ihren universellen Einsatz bei Gewebereparatur, Geweberegeneration und Stabilisierung des Immunsystems erklären. ▶

Athersys, Inc.

Sitz	Cleveland, Ohio, USA
CEO	Gil Van Bokkelen
Hauptindex	NasdaqCM
Aktienkürzel / ISIN	ATHX / ISIN: US04744L1061
Aktienkurs	1,17 USD / 1,10 EUR *
52-Wochenhoch	2,90 USD
52-Wochentief	1,02 USD
Marktkapitalisierung	100,38 Mio. USD *
Kurs-Gewinn-Verhältnis	bisher kein Gewinn
Chart und Finanzdaten	www.athersys.com/investors.cfm finance.yahoo.com/athx www.nasdaq.com/de/symbol/athx

*) Daten vom 3. 3. 2017

Risiko: MultiStem muss seine Wirksamkeit noch unter Beweis stellen.

■ Auf diesen Erkenntnissen beruht das Geschäftsmodell von Athersys. Entzündliche, immunologische, neurologische und kardiovaskuläre Erkrankungen will die Firma schon bald mit MultiStem behandeln. Dazu wird das Produkt gegenwärtig in diversen Studien im In- und Ausland auf Herz und Nieren geprüft. Bei Schlaganfall und entzündlicher Darmerkrankung sind die Phase-II-Studien bald beendet, und im Erfolgsfall wartet hier ein nicht unerhebliches Umsatzpotenzial. Denn laut einer aktuellen Studie im Fachmagazin *Nature* leiden weltweit rund fünf Millionen Menschen an entzündlichen Darmerkrankungen, davon eine Million in den USA und 2,5 Millionen in Europa.

Viele Einsatzmöglichkeiten

Die American Heart Association hat für 2015 weltweit 33 Millionen Todesfälle durch Schlaganfälle und 17,3 Millionen durch Herzerkrankungen ermittelt. Letztere sollen bis 2030 auf 23,6 Millionen Fälle steigen. Die Kosten für kardiovaskuläre Erkrankungen sind schon heute gigantisch. Alleine in den USA belaufen sie sich auf 273 Milliarden US-Dollar (257,7 Milliarden Euro) pro Jahr, bis 2030 wird eine Verdreifachung erwartet. Nicht zuletzt deshalb förderte 2015 das National Heart, Lung and Blood Institute eine Phase-II-Studie mit Kosten von 2,8 Millionen US-Dollar (2,6 Millionen Euro). Die Studie soll prüfen, ob sich MultiStem nachweislich zur Regeneration von geschädigtem Gewebe nach einem Herzinfarkt eignet. Eine Lizenzvereinbarung mit dem japanischen Unternehmen Helios K.K. soll die Entwicklung und Vermarktung von MultiStem bei Schlaganfall in Japan beschleunigen.

„Athersys ist etwas für risikofreudige Investoren.“

Für die gleiche Indikation wird in den USA, Europa und Kanada gerade eine Phase-III-Studie vorbereitet. Bei positivem Ausgang könnte dies der erste Zulassungsantrag für MultiStem werden.

Eine andere Anwendung für MultiStem ist GvHD, eine Abstoßungsreaktion, die nach einer Blutstammzelltransplantation auftreten kann. Dafür besitzt das Stammzellenprodukt den Orphan-Drug-Status der amerikanischen und der europäischen Arzneimittelbehörde. Nach einer Zulassung würde also für diese Indikation eine zehnjährige Marktexklusivität winken.

Und auch bei ARDS, einer schweren, immunologisch bedingten Entzündung der Lunge, wird MultiStem auf eine mögliche Wirksamkeit überprüft. Seit 2015 arbeiten Athersys und Catapult Cell Therapy an einer klinischen Studie, die von Innovate U.K. mit zwei Millionen britischen Pfund (2,3 Millionen Euro) gefördert wurde.

Gegenwärtig ist Athersys noch ein reines Forschungsunternehmen, das weder Umsätze noch Gewinne generiert. Positiv zu werten ist, dass 88 institutionelle Investoren Aktien des Unternehmens halten, darunter auch Schwergewichte wie Blackrock Fund Advisors, Vanguard Group, Inc., und Prudential Plc. Zum Ende des vierten Quartals 2016 besaß Athersys rund 19 Millionen US-Dollar (17,9 Millionen Euro) an Bargeld, der Nettoverlust betrug sechs Millionen Dollar (5,6 Millionen Euro). Auch wenn MultiStem ein interessanter Ansatz für eine Stammzellentherapie ist, seine Wirksamkeit in Phase III muss erst noch unter Beweis gestellt werden. Aus diesem Grund ist die Aktie, zumindest gegenwärtig, nur extrem risikobereiten Investoren zu empfehlen. ■

Werte schaffen durch Innovation



Seit über 130 Jahren beweisen wir starken Forschergeist. Im Interesse zukünftiger Generationen.

Forschung ist der Schlüssel zum Erfolg. Mit seinen innovativen Arzneimitteln zählt Boehringer Ingelheim zu den Top 20-Pharmakonzernen weltweit.

Das Boehringer Ingelheim Regional Center Vienna steuert die Unternehmensaktivitäten in über 30 Ländern Mittel- und Osteuropas sowie Zentralasien und Israel. In Wien befinden sich darüber hinaus das globale Krebsforschungszentrum sowie Einrichtungen für die biopharmazeutische Forschung, Entwicklung und Produktion von Medikamenten.

Mit 1.500 Mitarbeitern und jährlichen Forschungsaufwendungen von rund 200 Mio Euro zählt Boehringer Ingelheim zu den bedeutendsten Arbeitgebern im österreichischen Life-Science-Bereich.

www.boehringer-ingelheim.at





Der Medizintechnik-Markt ist ein Wachstumssektor für das Polyolefin-Geschäft.

Borealis-Vorstandsmitglied Alfred Stern im Gespräch

Von der Massenvare zum Hightech-Material

Alfred Stern, Mitglied des Vorstands von Borealis, spricht im Interview mit dem Chemiereport über molekulares Polymerdesign, die Dynamik der Polyolefin-Märkte und die wachsende Bedeutung des Kunststoff-Recyclings.

Das Gespräch führte Georg Sachs



Alfred Stern, Vorstandsmitglied bei Borealis, ist mit der gegenwärtigen Situation im Kunststoffrecycling noch nicht zufrieden.

CR: Noch vor 20 Jahren wurde prognostiziert, dass die sogenannten Standardkunststoffe immer stärker von technischen und Hochleistungs-Kunststoffen verdrängt werden. Das Gegenteil ist aber der Fall: Gerade Polyolefine drängen immer mehr in Bereiche ein, die früher technischen Kunststoffen vorbehalten waren. Ist das Geschäftsmodell von Borealis genau auf dieser Entwicklung aufgebaut?

Das stimmt: Ich habe meine Laufbahn selbst im Bereich der technischen Kunststoffe begonnen, die Erwartungen waren groß. Die Prognose beruhte auf der Annahme, dass die F&E-Arbeit zu Kunststoffen wie Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) im Wesentlichen getan ist. Das ist aber so nicht eingetreten – und zwar genau wegen Firmen wie Borealis. Hier hat man immer darauf gesetzt, Wertschöpfung durch Innovation zu erzielen. Das gezielte molekulare Design dieser Materialien bietet uns die Möglichkeit, immer neue Eigenschaften zu erzielen.

CR: An welchen molekularen Stellschrauben wird dabei gedreht?

Die unternehmenseigene Borstar-Technologie erlaubt eine wesentlich größere Variationsbreite des molekularen Designs als andere Prozesstechnologien im Polyolefin-Bereich. Die resultierende Molekulargewichtsverteilung ist bimodal, weist also zwei Maxima auf. Moleküle mit hohem Molekulargewicht ermöglichen gute Eigenschaften im Einsatz des Polymers, Moleküle mit geringerer Kettenlänge bewirken, dass man

das Material gut verarbeiten kann. Herzstück des Polymerisationsprozesses sind die verwendeten Katalysatoren. Vor vier Jahren haben wir in Linz eine Anlage errichtet, mit der Katalysatoren bis in semikommerzielle Maßstäbe produziert werden können. In Porvoo, Finnland, werden Neuentwicklungen dann auf der kommerziellen Anlage implementiert. Weitere Parameter sind der Verzweigungsgrad der Polymere und der Zusatz von Comonomeren, durch die die Bandbreite der erreichbaren Eigenschaften weiter erhöht wird. Dazu kommt der Einsatz von Zusatzstoffen: Mit Kohlenfaser-verstärktem PP können Elastizitätsmodule von 20 Gigapascal erreicht werden, der Zusatz von Elastomeren wirkt in die Gegenrichtung und lässt Plastomere mit hoher Elastizität entstehen.

CR: Welche Innovationen aus jüngerer Zeit würden Sie besonders hervorheben?

Aktuell erweitern wir unsere Leichtbau-Produktfamilien thermoplastischer Olefin-Verbundstoffe („Daplen“) und faserverstärkter PP-Verbundstoffe („Fibremod“), um speziell der Ent-

wicklung von Elektrofahrzeugen mehr Designfreiheit zu ermöglichen.

Gemeinsam mit ABB haben wir eine Kabelummantelung für Hochspannungs-Gleichstromleitungen entwickelt, bei der die isolierende Schicht zwischen halbleitenden Polymer-Schichten eingebettet ist. Derartige Kabel gewinnen angesichts des verstärkten Einsatzes von Strom aus erneuerbaren Quellen an Bedeutung, da dieser nicht dort anfällt, wo er verbraucht wird. Im Boden verlegte Hochspannungsleitungen haben hier besonders in stark besiedelten Gebieten große Vorteile. Mit dem von uns entwickelten Material kann Gleichstrom bis 525 Kilovolt transportiert werden.



Gemeinsam mit ABB um den Übergang Ummantelung für Kabel entwickelt, mit denen Gleichstrom bis 525 Kilovolt transportiert werden kann.

CR: Wenn neue Materialtypen wie faserverstärkte Kunststoffe entstehen, müssen dann nicht auch neue Verarbeitungsprozesse mit entwickelt werden?

Wir beschränken uns nicht auf die Entwicklung neuer Polymere. Unser Innovation Headquarters in Linz ist darauf ausgerichtet, die gesamte Prozesskette nachzuvollziehen. Bei Faserverbundmaterialien geht es dabei auch um die Weiterentwicklung des Compoundierprozesses. Wir haben aber auch große Anlagen zum Blasformen oder für die Rohrextrusion in Betrieb. Das dabei aufgebaute Prozess-Know-how dient dazu, gemeinsam mit Kunden neue Anwendungen zu entwickeln.

CR: Sind zwischen dem OEM und Borealis als Materiallieferant nicht vielfach noch weitere Unternehmen dazwischengeschaltet. Sind diese ebenfalls in den Innovationsprozess eingebunden?

Das ist von Kunde zu Kunde verschieden: Manche Autohersteller wie VW oder BMW setzen viel auf Eigenfertigung, häufig sind aber auch Systemlieferanten oder Teilefertiger beteiligt. In einem solchen Fall ist es von Vorteil, wenn bei der Entwicklung eines neuen Produkts alle an einem Tisch sitzen.

CR: Welche Märkte machen welchen Anteil am Polyolefin-Geschäft von Borealis aus?

Insgesamt gehen rund 50 Prozent des Outputs der Polyolefin-Industrie in die Herstellung von Verpackungen, die anderen 50 Prozent in andere Anwen-

dungen. Wie sich das bei Borealis verteilt, veröffentlichen wir nicht, aber wir sind stärker im hochwertigen Bereich vertreten – auch innerhalb des Verpackungsmarkts. Sehr gut gewachsen ist der Medizintechnik-Bereich. Wir haben dafür unser Bormed-Konzept entwickelt – speziell auf den Healthcare-Markt ausgerichtete PE- und PP-Sorten, aus denen zum Beispiel Infusionsbeutel oder Ampullen hergestellt werden.

CR: Ist das Polyolefin-Geschäft insgesamt eher ein regionales oder ein globales Geschäft?

Das ist von der Art des Produkts abhängig. Sehr spezielle Dinge kann man international verkaufen. Alles, was in Richtung großer Mengen geht, stellt dagegen eher einen lokalen Markt dar. Europa war lange Zeit Nettoexporteur von Polyethylen und Polypropylen, ist in jüngster Zeit aber zum Nettoimporteur geworden. Hohe Energie- und Lohnkosten sowie nicht gerade günstige Rohstoffe machen einen hier nicht gerade zum Low-Cost-Produzenten. Im Mittleren Osten, wo es reichlich Rohstoffe gibt, sind dagegen die Kapazitäten deutlich angewachsen. In Asien und im mittleren Osten ist aber auch das Marktwachstum für Polyolefine sehr hoch. Borealis ist dort mit dem Joint Venture Borouge stark engagiert.

CR: Borealis beschäftigt sich aktuell intensiv mit dem Thema Kunststoff-Recycling. Was ist der Hintergrund?

Angesichts der im Umlauf befindlichen Kunststoffmengen sind die Recyclingquoten zu gering. Die Gesellschaft hat wesentlich mehr in die Wiederverwertung von Materialien wie Papier oder Glas gesteckt. Kunststoffe sind aber Wertstoffe, die sich von ihren Eigenschaften her sehr gut zum Rezyklieren eignen. Wir wollen daher vor allem das mechanische Recycling vorantreiben. Dabei bleibt, im Unterschied zur stofflichen oder thermischen Verwertung, das Polymer erhalten und wird als solches wieder eingesetzt. Wichtig dafür ist der Gedanke des „Design for Recycling“: Das bedeutet, die Anforderung der Rezyklierbarkeit in der Produktentwicklung von Anfang zu berücksichtigen. Wir haben beispielsweise für den Verpa-

ckungsmarkt Mehrschichtfolien entwickelt, die nur eine einzige Polymerart enthalten und dennoch eine ganze Bandbreite an Anforderungen wie Steifheit, Verarbeitbarkeit und bedruckbare Oberfläche erfüllen. Das gesammelte Material kann wieder zur Folienherzeugung verwendet werden.

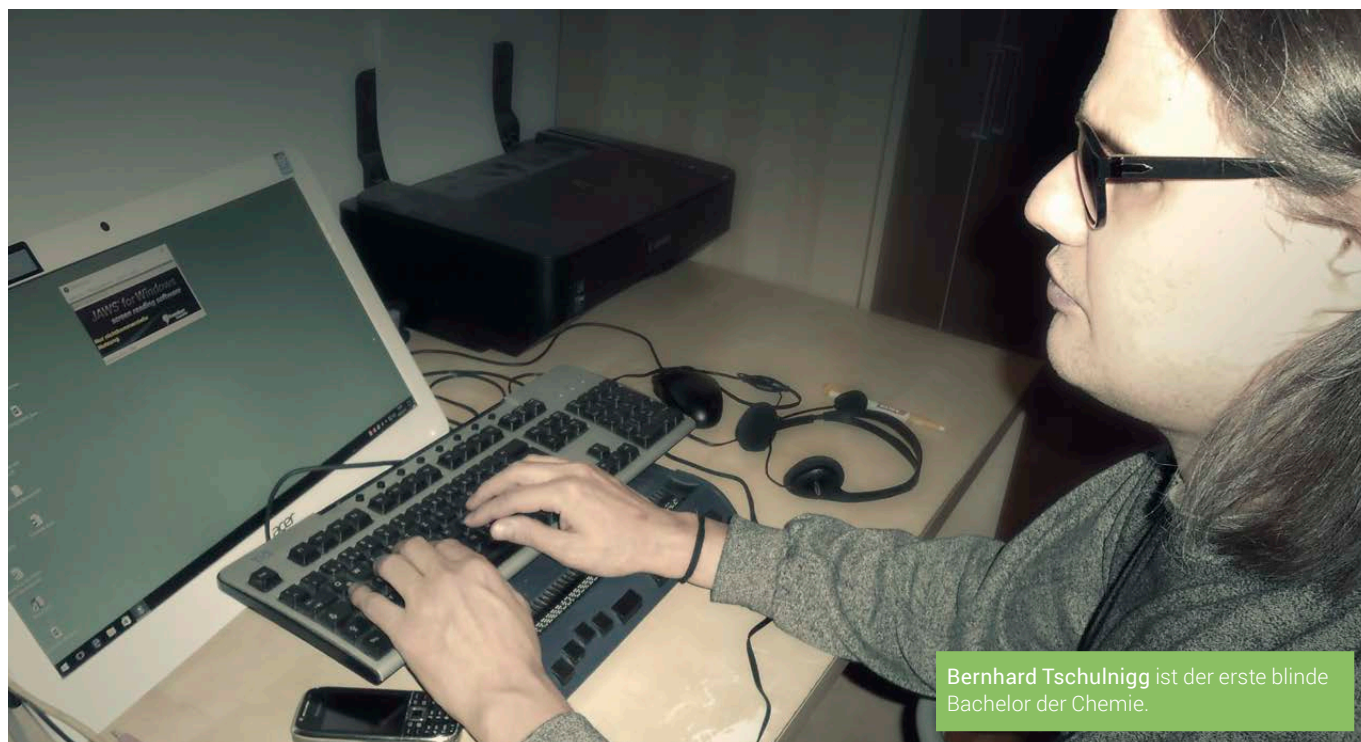
Um tiefer in die Thematik einzusteigen, hat Borealis vergangenes Jahr das Recycling-Unternehmen MTM gekauft. Zudem waren wir federführend an der Gründung der „Polyolefin Circular Economy Plattform“ (PCEP) beteiligt, in der Kunststoffhersteller, -verarbeiter und -recycler zusammenarbeiten, und sind als erster Produzent von Prime-Kunststoffen der „New Plastics Economy“-Initiative beigetreten.

Borealis' Bilanz 2016

Borealis konnte 2016 trotz eines Umsatzrückgangs um 500 Millionen Euro auf 7,2 Milliarden Euro das Betriebsergebnis von 718,4 auf 928 Millionen Euro steigern. Nach Aussage von Patrick Laureys, Senior External Communications Manager, ist dies auf mehrere Faktoren zurückzuführen: Einerseits seien gesteigerten Absatzvolumina im Polyolefinbereich niedrige Preise gegenübergestanden. Zudem sehe sich der Düngemittelbereich schwierigen Marktverhältnissen gegenüber. Durch das Preismfeld seien aber auch die Herstellungskosten gesunken. Das Polyethylenwerk Borouge 3 konnte im vergangenen Jahr erfolgreich in Betrieb genommen werden, nun ist der Bau eines neuen Polypropylenwerks in Abu Dhabi mit der Bezeichnung PP5 geplant.

Streit mit finnischen Steuerbehörden

Die finnischen Steuerbehörden fordern unterdessen hohe Summen an Steuernachzahlungen, Strafzuschlägen und Zinsen von Borealis' Tochtergesellschaften in Finnland. Davon entfallen 152,5 Millionen Euro auf die Polymers Oy und 297,0 Millionen auf die Technology Oy. Borealis vertritt den Rechtsstandpunkt, dass von den Töchtern gehaltene Patente nicht an das Mutterunternehmen verkauft wurden, sondern Lizenzvereinbarungen bestehen, was steuerlich anders zu bewerten wäre. Man habe Vertrauen in den finnischen Rechtsstaat, dass dieses Argument vor Gericht Gehör finden werde, so Laureys.



Bernhard Tschulnigg ist der erste blinde Bachelor der Chemie.

Ein blinder Bachelor der Chemie

Das Unsichtbare sichtbar machen

Bernhard Tschulnigg ist der erste Blinde mit einem Bachelor-Abschluss in Chemie. Mit unvorstellbarer Zähigkeit verfolgte er eine früh geweckte Leidenschaft.

Geschafft! Der Bachelor-Abschluss in Chemie ist in der Tasche, die Bachelor-Arbeit abgeschlossen, die Prüfung gemeistert. Was für die meisten Studenten ein berechtigter Grund zum Feiern ist, ist für Bernhard Tschulnigg der krönende Abschluss einer mit unglaublicher Zähigkeit und Konsequenz durchgehaltenen Anstrengung. Denn: Bernhard Tschulnigg ist blind.

Die Liebe zur Chemie wurde bei Tschulnigg schon sehr früh geweckt: „Als ich mit sechs Jahren in der Badewanne saß, wollte ich von meiner Mutter wissen: Warum schäumt der Badeschaum?“, erinnert sich Tschulnigg. Von nun an war die Leidenschaft für alles Stoffliche entflammt. Das Interesse des Buben fand in Tschulniggs Umgebung viel positive Resonanz und Unterstützung: Die ältere Schwester las aus ihrem Chemie-Schulbuch vor, im Bekanntenkreis fand sich so mancher alte Chemiekasten, Freunde halfen bei den ersten Experimenten. Auch die Eltern erkannten bald, dass er mit Chemikalien und Bunsenbrenner umzugehen verstand. „Bei den Versuchen mit dem Chemiekasten habe ich mich frei gefühlt, es war ein Ausbruch aus der Blindheit“, beschreibt Tschulnigg seine frühen Erfahrungen mit der Chemie.

Auch das schulische Umfeld förderte Tschulniggs Ambitionen. Er wurde in die Regelhauptschule seines Heimatorts Saalfelden integriert und wechselte danach auf ein Oberstufenrealgymnasium in Salzburg. „Dort hatte ich eine sehr gute Chemielehrerin, die das Interesse weiter geweckt hat“, erzählt Tschulnigg. Nicht einfach hingegen war es, in Mathematik mitzuhalten: „Beim Umgang mit Formeln ist man als Blinder sehr eingeschränkt, es

gibt bis heute kein gutes Werkzeug zum Lesen und Schreiben mathematischer Ausdrücke“, beschreibt Tschulnigg die Hindernisse, die sich ihm in den Weg stellten.

Rückschläge und Unterstützung

Dennoch bestand er 1998 erfolgreich die Matura und begann an der Universität Innsbruck ein Studium irregulare. Die erforderliche Teilnahme an Laborübungen erwies sich als erster großer Rückschlag seiner Ambitionen: „In der Studienkommission gab es Widerstände dagegen, dass ich ein Praktikum machen konnte.“ Eine Unterstützung für seine besondere Situation war nicht in Sicht, Tschulnigg wurde der Wind aus den Segeln genommen. Dazu kamen familiäre und finanzielle Probleme, die am Selbstbewusstsein des jungen Mannes nagten.

Das Blatt wendete sich erst, als sich Bernhard Kräutler, Professor für organische Chemie an der Uni Innsbruck, dem Werdegang von Tschulnigg annahm. „Professor Kräutler sagte damals zu mir: ‚Wenn Probleme da sind, müssen sie gelöst werden‘ und bot mir ein auf meine Bedürfnisse zugeschnittenes Praktikum an.“ Der Student erhielt die Möglichkeit, einen Naturstoff zu extrahieren und synthetische Abwandlungen der Verbindung herzustellen. In dieser Zeit fand auch die erste Begegnung mit dem damaligen Vizerektor für Lehre und Studierende, Roland Psenner, statt: „Prof. Kräutler hatte mich eingeladen, einer Demonstration im Rahmen eines Praktikums beizuwohnen. Ein Student sollte eine Synthese durchführen, und dieser Student war Bernhard Tschulnigg. Dass er blind war, habe ich nicht

■ sofort bemerkt, da er unter dem Abzug souverän agierte, einzig die zwei Kollegen, die ihm zur Seite standen, waren etwas ungewöhnlich“, erinnert sich Psenner. Dennoch war lange Zeit in Schwebe, ob er sich diese Übung anrechnen lassen könne und wie es generell mit dem Studium weitergeht.

Rückenwind erhielt Tschulnigg, als es ihm durch eine gesetzliche Änderung möglich wurde, in seinem Studium persönliche Assistenz am Arbeitsplatz in Anspruch zu nehmen. 2009 übernahm zudem Elisabeth Rieder das Amt der Behindertenbeauftragten der Universität. „Tschulnigg war der erste Studierende, der zu mir gekommen ist“, erinnert sich Rieder an die erste Begegnung kurz nach ihrem Amtsantritt.

Nun galt es, Tschulniggs Studienplan dem Bachelor-Master-System anzupassen. Bezüglich der Laborübungen wurde gemeinsam mit dem Arbeitsinspektor eine Lösung gefunden, fachkundige Tutoren aus höheren Semestern übernahmen die Unterstützung. Rieder hebt aber auch Tschulniggs eigenes Engagement hervor, ohne das vieles nicht möglich gewesen wäre: „Er ist Experte in eigener Sache, hat immer wieder neue Ideen eingebracht.“ Gemeinsam fand man immer wieder einen Lösungsweg, auch wenn Student und Betreuer zuweilen an ihre Grenzen stießen. In mühevoller Kleinarbeit wurden etwa Formeln in Blindenschrift übertragen. „Auch der Tiroler Blinden- und Sehbehindertenverband hat mich während meines ganzen Studiums unterstützt, insbesondere dadurch, dass ich dort zu einem fairen Preis wohnen kann“ zeigt sich Tschulnigg dankbar.

„Vielleicht fehlte einigen von uns zu Beginn die Vorstellungskraft, was Menschen, wenn sie etwas wirklich wollen, erreichen können. Bernhard Tschulnigg ist ein Beispiel für andere Studierende mit Behinderung“, zieht Psenner Resümee

Letzte Hürde geschafft, wie geht's weiter?

Anfang 2016 waren schließlich alle für das Bachelor-Studium erforderlichen Prüfungen geschafft. Tschulnigg erhielt in der Arbeitsgruppe von Klaus Liedl die Möglichkeit, eine Bachelor-Arbeit zu verfassen (siehe Info-Box). Auch der letzte Schritt des Studiums wurde in gemeinsamer Anstrengung geschafft, vergangenen November erfolgte die Bachelor-Prüfung.

„Herr Tschulnigg hat das Unsichtbare sichtbar gemacht. Ich durfte von ihm lernen, das scheinbar Unmögliche möglich zu machen“, sagt dazu Bernhard Fügenschuh, der nun als Nachfolger Psenners Vizerektor für Lehre und Studierende an der Uni Innsbruck ist.

Nun stellt sich die Frage, wie es weitergeht. „Ich würde meine erworbenen Fähigkeiten gerne sinnvoll einsetzen“, sagt Tschulnigg. Am liebsten wäre er dabei an der Schnittstelle von Produktentwicklung und Markt tätig, besonders die Grund- und Feinchemie würde ihn interessieren. „Alles, was am Computer und am Telefon zu machen ist, kann ich machen.“ Seine Hartnäckigkeit wird ihn auch bei diesem Schritt von Nutzen sein. ■

Tschulniggs Bachelor-Arbeit: Dien-Addukte von C₆₀

Thematisch ging es in Tschulniggs Bachelor-Arbeit um 4+2-Cycloadditionen an C₆₀-Fullerenen. „Fullerene sind höchst interessante Verbindungen, deren Stabilität von der Anzahl der C-Atome abhängt“, erzählt Tschulnigg. Das C₆₀-Molekül zeigt eine hohe Reaktivität gegenüber Dien, was man zur Funktionalisierung für Anwendungen in den Materialwissenschaften benützen kann. Tschulniggs Aufgabe war die Berechnung der Struktur verschiedener solcher Addukte mithilfe der Dichte-Funktional-Theorie.



Ein Volltreffer
in punkto Qualität.

Schleifengespeister Prozess- anzeiger mit HART®-Funktion

RIA15

Praktisch und vielseitig

- Hinterleuchtetes, fünfstelliges Display
- Bis zu vier HART®-Werte alternierend darstellbar
- Spannungsfall < 1 V
- Zum Einschleifen in 4...20 mA Stromkreise



€ 123,-
11-35 St.

RIA15

Version	Preis/Stück in €		
	1-3	4-10	11-35
4...20 mA, Ex-freier Bereich, Schalttafel	150,-	135,-	123,-
4...20 mA, Ex, Feldgehäuse	264,-	238,-	217,-
4...20 mA + HART®, Ex-freier Bereich, Schalttafel	167,-	150,-	137,-
4...20 mA + HART®, Ex, Feldgehäuse	282,-	253,-	231,-

Die Preise sind gültig für Österreich, bis 30.09.2017 in Euro/Stück, zzgl. Verpackung, Versandkosten und der ges. MwSt. Es gelten die Verkaufs- und Lieferbedingungen von Endress+Hauser.



Ausführliche Information:

www.e-direct.endress.com/ria15

Endress+Hauser GmbH
Lehnergasse 4
1230 Wien
Telefon +43 1 880 56 0
Fax +43 1 880 56 335
e-direct@at.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation



Zielgerichtete Therapie ist nur mit mechanistischem Verständnis des pathologischen Geschehens möglich.

Die Hoffnungen der mechanistischen Medizin

Auf der Suche nach der „Magic Bullet“

Novartis lud zu einem Abend in die Residenz des Schweizer Botschafters, um einen Überblick über die Umwälzungen zu geben, die derzeit in der medizinischen Forschung im Gange sind.

Haben Sie gewusst, dass ein Klinischer Pharmakologe kein Facharzt für Pharmakologie ist (einen solchen gibt es auch), sondern ein Facharzt für Innere Medizin, der sich auf pharmakologische Fragestellungen spezialisiert hat? Dass der Klinische Pharmakologe dabei aber im Unterschied zum Pharmakologen auch tatsächlich Patientenkontakt hat? Erfahren konnte man dies von Markus Zeitlinger, der die auf diesem Gebiet tätige Wiener Universitätsklinik leitet. Zeitlinger war Vortragender im Rahmen einer Veranstaltung, zu der der Pharmakonzern Novartis am 22. Februar in die Residenz des Schweizer Botschafters in Österreich geladen hatte. Thema des Abends waren jene Umwälzungen in der Medizin, die ein immer besseres mechanistisches Verständnis der Entstehung vieler Krankheiten nach sich ziehen und die unter dem Schlagwort „Personalisierte Medizin“ ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gedrungen sind.

Zeitlinger ging in seinem Vortrag vom Begriff der „Magic Bullet“ aus, den der Pionier der modernen Pharmazie, Paul Ehrlich, ins Spiel brachte: So wie die magische „Freikugel“ aus der Oper „Der Freischütz“ ihr Ziel niemals verfehlt, so sollte auch ein zielgerichtetes Arzneimittel genau auf jenes Target im Organismus abzielen, das man als kausale Ursache eines pathologischen Geschehens identifiziert hat. Was zu Paul Ehrlichs Zeiten noch kühne Vision war, ist durch die Fortschritte einer molekular orientierten medizinischen Forschung in Reichweite gerückt. Biochemische Marker und immer weiter verbesserte Imaging-Methoden haben nicht nur gezeigt, dass ein bestimmter Krebstypus (zum Beispiel Brustkrebs) in viele unterschiedliche Subtypen zerfällt, sondern dass sogar ein einzelner Tumor heterogen und aus Zellen mit unterschiedlichen molekularen Mustern aufgebaut ist.

Eine der neueren therapeutischen Vorstoßrichtungen ist, dieser Komplexität durch Stärkung des körpereigenen Immunsystems zu begegnen. Beispielsweise können einem Patienten T-Zellen entnommen und genetisch so verändert werden, dass

sie „chimäre Antigen-Rezeptoren“ (CARs) herstellen können, um Tumorzellen besser zu erkennen. Im Bereich der metabolischen Erkrankungen ist die Gentherapie bereits so weit fortgeschritten, dass eine anhaltende Veränderung durch einen einzigen Eingriff (zum Beispiel über einen viralen Vektor) herbeigeführt werden kann.

Das Spiel mit den kombinatorischen Möglichkeiten

Die Brücke von der akademischen Welt in die unternehmens-eigene Forschung schlug Ernst Kriehuber, Director Translational Research, an den Novartis Institutes for Biomedical Research in Basel. Auch Kriehuber betonte in seinem Vortrag die Bedeutung des molekular-mechanistischen Verständnisses der Krankheitsentstehung. Nicht immer findet man dabei einfache Zusammenhänge vor: Ein relativ einheitliches Krankheitsbild wie Asthma kann, mechanistisch betrachtet, höchst unterschiedliche Ursachen haben.

Zum immer besseren mechanistischen Verständnis kommt die Entwicklung neuer Technologien, die die Arzneimittelentwicklung unterstützen. So ist es heute nicht nur möglich, biologisch relevante Proteine zu hemmen, sondern auch ihre zielgerichtete Degradation auszulösen. Durch Gene Editing auf CRISPR/Cas9-Basis sei erstmals eine robuste Möglichkeit geschaffen worden, genetische Modifikationen in Zellen einzubringen – auch wenn deren medizinische Nutzung „atemberaubende“ regulatorische Anforderungen zu erfüllen habe. Dass man in der Entwicklung neuer Therapien oft dennoch nicht so schnell vorankomme wie erhofft, liege einerseits am ausufernden Variationsreichtum möglicher chemischer Strukturen, die als Arzneimittelkandidaten möglicher chemischer. Andererseits müsse eine Vielzahl von Kriterien erfüllt werden, bis man erst einmal mit klinischen Tests beginnen könne. ■



„Neue Technologien und Produkte dürfen nicht aus ideologischen Gründen oder durch überzogene Auslegung des Vorsorgeprinzips behindert werden.“

Kurt Bock,
Präsident des deutschen Chemieindustrieverbandes VCI



„Die europäische Chemiewirtschaft muss für KMU möglichst praktikabel und unbürokratisch sein.“

Ulrike Rabmer-Koller, Präsidentin der europäischen
KMU-Vertretung UEAPME und Vizepräsidentin der WKÖ



„Wir teilen Ihre Auffassung nicht, und die Punkte, die Sie anführen, geben keinen Anlass, dies zu ändern.“

Geert Dancet, Executive Director der Europäischen Chemikalienagentur ECHA, zu Behauptungen von Greenpeace, Mitglieder des Risk Assessment Committee der ECHA seien in Sachen Glyphosat nicht unparteiisch



„Es ist sonnenklar, dass im Weißen Haus die Sprache der Wirtschaft gesprochen wird.“

Dow-Chef Andrew Liveris nach einem Treffen US-amerikanischer Industriemagnaten mit Präsident Donald Trump



KURZ KOMMENTIERT

Interessen

So wirklich überraschend kam der Zorn nicht. Seit geraumer Zeit verhandeln die (Pharma-)Industrie und der Hauptverband der Sozialversicherungsträger (HV) über die Neugestaltung des Erstattungskodex für die Arzneimittelkosten – mit eher mäßigen Ergebnissen. Wunder nehmen durfte der Gesetzesentwurf des Gesundheitsministeriums bezüglich des Kodex daher nicht, und auch nicht, dass dieser „unter maßgeblichem Einfluss des Hauptverbands“ eingebracht wurde, wie die Pharmig, der Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs (FCIO) sowie weitere betroffene Institutionen kritisieren. Ähnliches hatte sich seinerzeit um den neuen Rahmen-Pharmavertrag abgespielt. Auch damals feuerte der zuständige Sektionschef Clemens Martin Auer mit einer – letztlich nicht eingebrachten

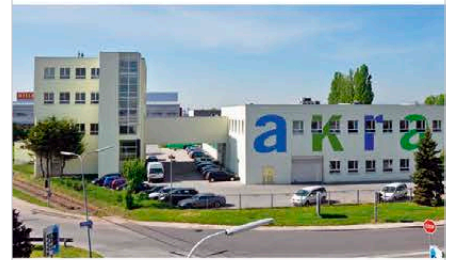


– Gesetzesvorlage unter wohlwollender Beobachtung durch den HV einen Warnschuss schwereren Kalibers in Richtung Industrie. Bald darauf lag die Einigung auf dem Tisch. Absehbar war also schon damals, was sich nun um den Erstattungskodex tut. Denn an der Interessenlage hat sich nichts geändert: Auf der einen Seite



steht die Pharmaindustrie mit dem legitimen Wunsch, ihre Investitionen in die Entwicklung neuer Medikamente gewinnbringend zu refinanzieren. Auf der anderen Seite finden sich der HV und das Gesundheitsministerium, die aus budgetären Gründen gefälligst zu knausern haben. Über all dem schwebt das Gespenst der HV-Reform, die Sozialminister Alois Stöger – wieder einmal – andenken lässt. Gut möglich, dass die kommenden Wochen unterhaltsam werden. (kf) ■

akras
let there be taste



Akras Flavours GmbH bietet als Lohnhersteller von Lebensmittelzutaten, Vormischungen und Nahrungsergänzungsmitteln ein breites Leistungsspektrum an:

- * Mischen von pulverförmigen Substanzen
- * Mischen von flüssigen Substanzen
- * Pasteurisation
- * Granulation
- * klassische Sprühtrocknung
- * Sprühtrocknung mit nachgeschalteter Wirbelschicht
- * Destillation
- * Filtration
- * Homogenisieren

Als Auftraggeber profitieren Sie von unserem umfangreichen Know-how bei der Erzeugung von Lebensmittelzusätzen und Aromen.

Größten Wert legen wir auf Hygiene und Lebensmittelsicherheit.

Akras ist ISO, IFS, BIO,- Halal- und Kosher zertifiziert.

Akras Flavours GmbH
Biedermannsdorf, AUSTRIA
T: +43 2236/ 62 550 0
F: +43 2236/ 62 443
E: office@akras.at
www.akras.at





Kreislaufwirtschaft

Spannendes Jahr

Die EU-Kommission zeigt sich zufrieden mit den bisherigen Auswirkungen des Kreislaufwirtschaftspakets, das sie im Dezember 2015 vorschlug. Doch die Detailregelungen werden erst heuer ausverhandelt.

EU-Umweltkommissar Karmenu Vella übt sich im Selbstlob. Das Kreislaufwirtschaftspaket der Kommission habe einen „wichtigen Impuls geliefert, um den Übergang zu einer stärker kreislaufartigen Wirtschaft in der EU“ zu unterstützen. Das ließ Vella im „Implementation Report“ zu dem Paket vom 2. Dezember 2015 verlauten. Unter anderem wird in dem Bericht auf die geplanten höheren Recyclingquoten und das Ökodesign-Arbeitsprogramm verwiesen. Ferner gibt die Kommission ihre nächsten Schritte bekannt. So will sie eine Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft vorstellen, die „Schnittstelle zwischen Chemikalien-, Produkt- und Abfallrecht“ verbessern und einen „Überwachungsrahmen für die Kreislaufwirtschaft ausarbeiten“, inklusive „aussagekräftige(r) Indikatoren“. Überdies plant sie eine „Plattform für finanzielle Unterstützung der Kreislaufwirtschaft“, in die auch die zuständigen Ministerien der Mitgliedsstaaten eingebunden werden sollen.

Christian Holzer, der Leiter der Sektion Abfallwirtschaft, Chemiepolitik und Umwelttechnologie im Umweltministerium, nimmt den Bericht gelassen. Beschlossen seien die im Kreislaufwirtschaftspaket vorgeschlagenen Änderungen diverser Abfallrichtlinien bekanntlich noch nicht. Dies werde erst im Lauf des Jahres bzw. Anfang 2018 erfolgen. Und über den Sinn mancher Vorschläge der Kommission lasse sich ohnehin diskutieren. So sei es ein grundsätzlich durchaus berechtigtes Anliegen, die Recyclingquote für Siedlungsabfälle von 60 Prozent bis 2025 auf 65 Prozent erhöhen zu wollen: „Wenn aber etliche europäische Länder nach wie vor Deponiequoten von 80 bis 90 Prozent haben, erscheint mir diese Diskussion etwas akademisch.“

Bezüglich der für Ende 2017 angekündigten Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft bleibe der Vorschlag der Kommission abzuwarten. So hätten manche Mitgliedsstaaten wie Österreich bereits Initiativen gesetzt, die die Kommission bisher nur zögerlich aufgegriffen habe, wie etwa ein Verbot von Mikroplastik in Reinigungsmitteln und Kosmetikprodukten – wobei die Industrie zum Teil bereits freiwillig auf einschlägige Materialien verzichte.

Die Schnittstellen zwischen Chemikalien-, Produkt- und Abfallrecht zu verbessern, strebe die Kommission bereits seit längerem an. Grundsätzlich ist dies laut Holzer auch zu begrüßen. Allerdings gelte es, wohlüberlegt vorzugehen. So könnten bestimmte Kriterien dazu führen, Materialien als gefährliche Abfälle einzustufen zu müssen, ohne damit einen ökologischen Nutzen zu erzielen. Auch die sogenannten „Abfallendeckungsordnungen“, die festlegen, unter welchen Umständen ein Stoff nicht mehr als Abfall, sondern als (Sekundär-)Rohstoff gilt, sind laut Holzer mit Vorsicht zu genießen. Oberstes Ziel hat ihm zufolge,

„dass Sekundärrohstoffe eine mit Primärrohstoffen vergleichbare Qualität haben müssen. Das heißt: Recycling um jeden Preis ist sicher nicht der richtige Ansatz“.

Vereinheitlichung sinnvoll

Als sinnvoll erweisen könnten sich laut Holzer die geplanten Änderungen bezüglich des Überwachungsrahmens und die Einführung „aussagekräftige(r) Indikatoren für die wichtigsten Elemente der Kreislaufwirtschaft“, die die Kommission ankündigte. Derzeit sind die Mitgliedsstaaten der EU verpflichtet, im Dreijahresrhythmus über ihre Fortschritte bei der Umsetzung einzelner abfallwirtschaftlicher Richtlinien zu berichten. Für die Zukunft wünscht die Kommission jährliche Berichte anhand vergleichsweise weniger Kernindikatoren, um Fehlentwicklungen

rascher erkennen und früher gegensteuern zu können. Dies wäre laut Holzer durchaus hilfreich. Insbesondere müsse es auch darum gehen, Definitionen von Fachbegriffen zu vereinheitlichen. Gleiches gelte für Berechnungsmethoden hinsichtlich des Erreichens abfallwirtschaftlicher Ziele. Zurzeit komme es in diesem Zusammenhang immer wieder zu Debatten. Statistiken der Mitgliedsstaaten wären dadurch nur bedingt vergleichbar.

Wenig abgewinnen kann Holzer dagegen der geplanten „Plattform für finanzielle Unterstützung der Kreislaufwirtschaft“. Ihm zufolge liefe das auf eine Art „europäische Steuer“ für die Belebung der Kreislaufwirtschaft hinaus, die sich – siehe Finanztransaktionssteuer – politisch wohl kaum durchsetzen lasse. Ferner verfüge die EU über erhebliche Mittel aus ihrem Strukturfonds, die seitens der Mitgliedsstaaten bis dato nicht voll genutzt würden. Also biete sich an, einen bestimmten Teil davon zweckzubinden – etwa für den Aufbau einer ordentlichen Infrastruktur für die Abfallbehandlung in manchen Staaten.

Aus österreichischer Sicht ist der wichtigste Ansatz im Zusammenhang mit dem Kreislaufwirtschaftspaket laut Holzer „die Weiterentwicklung der Ökodesignrichtlinie in Richtung eines Designs for Recycling und Reuse. Wir müssen an der Quelle ansetzen und die Schadstoffe in den Produkten vermindern“. Erst in der Folge habe es Sinn, die Recyclingquoten (noch) weiter zu erhöhen.

Kein Selbstzweck

Ähnlich argumentiert Sylvia Hofinger, die Geschäftsführerin des Fachverbandes der Chemischen Industrie Österreichs (FCIO). Aus ihrer Sicht „ist eine Bilanz zum momentanen Zeitpunkt nicht wirklich möglich, weil die für die chemische



► Industrie relevanten Aktivitäten, etwa die Roadmaps ‚Analysis of the interface between chemicals, products and waste legislation and identification of policy options‘ oder auch ‚Strategy of Plastics in a Circular Economy‘, erst im heurigen Jahr folgen“. Die Änderungen der Richtlinien seien noch nicht in Kraft, der Trilog zwischen EU-Kommission, EU-Parlament und Umweltministerrat beginne erst im Frühjahr. „Wir sind bei der Gestaltung aktiv beteiligt. Das heurige Jahr wird – zumindest was die Richtlinienvorschläge betrifft – ein spannendes für uns“, konstatiert Hofinger.

Was die nächsten Schritte der EU-Kommission betrifft, gibt es ihr zufolge Licht und Schatten. „Höhere Recyclingquoten im Zuge der Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft müssen in eine gesamthafte ökologisch und ökonomisch sinnvolle Strategie eingebettet werden, sonst drohen die Quoten – wie so oft – zu reinem Selbstzweck zu werden.“

Wirtschaft einbinden

Auch die seitens der EU-Kommission geplante „Verbesserung der Schnittstelle zwischen Chemikalien-, Produkt- und Abfallrecht“ kann laut Hofinger ihre Tücken haben. Ein großes Problem sei derzeit „die unterschiedliche Abfalleinstufung in den einzelnen Mitgliedsländern. Wir brauchen für alle Mitgliedsstaaten einheitliche Kriterien für Abfall und Rezyklat“. Notwendig sei auch ein „wirtschaftsfreundlicher Rechtsrahmen für Unternehmen,

die Rezyklate oder aus Abfall wiedergewonnene Stoffe als Rohstoff nutzen“. Die Verwendung von Rezyklaten dürfe im Sinne der Kreislaufwirtschaft „nicht an bürokratischen Hürden scheitern“.

Was den von der Kommission angekündigten „Überwachungsrahmen für die Kreislaufwirtschaft“ betrifft, empfiehlt Hofinger, die Indikatoren mit allen Stakeholdern, also auch mit der Wirtschaft, zu erarbeiten. Und diese „sollten dann wirklich aussagekräftig und in allen Mitgliedsstaaten vergleichbar sein“. Dass die Kommission erst jetzt Indikatoren entwickeln will, nimmt Hofinger pragmatisch. Möglicherweise habe es in Brüssel ja einen „Lernprozess“ gegeben. Positiv sei jedenfalls, „dass nun die Qualität der Indikatoren eine Rolle spielt. Denn in der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass manche Indikatoren nicht zielgerichtet oder überhaupt falsch waren. Außerdem wurden Länderunterschiede in den Definitionen und Erfassungskriterien bisher zu wenig berücksichtigt“.

Die geplante „Plattform für finanzielle Unterstützung der Kreislaufwirtschaft“ hält Hofinger anders als Holzer für durchaus sinnvoll: „Wir begrüßen, dass es Förderungen für Vorzeigeprojekte gibt. Die Plattform ermöglicht einen einfachen Zugang zu Fördermitteln der EU für die Kreislaufwirtschaft.“ Österreich selbst hat laut Hofinger gute Voraussetzungen für die Entwicklung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft: „Nun geht es darum, die Bedürfnisse der Wirtschaft und die Anforderungen der Realität bei der Ausgestaltung eines guten gesetzlichen Rahmens zu berücksichtigen.“ (kf) ■

„Über die Förderplattform müssen wir erst noch reden.“



DIE FACHHOCHSCHULE, DIE MEHR KANN.

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

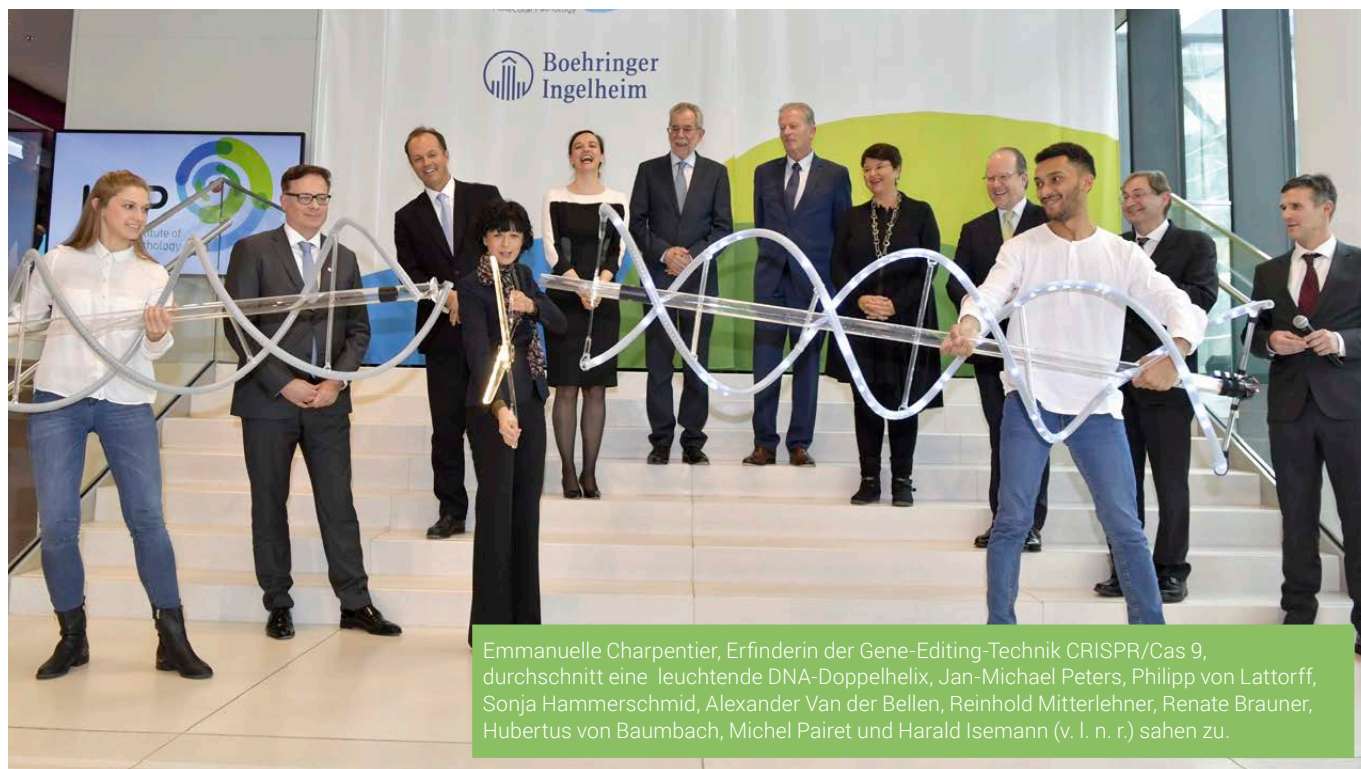
Verpackungs- und Ressourcenmanagement

Für eine nachhaltige Zukunft.

Neben dem Job studieren.
An der FH Campus Wien.

www.fh-campuswien.ac.at/als





Emmanuelle Charpentier, Erfinderin der Gene-Editing-Technik CRISPR/Cas 9, durchschneidet eine leuchtende DNA-Doppelhelix, Jan-Michael Peters, Philipp von Lattorff, Sonja Hammerschmid, Alexander Van der Bellen, Reinhold Mitterlehner, Renate Brauner, Hubertus von Baumbach, Michel Pairet und Harald Iseemann (v. l. n. r.) sahen zu.

IMP eröffnet Forschungs-Neubau

Kommunikation und Konzentration

Das Institut für Molekulare Pathologie (IMP) in Wien lud am 1. 3. zur Eröffnung seines neuen Gebäudes am Campus Vienna Biocenter. Boehringer Ingelheim investierte 52 Millionen Euro in das von ATP Architekten Ingenieure konzipierte „Flaggschiff“.

Drei Leitmotive waren seitens des IMP an das Architektenteam ausgegeben worden, erklärte der wissenschaftliche Leiter der Einrichtung, Jan-Michael Peters, im Rahmen einer Führung durch das neu eröffnete Gebäude: „Kommunikation“ (Wissenschaft lebt vom gedanklichen Austausch), „Flexibilität“ (wenn sich Arbeitsabläufe ändern, müssen Räume rasch adaptiert werden können) und „Nachhaltigkeit“ (so langlebig und kosteneffizient wie möglich). Diese Vorgaben wurden vom Team von ATP mit einem Gebäudekonzept umgesetzt, bei dem die sechs oberirdisch gelegenen Geschosse rund um ein zentrales Atrium angeordnet wurden. Großen Laborräumen, die von drei bis vier Arbeitsgruppen gemeinsam benutzt werden, stehen Dokumentations-Arbeitsplätze in offenen Bürobereichen gegenüber.

Damit trotz der gewünschten Transparenz und Offenheit konzentriertes Arbeiten möglich ist, wurde mithilfe von Akustikdecken, Verkleidungen, Teppichböden und anderen dämpfenden Elementen eine Bibliotheksatmosphäre geschaffen,

die nicht nur den übertragenen Schall reduziert, sondern auch das Verhalten der anwesenden Personen beeinflusst. Mit den Nachbarinstituten der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (IMBA, GMI) ist das neue Gebäude über eine Brücke im zweiten Obergeschoß verbunden.

Neugier-getriebene Forschung als unternehmerische Aufgabe

Das IMP stellt seit seiner Gründung im Jahr 1986 einen der wesentlichen Pfeiler des Campus Vienna Biocenter im dritten Wiener Gemeindebezirk dar. Heute arbeiten rund 250 Menschen in 15 Forschungsgruppen und zahlreichen Service-Einheiten auf dem Gebiet der molekularbiologischen Grundlagenforschung. Für Sponsor Boehringer Ingelheim ist die Finanzierung des Instituts mehr als Mäzenatentum: „Breakthrough-Erfindungen stammen meistens aus der von Neugier getriebenen Forschung“, sagte dazu Michel Pairet, Mitglied der Unternehmensleitung des Pharmakonzerns,

im Gespräch mit dem Chemiereport (siehe nebenstehendes Interview). Die Grundlagenforscher könnten frühzeitig Aussagen über mögliche neue Felder machen und methodisches Wissen auf die angewandte Forschung im Unternehmen übertragen, so Pairet.

Zur Eröffnung konnten zahlreiche Ehrengäste begrüßt werden. Anstatt eines roten Bands durchschneidet die als Nobelpreis-Anwärterin gehandelte Emmanuelle Charpentier, Erfinderin der „Genschere“ CRISPR/Cas 9, ein leuchtendes Modell einer DNA-Doppelhelix. Vonseiten der Politik waren Bundespräsident Alexander Van der Bellen, Wissenschaftsminister Reinhold Mitterlehner, Bildungsministerin Sonja Hammerschmid sowie die Wiener Vizebürgermeisterin Renate Brauner persönlich anwesend. Boehringer Ingelheim war neben Pairet mit dem Vorsitzenden der Unternehmensleitung, Hubertus von Baumbach, sowie Philipp von Lattorff, dem Generaldirektor des in Wien ansässigen Tochterunternehmens Boehringer Ingelheim RCV, vertreten. ■

Michel Pairet, Boehringer Ingelheim

Breakthrough-Erfindungen kommen aus der Grundlagenforschung



Zur Person

Michel Pairet, in der Unternehmensleitung von Boehringer Ingelheim verantwortlich für Forschung und nicht-klinische Entwicklung, sprach anlässlich der Eröffnung des neuen Forschungsgebäudes mit dem Chemiereport über die Bedeutung des IMP für den Konzern.

CR: Ist die Finanzierung des IMP für Boehringer Ingelheim reines Mäzenatentum oder steht schon eine unternehmerische Überlegung dahinter?

Da steht schon ein unternehmerischer Gedanke dahinter. Wirkliche Durchbrüche stammen meist aus der von Neugierde getriebenen Forschung. Die Grundlagenforscher können frühzeitig Aussagen über mögliche neue Felder machen, aber auch methodisches Wissen auf die angewandte Forschung im Unternehmen übertragen.

CR: Die Forscher am IMP sind ja völlig frei in der Wahl ihrer Themen. Gibt es dennoch Kriterien, an denen sie von der Unternehmensleitung gemessen werden?

Die Produktivität der Forscher am IMP wird an der Zahl der an Publikationen in Top-Zeitschriften gemessen. Unsere gemeinsame Aufgabe ist, voneinander zu lernen.

CR: Ist der Austausch zwischen der Unternehmensforschung und den Grundlagenforschern am IMP institutionalisiert?

Das findet regelmäßig im Rahmen von Workshops und Kongressen statt. Wir profitieren dabei auch vom weltweiten Netzwerk mit externen Wissenschaftlern, das am IMP aufgebaut wurde – hier am Standort etwa zum IMBA.

CR: Können Sie konkrete Forschungsfelder nennen, auf denen derzeit ein Wissenstransfer vom IMP zum Unternehmen stattfindet?

Der nächste große Durchbruch wird die regenerative Medizin sein, dieser Ansatz wird in fast jeder Krankheit eine Rolle spielen. Auf diesem Gebiet haben wir am IMP, aber auch am IMBA Top-Wissenschaftler. Ein anderes Beispiel ist die Gene-Editing-Methode CRISPR/Cas 9, die als Forschungstool zur Validierung biologischer Mechanismen große Bedeutung bekommen hat. Die Forscher am IMP haben hier ein hohes Maß an Expertise erarbeitet, von der auch unsere Principal Investigators in der Unternehmensforschung profitieren können.

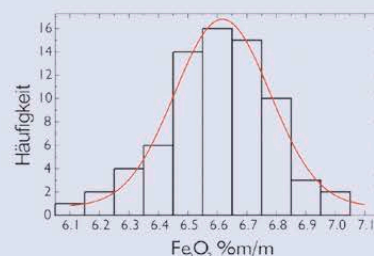
Universitätslehrgang

Qualitätssicherung im chemischen Labor

Zielsetzung

Laborakkreditierung auf Basis internationaler Vereinbarungen und Normen gewinnt im Hinblick auf die weltweite Konkurrenzfähigkeit der Laboratorien rasch an Bedeutung. So kommt es, dass Chemiker/Pharmazeuten/Biologen mit unterschiedlichen beruflichen Erfahrungen in der Qualitätssicherung Verwendung finden und als Fachgächter eingesetzt werden.

Ziel dieses Lehrganges ist eine praxisnahe Vermittlung der wissenschaftlichen Grundlagen der Qualitätssicherung sowie des richtigen Umganges mit Labordaten und deren sachgerechter Interpretation.



Darüber hinaus sollen Kenntnisse über die Weiterentwicklung der Qualitätsstandards für chemische Laboratorien und über die Harmonisierung der Anforderungen an die Labors aus der Sicht der Fachauditorien vermittelt werden.

Pflichtfächer - 12 ECTS:

Modul A - Grundlagen der Qualitätssicherung:

10. bis 14.7.2017

Modul B - Anwendung der Qualitätssicherung im Labor:

4. bis 8.9.2017

Modul C - Qualitätsmanagement im Labor:

7.9.2017 und 14.2.2018

Wahlfächer - 3 ECTS:

Modul D - Messunsicherheit und Prozessanalytik:

12. bis 13.2.2018

Modul E - Betriebswirtschaftliche Aspekte:

15. bis 16.2.2018

Der Lehrgang ist modular aufgebaut und umfasst 6,6 Semesterstunden.



O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wolfhard Wegscheider
Allgemeine und Analytische Chemie

Montanuniversität Leoben

Franz-Josef-Strasse 18

8700 Leoben, Österreich

Tel: +43-(0)3842-402-1201

E-Mail: karin.schober@unileoben.ac.at

Weitere Details unter:

<http://laborqualitaet.unileoben.ac.at>





VCI-Hauptgeschäftsführer Utz Tillmann: Branchenwachstum seit fünf Jahren „an der Nulllinie“

Branchenbilanz

„Durchwachsenes Jahr“ 2016

Der deutsche Chemieindustrieverband beklagt die gesunkene Produktion und den geschrumpften Umsatz. An die Politik hat er eine Reihe von Wünschen. Eine Warnung geht an US-Präsident Trump.

Ein durchwachsenes Jahr“ für die chemisch-pharmazeutische Industrie in Deutschland sei 2016 gewesen. Das sagte der Hauptgeschäftsführer des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI), Utz Tillmann, bei der Präsentation der Jahresbilanz seiner Branche. Insgesamt wuchs die Produktion um lediglich 0,5 Prozent. Ohne den Anteil der Pharmaunternehmen schrumpfte sie sogar um 0,5 Prozent. Ferner fielen die Preise für Chemieprodukte um 1,9 Prozent. Der Umsatz der Chemiebranche inklusive Pharma sank laut Tillmann um drei Prozent auf 183 Milliarden Euro. Im Inlandsgeschäft ging er um vier Prozent zurück, im Auslandsgeschäft um 2,5 Prozent.

Für heuer rechnet Tillmann mit einem Produktionsanstieg um 0,5 Prozent und einer Preiserhöhung um rund 1,0 Prozent, „da die Ölpreise voraussichtlich weiter moderat zulegen“. In der Folge werde der Umsatz der Chemie- und Pharmaindustrie um 1,5 Prozent auf 185,7 Milliarden Euro wachsen.

Tillmann betonte, das Wachstum der chemisch-pharmazeutischen Industrie in

Deutschland liege seit fünf Jahren „nahe der Nulllinie“. Seiner Ansicht nach gibt es dafür folgende Gründe: Im Bereich

61
Milliarden

Euro Umsatz machen
wir in den USA.

Basischemie seien die Rohstoffkosten im internationalen Vergleich hoch, „auch wenn sich die Lage in den vergangenen Jahren durch den niedrigen Ölpreis etwas entspannt hatte“. Ferner verschärfe sich die Konkurrenz aus den Schwellenländern, in denen „enorme Produktionskapazitäten“ aufgebaut worden seien. Das gelte auch für die USA und den Mittleren Osten. Die Folge seien Überkapazitäten und fallende Preise, was die Produktion in Deutschland „nicht attraktiver“ mache. Darüber hinaus belaste die europäische Energie- und Klimapolitik die Branche. Immerhin habe die Bundesregierung durch Ausnahmebestimmungen für energieintensive Unternehmen gegengesteuert.

Laut Tillmann genügt das aber nicht: Er forderte eine „Kostenbremse für die Strompreise, die auch wirklich greift und damit Planungssicherheit schafft. Dafür ist eine grundlegende Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) unerlässlich“. Weitere Wünsche des VCI sind

laut Tillmann „die Mobilisierung von Wagniskapital und die steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung“ sowie der Ausbau der „Infrastruktur für Verkehr, Energie und digitale Netze“. Zu guter Letzt müsse sich die Politik auch „für Freihandel und offene Märkte“ starkmachen.

Stark in den USA

Eine Warnung richtete Tillmann in diesem Zusammenhang an US-Präsident Donald Trump. Die deutsche Chemie- und Pharmaindustrie leiste „einen wichtigen Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt der USA“. Ihre 139 Tochtergesellschaften erwirtschafteten mit 71.000 Beschäftigten rund 61 Milliarden Euro Jahresumsatz. Das sei mehr als drei Mal so viel wie der Wert der Chemie- und Pharmaprodukte, die deutsche Unternehmen in die USA exportieren (19,3 Milliarden Euro im Jahr 2016). Ferner investiere die deutsche Chemie- und Pharmabranche in den USA etwa 3,5 Milliarden Euro, was etwa der Hälfte des Werts der Investitionen im eigenen Land entspreche. Mehr Protektionismus wäre laut Tillmann daher „eine schlechte Entwicklung“. (kf) ■

Planen Sie Ihr Analytik-Seminar für 2017!



 Jetzt auch in Österreich

97,3 Prozent unserer Teilnehmer beurteilen Seminare von NOVIA als sehr gut oder gut und loben insbesondere den hohen Praxisbezug und die Übertragbarkeit der Inhalte in die tägliche Anwendung. Unsere Themen in Österreich sind unter Anderem:

- ▶ **HPLC-Basiskurs**
Seminarort: Linz
26.06.2017 – 27.06.2017
- ▶ **HPLC-Fortgeschrittenenkurs**
Seminarort: Linz
28.06.2017 – 29.06.2017

Weitere Informationen:
www.provadis-novia.de/österreich

HPLC-Games 2017

20. Juni 2017, Provadis Campus, Frankfurt am Main/Höchst

Ein Forum der besonderen Art

- ▶ Blick in die Zukunft: Labor 4.0
- ▶ Effiziente Lerneinheiten zum Mitmachen
- ▶ Come-together – Erfahrungsaustausch

www.provadis-novia.de/hplc-games

Kontakt: E-Mail: info@provadis-novia.de
Tel: +49 69 305 43843



Präsentierten Studie zum Wertschöpfungseffekt der Cluster: ecoplus-Geschäftsführer Helmut Miernicki, Wirtschaftslandesrätin Petra Bohuslav, Christian Helmenstein (Economica Institut)

Studie zeigt wirtschaftlichen Impact der nö. Branchennetzwerke

Cluster der Wertschöpfung

Nach einer Vorgänger-Studie aus dem Jahr 2011 gab das Land Niederösterreich nun zum zweiten Mal eine Evaluierung der volkswirtschaftlichen Effekte der landeseigenen Cluster-Aktivitäten beim Economica-Institut für Wirtschaftsforschung in Auftrag. Dabei zeigte sich, dass seit dem Beginn der Cluster-Initiative im Jahr 2001 mit einem Fördervolumen von rund 40 Millionen Euro ein Wertschöpfungseffekt von 73,3 Millionen Euro (allein in Niederösterreich, österreichweit wären es 81,3 Millionen Euro) erzielt werden konnte. Nach den Worten des Ökonomen Christian Helmenstein zeige dies, dass auch mit einer verhältnismäßig kleinen Förderleistung ein statistisch signifikanter Strukturwandel herbeigeführt werden könne. Der österreichweite Beschäftigungseffekt beträgt 1.153 Jahresarbeitsplätze in Vollzeitäquivalenten.

Als „Impact“ der Cluster-Aktivitäten wurden dabei sowohl die direkten Einkommen der in den Cluster-Projekten beteiligten Unternehmen, als auch indirekte Effekte (Vorleistungen zu den direkt erwirtschafteten Einkommen) und indu-

zierte Effekte (erwirtschaftetes Geld, das wieder ausgegeben wird) betrachtet. Die auf diese Weise generierte Wertschöpfung

90
Prozent

der Wertschöpfung
verbleiben in
Niederösterreich.

erwies sich als stark regional konzentriert, 90 Prozent verbleiben im Bundesland. Innerhalb des Landes ist der Nutzen der Cluster-Projekte geografisch relativ gleich verteilt. Auf Basis einer geoinformationsbasierten Analyse konnte gezeigt werden, dass Unternehmen außerhalb der wirtschaftlichen Zentren des Landes gleichermaßen an Cluster-Projekten beteiligt sind.

Vier Cluster, eine Plattform

Die niederösterreichische Wirtschaftsagentur ecoplus organisiert vier Cluster (Bau/Energie/Umwelt, Lebensmittel, Kunststoff, Mechatronik) und eine Plattform zum Thema Elektromobilität. Insgesamt wurden seit 2001 1.229 Projekte (davon 643 Kooperationsprojekte) mit mehr als 3.500 Projektpartnern umgesetzt. Die Aktivitäten haben auch international Beachtung gefunden: Alle vier niederösterreichischen Cluster sind Träger des European Cluster Excellence Gold Label. ■

Interview

„Revolutionärer Erkenntnisgewinn“

Ernst Wagner, Leiter des Lehrstuhls Pharmazeutische Biotechnologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, im Gespräch mit Karl Zojer über neue Krebstherapien und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie



Zur Person

Prof. Dr. Ernst Wagner ist seit 2001 Leiter des Lehrstuhls Pharmazeutische Biotechnologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Zuvor war er unter anderem in der Krebsforschung bei Boehringer Ingelheim Austria in Wien tätig.

CR: Sie leiten den Lehrstuhl Pharmazeutische Biotechnologie im Department Pharmazie, Zentrum für Pharmaforschung der Ludwig-Maximilians-Universität München. Können Sie Ihr Zentrum kurz vorstellen?

Unser Department Pharmazie (Center for System-based Drug Research) im High Tech Campus ist eng mit den Departments Chemie und Biochemie sowie dem Universitätsklinikum Großhadern, den Max-Planck-Instituten und dem Biotechnologie-Gründerzentrum Martinsried verbunden. Die Fakultät Biologie und das Biomedizinische Zentrum sind neu zugezogen. Gerade haben wir ein neues Forschungsgebäude für Molekulare Biosysteme eröffnet. München beheimatet die (laut Rankings) in Deutschland führenden Universitäten LMU und TUM. Auch wir haben die Ambition, ein international überzeugendes Leitbild der modernen Pharmazie zu sein. Wir gehen neue Wege. Vor zwölf Jahren haben wir einen zusätzlichen forschungsorientierten Bachelor- bzw. Masterstudiengang Pharmaceutical Sciences entwickelt. Das Interesse an diesem Industrie-orientierten Studium ist enorm: Für 30 Plätze bewarben sich dieses Semester 415 Interessierte. Eben wurde der Ruf auf eine neue Professur „Chemical Biology in Drug Research“ erteilt, und eine neue Pharmakotherapie-Professur „Clinical Pharmacy“ soll demnächst besetzt werden. Unser Leitungsgremium umfasst mehrere Kollegen mit Erfahrung aus

der Pharmaindustrie. Ich selber war bis 2001 bei BI Austria in der Onkologieforschung tätig.

CR: Nanomedizin ist ein zentrales Gebiet ihrer Forschungstätigkeit. Können Sie das Aufgabengebiet Nanomedizin näher beschreiben?

Ziel ist es, besondere Eigenschaften von Nanostrukturen vorteilhaft in die medizinische Anwendung zu bringen. Nano ist ja weder neu noch künstlich, wenn man beispielsweise an Viren als sehr effektive Nanopartikel denkt. Nano-Bio ist orientiert an solchen natürlichen Vorbildern. In unserem Exzellenzcluster „Nanosystems Initiative Munich (NIM)“ konzipieren wir „Nanobots“ oder „synthetische Viren“ für den physikochemisch-programmierten zielgerichteten Arzneistofftransport oder entwickeln Nanoskopie zur Aufklärung biologischer Prozesse.

CR: Sie sind sehr stark in der onkologischen Forschung tätig. Wo liegen Ihre besonderen Forschungsinteressen?

Als Chemiker habe ich vor 30 Jahren am Wiener IMP künstliche Gentransfersysteme entwickelt, die dann 1994 zur weltweit ersten Polymer-vermittelten klinischen Gentherapie Studie geführt haben, einer genmodifizierten Krebsvaccine. Synthetische Viren und Onkologie sind nach wie vor in meinem Fokus, neuerdings auch noch molekulare Selbstorganisation und Evolution. Das sind faszinierende Prozesse des Lebens, die ich auch in artifiziellem Kontext einsetzen möchte. Tumorbio ist logisch interessiert mich beispielsweise der Kampf des Immunsystems mit den eigenen Krebszellen oder die Chemoresistenz, bei der Krebszellen dem Selektionsdruck der Chemotherapie mit molekularen Veränderungen begegnen. Letztere charakterisieren wir nach sogenannten „molekularen Evolutions-Assays“ und finden neue molekular-therapeutische Angriffspunkte. Pharmazeutisch-technologisch

relevant entwickeln wir die chemische Evolution neuer Sequenz-definierter Trägersysteme, die gezielt innovative Wirkstoffe wie antitumorale Naturstoffe, therapeutische Nukleinsäuren oder Nanobodies und andere therapeutische Proteine in Tumorzellen einbringen sollen. Anstelle von natürlichen Aminosäuren setzen wir bei der chemischen Evolution auch künstliche Aminosäuren und Polymereinheiten ein, deren definierte Sequenz durch Variation bzw. Mutation und Selektionszyklen im passenden Wirkstoff- und Target-abhängigen Screen optimiert werden.

CR: Offensichtlich werden in der Krebsforschung ganz neue Wege beschritten. Sehen Sie Licht am Ende des Tunnels?

Viel Licht am Ende eines teilweise sehr langen Tunnels. Die Umsetzung neuer Technologien im therapeutischen Pharmabereich benötigt viel Zeit. Erst jetzt, fast 30 Jahre nach dem ersten Gentherapieversuch, sind die ersten drei Gentherapien als Produkte zugelassen. Seit kurzem gibt es bahnbrechende Erkenntnisse zur Immunregulation und aktiven Immunsuppression, die jetzt für effektivere Tumorstudien angewendet werden. Für die Pharma-Wertschöpfung bedeuten zwei Jahrzehnte bereits eine

zu lange Durststrecke. Daher sind öffentliche Subventionen in universitärer und industrieller Forschung ganz wichtig. Zusätzliche Hoffnung sehe ich

„Synthetische Viren und Onkologie sind nach wie vor in meinem Fokus.“

in der individualisierten prädiktiven und diagnostischen molekularen Medizin. Als Herausgeber des Journal of Gene Medicine erlebe ich eine dramatische Zunahme internationaler Studien zu genomischen Biomarkern und krankheitsassoziierten Polymorphismen.

CR: 20 Patente und über 400 Publikationen auf dem Gebiet der Protein-, Gen- und Zellforschung sind eine enorme Anzahl. Da müssen ja die Pharmakonzerne bei Ihnen Schlange stehen.

Pharmaindustrie, Interaktionen sind mir wichtig, ich kann dankbar auf ▶

■ erfolgreiche Kooperationen zurückblicken. Ich kenne ja beide Seiten. Das Rezept für eine gute Kooperation stellt ein beidseitig echtes Interesse an einem realisierbaren Ziel dar. Eckpfeiler sind komplementäre Stärken, einerseits die akademische Forschung mit spielerisch-kreativem Umgang mit Ideen und neuen Technologien, andererseits die Pharmaindustrie mit Produkt-Fokus und größerer Kapazität. Wichtiger als das Einwerben von Industrie-Drittmitteln ist mir ein sinnvoller Beitrag zur Umsetzung innovativer Konzepte. Gerade bei neuen Technologien hat die Pharmaindustrie Bedarf an einer

„Pharmaindustrie Interaktionen sind mir wichtig.“

fundierte Einschätzung der Tragfähigkeit und des zeitlich optimalen Einstiegs. Gelegentlich führt mein Abklopfen dazu, dass ein Projekt sinnvollerweise gar nicht aufgenommen wird. Gelegentlich kam es vor, dass ich einem sehr kompetenten Pharmapartner mit vielfacher Projekt-Kapazität dennoch wichtige Hinweise geben konnte.

CR: Die Lehre ist für einen Universitätsprofessor auch eine zentrale Aufgabe. Was lehren Sie die Studierenden?

Mein unmittelbarer Beitrag umfasst Biochemie, Gentechnik und Molekulare Medizin. Ich bin dankbar, dabei den gerade stattfindenden revolutionären Erkenntnisgewinn (1000 Genome Project, Proteomics, Mikro RNA, Genome Editing) nahezu live in die Lehre einbringen zu können. Dabei hat Wissen per se wenig Stellenwert. Die wissenschaftlich-kritische Auseinandersetzung damit, das Erkennen von Zusammenhängen sowie die Vermittlung von wissenschaftlichen Mustern und Methoden, die zu erfolgreichem neuen Wissenserwerb führen, halte ich für viel wichtiger. In unserem neuen Studiengang Pharmaceutical Sciences werden Studierende schon ganz früh vom passiven Lernen zum lösungsorientierten Agieren geleitet. Sie zerpfücken in Seminaren kritisch-genussvoll aktuelle Publikationen, die dem Standard nicht entsprechen, bzw. extrahieren die Essenz von guten Arbeiten und entwickeln eigene neue Miniforschungsprojekte.

CR: Braucht es denn im Internetzeitalter überhaupt noch den Professor? Könnte das nicht E-Learning über das Web übernehmen?

Moderne webbasierte Kommunikationsmittel helfen schon sehr, können aber

den persönlichen Kontakt nicht ersetzen. Sich gemeinsam in einen Raum zu setzen, bringt oft mehr als eine Serie von Videokonferenzen. Da ist unsere rationale Kommunikationsfähigkeit nicht perfekt genug, die nichtverbale Komponente und emotionelle Erfahrung kommen zu kurz. Ein Professor bzw. Lehrer hat auch persönliche Vorbildfunktion. Beispielsweise hat mein Mittelschulprofessor Franz Kliment im Chemiekurs im oberösterreichischen Steyr nicht nur

bei mir, sondern auch bei meinen Schulkollegen und heutigen Chemieuniversitätsprofessoren Hannes Fröhlich (TUV) und Roland Foissner (Uni Wien) die

Flamme der Begeisterung für die Chemie entzündet. Mein Doktorvater Prof. Noe hat dann meinen Wissenshunger in kritisch-wissenschaftlich-kreative Bahnen gelenkt. Berühmte spätere Lehrer wie Albert Eschenmoser, Max Birnstiel und Peter Swetly haben mir als Role Models in Forschung und Management viel mitgegeben. Ich versuche, diesen schwer in Worte fassbaren Zugang zur Chemie an meine Studierenden und Doktoranden weiterzugeben.

CR: Sie waren von 2012 bis 2013 Gastprofessor in Schanghai, von 2014–2017 in Chengdu und sind auch erst vor kurzem von einer Vortragsreise aus China zurückgekehrt. Wird China langsam auch auf dem Gebiet der Pharmazie eine Großmacht?

Nicht langsam, sondern atemberaubend schnell. China ist nicht nur quantitativ eine Großmacht, sondern auch qualitativ auf der Überholspur. Wichtig dabei war das Überwinden kultureller Barrieren. Eine traditionsverbundene wissenschaftliche Mentalität, bei der Kritik an Tradiertem ungewöhnlich ist, prallt auf westlichen kritischen Diskurs im Sinn abendländischer Dialektik. Einen daraus resultierenden mentalen Wandel habe ich selber bei chinesischen Mitarbeitern erlebt. Zwei Generationen von im Westen ausgebildeten, bestens kommunizierenden chinesischen Wissenschaftlern haben eine nachhaltige positive Auswirkung gebracht. Auch drei meiner Postdoktoranden sind jetzt Professoren an sehr renommierten chinesischen Forschungszentren, darauf beruhen auch meine vielen Verbindungen. Ich habe auch viel Positives aus asiatischer Mentalität erfahren, z. B. dass der gemeinsame Weg das Ziel ist und nicht der Erfolg über alles geht.



Kalibrierung & Qualifizierung

- Kalibrierung in akkreditierten Laboratorien und vor Ort
- Fullservice für Ihre Messgeräte und Anlagen dank breitem Dienstleistungsspektrum
- Eigenes Logistikkonzept
- Qualifizierungs- und Validierungsdienstleistungen

Testo Industrial Services GmbH
Geblergasse 94
1170 Wien
Tel. 01 / 486 26 11-0
Mail: info@testotis.at

www.testotis.at



Die Autorin

MMag. Juliane Messner
Partner bei Geistwert Rechtsanwälte
Lawyers Advocati

+43 1 585 03 30 - 0
juliane.messner@geistwert.at

EU-Datenschutz-Grundverordnung

Vorsicht beim Asset Deal

Bei einem Unternehmenskauf wechseln meist unzählige personenbezogene Daten ihren „Eigentümer“. Aufgrund neuer rechtlicher Grundlagen bei bestimmten Unternehmenstransaktionen drohen im Fall von Datenschutzverletzungen drastische Strafen.

Ein Beitrag von Juliane Messner

Im Mai 2018 wird die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) EU-weit wirksam. Bereits jetzt in aller Munde sind die Strafen bei Datenschutzverstößen, die sich gegenüber der aktuellen Rechtslage drastisch erhöhen und bis zu 20 Millionen Euro bzw. vier Prozent des weltweiten Konzernumsatzes betragen können. Nachdem bei Unternehmenstransaktionen häufig Unmengen an Daten ihren „Eigentümer“ wechseln, verdienen die Auswirkungen der DSGVO darauf eine eingehendere Betrachtung.

Wie bereits unter dem aktuell in Österreich anwendbaren Datenschutzgesetz (DSG 2000) können auch nach Inkrafttreten der DSGVO nicht sämtliche Arten von Transaktionen aus datenschutzrechtlicher Sicht über einen Kamm geschoren werden. Es bedarf vielmehr zunächst der Unterscheidung in die gesellschaftsrechtlich gewählte Deal-Struktur. Bei einem Unternehmenskauf ist dabei zwischen Share Deal und Asset Deal zu unterscheiden. Bei einem Share Deal wird der Unternehmensanteil verkauft, das Unternehmen selbst bleibt durch die Transaktion jedoch in seiner Identität unberührt. Es ändert sich nur der wirtschaftliche Eigentümer einer Gesellschaft. Am datenschutzrechtlichen Auftraggeber (Begriff nach dem DSG) bzw. dem verantwortlichen Auftraggeber (Begriff nach DSGVO) ändert sich nichts. Der Vollzug eines Share-Deals ist daher „datenschutzneutral“, und sowohl nach der aktuellen Rechtslage als auch nach der DSGVO bedarf es keiner datenschutzrechtlichen Rechtfertigung hierfür.

Anders verhält es sich bei einem Asset Deal. Beim Asset Deal

werden nämlich einzelne Wirtschaftsgüter eines Unternehmens, wie Grundstücke, Gebäude, Maschinen, Patente oder auch ganze Betriebsteile, übertragen. Der Asset Deal ist durch Einzelnachfolge gekennzeichnet, weshalb sich mit Hinblick auf die Übertragung von personenbezogenen Daten der Tatbestand des datenschutzrechtlichen Übermittels erfüllt. Hierfür ist eine datenschutzrechtliche Rechtfertigung erforderlich. Nach aktueller Rechtslage wird für die rechtmäßige Übertragung der Rechtfertigungsgrund des „überwiegenden berechtigten Interesses“ herangezogen. Eine Übertragung von personenbezogenen Daten im Rahmen des Vollzugs eines Asset Deals kann daher grundsätzlich mit dem überwiegenden berechtigten Interesse des Erwerbers gerechtfertigt werden. Bei der Übertragung von sensiblen Daten, also über rassische und ethnische Herkunft, politische Meinung, Gewerkschaftszugehörigkeit, religiöse oder philosophische Überzeugung, Gesundheit oder Sexualleben, verhält sich dies anders. Diesfalls stellt die ausdrückliche Zustimmung in der Regel den einzigen Rechtfertigungsgrund dar, weshalb die Übertragung solcher Daten nach aktueller Rechtslage in vielen Fällen nicht oder nur mit großem Aufwand möglich ist.

„Die Strafen können bis zu 4 % des weltweiten Konzernumsatzes ausmachen.“

Änderungen nach dem Mai 2018

Aber wie sieht es nach dem Mai 2018 aus? Die DSGVO enthält weder in den Erwägungsgründen noch in den einzelnen ►

► Artikeln eine ausdrückliche Regelung zum Umgang mit Kundendaten bzw. sonstigen personenbezogenen Daten bei Unternehmenstransaktionen. Entsprechend den Grundprinzipien der DSGVO, die ja den Grundsatz des Verwendungsverbots von personenbezogenen Daten weiterführt, stellt sich daher auch zukünftig bei einem Asset Deal die Frage der Rechtmäßigkeit der Datenweitergabe. Dazu legt die DSGVO fest, dass die Verarbeitung von personenbezogenen Daten unter anderem dann rechtmäßig ist, wenn sie zur Wahrung der berechtigten Interessen eines Dritten erforderlich ist. Ein „berechtigtes Interesse“ kann daher auch zukünftig in weitem Umfang für eine Datenverwendung genügen. Die Grenze des berechtigten Interesses ist in der DSGVO sogar weniger streng als im DSG festgelegt. Und zwar ist das Interesse nicht ausreichend berechtigt, wenn „die Interessen oder Grundrechte und Grundfreiheiten der betroffenen Person, die den Schutz personenbezogener Daten erfordern, überwiegen“. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass nach der DSGVO jedes „berechtigtes Interesse“ für eine rechtmäßige Datenverarbeitung ausreicht, solange nicht die Interessen des Betroffenen überwiegen. Diese Grenze wird bei einer großen Anzahl von Asset Deals, bei denen das gesamte Unternehmen veräußert wird, nicht erreicht. Mit anderen Worten: Ein berechtigtes Interesse der Transaktionsparteien rechtfertigt auch zukünftig den Vollzug eines Asset Deals aus datenschutzrechtlicher Sicht.

Im Einzelfall prüfen

Nicht pauschal beantwortet werden kann die Frage, ob die Datenweitergabe aus datenschutzrechtlicher Sicht nach der DSGVO zulässig ist, wenn im Rahmen eines Asset Deals nicht das Unternehmen, sondern nur bestimmte Unternehmensteile oder etwa nur Kundendaten übertragen werden. Dasselbe gilt für den Fall, dass nicht übliche Kundendaten, sondern sensible Daten, wie etwa Gesundheitsdaten oder genetische Daten, übertragen werden sollen. In all diesen Fällen gilt es im Einzelfall zu prüfen, ob eine Übertragung der Daten aus datenschutzrechtlicher Sicht zulässig ist.

Nach der DSGVO hat der Vollzug eines Share Deals keine datenschutzrechtlichen Implikationen. Auch beim Vollzug von Asset Deals wird regelmäßig das berechtigte Interesse der Transaktionsparteien laut DSGVO gegenüber den Interessen der betroffenen Kunden überwiegen. Es gibt jedoch Ausnahmen, wie etwa im Fall der Übertragung von sensiblen Daten oder wenn Datenbestände isoliert übertragen werden sollten. Nicht nur aufgrund der immensen Strafen, die nach der DSGVO drohen, empfiehlt es sich daher vor Vollzug einer Unternehmenstransaktion, die datenschutzrechtlichen Implikationen zu prüfen.

Due-Diligence-Prüfung

Dem Vollzug von Share Deals als auch bei Asset Deals zeitlich vorgelagert ist meist eine Due-Diligence-Prüfung der Gesellschaft bzw. der Assets. Im Rahmen solcher Prüfungen werden in der Regel umfangreiche Informationen und auch personenbezogene Daten im Zusammenhang mit der Gesellschaft bzw. den Assets vom Erwerbinteressierten eingesehen. Diesbezüglich sind Share und Asset Deal gleichgelagert. Daher muss im Einzelfall geprüft werden, ob eine entsprechende datenschutzrechtliche Interessenslage besteht, dem potenziellen Käufer Einblick in die personenbezogenen Daten, beispielsweise der Kunden oder Mitarbeiter der Zielgesellschaft Einsicht zu geben oder ob es möglich und daher notwendig ist, dass ausschließlich in anonyme Daten Einsicht gewährt wird. Die Datenweitergabe im Rahmen von Due-Diligence-Prüfungen ist daher sowohl nach aktueller als auch zukünftiger Datenschutzrechtslage im Einzelfall gesondert zu prüfen. ■

Kaufen Sie keinen Reinraum...

...mieten Sie die reine Luft!



..Planung
..Produktion
..Montage
..Messung
..Wartung



Cleanroom Technology Austria

IZ-NÖ-Süd, Strasse 10, Objekt 60
A-2355 Wr. Neudorf

Tel. +43 (0)2236 320053-0
Fax +43 (0)2236 320053-11
Email office@cta.at
Web www.cta.at

Ihr Spezialist für reine Luft!



Die Anforderungen an Lithium-Batterien kommen heute auf weiten Strecken aus der Elektromobilität.

Kathode, Anode, Elektrolyt

Zukunft und Gegenwart der Lithium-Batterie

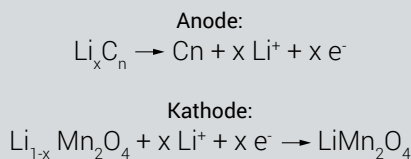
Energiedichte, Lebensdauer, Sicherheit – das sind die Anforderungen, die heute an Batterien gestellt werden. Forschung und Entwicklung verfolgen verschiedenste Konzepte, um diese zu verbessern.

Von Georg Sachs

7.104 Lithiumionen-Zellen der Bauform 18650 (klein, zylindrisch, wie man sie auch in

den Batterie-Packs von Laptops findet) befinden sich in einem Tesla Model S. Zusammen speichern sie eine Energie von 85 Kilowattstunden. Eine einzelne von ihnen liefert 3,6 Volt Spannung, jeweils 111 werden in Serie geschaltet, um eine Spannung von rund 400 Volt zustande zu bringen. 64 solcher 40-Volt-Pakete ergeben die Gesamtzahl von 7.104. Der von Tesla eingesetzte Batterietyp ist eine sogenannte „NCA“-Batterie (was für die in dem Kathodenmaterial eingesetzten Elemente Nickel, Kobalt, Aluminium steht) – nur eine von vielen Batteriebauarten, die heute in der Elektromobilität zum Einsatz kommen.

Allen gemeinsam ist, dass es sich um Lithiumionen-Akkus handelt. Deren Grundprinzip: Beim Entladevorgang werden an der Anode unter Abgabe von Elektronen Lithium-Ionen gebildet, die über den Elektrolyten zur Kathode wandern. Diese besteht aus Übergangsmetalloxiden, die die Lithium-Ionen in ihre Struktur einbauen und dabei Elektronen aus dem Stromkreis aufnehmen. Als Anodenmaterial werden dabei Interkalationsverbindungen eingesetzt, bei denen Lithium-Ionen zwischen Graphitschichten eingelagert sind. Als Elektrolyten kommen Lithiumsalze, gelöst in wasserfreien, aprotischen Lösungsmitteln, im Lithium-Polymer-Akku auch Polymere, zum Einsatz. In der Art des verwendeten Kathodenmaterials unterscheiden sich die verschiedenen, am Markt erhältlichen Bau-



Reaktionsgleichung beim Entladen von Li-Akkus, formuliert für eine Kathode aus Lithium-Mangan-Oxid

► **typen:** Gebräuchlich sind zum Beispiel Lithium-Kobaltoxid, Lithium-Manganoxid oder Lithium-Eisenphosphat als Kathodenmaterialien. Jedes dieser Materialien hat andere Vorteile: Sie decken unterschiedliche Spannungsbereiche ab, ermöglichen höhere Energiedichten oder sind mechanisch mehr oder weniger belastbar.

Die Kriterien:
Energiedichte, Lebensdauer, Sicherheit

Die Anforderungen, die man an die Optimierung und Weiterentwicklung dieses Batterietypus stellt, kommen heute auf weiten Strecken aus der Elektromobilität. „Die Kriterien sind dabei vor allem Energiedichte, Lebensdauer und Sicherheit“, wie Martin Wilkening, Professor für Festkörperchemie an der TU Graz erklärt. Wichtig für den Benutzer eines Elektrofahrzeugs ist zunächst, dass er mit einer vollgeladenen Batterie möglichst weit fahren kann. Das wird durch die Kapazität (gemessen in Amperestunden, abgekürzt Ah) bestimmt. Multipliziert mit der Spannung ergibt sich die Energie (in Wattstunden, Wh), die man der Batterie entnehmen kann. Da man Kapazität oder Energie in einem Elektroauto aber nicht mit großem Volumen oder hoher Masse erkaufen will, ist die entscheidende Größe die Energiedichte (Wh pro kg oder Wh pro Liter).

„Die Entwicklung der vergangenen Jahre hat hier schon viel erreicht und selbst die optimistischsten Prognosen übertroffen“, sagt dazu Oliver Danninger, der die Elektromobilitätsinitiative des Landes Niederösterreich managt. Mit einer angegebenen Reichweite von 400 Kilometern in der Kompaktklasse und von 630 Kilometern in der Oberklasse könne man eigentlich ganz zufrieden sein, auch wenn diese Werte unter Optimalbedingungen ermittelt wurden und im schlechtesten Fall (besonders im Winter, wenn der Wirkungsgrad der Batterien schlechter ist) nur die Hälfte davon erreicht wird.

„Die Lebensdauer einer Batterie zu erhöhen, hat zwei Aspekte“, erklärt Helmut Oberguggenberger, der am Austrian Institute of Technology (AIT) die Business Unit „Elektrische Antriebstechnologien“ leitet: zum einen die kalendarische Lebensdauer, zum anderen die Zahl der Zyklen über die gesamte Lebensdauer hinweg. „Beide werden stark von den Umgebungs- und Betriebsbedingungen beeinflusst. Die kalendarische Lebensdauer ist von Temperatur und Ladezustand abhängig, während die Zyklenfestigkeit von der entnommenen Kapazität und Temperatur abhängt“, führt Oberguggenberger aus.

Besondere Sicherheitsvorkehrungen sind bei Lithium-Batterien deswegen erforderlich, weil brennbare organische Lösungsmittel enthalten sind und beim In-Serie-Schalten von Zellen schon einmal einige 100 Volt an Spannung auftreten (etwa

die genannten 400 Volt beim Tesla).

Europäische Potenziale und Chancen

Zellen werden heute vornehmlich in Ostasien erzeugt, führende Player sind Panasonic, Sony oder LG. Europäische Chemiekonzerne mischen aber als Zulieferer und Material-Experten kräftig mit. BASF zum Beispiel betreibt in Elyria im US-Bundesstaat Ohio eine Anlage zur Erzeugung von Nickel-Kobalt-Mangan-Oxid, im deutschen Weimar wurde 2014 eine Produktion von Kathodenmaterialien auf LFP(Lithium-Eisenphosphat)-Basis eröffnet, deren Vorprodukte aus dem Stammwerk in Ludwigs-

hafen stammen. Der Chemiekonzern hat aber auch speziell auf Lithium-Batterien ausgerichtete Elektrolyte im Portfolio und forscht an Komponenten für Konzepte der nächsten Generation wie Lithium-Schwefel- und Lithium-Luft-Batterien.

Einen konkurrenzfähigen Zellen-Hersteller gibt es in Europa derzeit nicht. Das Projekt eCaiman, an dem das AIT federführend beteiligt ist, hat sich zum Ziel gesetzt, die technischen Grundlagen dafür zu schaffen, dass sich das ändert. Eines der Ziele der Initiative, an der zahlreiche europäische Player beteiligt sind, ist die Erhöhung der Zellspannung von 4,2 auf 5 Volt. „Das hat den Vorteil, dass sich die gleiche Batterieleistung mit weniger Zellen, geringerem Gewicht und niedrigeren Kosten erreichen lässt“, erklärt Oberguggenberger – die Energiedichte würde damit also erhöht. Ein eigenes Arbeitspaket des Projekts beschäftigt sich mit dem Scale-up der Zellproduktion in Richtung industrielle Maßstäbe und berücksichtigt dabei auch, wie Separatoren und Additive der Weiterentwicklung angepasst werden müssen.

Die Erhöhung von Spannung und Energiedichte macht insbesondere auch eine Weiterentwicklung heute gängiger Elektrolyten erforderlich. „Die Elektrolyten sind heute schon ziemlich am Limit, ein Potentialfenster von 5 Volt würden viele von ihnen nicht ohne Schäden überleben“, gibt Wilkening zu bedenken. Eine Weiterentwicklung sind hier hochleitfähige Polymere oder überhaupt keramische Elektrolyten, also anorganische Festkörper, die eine sehr gute Lithium-Ionen-Leitfähigkeit besitzen (siehe Porträt des von Martin Wilkening geleiteten CD-Labors auf Seite 60).

Know-how ist auch gefragt, wenn einzelne Zellen zu Modulen zusammengesetzt werden. „Hier spielt z. B. die Temperaturverteilung im Modul eine wesentliche Rolle, da die Temperatur einen signifikanten Einfluss auf die Auf- und Entladeprozesse hat“, so Wilkening. Je nachdem, wie die Zellen angeordnet sind, kommt es zu ganz unterschiedlichen Situationen. Von der einzelnen Zelle auf

das Verhalten des gesamten Moduls oder Packs zu schließen, sei nur bedingt möglich. ■

Wohin geht die Zukunft?

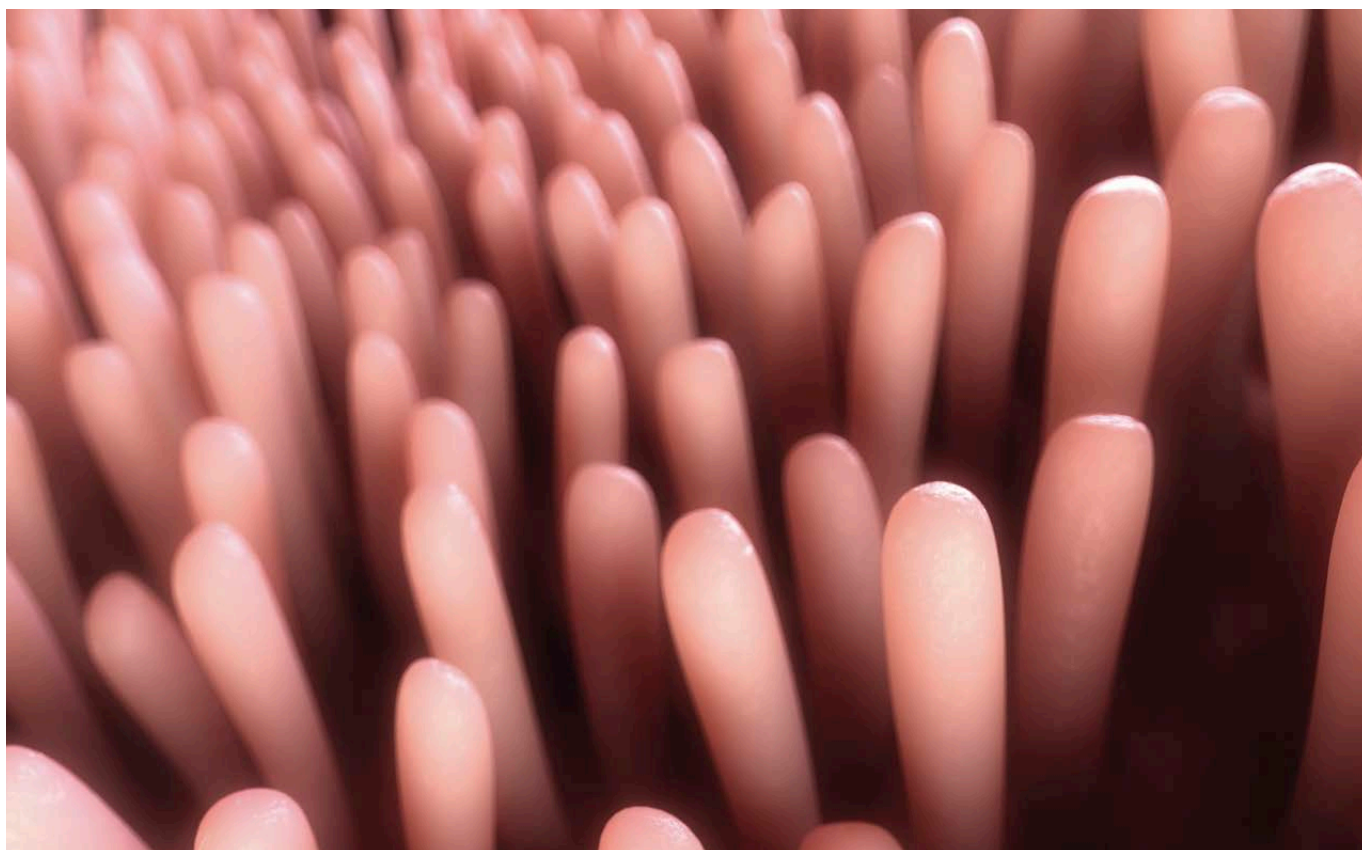
Zu den einzelnen Komponenten eines Akkus sind verschiedenste Konzepte für die Weiterentwicklung des Status-quo entwickelt worden:

Weiterentwicklung von Lithium-Ionen-Batterien

- Anstatt Graphit könnte Silicium als Anodenmaterial zum Einsatz kommen, das wesentlich mehr Lithium einlagern kann. Das Volumen steigt dabei aber stark an, poröse Strukturen könnten etwas davon abfangen. Bei steigender Kapazität der Anodenseite müsste aber auch die Kathodenseite mithalten, was derzeit noch schwierig zu realisieren ist.
- Als Kathodenmaterialien werden Lithium-Titanate diskutiert. Diese würden ihr Volumen bei der Aufnahme von Lithium kaum verändern und wären sehr zyklusfest. Die Kapazität ist aber geringer als bei heutigen Materialien
- Was die Erhöhung der Energiedichte betrifft, liegen viele Hoffnungen auf Lithium-Schwefel- und Lithium-Sauerstoff-Batterien

Alternative Konzepte

- Anstatt auf Basis von Lithium könnte man Batteriesysteme auch auf Natrium aufbauen, das wesentlich billiger ist. Graphit könnte als Anodenmaterial aber dann kaum eingesetzt werden, es gibt aber alternative Materialien für Anode und Kathode
- Ein ganz anderes Konzept ist die Redox-Flow-Zelle. Dabei zirkulieren zwei energiespeichernde Elektrolyte in getrennten Kreisläufen, zwischen denen Ionenaustausch über eine Membran erfolgt.

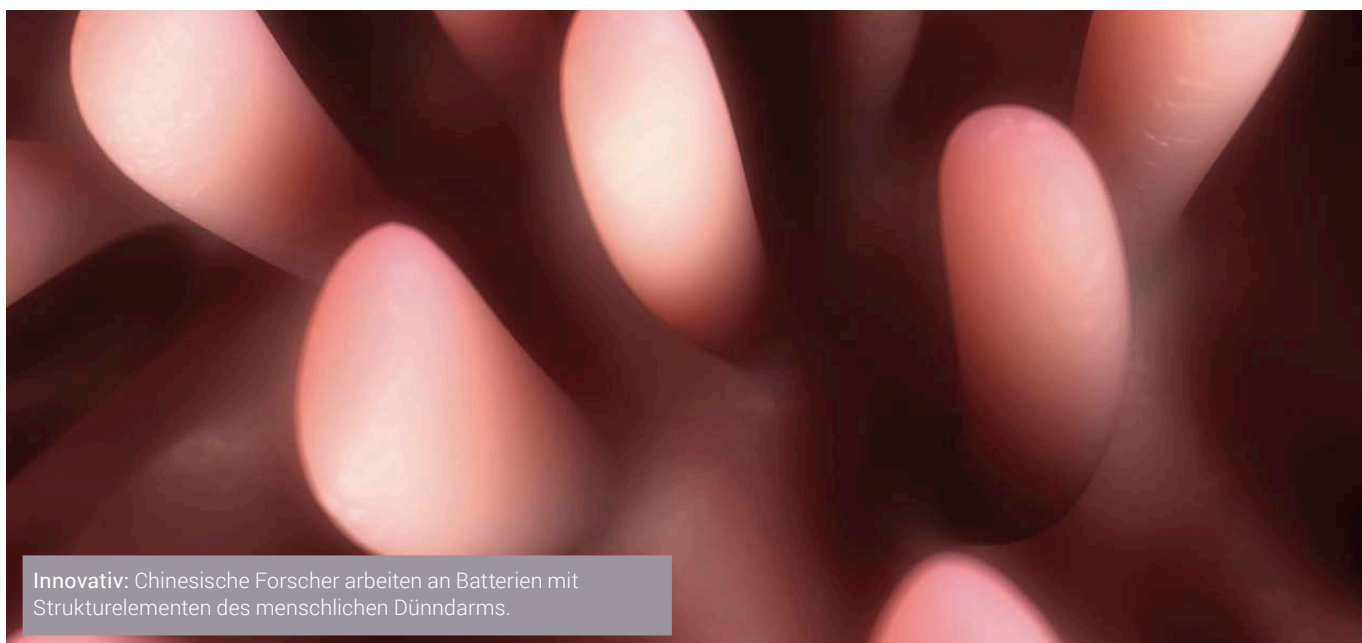


Batterieentwicklung

Batterie mit Bauchgefühl

Weltweit tüfteln Wissenschaftler an Alternativen zu Lithium-Ionen-Akkus. Am weitesten fortgeschritten sind gegenwärtig Lithium-Schwefel-Akkus.

Von Simone Hörlein



Innovativ: Chinesische Forscher arbeiten an Batterien mit Strukturelementen des menschlichen Dünndarms.

Typische Li-Ionen-Batterien bestehen aus einer mit Graphit beschichteten negativen Elektrode (Anode) und einer mit Lithium-Metalloxid beschichteten positiven Elektrode (Kathode). Damit Lithium-Ionen problemlos von einer Elektrode zur anderen wandern können, muss die Zelle mit einem extrem reinen, wasserfreien Elektrolyten gefüllt sein. Damit ein Kurzschluss vermieden wird, sind beide Elektroden, der Plus- und der Minuspol, durch einen Separator getrennt, den die winzigen Li-Ionen aber problemlos passieren können. Wird die Batterie nun geladen, wandern positiv geladene Li-Ionen durch den Separator in die Graphitschicht und lagern sich dort ab. Während der Entladung wandern die Ionen wieder zurück zur Kathode. Die dabei frei werdende elektrische Energie wird zum Betrieb elektronischer Geräte wie Smartphones oder Laptops genutzt.

Dass Li-Ionen-Akkus heute noch immer als Standard gelten, liegt an mehreren Vorteilen: Sie besitzen nach wie vor die höchsten Energiedichten, sie verlieren bei langem Nichtladen nur einen kleinen Teil ihrer Ladung, und sie leiden nicht am Memory-Effekt, also dem Kapazitätsverlust, der durch häufige Teilentladung entsteht. Dies sind die Gründe, weshalb Elektronikkonzerne weltweit Li-Ionen-Akkus in ihre Smartphones, Tablets, Laptops und Digitalkameras einbauen. Aktuelle Studien zufolge wurden 2015 über sieben Milliarden Li-Ionen-Akkus verbaut. Doch der wachsende Energiehunger elektronischer Geräte stellt Akku-Hersteller weltweit vor große Herausforderungen. Eine immer leistungsfähigere Elektronik, datenhungrige Apps und wachsende Bildschirmgrößen lassen unsere elektronischen Helfer an sich zu schnell entleerenden Batterien leiden und machen die Nachteile von Li-Ionen-Akkus deutlich: Lange Ladezeiten, geringe Speicherkapazität, Leistungsabfall durch zunehmende Miniaturisierung, ein relativ hohes Gewicht und Empfindlichkeit gegenüber extremen Temperaturen. Nicht zu vergessen ist die Gefahr von Überhitzung durch Reaktion mit dem Elektrolyten, ein Problem, das Nutzer von Samsung-Galaxy-Smartphones jüngst schmerzlich erfahren mussten.

Nächste Generation

Und weil Not erfinderisch macht, ist in der Forschung ein Wettlauf um die nächste Akku-Generation entbrannt. Schnellere Ladezeiten und eine höhere Leistung, bei gleichzeitig weniger Temperaturempfindlichkeit, stehen dabei besonders hoch im Kurs. Welche Batterie sich letztlich durchsetzen wird, ist offen. Gemein ist allen Lithium-Ionen-Alternativen, dass bis zur Marktreife noch einige Jahre ins Land ziehen können. Atanaska Trifonova vom Austrian Institute of Technology (AIT) glaubt, dass Li-Ionen-Batterien noch mindestens 15 Jahre der Standard für Laptops, Kameras und Handys bleiben werden. Von allen Alternativen hätten aber die Li-S-Akkus die besten Chancen, meint auch Trifonova, die innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre mit ersten Li-S-Akkus auf dem Markt rechnet.

In Li-S-Batterien findet im Gegensatz zu Li-Ionen-Batterien ein Multielektronentransfer statt. Das Element Schwefel stellt also eine höhere Kapazität zur Verfügung, was für die Batterie theoretisch eine höhere Energiedichte bedeutet. Doch eine Wechselwirkung zwischen Lithium und Schwefel, die kettenähnliche Strukturen, sogenannte Polysulfide, hervorbringt,

hat den Durchbruch der Li-S-Akkus bisher vereitelt. Da diese Polysulfide nach mehreren Lade- und Entladezyklen in den Elektrolyten gelangen, verliert die Batterie auf Dauer aktives Material. Dies ist der Grund, weshalb sich Li-S-Batterien deutlich schneller entladen, obwohl sie fünf- bis achtmal mehr Energie speichern könnten. Der Lösung dieses Problems sind heute zahlreiche Forscherteams auf der Spur.

Am Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (IWS) nutzt Holger Althues, Gruppenleiter „Chemische Oberflächentechnologie“, Schwefel als Komposit mit Kohlenstoff für die Kathode, für die Anode kommt Lithium-Metall als Folie oder Beschichtung zum Einsatz. Seine Li-S-Prototypen brachten es zuletzt auf Energiedichten von bis zu 400 Wattstunden pro Kilogramm (Wh/kg) und hatten damit immerhin mehr als doppelt so hohe Energiedichten wie herkömmliche Li-Ionen-Akkus, die heute bei 150 bis 200 Wh/kg liegen. Doch bis auch Smartphones in den Genuss des neuen Akkus kommen, dürften laut Althues noch mindestens sieben Jahre ins Land ziehen. So lange dürfte es mindestens dauern, das Problem der Zyklenstabilität zufriedenstellend zu lösen.

Batterie à la Dünndarm

An der Universität Waterloo in Kanada versuchen Wissenschaftler um Linda Nazar diese Zyklenstabilität mithilfe ultradünner Nanobeschichtungen aus Oxiden zu verbessern. Nach mehreren Versuchen sind Nazar und ihr Team aktuell bei einer Schicht aus Mangandioxid gelandet, welche die bei der Degradation von Schwefel entstehenden Polysulfide effizient abfangen soll. Dass die Methode funktioniert, dafür sprechen die mehr als 2.000 Lade- und Entladezyklen, die Nazar und ihr Team damit erzielen konnten.

Den bisher innovativsten Lösungsansatz aber verfolgen Forscher aus England und China. Ihre Smartphone-Batterie der Zukunft setzt auf ein Strukturelement des menschlichen Dünndarms, sogenannte Mikrovilli. Das sind nur etwa 0,1 µm dicke fadenförmige Gebilde, die den Bürstensaum der Dünndarmschleimhaut bilden. Gemeinsam mit den fingerförmigen Ausstülpungen, den Darmzotten, vergrößern sie die Oberfläche des Darms, tragen zu einer effizienten Resorption von Nahrung bei und sind für den Stoffaustausch verantwortlich. Forschern des Instituts für Technologie in Peking und des Departments Science & Metallurgy der Universität Cambridge ist es nun gelungen, ein sehr leichtes nanostrukturiertes Material zu entwickeln, welches den fadenförmigen Mikrovilli im Dünndarm nicht nur ähnelt, sondern auch ihre Funktion imitieren soll.

In der Li-S-Batterie der Zukunft bedeckt eine Schicht der Villi-ähnlichen Strukturen aus winzigen Zinkoxid-Nanodrähten die Oberfläche einer Batterieelektroden. Aufgrund der entstehenden Oberflächenvergrößerung und der hohen Bindungsaffinität von Zinkoxid gegenüber Polysulfiden werden Letztere von den Nanodrähten gebunden, gelangen also nicht mehr in den Elektrolyten und bleiben so elektrochemisch zugänglich.

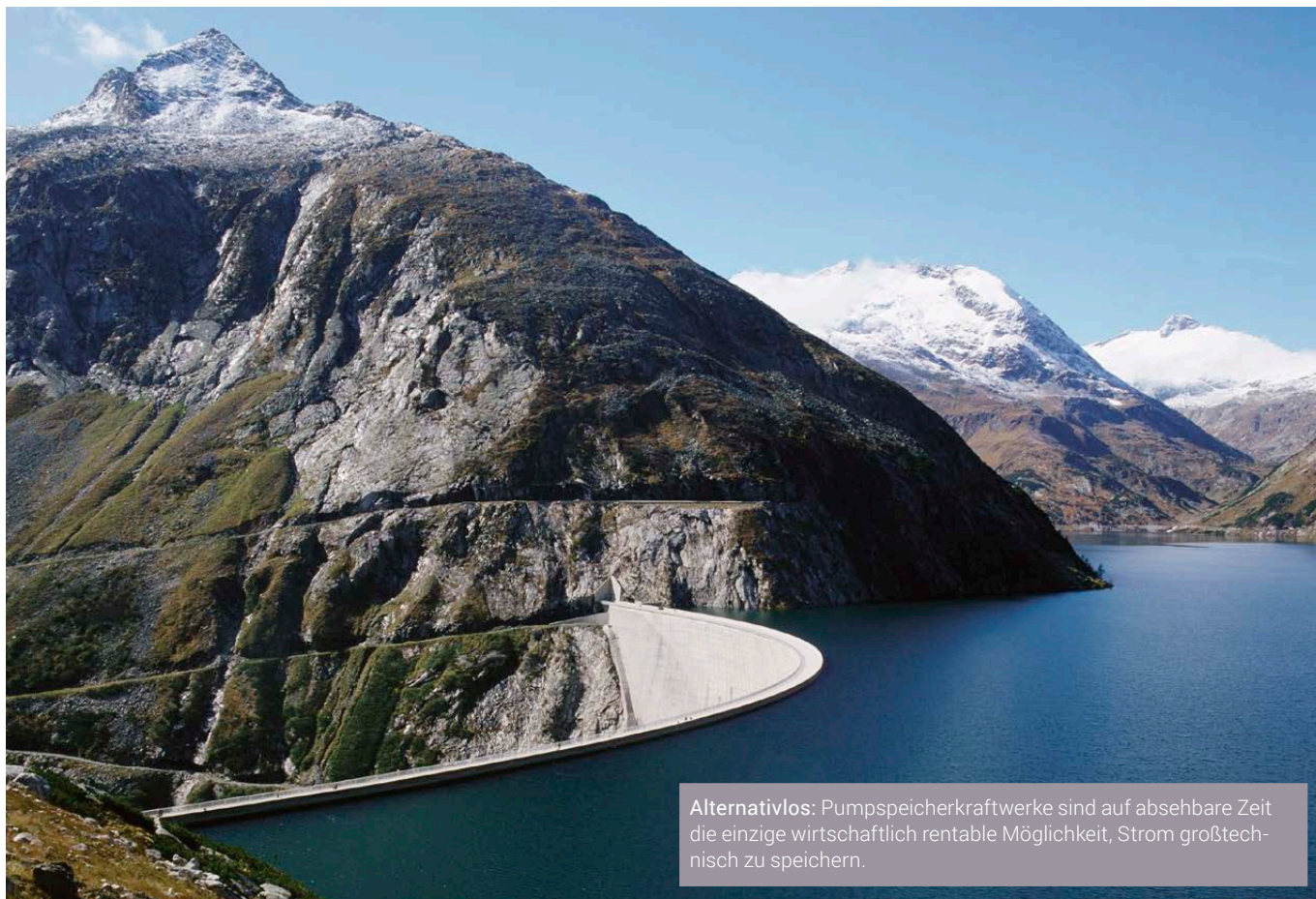
Der Materialverlust ist gestoppt. Auch wenn der Ansatz erst ein „Proof of Principle“ ist und eine kommerziell verfügbare Li-S-Batterie auf Basis des menschlichen Darms noch einige Jahre entfernt sein dürfte, das Projekt besitzt Potenzial. Denn die besondere Struktur der Mikrovilli erhöhte nicht nur die Anzahl der Lade- und Entladezyklen deutlich. Die Pilot-Batterie besaß auch eine fünfmal so hohe Energiedichte als heute übliche Li-Ionen-Akkus. ■

7

Milliarden

Li-Ionen-Akkus wurden 2015 verbaut.

„Lithium-Schwefel-Akkus haben fast doppelt so hohe Energiedichten wie Lithium-Ionen-Akkus.“



Alternativlos: Pumpspeicherkraftwerke sind auf absehbare Zeit die einzige wirtschaftlich rentable Möglichkeit, Strom großtechnisch zu speichern.

Energiewirtschaft und Speichertechnik

CO₂-frei mit mehr Strom

Laut internationalen Abkommen muss die Energieversorgung längerfristig weitgehend klimaneutral erfolgen. Dabei spielen sowohl Strom aus erneuerbaren Energien als auch Speichertechnologien eine wesentliche Rolle.

— Von Klaus Fischer

Einfach wird die Angelegenheit eher nicht: Bekanntermaßen hat sich die Europäische Union darauf verständigt, die in ihre Verantwortung fallenden CO₂-Emissionen im Zeitraum 2020 bis 2030 um mindestens 40 Prozent unter das Niveau von 1990 zu senken. Seit Inkrafttreten des Klimaabkommens von Paris im November 2016 ist dieses Ziel auch völkerrechtlich bindend. EU-intern wird derzeit darüber verhandelt, was das 40-Prozent-Ziel für die einzelnen Mitgliedsstaaten bedeutet. Für jene Bereiche, die nicht durch den Emissionshandel (EU-ETS) abgedeckt sind, präsentierte die EU-Kommission im Sommer vergangenen Jahres ihre Vorschläge. Österreich müsste demnach vor allem in den Sektoren Verkehr, Raumwärme und Landwirtschaft eine Senkung von 36 Prozent bewerkstelligen. Noch ist dieser Wert nicht beschlossen. Dass er sich noch gravierend vermindern lässt, gilt aber als faktisch ausgeschlossen. Und langfristig ist die EU noch erheblich ambitionierter. Ihre „Energy Roadmap“ aus dem Jahr 2011 sieht vor, die CO₂-Emissionen bis Ende

des Jahrhunderts um 80 bis 95 Prozent zu vermindern. Im Pariser Klimaabkommen ist davon die Rede, die globalen CO₂-Emissionen in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts netto auf null zu senken, also jede Tonne, die emittiert wird, rechnerisch durch Emissionseinsparungen auszugleichen. So soll eine „Dekarbonisierung“ der Wirtschaft erreicht werden.

Wie das funktionieren kann, wird weltweit eifrig diskutiert. Weitestgehend unumstritten ist dabei eines: Der Einsatz elektrischer Energie wird eine entscheidende Rolle spielen. Denn Strom kann mithilfe von Technologien erzeugt werden, bei deren Anwendung so gut wie keine Treibhausgase anfallen. Dazu zählt,

zumindest auf globaler Ebene, auch die Kernenergie. Als mindestens ebenso wichtig werden indessen auch die „erneuerbaren“ bzw. „regenerativen“ Energien von der (Groß-)Wasserkraft über die Windenergie bis zur Photovoltaik betrachtet. Österreich nimmt diesbezüglich international eine Spitzenstellung ein. Laut dem aktuellen Ökostrombericht der Energiemarkt-Regu- ▶

*„Mit mehr Strom
lassen sich Österreichs
CO₂-Emissionen um
20% senken.“*

■ **Planungsbehörde Energie-Control Austria (E-Control) decken die „Erneuerbaren“ etwa 74 Prozent des jährlichen heimischen Strombedarfs.**

Und das muss noch keineswegs das Ende der Fahnenstange sein. Im Herbst 2015 präsentierte der österreichische Elektrizitätswirtschaftsverband Oesterreichs Energie seine „Stromstrategie Empowering Austria“. Diese sieht vor, den Anteil von Strom an der Deckung des Gesamtenergiebedarfs bis 2030 von derzeit etwa 20 Prozent auf 33 Prozent zu steigern. Dies soll durch die Steigerung der Stromerzeugung aus Wasser- und Windkraft sowie Solarenergie um jeweils sechs bis acht Milliarden Kilowattstunden (Terawattstunden, TWh) und somit insgesamt etwa 20 TWh pro Jahr erfolgen. Der Anteil der erneuerbaren an der Stromproduktion würde damit auf rund 85 Prozent wachsen. Verbunden damit wäre eine Verminderung der jährlichen CO₂-Emissionen um acht bis 16 Millionen Tonnen, was bis zu 20 Prozent der österreichischen Treibhausgasemissionen im Jahr 2012 entspricht.

Netze ausbauen

Allerdings bringt der Ausbau von Wind- und Solaranlagen nicht zu unterschätzende Herausforderungen mit sich. Denn ihre Stromproduktion kann witterungsbedingt sehr stark schwanken. Dadurch werden die Stromnetze auf regionaler wie auch überregionaler Ebene immer stärker belastet, wodurch sich die Gefahr von Stromausfällen tendenziell erhöht. Deshalb ist es dringend geboten, die Stromnetze auszubauen und zu verstärken. Bei einer Veranstaltung von Oesterreichs Energie Anfang März stellte der niederösterreichische Energie-Landesrat Stephan Pernkopf klar: „Wir haben in Zusammenarbeit mit der E-Wirtschaft die Stromleitungen ausgebaut und werden sie weiter ausbauen, weil das schlicht und einfach notwendig ist.“ Pernkopf weiß, wovon er spricht: Nicht zuletzt infolge des massiven Ausbaus von Windparks wird in Niederösterreich mittlerweile genug Ökostrom erzeugt, um den Bedarf im Land rechnerisch zu sage und schreibe 104 Prozent zu decken. Mit 654 Windkraftanlagen und einer installierten Leistung von etwa 1.400 Megawatt (MW) liegt Niederösterreich in Sachen Windenergie bundesweit unangefochten an der Spitze. Zum Vergleich: In ganz Österreich stehen derzeit rund 1.200 Windräder mit 2.600 MW Gesamtleistung.

Pumpen und speichern

Neben den Leitungen gewinnen aber auch Speichertechnologien immer größere Bedeutung. Nur mit ihrer Hilfe ist es möglich, die Erzeugungsschwankungen auszugleichen und mit dem jeweils aktuellen Strombedarf in Einklang zu bringen. Großtechnisch betrachtet, sind derzeit Pumpspeicherkraftwerke diesbezüglich die einzige wirtschaftlich rentable Option. Sie nutzen den Höhenunterschied zwischen zwei Speicherbecken. Mit tagesaktuell billigem Strom wird Wasser vom unteren in das obere Becken gepumpt und steht dort zur Stromerzeugung zur Verfügung. Erst am 7. Oktober vergangenen Jahres nahm der Verbund seinen neuen Pumpspeicher Reißeck II mit 430 MW Leistung in Betrieb. Damit wurden die Kraftwerksysteme Reißeck und Malta zu einer der mit rund 1.450 MW Gesamtleistung stärksten derartigen Gruppen in ganz Europa erweitert. Und das nächste Vorhaben ist im Bau: Schon 2018 wollen die Illwerke VKW in Vorarlberg ihr neues Obervermuntwerk II mit 360 MW in Dienst stellen – eine Anlage, bei der Techniker ins Schwärmen geraten. Erst vor einigen Jahren hatten die Illwerke VKW mit dem Kopswerk II ein ähnliches „Gustostückerl“ errichtet. Weitere Pumpspeicher sind in Planung bzw. in unterschiedlichen Stadien der Genehmigung.

Batterien im Paket

Auch Batteriespeicher sind für die E-Wirtschaft schon seit längerem ein keineswegs vernachlässigtes Thema. So haben etwa Stromkunden immer öfter den Wunsch, ihren Strombedarf zumindest teilweise selbst zu decken. Deshalb bieten nahezu sämtliche Elektrizitätsversorger einschlägige Pakete an. Diese können unter anderem eine Photovoltaikanlage samt einem Batteriespeicher umfassen. Das erlaubt, den zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht benötigten Strom „zwischenzulagern“ und zu einem späteren Zeitpunkt zu nutzen. Ein Beispiel für ein solches Produkt ist der „Hausmaster“ von Wien Energie, zu dem auch eine Ladestation für ein Elektrofahrzeug gehört. Mittels eines intelligenten Softwareprogramms wird das gesamte System gemäß den Bedürfnissen des jeweiligen Kunden gesteuert. ■

Femtech-Expertin bewertet Batterien



Lebenszyklus-Betrachtung für Lithium-Ionen-Speicher:
Therese Daxner, Femtech-Expertin des Monats März

Mit Technologien zur Stromspeicherung steht die Femtech-Expertin des Monats März auf vertrautem Fuß. Es handelt sich um die Umwelttechnikerin Therese Daxner, Gründerin der Daxner & Merl GmbH. Das Unternehmen ist darauf spezialisiert, die Umweltauswirkungen der Produkte und der Tätigkeit von Unternehmen zu messen. Unter anderem befasst sich Daxner dabei mit Batterien für Elektrofahrzeuge. Im Rahmen des Projekts „DianaBatt“ erhebt sie die Umweltauswirkungen von Lithium-Ionen-Speichern, mit denen sich die Reichweite von Elektroautos deutlich erhöhen lässt. In einer Aussendung des für Femtech zuständigen Technologie-ministeriums (BMVIT) verlautete Daxner: „Erst durch die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus können Schlussfolgerungen zu ökologischen Einsparpotenzialen von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Antriebssystemen gezogen werden. Ein rein mit Kohlestrom betanktes Elektroauto würde im direkten Vergleich einen weitaus höheren Beitrag zum Klimawandel bedeuten als ein benzinbetriebenes Auto.“ Das BMVIT fördert „DianaBatt“ in seinem Programm „Mobilität der Zukunft“. Wie das BMVIT mitteilte, studierte Daxner Umwelt- und Bioressourcenmanagement sowie Ecological Engineering an der Universität für Bodenkultur und Natural Resources and Environment an der Technischen Universität in Prag. Von der BOKU erhielt sie Leistungsstipendien, von der Czech University of Life Sciences den Rektorenpreis. Nach ihrem Studium war sie als Spezialistin für Ökobilanzen beim deutschen Software- und Beratungsunternehmen Thinkstep tätig und gründete anschließend die Daxner & Merl GmbH. Als Lehrbeauftragte unterrichtet sie an den Fachhochschulen Salzburg und Wiener Neustadt.



Avelumab gegen Harnblasenkrebs FDA genehmigt Prioritätsprüfung

Die US-amerikanische Food and Drug Administration (FDA) hat den Antrag auf eine Prioritätsprüfung für Avelumab akzeptiert. Dabei handelt es sich um einen rein humanen Antikörper zur Bekämpfung von Harnblasenkrebs, der vom deutschen Pharmaunternehmen Merck und dem US-amerikanischen Pfizer-Konzern entwickelt wurde. Avelumab soll das angeborene Immunsystem bei der Tumorbekämpfung unterstützen. Der Antikörper wird zur Behandlung für Patienten mit lokal fortgeschrittenem oder metastasiertem Harnblasenkrebs und Krankheitsprogression unter oder nach platinbasierter Chemotherapie eingesetzt. Die Entwicklung läuft seit November 2014. In ihrem Rahmen führen Merck und Pfizer etwa 30 klinische Studien mit insgesamt rund 4.000 Patienten durch. Für eine Phase-III-Studie mit der Bezeichnung „Javelin Bladder 100“ werden derzeit Patienten rekrutiert. Die Prioritätsprüfung soll am 27. August des heurigen Jahres abgeschlossen werden.

Prioritätsprüfungen erlaubt die FDA, wenn zu erwarten ist, dass ein Medikament im Vergleich zu den bisherigen Behandlungsmethoden große Vorteile bietet oder gegen Krankheiten wirkt, für die es noch keine Therapie gibt. Sie dauern rund sechs Monate, für normale Prüfungen sind zehn Monate vorgesehen. Zurzeit erkranken weltweit jährlich rund 400.000 Personen an Harnblasenkrebs, etwa 150.000 Personen fallen der Krankheit jedes Jahr zum Opfer. In den USA handelt es sich um die sechsthäufigste Krebsform. Speziell im metastasierenden Stadium der Erkrankung sind die Überlebenschancen bisher schlecht.

Avelumab soll ferner gegen Merkelzellkrebs zum Einsatz kommen. Auch in diesem Zusammenhang hat die FDA eine Prioritätsprüfung zugelassen. ■



EU-Kommission

Bedingte Zulassung für Alecensa

Die EU-Kommission erteilte kürzlich eine bedingte Zulassung für Alecensa, ein Medikament gegen fortgeschrittenen, für die anaplastische Lymphomkinase (ALK) positiven nicht-kleinzelligen Lungenkrebs (NSCLC), kurz als ALK-positives NSCLC bezeichnet. Die Zulassung gilt für den Einsatz als Monotherapie bei erwachsenen Patienten. Das meldete der Hersteller des Arzneimittels, der Schweizer Pharmakonzern Roche. Gegen die derzeitige Standardbehandlung mit Crizotinib entwickeln die meisten

Patienten binnen eines Jahres eine Resistenz. Bei rund 60 Prozent davon bildet der Krebs Metastasen im zentralen Nervensystem. Wie Roche berichtete, stützt die Kommission ihre Entscheidung auf „Daten der entscheidenden Phase-II-Studien NP28673 und NP28761“. Diese zeigten: Bei bis zu 52,2 Prozent der Patienten mit fortgeschrittenem ALK-positiven NSCLC, bei denen der Krebs nach Behandlung mit Crizotinib weiter gewachsen war, schrumpfte er nach einer Therapie mit Alecensa. Die Überlebenszeit der Patienten

bis zum Fortschreiten ihrer Erkrankung oder zum Tod (progressionsfreies Überleben, PFS) verlängerte sich um bis zu 8,9 Monate. Alecensa ist bereits in acht Ländern für die Therapie von ALK-positivem NSCLC zugelassen. Das Mittel darf

verabreicht werden, wenn die Behandlung mit Crizotinib erfolglos war. In Japan gilt die Zulassung für die Behandlung von Patienten, deren Tumoren wachsen, wiederkehren oder nicht vollständig operativ entfernt werden können. An Lungenkrebs sterben jedes Jahr weltweit etwa 1,6 Millionen

Personen. Es handelt sich damit um die Krebsart mit den meisten Todesfällen. Nach Angaben von Roche entfallen rund 85 Prozent aller Lungenkrebserkrankungen auf das NSCLC und fünf Prozent auf ALK-positives NSCLC. Pro Jahr erkrankten rund 75.000 Personen an dieser Krebsart.

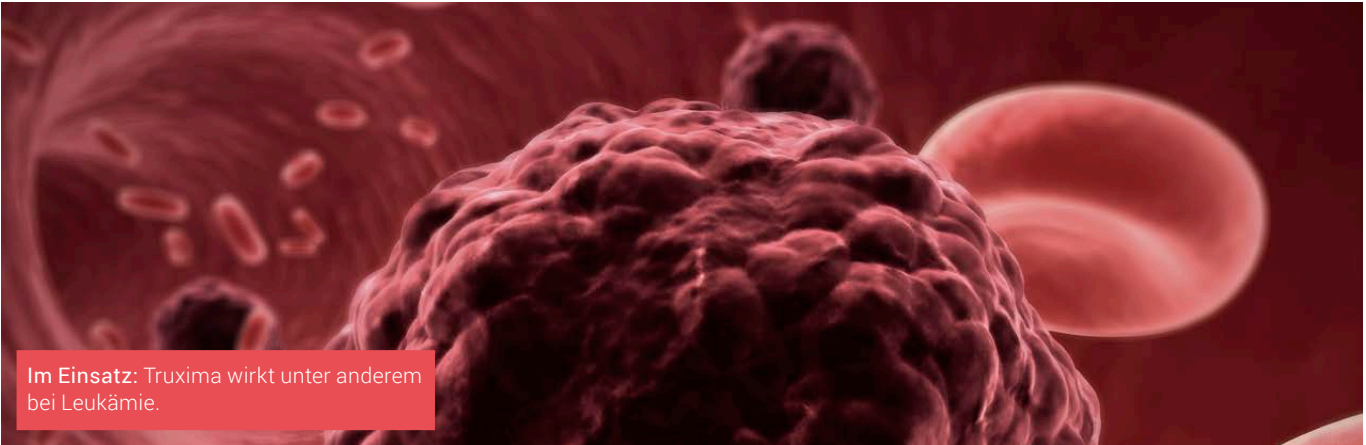
Bedingte Zulassungen erteilt die EU-Kommission laut Roche Medikamenten, „die einen ungedeckten medizinischen Bedarf befriedigen und bei denen der Nutzen durch die sofortige Verfügbarkeit größer ist als das Risiko“. ■

**1,6
Millionen**

Menschen weltweit
erkranken jedes Jahr
an Lungenkrebs.



Rasches Testen: Die Prioritätsprüfung dauert bis Ende August.



Im Einsatz: Truxima wirkt unter anderem bei Leukämie.

EU-Kommission

Erstmals Biosimilar gegen Krebs zugelassen

Erstmals hat die Europäische Kommission ein Biosimilar zur Behandlung von Krebs zugelassen. Das meldete der Biosimilarsverband Österreich. Bei dem Präparat handelt es sich um Truxima, das von Celltrion hergestellt wird. Truxima ist eine Nachfolgearznei für Mabthera des Pharmakonzerns Roche und wirkt bei Non-Hodgkin-Lymphom, chronischer lymphatischer Leukämie, rheumatoider Arthritis sowie Granulomatose mit Polyangiitis und mikroskopischer Polyangiitis. Celltrion hat seinen Hauptsitz in der südkoreanischen Hafenstadt Incheon. Im Jahr 2015 erzielte das Unternehmen einen Umsatz von rund 492 Millionen Euro, der Jahresgewinn wurde mit etwa 129 Millionen Euro beziffert. Der Biosimilarsverband verwies im Zusammenhang mit der Zulassung von Truxima durch die EU-Kommission auf ein Positionspapier der European Society for Medical Oncology (ESMO). Diesem zufolge sollen Biosimilars im Durchschnitt um etwa 20 bis 40 Prozent billiger sein als Originalmedikamente. Laut ESMO könnten sich durch solche Produkte bis zum Jahr 2020 Einsparungen von insgesamt etwa 50 bis 100 Milliarden Euro ergeben. ■

Bis zu
100
Milliarden Euro

könnten bis 2020 durch den Einsatz von Biosimilars eingespart werden.

winn wurde mit etwa 129 Millionen Euro beziffert. Der Biosimilarsverband verwies im Zusammenhang mit der Zulassung von Truxima durch die EU-Kommission auf ein Positionspapier der European Society for Medical Oncology (ESMO). Diesem zufolge sollen Biosimilars im Durchschnitt um etwa 20 bis 40 Prozent billiger sein als Originalmedikamente. Laut ESMO könnten sich durch solche Produkte bis zum Jahr 2020 Einsparungen von insgesamt etwa 50 bis 100 Milliarden Euro ergeben. ■

Einfach zum Verlieben

Die neuen
KISS® Thermostate
Keeping Innovation
Safe & Simple!





Günstige Preise



Einfache Bedienung



Temperaturen von
-30 °C bis +200 °C



Natürliche Kältemittel



RS232 & USB
Anschlüsse

KISS® – Temperieren ganz einfach

Die neuen KISS® Wärme- und Kältethermostate mit OLED-Display temperieren einfach, zuverlässig und preisgünstig. Ob Temperierung von Laborproben direkt im Bad oder extern angeschlossenen Applikationen – mit KISS® erledigen Sie Routineaufgaben einfach besser.

Jetzt informieren unter: www.kiss-thermostate.de

huber
high precision thermoregulation



Mit den Werkzeugen der Bioinformatik können gefundene DNA-Sequenzen verschiedenen Gruppen von Organismen zugeordnet werden.

FH Campus Wien untersucht Mikrobiome im städtischen Raum

Bakterien, die U-Bahn fahren

In einem Forschungsprojekt der FH Campus Wien werden Methoden der Bioinformatik angewandt, um den Einfluss öffentlicher Verkehrsmittel auf die Mikroorganismen der Haut zu untersuchen.

Es war eines der überraschenden Ergebnisse des Human-genom-Projekts: 90 Prozent der Zellen im menschlichen Organismus sind keine menschlichen Zellen, sondern Bakterien. Jeder Mensch, ja jedes Organ trägt sein eigenes Mikrobiom – und sogar wenn man sich nur ein Organ wie die Haut ansieht, unterscheidet sich die vorhandene Bakterienpopulation von Körperstelle zu Körperstelle. Was vom Darm schon gut bekannt ist, gilt auch für die Haut: Der menschliche Organismus nutzt Mikroben als natürlichen Schutzmantel, um sich gegen pathogene Mikroorganismen zur Wehr zu setzen. „Wenn das nicht im Gleichgewicht ist, finden Krankheitserreger eine Angriffsfläche vor“, erklärt Alexandra Graf, die an der FH Campus Wien für Lehre und Forschung in der Bioinformatik verantwortlich ist.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts mit dem Namen „UrbanMetagenApp“ untersucht Graf gemeinsam mit ihrem Team, welchen Einfluss auf das Haut-Mikrobiom die Wege nehmen, die Menschen mit öffentlichen Verkehrsmitteln in der Stadt zurücklegen. „Wir nehmen Proben von Handflächen und lassen die Probanden dann auf bestimmten Wegen mit der U-Bahn fahren“, erzählt Graf. „Danach nehmen wir noch einmal eine Probe und überprüfen, was sich verändert hat.“ Eine Kooperation mit den Wiener Linien ermöglicht, dass auch an Oberflächen, mit denen die Fahrgäste im U-Bahn-Zug in Berührung kommen, Mikroorganismen gewonnen werden können. Zielrichtung ist dabei auch Aufklärung gegenüber unbegründeten Ängsten: „Vergleichbare Studien in anderen Städten haben gezeigt, dass man dabei gar nicht so viele Krankheitserreger aufnimmt als vielmehr Bakterienstämme, die wir ohnehin auf der Hand mit uns herumtragen oder die auch in unserem Essen zu finden sind.“

Sequenzieren, Analysieren, Optimieren

Methodisch unterscheidet sich das Projekt durch den metagenomischen Ansatz von vielen bisherigen Untersuchungen. Lange Zeit wurden nur jene Mikroben gefunden, die sich im Labor vermehren lassen. „Das sind aber nur zwei bis fünf Prozent dessen,

was wirklich da ist“, so Graf. Metagenomische Studien betrachten hingegen das gesamte mikrobielle Erbmateriale, das man in den Proben findet. Rund die Hälfte davon ist noch unbekannt.

Aus den gewonnenen Proben wird DNA extrahiert und sequenziert. „Unsere Aufgabe als Bioinformatiker ist es, herauszufinden, welche Organismen darin vertreten sind und welche Aufgabe sie in der Population haben“, erläutert Graf. Dazu muss man aus den vorhandenen Sequenzdaten mithilfe Computer-unterstützter Methoden das Genom der einzelnen Mikroorganismen zusammensetzen und daraus ein biologisches Bild erzeugen, also etwa, für welche Pathways die gefundenen Gene codieren. Langfristiges Ziel ist dabei, das Wissen auch dafür einzusetzen, das mikrobielle Umfeld im städtischen Raum gezielt zu gestalten. „So wie wir einen Garten pflegen, so können wir auch jene Mikroorganismen pflegen, die einen positiven Einfluss auf uns haben“, ist Grafts Vision. ■

Master-Studium Bioinformatik an der FH Campus Wien

Die Bioinformatik verknüpft Wissen über biochemische und molekularbiologische Abläufe in Organismen mit Angewandter Informatik und Datenmanagement. Auf diese Kombination setzt das berufsbegleitende Masterstudium Bioinformatik an der FH Campus Wien. Der Schwerpunkt liegt darin, Zusammenhänge zwischen Gensequenzen und deren Produkten herstellen zu können. Nach vier Semestern Studiendauer wird der Abschluss „Master of Science in Engineering“ erworben. Der Studiengang findet alle zwei Jahre statt und bietet 18 Studienplätze. Karrierechancen bestehen in der Biotech- und Pharmaindustrie, in der molekularbiologischen Forschung sowie bei Bioinformatik-Dienstleistern.

 ogy.de/fh-campus-bioinformatik

Fachtagung des Zentrums Verkehrssicherheit Österreich

Krebs als „Verkehrssünder“

Nathalie Albert hatte eine ungewöhnliche Aufgabe vor sich. Einen Vortrag über aktuelle Entwicklungen der nuklearmedizinischen Bildgebung zu halten, ist die Privatdozentin am Klinikum der Universität München ja durchaus gewöhnt. Dass ihr Auditorium aber aus Experten für Verkehrssicherheit besteht und sie daher Anknüpfungspunkte bei diesem Fachgebiet suchen musste, war eine seltene Herausforderung.

Für gewöhnlich hat das Zentrum Verkehrssicherheit Österreich mit der medizinischen Forschung wenig Berührungspunkte. Der Verein ist ein Zusammenschluss von Unternehmen, die durch ihre Tätigkeit zur Verkehrssicherheit beitragen und gemeinsam das Ziel verfolgen, diese zu erhöhen. Unter den Mitgliedern kommen viele aus dem Bereich der Straßenmarkierung, auch Zulieferfirmen aus der Chemieindustrie sind vertreten.

Albert war zur Fachtagung am 2. Februar eingeladen worden und meisterte die Herausforderung mit Bravour: „Krebs ist ein Verkehrssünder im Körper“, führte die Medizinerin aus: „Er hält sich an Orten auf, an denen er nichts zu suchen hat, fährt in die falsche Richtung, wächst viel zu schnell

und nimmt auf Stopp-Schilder keine Rücksicht.“ Auch ihr engeres Fachgebiet, die nuklearmedizinische Bildgebung, verstand Albert in einfachen Worten darzustellen. Die radioaktive Markierung von Zuckermolekülen bietet die Möglichkeit, Krebszellen, die einen höheren Kohlenhydrat-Umsatz haben, von gesundem Gewebe zu unterscheiden. Ist bösartiges Gewebe einmal identifiziert, kann man im Sinne der „Theranostik“ auch stark strahlende Nuklide einsetzen, um eine Tumor-spezifische Strahlenbelastung hervorzurufen.



Krebs hält sich im Körper an keine „Verkehrsregeln“.

Sicherheit im „autonomen Verkehr“

Andere Diskussionen und Vorträge der Fachtagung betrafen das Thema Verkehrssicherheit im engeren Sinne: So stellte die HTL Kaindorf ein Schülerprojekt vor, bei dem ein Schutzweg durch aktivierbare LED-Signalsäulen auch bei schlechten Sichtverhältnissen unübersehbar wird. Bei den Folgen des Einsatzes autonomer Fahrzeuge für die Verkehrssicherheit sind noch viele Fragen offen. Die Straßenmarkierung der Zukunft könnte hier, etwa durch eingebettete RFID-Tags, zusätzliche Leitfunktionen übernehmen. ■

Bild: iStockphoto.com/Pavlina Lunakova

CPhI 2017



Weltgrößte Pharma-, Chemie und
Zulieferer-Messe
24. - 26. Oktober 2017

Nutzen Sie am österreichischen Gemeinschaftsstand die Kontaktmöglichkeit zu 2500+ Unternehmen und 30.000+ BesucherInnen aus der Branche!



Human.technology Styria –
der Cluster für den Süden
Österreichs im Bereich der
Humantechnologie

Ihr Ansprechpartner:
Human.technology
Styria GmbH
DI Thomas Stanzer MA
+43-316-587016-17
thomas.stanzer@
human.technology.at

www.humantechnology.at





LISAvienna ist die gemeinsame Life-Science-Plattform von austria wirtschaftsservice und Wirtschaftsagentur Wien im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft und der Stadt Wien.

Wiener Firmen bringen internationale Krankenhausprojekte voran

Von Wien in die Welt

Mehrere Wiener Unternehmen sind erfolgreich an internationalen Krankenhausprojekten beteiligt und steuern dabei ihr bau-, haus- und medizintechnisches Know-how sowie Management-Erfahrung bei.

Planung, Errichtung und Betrieb eines Krankenhauses gehören zu den komplexesten Aufgaben, die im Gesundheitswesen zu erfüllen sind. Kompetenzen aus Medizin, Bauwesen, Gebäudetechnik, Medizintechnik und Management müssen kombiniert werden, um den vielfältigen Anforderungen gerecht zu werden. Mehrere Wiener Player haben sich auf diesem Gebiet auch international einen guten Namen gemacht und demonstrieren ihre Expertise in zahlreichen erfolgreichen Projekten.

Ein Beispiel dafür ist die Bartosek Projektbetreuung GmbH, die aus einer Vorarlberger Haustechnik-Firma hervorgegangen ist. Nach der Eröffnung des Wiener Standorts im Jahr 1994 entwickelte man sich zum Generalplaner und Generalunternehmer mit Fokus auf Gebäuden mit medizinischer Nutzung weiter. „Unser Angebot reicht von der ersten Projektidee bis zum schlüsselfertigen Gebäude“, beschreibt Geschäftsführer Bernd Bartosek den breiten Bogen, der gespannt wird. Eine der Spezialitäten des Unternehmens ist der Aufbau von Gebäudeteilen aus vorgefertigten Modulen. Ausgehend vom erforderlichen medizinischen Leistungsspektrum wird ein Raum- und Funktionsprogramm erstellt. Auf diesem fußt die Architektur, die in einem Modulbauplan umgesetzt wird. Die Leistungen von Bartosek sind dabei nicht nur auf Krankenhäuser beschränkt: „Es ist zu beobachten, dass im Gesundheitswesen immer mehr Leistung in Richtung des niedergelassenen Bereichs verschoben wird. Dadurch steigt der Bedarf an Grundversorgungs- und Fachärztezentren an – wir sind eines der führenden Unternehmen bei der Planung und Entwicklung derartiger Einrichtungen“, so Bartosek.

Die Santesi Technisches Gebäudemanagement & Service GmbH wurde von der Vinzenz-Gruppe (einem Träger zahlreicher Ordensspitäler und Pflegehäuser) ausgegründet, um als Facility-Management-Dienstleister das technische Know-how für interne und externe Einrichtungen zur Verfügung zu stellen. Das Unternehmen bietet ein modular gegliedertes Leistungsspektrum in den Kompetenzbereichen Baumanagement,



Zahlreiche Wiener Unternehmen sind an internationalen Krankenhaus-Projekten beteiligt. Im Bild das National Guard Hospital Riyadh, Saudi-Arabien

Instandhaltungsplanung, Medizintechnik, Consulting sowie Hardware, Software & Dienstleistungen an. Zu den Kernkompetenzen gehören die wiederkehrende Prüfung und Wartung von elektrotechnischen und HKLS-Anlagen ebenso wie sicherheitstechnische Kontrollen von medizintechnischen Geräten. Im Bereich der Chargendokumentations- und Facility-Management-Software ist Santesi exklusiver Vertriebs- und Servicepartner der Händschke Software und Datentechnik GmbH in Österreich.

„Unser Schwerpunkt liegt dabei in der Einhaltung der Betriebs- und Rechtssicherheit sowie der Werterhaltung der Immobilien unserer Kunden. Somit können sich diese dem Kerngeschäft widmen, während wir die Verantwortung für einen störungsfreien Betrieb übernehmen“, erklärt Geschäftsführer Herbert Atzlinger. Unter den 120 Kunden aus Gesundheits- und Sozialeinrichtungen ist etwa das Innsbrucker Sanatorium Kettenbrücke, für das ein Organisationsplan für Großereignisse und Katastrophen ausgearbeitet wurde.

Karriere in Fernost

Einen universitären Hintergrund hat die Medical University of Vienna International GmbH (MUVI). Das Unternehmen ist eine 100-prozentige Tochter der Medizinischen Universität Wien und wurde 2005

mit dem Ziel gegründet, die Reputation der Wiener medizinischen Schule international zu nutzen und als globaler Player am Healthcare-Markt zu partizipieren. „Wir sind ausschließlich im Ausland tätig, arbeiten mit einem internationalen Team an Spezialisten und eröffnen so auch den Mitarbeitern der Meduni Wien internationale Karriereperspektiven“, erklärt Elisabeth Chalupa-Gartner, Managing Director der MUVI. Das erste derartige Projekt startete 2005 mit dem Betrieb eines Privatspitals in Kuala Lumpur, gefolgt von Spitalprojekten in Abu Dhabi, Kasachstan und Libyen. In Vietnam wurde eine Universität beim Aufbau einer medizinischen Fakultät mit angeschlossenem Uni-Spital beraten. Aus der medizinischen Betriebsführung eines Krankenhauses kommend hat die MUVI ihren Fokus seither schrittweise erweitert und auch das technische und administrative Management ins Portfolio aufgenommen. Aktuell steht der Vertragsabschluss für die Gesamtbetriebsführung eines großen öffentlichen Spitals in Teheran kurz bevor.

International etabliert ist bekanntlich auch die Vamed AG. International beschäftigt der weltweit tätige Gesamtanbieter für Krankenhäuser und andere Einrichtungen im Gesundheitswesen inklusive Gesundheitstourismus rund 17.000 Mitarbeiter. Das Portfolio des Unternehmens mit Hauptsitz in Wien reicht von der Projektentwicklung über Planung

► und schlüsselfertige Errichtung bis hin zur Instandhaltung und der gesamten Betriebsführung.

Von IT bis Rohrpost

Mehrere Wiener Unternehmen haben einen speziellen technologischen Hintergrund in groß angelegte Projekte aus dem Gesundheitswesen eingebracht. So hat sich die AME International GmbH in den vergangenen zwei Jahrzehnten bei Medizintechnik- und eHealth-Lösungen einen Namen gemacht und ist damit insbesondere im asiatischen Raum erfolgreich. Das Unternehmen bietet sowohl Planungs- und Consulting-Leistungen als auch Gesamtlösungen an. Projekte werden vor Ort begleitet und können sogar Trainings für die Ärzte und das medizinische Personal beinhalten. Die Arbeit von AME ist vom Projektgeschäft geprägt, wie Hermine Grubinger-Duhazé, Director Consulting & eHealth, berichtet. 99 Prozent des Umsatzes kommen aus dem Ausland, wobei neben Asien auch afrikanische Staaten verstärkt in den Fokus der Aktivitäten gerückt sind. Vor kurzem wurde ein Netzwerk für alle Krankenhäuser in Albanien geschaffen, mit dem jeder Pati-

ent und sämtliche klinische Daten erfasst werden können. Auch die Agfa Healthcare GmbH hat ihren Schwerpunkt in der medizinischen Informationstechnik: Am Wiener Standort werden Imaging-Lösungen und klinische Informationssysteme entwickelt.

Die Ing. Sumetzberger GmbH ist auf dem Gebiet der Rohrpostanlagen weltweit erfolgreich. Auf diesem Wege lassen sich im Krankenhaus Labor- und Blutproben, Schnellschnitte, Medikamente, Rezepte und Befunde besonders rasch transportieren. Im Wiener Kaiser Franz Josef Spital in Favoriten ist seit Juni 2016 das weltweit erste vollautomatisierte Bindeglied zwischen einer Rohrpostanlage und einer Laborstraße in Betrieb. „Eine solche Anlage erlaubt mit minimalem Anpassungsaufwand eine direkte Übergabe von Bluttransporten zur Blutanalyse – ohne manuellen Arbeitsaufwand“, verrät Peter Friedrich, Entwicklungs- und Verkaufsleiter bei der Ing. Sumetzberger GmbH. Seit der Inbetriebnahme werden ca. 3.000 Blutproben täglich im Labor analysiert.

Ein ähnliches System wird nun auch am Universitätsspital in Aarhus (Dänemark) realisiert. Insgesamt ist ein Netzwerk von 15.000 m langen Rohren geplant,

das die 30 Gebäude des Spitals miteinander verbindet. 165 Stationen mit komplexer Überfahrtsplanung werden für den reibungslosen internen Transport sorgen. Andere Rohrpostanlagen von Sumetzberger wurden in Saudi Arabien und Kuwait errichtet, in Belfast (Nordirland) wurden sogar zwei Spitäler mit einem 12.000 Meter langen Rohrnetz verbunden.

Das in Krankenhaus-Projekten benötigte Know-how wird auch im vorwettbewerblichen Bereich gepflegt: Gefördert von der Wirtschaftsagentur Wien wird an der FH Campus Wien ein Hightech-Operationssaal zu Forschungs- und Ausbildungszwecken errichtet, in dem beispielsweise Geräte-Prototypen getestet werden. ■

ame-international.com
bartosek.com
fh-campuswien.ac.at
global.agfahealthcare.com/dach
muv-international.com
santesis.at
sumetzberger.at
vamed.com



Studieren am Puls des Lebens

MEDICAL & PHARMACEUTICAL BIOTECHNOLOGY

- Bachelor
- Master





Drei Konferenzen im heurigen Jahr

Plattform für interdisziplinären Austausch

Die ÖGMBT ist in diesem Jahr (Mit-)Veranstalter mehrerer Disziplinen-übergreifender Konferenzen und kommt damit ihrer Funktion als Plattform für die biowissenschaftliche Community in besonderer Weise nach.

Die ÖGMBT versammelt ein breites Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen unter ihrem Dach. Ein wichtiger Aspekt ihrer Tätigkeit ist es daher, den Austausch und die Kooperation zwischen den Forschern zu ermöglichen. Als Plattformen, die diesem Zweck dienen, eignen sich wissenschaftliche Konferenzen mit interdisziplinärem Charakter in besonderem Maße, bei denen die ÖGMBT ihre Brückenfunktion zwischen Wissenschaft und der Wirtschaft wahrnimmt.

Als wichtigster, jährlich wiederkehrender Treffpunkt der gesamten Life-Sciences-Szene ist besonders die ÖGMBT-Tagung hervorzuheben. Die neunte Ausgabe dieses Events findet von 25. bis 27. September 2017 am CCB Innsbruck statt und stellt gleichzeitig das achte Life Science Meeting Innsbruck dar. Wie in jedem Jahr sind die wissenschaftlichen Schwerpunkte der Jahrestagung in besonderer Weise dem wissenschaftlichen Profil des Austragungsorts angepasst. Einer dieser Schwerpunkte ist beispielsweise die Rolle von Lysosomen, den Abfalls-Recycling-Zentren unserer Zellen und deren Rolle bei der Entstehung von Krankheiten. Unter den Vortragenden zu diesem Themenkreis, der auch an der medizinischen Universität Innsbruck ein wichtiges Forschungsthema ist, werden Maria Mota vom Instituto de Medicina Molecular in Lissabon und Andrea Ballabio (Universität Neapel) sein, die über die Regulation und die Rolle von Lysosomen bei der Wechselwirkung zwischen Wirtszellen und Parasiten geforscht haben. Auch der Themenkreis „Signalwege und ihre Rolle bei Krebs und Immunität“ trifft sich gut mit den in Innsbruck behandelten Forschungsgebieten. Als Keynote-Speaker wird hier unter anderem Florian Greten erwartet, ein deutscher Onkologe, der über die Zusammenhänge zwischen Entzündungsprozessen und Krebs geforscht hat. Weitere Themen

sind RNA-Biologie, Stammzellen und Regeneration sowie Strukturbiochemie und Biophysik. Das Organisationskomitee wird von David Teis von der Abteilung für Zellbiologie der Medizinischen Universität Innsbruck geleitet. Im Rahmen der ÖGMBT-Jahrestagung findet auch das zweite Jahrestreffen der Young Life Scientists Austria (YLSA), dem jungen Netzwerk der ÖGMBT, statt.

Biologie als Design-Werkzeug

Bereits von 7. bis 9. Juni 2017 findet im Schloss Schönbrunn die Konferenz „Designer Biology: From Proteins and Cells to Scaffolds and Materials“ statt. Das Event wird von der European Federation of Biotechnology (EFB), dem österreichischen Kompetenzzentrum ACIB und der ÖGMBT (die selbst Mitglied bei der EFB ist) organisiert. Die Veranstalter haben sich zum Ziel gesetzt, junge und etablierte Forscher auf den Gebieten Biotechnologie, Synthetische Biologie und Materialwissenschaften zusammenzubringen. Sie besetzen damit ein in den vergangenen Jahren entstandenes interdisziplinäres Forschungsfeld, das zwischen den Koordinaten Protein- und Zell-Engineering, Materialien nach biologischem Vorbild und Computational Biology angesiedelt ist. Die Themenblöcke der Konferenz werden sich mit funktionalisierten und bio-inspirierten Materialien, biologischen Steuerungssystemen, Zellfabriken und Designer-Makromolekülen befassen. Unter den eingeladenen Vortragenden, die ihre Teilnahme schon bestätigt haben, sind Stefanie Frank, die am University College London über die industrielle Bewegung von Enzym-Lokalisations-Technologien forscht, und Mustafa Khammash von der ETH Zürich, der Theorie und Computer-unterstützte Methoden einsetzt, um biologische Netzwerke und

► Schaltkreise zu verstehen. Fachlicher Leiter der Konferenz ist Georg Gübitz vom BOKU-Department IFA-Tulln.

Mikroben helfen Pflanzen gegen Schädlinge

Nach ihrem ersten erfolgreichen Durchgang im Herbst 2015 geht auch die Konferenz „miCROPe“ von 4. bis 7. Dezember 2017 in die zweite Runde. Der Name ist ein Kunstwort, das aus den Ausdrücken „Microbe“ (Mikroorganismus) und „Crop“ (Nutzpflanze) gebildet wurde und verdeutlicht, dass es bei diesem Event um den gezielten Einsatz von Bakterien oder Pilzen im landwirtschaftlichen Kontext geht. So können Mikroorganismen agrarisch bedeutsamen Pflanzen etwa dabei helfen, abiotischem Stress standzuhalten und Schadorganismen zu bekämpfen. Die Erforschung der Mechanismen, die der Wechselwirkung von Pflanze und Mikroorganismus zu beiderseitigem Nutzen zugrunde liegen, hat in den vergangenen Jahren rasante Fortschritte gemacht und ermöglicht nun ganz neue Anwendungen im agrarischen Bereich. Wie schon beim ersten Durchgang spannt sich der Bogen der Vorträge von der Grundlagenforschung bis zu Ergebnissen der industriellen Entwicklung, die heute schon auf dem Markt zu finden sind. Unter den behandelten Themen werden die Bedeutung von Mikroorganismen für die Entwicklung im ländlichen Raum, die Analyse des Mikro-

bioms einer Pflanze oder die Entwicklung von Anwendungs- und Formulierungstechnologien für den breiten Einsatz mikrobieller Lösungen sein. Esperanza Martínez-Romero, die an der National Autonomous University of Mexico zur Genomik symbiontischer Bakterien forscht, und Jürgen Köhl, der sich an der Wageningen University (NL) mit dem Einsatz von Mikroorganismen gegen Pflanzenkrankheiten beschäftigt, sind nur zwei der zahlreichen eingeladenen Referenten. Veranstalter ist das Austrian Institute of Technology (AIT) gemeinsam mit der ÖGMBT: AIT-Forscherin und ÖGMBT-Präsidentin Angela Sessitsch leitet das Organisationskomitee. ■

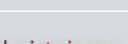
Fußnoten

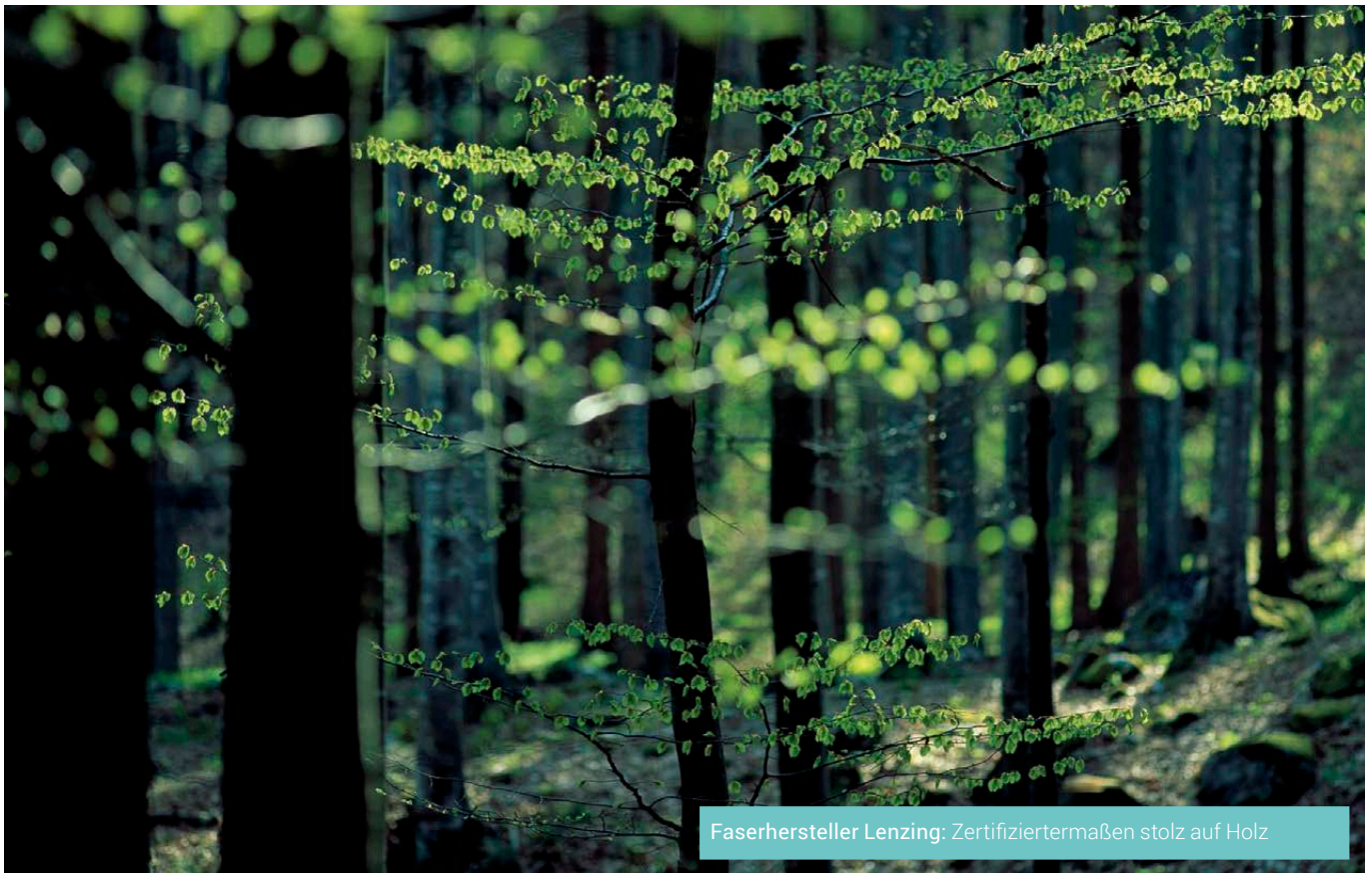
Für 2018 sind auch weitere Kongresse in Planung: EFS14 (European Fusarium Seminar) von 8. bis 11. April, die GGBN Conference – Global Genome Biodiversity Network – von 22. bis 25. Mai und das zehnjährige Jubiläum der ÖGMBT Jahrestagung im September in Wien.

- 🔗 www.oegmbt.at/jahrestagung
- 🔗 www.efb-central.org/index.php/DesignerBiology
- 🔗 www.micrope.org
- 🔗 www.efs14.at

Die ÖGMBT-Weiterbildungsbörse

In Chemiereport/Austrian Life Sciences finden Sie einen aktuellen Auszug aus den Angeboten der ÖGMBT-Weiterbildungsbörse. Hinweis für Anbieter: Weiterbildungstermine 2017 werden gerne entgegengenommen. 📧 Kontakt: office@oegmbt.at

Anbieter	Titel	Art	Ort	Termin
	Brain-Tools für Gehirn-WorkerInnen: Verbesserung und Erleichterung der Informationsaufnahme u.-verarbeitung, Konzentrationsmanagement, Merktechniken	Workshop	Wien	29. 3. 2017
	Wie WissenschaftlerInnen Kind und Karriere unter einen Hut bekommen: Strategien zur Vereinbarkeit von Mutterschaft und Karriere; erprobte Praxistipps	Workshop	Wien	29. 3. 2017
	Selbst in Führung gehen. Energie bündeln, motiviert und beherzt handeln: Selbstführungskompetenzen und Motivation; Instrumente des Zeitmanagements; Selbststeuerung und Abbau von eigenen Blockaden	Workshop	Tirol	3. 4. 2017
	Speed-Reading: High-Speed-Methoden, Meta-Lesehilfen, Schnell-Lesetechniken im beruflichen Alltag anwenden, Lesetechnik analysieren	Workshop	Wien	19. 4. 2017
	Erfolg hat zwei Flügel: JA und NEIN. Wie Sie sich Freiraum für Ihre Pläne verschaffen: Autoritäten, Hierarchien und Selbstbestimmung; Körperübungen zur Abgrenzung; Kommunikationsdreieck; konstruktive und destruktive Subtexte	Workshop	Burgenland	9. 5. 2017
	Smart Leadership – Entwicklung und Resilienz im Fokus. Managementworkshop für Top-ForscherInnen: Managementworkshop für ForscherInnen in leitender Position an der Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft; Arbeitswelt 4.0; Führungskraft als Coach	Lehrgang	Wien	9. 5. 2017
	Professional MBA (in Deutsch und Englisch): Fokus auf Life Science und Technik, in Partnerschaft mit Webster Private University Vienna; „Von der Fachkompetenz zur Managementkompetenz“, Fokus auf Dynamik von Innovation und Business Development sowie Leadership, eingebettet in die Anforderungen der spezifischen Branchen, FIBAA-akkreditiert	Lehrgang	Wien	4. 9. 2017



Faserhersteller Lenzing: Zertifiziertermaßen stolz auf Holz

Kreislaufwirtschaft

Biobased Product Label für Lenzing

Sämtliche Standardfasern des oberösterreichischen Konzerns werden zu 100 Prozent aus Holz erzeugt, bestätigt das US-Landwirtschaftsministerium.

Die Lenzing-Gruppe hat für sämtliche Standardfasern das Biobased Product Label des US-amerikanischen Landwirtschaftsministeriums (U.S. Department of Agriculture, USDA) erhalten. Das teilte der oberösterreichische Faserkonzern mit. Ihm zufolge handelt es sich um einen „weiteren Nachweis dafür, dass sämtliche Standardfasern der Lenzing Gruppe zu 100 Prozent aus der natürlichen und nachwachsenden Ressource Holz hergestellt werden“. Laut Lenzing ist die Lyocellfaser Tencel schon „seit 2011 als biobasiert zertifiziert“. Die Faser Lenzing FR dürfe das Unternehmen jetzt als „99 Prozent biobasiert“ bezeichnen. Beim verbleibenden Prozent handelt es sich um Material, das notwendig ist, „um die Faser feuerbeständig zu machen“. Wie der Vorstandsvorsitzende der Lenzing, Stefan Doboczky, erläuterte, sind sämtliche Fasern, die sein Unternehmen herstellt, zu 100 Prozent biologisch abbaubar und „sogar kompostierbar“. Dies sei durch eine „Reihe von Zertifikaten“ bewiesen.

Bei der Stoffmesse Vision in Paris präsentierte die Lenzing eine neue Fasergeneration mit der Bezeichnung Refibra. Diese wird teilweise aus Resten hergestellt, die bei der Produktion von Baumwollbekleidung anfallen. Dem Unternehmen zufolge ist Refibra die weltweit erste Cellulosefaser, „die neben Holz als

Rohstoff Recycling-Materialien verwendet“. Erzeugt wird sie „im Rahmen des sehr umweltfreundlichen Tencel-Produktionsprozesses. Nach eigenen Angaben will der Konzern damit „neue Lösungen in Richtung einer Kreislaufwirtschaft in der Modebranche“ entwickeln. Nicht zuletzt gehe es in diesem Zusammenhang „auch um eine Entkopplung vom Wirtschaftswachstum und dem zunehmenden Verbrauch ökologischer Ressourcen. Dadurch verringert sich nicht nur der Bedarf an zusätzlichen Rohstoffen aus der Natur, sondern auch die unmittelbaren Auswirkungen auf ökologische Ressourcen“, wurden Doboczky und Lenzing-Vertriebschef Robert van de Kerkhof in einer Aussendung zitiert. Bis 2025 werde sich der weltweite Bedarf an Kleidung nahezu verdoppeln. Dies belaste die Umwelt, weil rund 80 Prozent der nicht mehr genutzten Kleidungsstücke auf Mülldeponien entsorgt würden. In absoluten Zahlen belaufe sich die Menge auf etwa 50 Millionen Tonnen Altkleidung pro Jahr.

Wie es in der Aussendung hieß, hat die Lenzing für Refibra ein neues Identifikationssystem entwickelt. Dieses ermöglicht den Kunden, festzustellen, ob die Faser in ihrer Kleidung enthalten ist. Somit werde „Transparenz in der gesamten Verarbeitungskette sichergestellt“.

Rund
50
Millionen

Tonnen Altkleidung
landen jedes Jahr
auf dem Müll.



Arbeiten in Schwechat: Für das zweite Quartal ist eine Generalüberholung des Petrochemiebereichs der Raffinerie geplant.

OMV

Petrochemie nicht überragend

Überragend liefen das Downstream-Öl- und das Petrochemiegeschäft für die OMV im Jahr 2016 nicht. So verringerte sich das um Lagerhaltungseffekte bereinigte EBIT vor Sondereffekten im Downstream-Ölgeschäft von 1,2 Milliarden Euro im Jahr 2015 auf 940 Millionen Euro. Die Referenz-Raffineriemarge schrumpfte von 7,2 US-Dollar pro Fass (USD/bbl) auf 4,7 US-Dollar/bbl, vor allem wegen verminderter Spannen bei Naptha und Mitteldestillaten. Ferner sanken auch die Polypropylenmargen, womit sich das EBIT im Petrochemiesektor um rund neun Prozent auf 238 Millionen Euro verringerte. Den Ergebnisbeitrag der Borealis bezieht die OMV mit 399 Millionen Euro, verglichen mit 356 Millionen im Jahr 2015. Sie begründet dies mit dem „besseren Polyolefingeschäft und einem höheren Beitrag von Borouge“. Allerdings ist die Borealis mit Forderungen der finnischen Finanzbehörden von insgesamt etwa 450 Millionen Euro konfrontiert. Dabei geht es unter anderem um Nachforderungen und Strafzahlungen. Die rechtlichen Auseinandersetzungen sind noch im Gang. Für das zweite Quartal des heurigen Jahres plant die OMV eine Generalüberholung

des Petrochemiebereichs in der Raffinerie Schwechat. Die Arbeiten sollen rund einen Monat lang dauern. Insgesamt rechnet die OMV für heuer mit tendenziell sinkenden Raffinerie- und Petrochemiemargen. Der durchschnittliche Brent-Ölpreis, einer der wichtigsten Faktoren, die ihr Jahresergebnis beeinflussen, sollte bei 55 US-Dollar pro Fass liegen.

In der Russländischen Föderation will die OMV vom deutschen Energiekonzern Uniper rund 24,998 Prozent am Gasfeld Jushno Russkoe übernehmen. Den Kaufpreis beziffert sie mit etwa 1,7 Milliarden

Bei rund
2 \$

pro Fass Erdöl-Äquivalent sollen die Förderkosten im Jushno-Russkoe-Gasfeld liegen.

Euro. Jushno Russkoe liegt etwa 200 Kilometer östlich von der Achimovskoe-Formation, an der sich die OMV im Rahmen ihres geplanten „Asset-Tauschs“ mit dem Gaskonzern Gazprom beteiligen möchte. In dem Feld wird seit 2007 Erdgas befördert, die Kosten werden mit rund zwei US-Dollar pro Fass Erdöläquivalent beziffert.

Laut Generaldirektor Rainer Seele sind sie damit „wirklich niedrig“. Der OMV-Anteil an der Förderung in Jushno Russkoe liegt bei 100.000 Fass pro Tag. Somit kann die OMV ihre Gesamtförderung an Erdöl, Erdgas und Nebenprodukten von 300.000 auf 400.000 Fass pro Tag steigern. ■



Spezialgase

Wir liefern reinste Spezialgase für Analysegeräte in der Umweltanalytik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung oder zur Kalibrierung von Instrumenten.

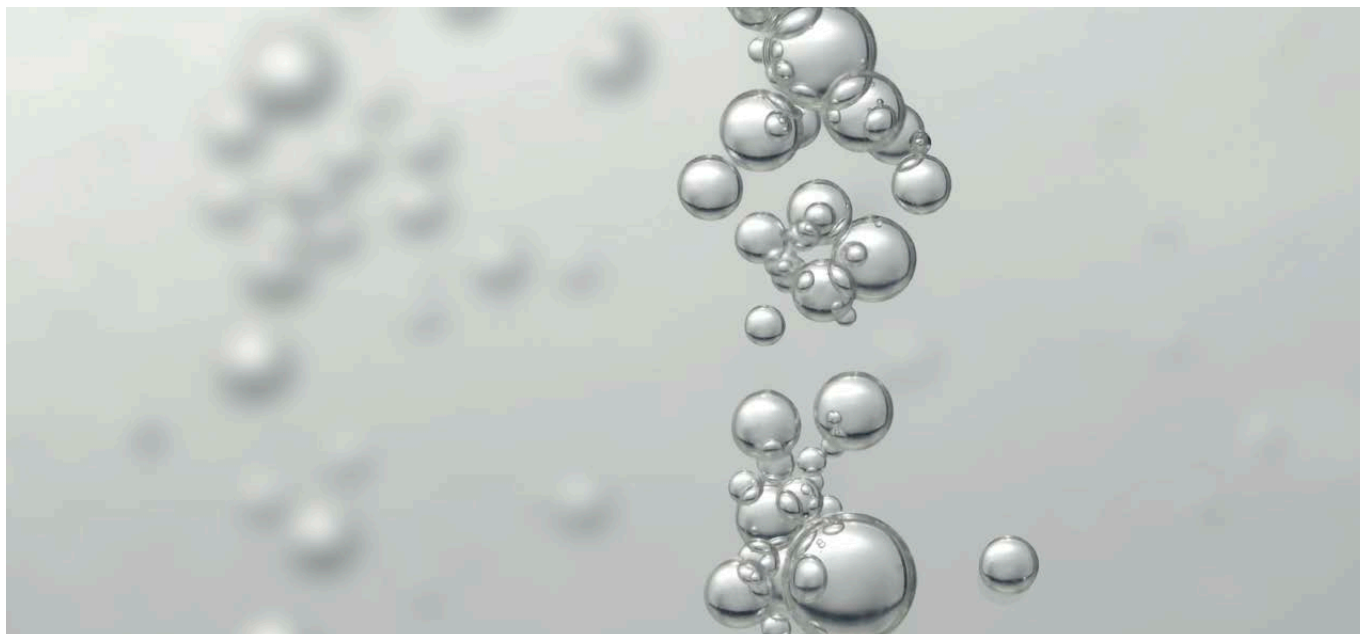
Messer produziert jedes Gasgemisch in der gewünschten Zusammensetzung und benötigten Genauigkeit - mit hervorragender Lieferzeit.

MESSER 
Gases for Life

Messer Austria GmbH

Industriestraße 5
2352 Gumpoldskirchen
Tel. +43 50603-0
Fax +43 50603-273
info.at@messergroup.com
www.messer.at

Part of the **Messer World** 



Erdgas

„Killerapplikation“ für die Energiewende

Ein Konsortium Rohöl-Aufsuchungs-AG (RAG) nutzt Mikroorganismen zur Methanisierung von Wasserstoff in Gasspeichern. Damit könnte Erdgas zu einem erneuerbaren Energieträger werden.

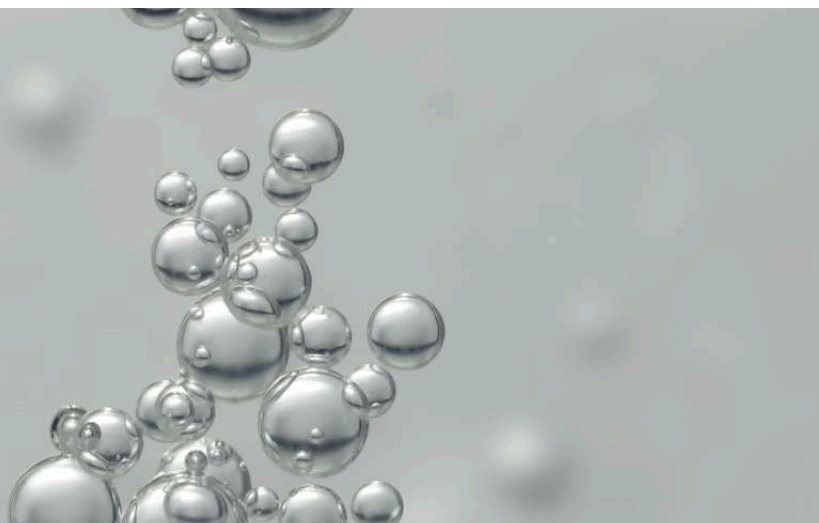
Die Idee hinter sogenannten „Power-to-Gas“-Technologien ist bestechend: CO₂-frei erzeugter Strom, etwa aus Wind- und Photovoltaikanlagen, wird benutzt, um Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zu spalten. Unter Reaktion mit CO₂ entsteht aus dem Wasserstoff Methan, der Hauptbestandteil von Erdgas. Dieses kann ins Gasnetz sowie in Gasspeicher eingebracht werden und steht für unterschiedlichste Anwendungen zur Verfü-

gung. Er eignet sich als Kraftstoff ebenso wie als Brennstoff für thermische Kraftwerke, nicht zuletzt Kraft-Wärme-Kopplungen (KWK), die sowohl Strom als auch Wärme erzeugen können. Bilanziell gesehen, lässt sich so ein weitestgehend geschlossener CO₂-Kreislauf darstellen. Erdgas würde damit zu einem erneuerbaren Energieträger, der auf lange Sicht jederzeit die Versorgungssicherheit in den Bereichen Strom, (Fern-)Wärme und Kraft-

stoff gewährleisten kann. Im industriellen Maßstab umgesetzt, könnte das wesentlich zum Erreichen der klimapolitischen Ziele der internationalen Staatengemeinschaft beitragen. Salopp formuliert, wäre es wohl eine Art „Killerapplikation“ für die viel beschworene globale Energiewende.

Umso wünschenswerter wäre es freilich, diese in Österreich zu entwickeln und weltweit zu vermarkten. Und das ►

Alt, aber gut: Die Mikroorganismen, die beim Projekt „Underground Sun Conversion“ Wasserstoff zu Methan wandeln, gehören zu den ältesten bekannten Lebensformen.



► muss kein Wunschtraum bleiben. Denn einen weiteren Schritt zur Umsetzung dieser Idee tut ein Konsortium unter der Leitung der Rohöl-Aufsuchungs-AG (RAG) im Zuge des Forschungsprojekts „Underground Sun Conversion“. Und es nutzt dabei ein weltweit einzigartiges Verfahren: Die Umwandlung des Wasserstoffs in Methan (Methanisierung) erledigen Mikroorganismen, die in unterirdischen Gasspeichern in der Natur vorkommen. Dass die Mikroben das binnen einiger Wochen zustande bringen, entdeckten die RAG und ihre Partner im Rahmen des Forschungsprojekts „Underground Sun Storage“, bei dem sie die Speicherbarkeit von mit Ökostrom erzeugtem Wasserstoff im Sandstein der Gasspeicher erprobten. Beim Projekt „Underground Sun Conversion“ konzentrieren sich die RAG und ihre Partner nun auf die Erforschung dieses mikrobiologischen Prozesses. „Im Wesentlichen bilden wir dabei den natürlichen Entstehungsprozess von Erdgas im Zeitraffer nach“, erläuterte RAG-Generaldirektor Markus Mitteregger bei einer Pressekonferenz zur Vorstellung des Projekts.

Fleißige Kleine

Zu den wissenschaftlichen Partnern der RAG gehört dabei die Universität für Bodenkultur in Wien (BOKU). Laut dem Biotechnologen und Chemodynamiker handelt es sich bei den Mikroorganismen um Bakterien der Linie Archaea. Das ist die mutmaßlich älteste auf der Erde existierende Lebensform, die sich bereits seit rund 3,5 Milliarden Jahren ihres Daseins erfreut. Solche Mikroben sind fast überall anzutreffen, wo es keinen Sauerstoff gibt – in Sümpfen und Sedimenten beispielsweise ebenso wie im Darmtrakt des Menschen und der Tierwelt. Und die flei-



Gemeinsam für die Energiewende: RAG-Generaldirektor Markus Mitteregger, KLI-EN-Geschäftsführerin Theresia Vogel, Minister Jörg Leichtfried, BOKU-Professor Andreas Loibner, Projektleiter Stephan Bauer (v. l.)

ßigen Kleinen haben eine höchst erfreuliche Eigenschaft: Sie sind nicht pathogen, können also keine Krankheiten auslösen. In Kläranlagen leisten sie bereits seit langem ihre Dienste. Loibner zufolge hat die BOKU bei „Underground Sun Conversion“ im Wesentlichen folgende Aufgaben: Sie kontrolliert die mikrobielle Methanisierung in den Gasspeichern, erforscht die optimalen Bedingungen für die Methan-erzeugung und definiert Entwicklungsschritte für deren industrielle Umsetzung.

Das Projekt läuft bis 2020. Finanziell unterstützt wird es vom Klima- und Energiefonds der österreichischen Bundesregierung (KLI.EN). Dieser deckt rund 4,9 Millionen Euro der Gesamtinvestitionen von etwa acht Millionen Euro. Kein Wunder, dass sich Technologieminister Jörg Leichtfried, neben Umweltminister André Rupprechter für den KLI.EN zuständig, bei der Pressekonferenz höchst erfreut zeigte: „Das kann eine technische Revolution werden. Zu verdanken haben wir sie den klugen Köpfen bei der RAG und ihren

Partnern.“ Neben der BOKU sind das die Montanuniversität Leoben, das Austrian Centre of Industrial Biotechnology (ACIB), das Energieinstitut an der Johannes-Kepler-Universität Linz und das Prozesstechnikunternehmen Axiom.

Platzhirsch im Untergrund

Beruhigt sein kann übrigens die österreichische Anti-Gentechnik-Szene: Der Einsatz biotechnologisch optimierter Archaea-Mikroben wird bei Underground Sun Conversion nicht erfolgen, erläuterte Loibner dem Chemiereport. Dies hätte ihm zufolge keinen Sinn, weil solche Organismen in den Gasspeichern nicht überleben können. Die dort ansässigen Mikrobenstämme haben sich seit 3,5 Milliarden Jahren an die Verhältnisse nahezu perfekt angepasst und wissen bestens, wie man im Untergrund überlebt. Als „Platzhirsche“ erster Güte ließen sie allfälligen künstlich getrimmten Neuankömmlingen keine Chance. (kf) ■

www.ortner-group.at



Raumbegasungssysteme für eine wirkungsvolle H₂O₂ Dekontamination

Die ISU ist eine **sehr leistungsstarke H₂O₂ Generatoranlage** mit **interaktiver Kommunikationsmöglichkeit**. Raumvolumina unterschiedlichster Größe können damit einfach dekontaminiert und Raumdrücke geregelt werden.

Die **steuerbare Begasungsdüse** ist die ideale Ergänzung für die effiziente und schnelle Dekontamination von großen und komplexen Räumen.

Ortner Reinraumtechnik GmbH
Uferweg 7 • A-9500 Villach • Austria • **ortner** cleanrooms unlimited
Tel.: +43 (0)4242 311 660-0
reinraum@ortner-group.at • www.ortner-group.at



Stahlproduktion der Zukunft

Voestalpine will CO₂-frei Stahl erzeugen

Bei einem Pilotprojekt unter Beteiligung des Verbunds und Siemens Österreichs wird mit Strom aus erneuerbaren Energien Wasserstoff erzeugt. Dieser könnte künftig Kohlenstoff als Reduktionsmittel ersetzen.

Mit Strom aus erneuerbaren Energien aus Wasser Wasserstoff zu erzeugen und diesen für die klimaschonende Stahlerzeugung einzusetzen, ist das Ziel des Pilotprojekts „H2Future“. Beteiligt sind die Voestalpine, der Verbund, Siemens Österreich, der österreichische Übertragungsnetz- ▶

Umstellung: Die Voestalpine will künftig Wasserstoff für die Stahlerzeugung nutzen.

► betreiber APG sowie die wissenschaftlichen Partner K1-MET und ECN. Die Projektkosten belaufen sich auf rund 18 Millionen Euro, zwölf Millionen davon stellt die Europäische Union als Förderung bereit. Mit dem Vorhaben begonnen wurde am 1. Jänner des heurigen Jahres, die Laufzeit geben die Beteiligten mit 4,5 Jahren an. Erweist sich das Verfahren als erfolgreich, könnte es längerfristig weltweit zum Einsatz gelangen.

Am Standort Linz der Voestalpine wird eine Elektrolyseanlage auf Basis der Proton-Exchange-Membrane-Technologie (PEM-Technologie) installiert. Siemens bezeichnet diese als „weltweit ersten PEM-Elektrolyseur mit einer gebündelten Leistung von sechs Megawatt (MW) in einem geschlossenen Zellverbund“. Solche Geräte können die witterungsbedingt schwankende Stromerzeugung von Windparks und Solaranlagen gut bewältigen. Dies ist für die Nutzung von Ökostrom zur elektrolytischen Zerlegung von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff besonders wichtig.

„Die EU deckt zwei Drittel der Projektkosten.“

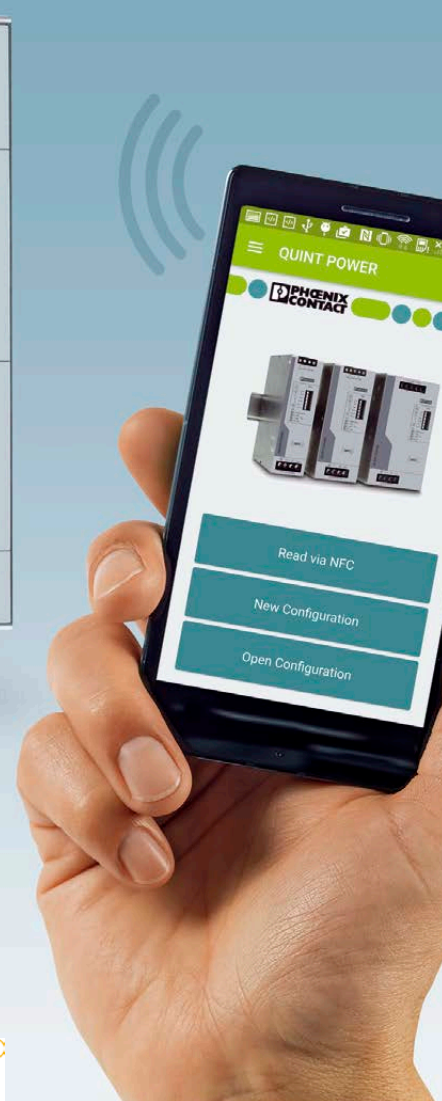
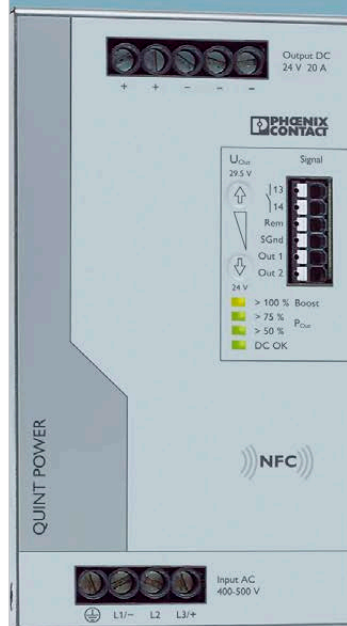
Voestalpine-Vorstandschef Wolfgang Eder verwies auf die klima- und energiepolitischen Ziele der Europäischen Union. Diese sehen vor, die CO₂-Emissionen bis 2030 um 40 Prozent unter das Niveau von 1990 zu senken, bis 2050 sogar um 80 bis 95 Prozent. Ihm zufolge sieht sich die Voestalpine daher zur „schrittweisen Entkarbonisierung“ der Stahlerzeugung gezwungen, also zum weitestgehenden Verzicht auf Kohle. Allerdings ist es zumindest in Österreich faktisch unmöglich, Stahl ausschließlich mit Strom aus erneuerbaren Energien zu produzieren. Dafür würde die Voestalpine rund 33 Terawattstunden (TWh) Strom pro Jahr benötigen. Zum Vergleich: Im Jahr 2015 wurden mittels der „Erneuerbaren“ rund 49 TWh an elektrischer Energie erzeugt. Aus diesem Grund müssen andere Technologien entwickelt werden. Eine Möglichkeit stellt die Nutzung von Wasserstoff als Reduktionsmittel dar.

Laut Eder ist dies allerdings nicht kurzfristig zu erreichen. Die Umstellung werde etwa 15 bis 20 Jahre erfordern: „Wir sind überzeugt, dass wir das schaffen. Aber wir brauchen Zeit.“ Bei „H2Future“ sei die Partnerschaft mit dem Verbund von großer Wichtigkeit, weil dieser Strom aus erneuerbaren Energien günstig bereitstellen könne.

Keine Deindustrialisierung

Laut Wolfgang Anzengruber, dem Vorstandsvorsitzenden des Verbunds, bewerkstelligt dieser mittlerweile rund 96 Prozent seiner Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien. Die traditionell wichtigste davon ist die Wasserkraft. Jedoch ist der Verbund Anzengruber zufolge mittlerweile auch einer der größten Solarstromanbieter Österreichs. Anzengruber betonte, die zweifellos erforderliche Dekarbonisierung der Wirtschaft dürfe keine „De-Industrialisierung“ sein. Daher müssten neue Technologien entwickelt werden. Die „Verzahnung“ mit der Voestalpine biete dem Verbund die willkommene Möglichkeit, seine Wertschöpfungskette durch Erzeugung von Wasserstoff mithilfe von Strom aus erneuerbaren Energien zu erweitern.

Bart Biebuyck, der Chef des Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH JU) der EU-Kommission ergänzte, bei „H2Future“ handle es sich „um das größte Brennstoffzellenprojekt, das wir je gefördert haben. Das ist eine tolle Partnerschaft und eine Win-win-Situation für alle Beteiligten“. Die Dekarbonisierung lasse sich nur durch die Zusammenarbeit der Unternehmen mit der öffentlichen Hand bewältigen. Biebuyck bezeichnete „H2Future“ als „eines unserer Flaggschiff-Projekte. Die Stahlindustrie auf der ganzen Welt wird sich das sehr genau anschauen“. (kf) ■



16.-18. Mai 2017 im Design Center Linz
Wir freuen uns auf Ihren Besuch!
Stand 135

Individualisierbare Stromversorgungen

QUINT POWER für höchste Anlagenverfügbarkeit

Die neuen QUINT POWER-Stromversorgungen mit integrierter NFC-Schnittstelle sorgen für höchste Anlagenverfügbarkeit. Meldeschwellen und Kennlinien können Sie jetzt individuell anpassen.



Mehr Informationen unter Telefon (01) 680 76 oder
phoenixcontact.at

Auch im Labor werden für viele Anwendungen spezielle Gase benötigt.

Breites Angebot bei Messer

Die vielfältige Welt der Spezialgase

Spezialgase kommen in vielfältigsten Anwendungen mit hohem Qualitätsanspruch zum Einsatz. Zu ihrer Erstellung ist ein hohes Maß an einschlägiger Kompetenz erforderlich.

Es gibt viele Einsatzgebiete von Spezialgasen, die im Alltag oft unbemerkt bleiben – ob es nun darum geht, genaueste meteorologische Daten zu sammeln, die Reinheitsgüte des Sauerstoffs zu ermitteln, den wir im Sekundenrhythmus einatmen, oder neue Erkenntnisse in der medizinischen Forschung zu gewinnen. Aber auch in vermeintlich banalen Bereichen wie der Beleuchtungstechnologie kommen täglich Reingase oder Gasgemische zur Anwendung.

Ein breites Portfolio an Spezialgasen bietet der Industriegasespezialist Messer an. Es reicht von flüssigem Helium über unterschiedliche Gase hoher Reinheit sowie Edelgase, Standardgasgemische und individuelle Gasgemische. Außerdem hat Messer auch sämtliche für den Einsatz der Gase notwendigen Armaturen und Gasversorgungssysteme im Programm.

Flüssiges Helium kommt vor allem zur Kühlung von Supraleitungen zur verlustfreien Leitung von elektrischem Strom zum Einsatz. „Auch Kernspintomographen arbeiten mit supra-leitenden Magneten, die mit flüssigem Helium gekühlt werden“, führt Roland Papst, Leiter des Bereichs Spezialgase bei Messer Austria in Gumpoldskirchen, einen wichtigen Anwendungsbereich aus der Medizin an. In der Meteorologie können weder Satelliten noch Flugzeuge oder Drohnen mit einem schlichten, gasgefüllten Ballon mithalten. Nur durch den langsamen Aufstieg der Messinstrumente in Höhen von bis zu 30 Kilometern können Daten so detailliert gewonnen werden, wie sie für die Wettervorhersage oder zur Ergründung von diversen Wetterphänomenen benötigt werden. Auch die Menge der ausgestoßenen Schadstoffe eines Autos lassen sich am besten durch den Einsatz von

sogenannten Null- und Kalibriergasen eruieren. „Sie tragen so unter anderem entscheidend dazu bei, dass unsere Atemluft geschützt bleibt“, betont der Messer-Spezialgase-Experte.

Seit einigen Jahren stellt Messer zudem die beiden Edelgase Krypton und Xenon, die meist als Füll- bzw. Betriebsgase in Lampen und Lasern oder, im Falle von Krypton, bei der Produktion von Isolierglasscheiben zum Einsatz kommen, selbst her. „Diese beiden Gase werden mit hohem Aufwand aus der Luft gewonnen und zählen zu den seltensten Elementen, die auf unserem Planeten vorkommen“, betont Papst.

Breites Angebot mit hohem Qualitätsanspruch

Neben flüssigem Helium, das mit einem Siedepunkt von -269°C zur Erreichung tiefster Temperaturen geeignet ist, verfügt Messer auch über eine große Bandbreite anderer Gase von höchster Reinheit – von den Luftgasen Stickstoff, Sauerstoff und Argon über Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Wasserstoff bis hin zu den wichtigsten organischen Gasen wie Methan, Ethan, Ethylen oder Acetylen oder auch anorganischen Gasen wie Ammoniak, Chlor oder Schwefeldioxid. Darüber hinaus kann man Standardgasgemische für die unterschiedlichsten Routineanwendungen bei Messer beziehen. Dazu zählen diverse Laseranwendungen

genauso wie der Betrieb von Zählrohren.

„In Europa stellen wir Spezialgase größtenteils in den Spezialgaswerken in Belgien, Frankreich, Österreich, der Schweiz, Serbien und Ungarn her“, erläutert Roland Papst: „Diese Produkte sind durch besonders hohe Qualitätsanforderungen geprägt, die von Messer konsequent verfolgt werden.“ So würden beispielsweise alle europäischen Werke über eine Akkreditierung nach ISO 9001 und viele auch über die Laborakkreditierung nach ISO 17025 verfügen.

Die strengen Spezifikationen für Reingase können dabei nur in Flaschen mit einwandfreien inneren Oberflächen eingehalten werden. „Dafür werden die Stahlflaschen vor ihrer Erstbefüllung bzw. nach einer Wiederholungsprüfung teilweise innen gestrahlt. Zusätzlich werden die Behälter konditioniert, indem sie in einem speziellen Ofen auf ca. 80°C aufgeheizt und mehrfach mit reinem Stickstoff gespült werden“, erklärt Papst. Für kleine Bedarfsmengen bietet das Unternehmen unter der Marke „CANGas“ auch Reingase aus der Dose an. ■

-269°C

Mit flüssigem Helium können tiefste Temperaturen erreicht werden

Über die Messer-Gruppe

Der Gaseanbieter Messer ist mit mehr als 60 operativen Gesellschaften in 30 Ländern der Welt aktiv. Messer Austria ist ein Unternehmen der Messer-Gruppe und verfügt über sieben Standorte und 70 Gase-Center. Am Standort Gumpoldskirchen sind Produktions- und Abfüllanlagen im Einsatz, Gase-Center und Abfüllanlagen in allen Bundesländern sorgen für eine schnelle und individuelle Gasversorgung.



Mithilfe hochauflösender Massenspektrometrie können mehrere Additive und ihre Abbauprodukte nebeneinander bestimmt werden.

Technopol Wiener Neustadt

Vom Massenspektrum zum Schmierstoffzustand

Am Technopol Wiener Neustadt verwenden Forscher des Kompetenzzentrums AC²T research GmbH hochauflösende Massenspektrometrie, um der Industrie Lösungen bei schwierigen Schmieraufgaben anzubieten.

Sowohl bei Industrieanlagen als auch im Automobilbau ist der Trend zu beobachten, dass Aggregate wie Getriebe, Pumpen oder Kompressoren immer kleiner, dafür aber zunehmend leistungsfähiger werden. Wenn nun aber Bauteile, Werkstoffe oder Schmierstoffe nicht auf diese erhöhten Anforderungen ausgelegt sind, kommt es zu Aggregatschäden. Aufgabe der Forschung ist es daher, diese Komponenten auf die künftigen Anforderungsprofile hin zu optimieren oder sogar zur Gänze neu zu entwickeln. „Schmierstoffe sind aus zwei wichtigen Gründen in diese Entwicklungsprozesse einzubinden: Zum einen nehmen auch die Ansprüche an Schmierstoffe zu, zum anderen erfordern neue Werkstoffe auch neue Schmierstoffe, um ein perfektes Zusammenspiel aller Komponenten zu ermöglichen“, analysiert Nicole Dörr, leitende Wissenschaftlerin von AC²T. AC²T ist eine der weltweit größten Forschungseinrichtungen die sich mit Reibung, Verschleiß und Schmierung beschäftigt, und als solche ein Eckpfeiler des Technopols Wiener Neustadt ist. Schmierstoffe enthalten – neben dem Basisöl – eine Vielzahl von Additiven. Schmierstoffe werden im Zuge des Einsatzes „abgenutzt“, sie altern. Bei diesem Prozess entstehen Alterungsprodukte aus Basisölen und Additiven, und es können Verunreinigungen von außen eingetragen werden. Um die chemischen Verbindungen, die bei der Alterung von Schmierstoffen entstehen, zu analysieren, sind Routinemethoden wie die Infrarotspektroskopie nur unzureichend geeignet. AC²T setzt daher auf die hochauflösende Massenspektrometrie.

Komplexe Mischungen entschlüsseln

Dieses Verfahren der „Highend-Analytik“ gestattet die eindeutige Identifizierung von verschiedenen, aber auch ähnlichen

Substanzen. Dabei können beispielsweise Antioxidantien – aromatische Amine und Phenole – neben ihren Abbauprodukten bestimmt werden. Dem Prinzip der Massenspektrometrie folgend werden die Verbindungen ionisiert und nach ihren akkuraten Verhältnissen von Masse zu Ladung im Massenanalysator bestimmt. Über die Massen der erzeugten Ionen und deren typische Fragmentierungsmuster kann auf die chemischen Strukturen der in der Probe enthaltenen Verbindungen geschlossen werden. „Der Vorteil der hohen Auflösung liegt in der Eindeutigkeit der Ergebnisse, sodass wir in der Lage sind, unbekannte Verbindungen – und diese sind bei gealterten Schmierstoffen die Regel und daher nicht in kommerziellen Datenbanken enthalten – zu identifizieren“, erläutert Dörr. Auf diese Weise lässt sich herausfinden, wie sich die zahlreichen Komponenten des Schmierstoffs im Einsatz verändern und wie viele Restadditive noch enthalten sind. So kann erarbeitet werden, welchen Einfluss die jeweiligen Einsatzbedingungen auf die Änderungen im Schmierstoff haben. Ebenso können Kontaminationen, zum Beispiel eine durch Leckage eingebrachte Metallbearbeitungsflüssigkeit in ein Getriebe, eindeutig nachgewiesen werden.

„Die Anwendung der hochauflösenden Massenspektrometrie, die hauptsächlich für biologische und medizinische Forschungsaufgaben verwendet wird, auf industrielle Fragestellungen ist eines unserer Alleinstellungsmerkmale“, ist Dörr überzeugt. Diese „Highend-Analytik“ erlaubt neben der Entwicklung von Schmierstoffen beispielsweise auch die Optimierung von Online-Methoden, insbesondere Sensorsystemen zur Ölzustandsüberwachung, durch eine bessere Korrelation der Sensorsignale mit dem tatsächlichen Ölzustand und stellt so dem Betreiber Informationen zu gezielten Wartungsmaßnahmen bereit. ■

Fragmentierungstechniken in der Massenspektrometrie

Das Konstruktive an der Zerschlagung

Der Begriff Fragmentierung steht in der Massenspektrometrie für Informationsgewinn. Nur die Zerschlagung von intakten Molekülen und die Ionisierung der Bruchstücke geben ihre Identität preis.

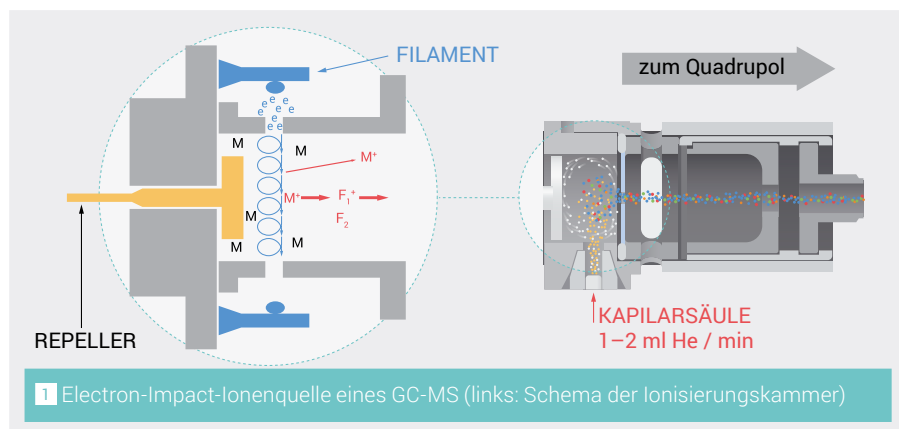
— Von Wolfgang Brodacz, AGES, Linz

Die zerstörungsfreie Gewinnung von molekülspezifischen Informationen ist in der Chromatographie meist nur mit optischen Detektoren möglich. Die Massenspektrometrie (MS) hingegen setzt die Ionisierbarkeit der Analyten und die Fragmentierung in charakteristische Bruchstücke voraus. In der Gaschromatographie ist sie, verbunden mit dem kostengünstigen Analysatortyp Quadrupol, praktisch zum Standard-Detektionsverfahren geworden.

Die zerströungsfreie Gewinnung von flüchtigen organischen Molekülen notwendigen Energie (meist unter 13eV).

Als Elektronenquelle dient eine Glühkathode in Form eines geheizten Wolfram- oder Rhenium-Drahts (Filament in Bild 1). Die emittierten Elektronen durchlaufen das Potentialgefälle (70 V), werden dabei beschleunigt und prallen mit entsprechend hoher Energie auf die Analyten, die als Neutralteilchen (gelb) aus der Kapillarsäule in den Vakuumbereich eluieren.

die positiv geladenen Molekül-Ionen und Fragmente (in Bild 1 rechts bunt dargestellt) sofort aus der Ionenquelle in den Quadrupol-Massenanalysator transferiert werden. Für eine ausreichende mittlere freie Weglänge muss die ca. 200 bis 300 °C heiße Ionenquelle auf 10⁻² bis 10⁻⁶ mbar Restdruck evakuiert werden. Die Fragmentierung erhöht einerseits den Informationsgehalt von EI-Spektren, reduziert aber andererseits die Ionenintensität des Molekül-Ions.



1 Electron-Impact-Ionenquelle eines GC-MS (links: Schema der Ionisierungskammer)

Elektronenbeschuss – die harte Fragmentierung

Der Hauptvorteil der Massenspektrometrie, der zum Siegeszug dieser Technik beigetragen hat, ist die enorme Flexibilität, die es dem Anwender ermöglicht, die Selektivität des Detektors optimal an die Analyten anzupassen. Gefördert wurde das rasche Wachstum in der GC-MS durch das für den Anfänger sehr einfach zu handhabende Ionisationsverfahren EI (Electron Impact, Elektronenstoß) und die Standardisierung der Ionisationsenergie (70eV), die damit auf praktisch allen Geräten verschiedener Hersteller informationsreiche und sehr ähnliche Spektren gewährleistet. Das ebnete den Weg für systemübergreifend verwendbare MS-Spektrenbibliotheken, die wiederum Screening-Verfahren in der GC-MS sehr attraktiv gemacht haben. Der seit Jahrzehnten festgelegte Standard von 70eV liegt wesentlich über der für die Ionisie-

Um einen möglichst intensiven Kontakt zu begünstigen, werden von manchen Herstellern mittels Magnetfeldern die Elektronenbahnen spiralförmig durch den Eluentenstrom geführt (Bild 1 links). Dabei tritt der energiereiche Elektronenstrahl mit den äußeren Elektronen der Moleküle in Wechselwirkung. Die stattfindende Energieaufnahme geht mit der Abspaltung eines Elektrons und der Bildung des Molekül-Ions M^+ einher. Die zur Ionisierung aufzuwendende Mindestenergie entspricht der Energie, die notwendig ist, um das Elektron aus dem höchsten besetzten Orbital zu entfernen. Die Überschussenergie im Molekül führt zu Rotationen und Schwingungen von Molekülteilen und schließlich zur Fragmentierung. Ihr Ausmaß ist abhängig von der Fähigkeit der Struktur, sich zu stabilisieren.

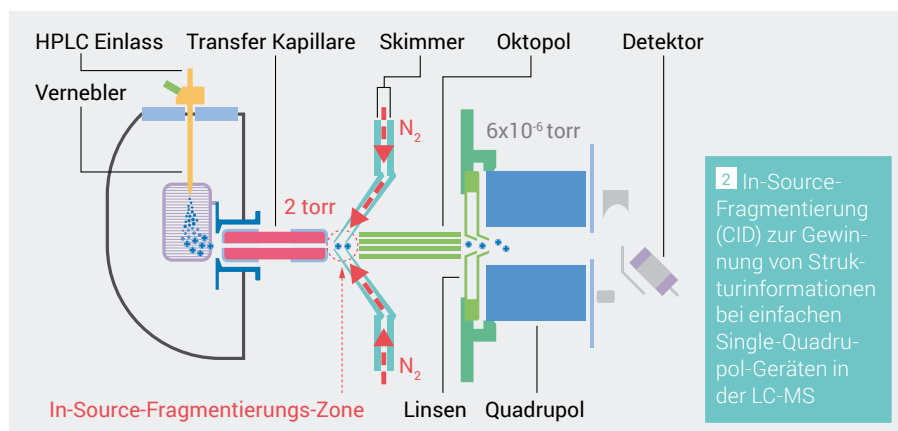
Oft folgen intensive Fragmentierungsreaktionen, die die Anzahl der M^+ -Ionen reduzieren und die Bildung von stabilen Fragmenten fördern. Der auf Plus-Potential gesetzte „Repeller“ sorgt dafür, dass

Chemische Ionisation – die sanfte Fragmentierung

Unter „chemischer Ionisation“ (CI) versteht man im Gegensatz zur EI eine weiche Ionisationstechnik, die unter Vermittlung eines Reaktandgases in Form einer exothermen chemischen Reaktion in der Gasphase abläuft. Dazu wird im Prinzip eine EI-Ionenquelle verwendet, die etwas geschlossener ausgeführt ist, um das eingespeiste Reaktandgas bei höherem Druck (0,1–1 mbar) in intensiven Kontakt mit den Analytmolekülen zu halten. Der Elektronenbeschuss des Reaktandgases generiert zuerst Reaktandgas-Ionen, welche dann mit den neutralen Zielanalyten über Stoßreaktionen in der Gasphase zu stabilen positiven oder negativen Ionen reagieren. Meist entstehen durch Protonierung positiv geladene Quasimolekül-Ionen $[M+H]^+$.

Mithilfe von Gasen wie Methan, Isobutan oder Ammoniak wird somit im Vergleich zur EI weniger Energie zur Ionisierung übertragen, wobei stabile Molekül-Ionen bzw. Anlagerungsprodukte mit hoher Intensität entstehen. CI-Spektren weisen weniger oder keine Fragmente auf und geben daher in der Regel auch eine bessere Information über das Molekulargewicht. Dies kann bei der Strukturaufklärung zur Ermittlung von Molekulargewichten hilfreich sein. Quantifizierungen können nicht nur selektiv, sondern auch sehr empfindlich und durch die Wahl einer Quantifizierungsmasse im Molekulargewichtsbereich ungestört von der niedermolekularen Matrix durchgeführt werden.

Während die GC-MS schon lange von der robusten, kostengünstigen und ein-



Identifizierungssicherheit gut unterstützt, sollte die Massenspektrometrie die geringere Trennleistung der HPLC kompensieren. Außerdem kommt erschwerend hinzu, dass die weichen API-Ionisationsverfahren der HPLC kaum Fragmente hervorbringen. Bei den relativ kostengünstigen MS-Detektoren mit Single-Quadrupolen erhält man in der HPLC meist ein zwar relativ dominantes Signal im Bereich der Molekülmasse (meist positive [M+H]⁺- oder negative [M-H]⁻-Ionen), das aber zusätzliche Strukturinformationen vermissen lässt.

Daher musste eine Technik speziell für die LC-Kopplung entwickelt werden, die im Anschluss an die weiche Ionisation, d. h. im Übergangsbereich zwischen Normaldruck und dem Hochvakuum des Quadrupols (Bild 2), nachträglich so viel Energie auf die großen Moleküle überträgt, dass sie zur Fragmentierung gezwungen werden können. Bei dieser sog. In-Source-Fragmentierung werden die Ionen im ersten Vakuumbereich vor dem Hochvakuum durch Anlegen einer Spannung an die Transferkapillare beschleunigt, damit wird ihre kineti-

fach zu bedienenden EI-Ionenquelle profitiert, haben vergleichbare Techniken in der LC-MS lange auf sich warten lassen. Das ist auch nicht verwunderlich, denn es ist technisch viel einfacher realisierbar, einen Gasfluss von 1 ml/min so abzupumpen, dass ein für die MS notwendiges Hochvakuum aufrechterhalten bleibt, als 1 ml Flüssigkeit/min. Der Durchbruch kam erst mit der Entwicklung der API-Techniken (Atmospheric Pressure Ionisation)

wie ESI (Elektrospray Ionisation), APCI (Atmospheric Pressure Chemical Ionisation) und APPI (Atmospheric Pressure Photo Ionisation), die die MS auch in der HPLC salonfähig gemacht haben.

In-Source-Fragmentierung – die „Übergangslösung“

Während in der Kapillar-GC die hohe chromatographische Trennleistung die



Tel.: +43 (0) 2236/340 60
E-Mail: klaus@krz.co.at



Meß- und Regeltechnik

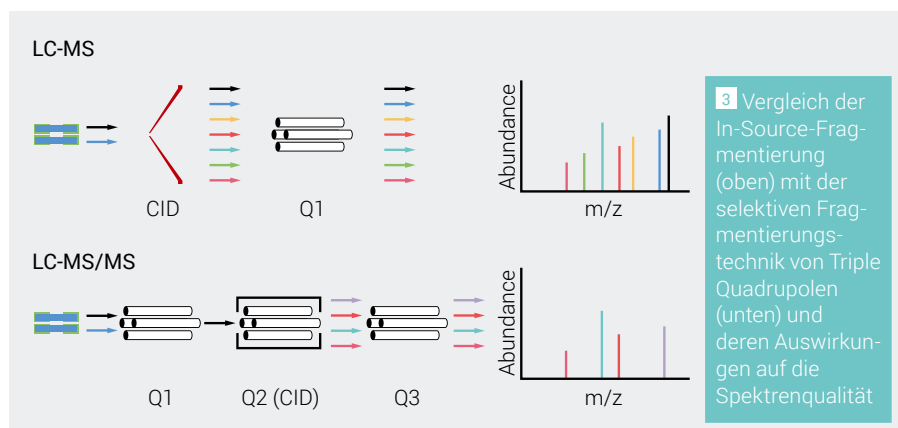
Tel.: +43 (0) 2236/34070
E-Mail: rembe@krz.co.at



Tel.: +43 (0) 2236/34060
E-Mail: zib@krz.co.at



www.krz.co.at



tenrein“ zu fragmentieren (Bild 3 unten). Durch die technisch aufwendigere Lösung kann im ersten Quadrupol Q1 ein einziges „Vorläufer-Ion“ (Precursor Ion), meist das Quasimolekül-Ion, selektiv ausgewählt werden. Nur diese Spezies (Bild 3 unten – schwarzer Pfeil) gelangt in die Stoßzelle Q2 und wird unter genau definierten CID-Bedingungen fragmentiert. Dieser Bereich ist von einer Zelle umschlossen, in die Stoßgas zudosiert wird. Die exakte Steuerung der eingebrachten Energie in Form der CID-Spannungen bestimmt den Grad der Fragmentierung des Quasimolekül-Ions, der im Vergleich zur EI wesentlich weicher ausfällt.

Durch das Einschießen der aus dem Q1 austretenden Precursor-Ionen kommt es zu niederenergetischen Kollisionen (ca. 10–40 eV) in der Stoßgas-Wolke von Q2.

Die Ionen werden so stark zur Vibration angeregt, dass sie zerbrechen (CID) und charakteristische Bruchstücke bilden, die im dritten Quadrupol Q3 erfasst werden und das Produkt-Ionenspektrum bilden. In Millisekunden danach kann Q1 auf den nächsten Precursor (z. B. blauer Pfeil) fokussiert werden, wodurch für jede Spezies sortenreine Produkt-Ionen-Massenspektren generiert werden. Die Differenzierung von Co-Eluierenden gelingt so mit hoher Identifizierungssicherheit.

MRM³ – die serielle Fragmentierung

In letzter Zeit wurde von einem Hersteller auch die Tandemkonfiguration von einem Quadrupol mit einer linearen Ionenfalle (LIT) unter der Bezeichnung QTRAP etabliert, die sich durch einige erweiterte Funktionalitäten auszeichnet (QqLIT). Unter anderem kann in der anstatt Q3 verwendeten, verbesserten LIT-Version („Linear Accelerator Trap“) eine zusätzliche Fragmentierung vollzogen werden (Bild 4). Sie soll im Ionenfalle-Modus das Signal-zu-Rausch-Verhältnis (S/N) um den Faktor 10 bis 100 steigern können und beschleunigte „MRM³“-Experimente erlauben. Dafür wird gezielt Stoßgas am Ende der LIT zudosiert (Bild 4 unten blau) und eine zweite Fragmentierung durch CID eingeleitet, sodass auch das Produkt-Ion noch einmal gespalten werden kann ($M1 > M2 > M3$). Im Idealfall können mit diesem zweiten Massenübergang störende Matrixsignale noch besser unterdrückt werden. Obwohl die absolute Signalintensität im Vergleich zum klassischen MRM oft absinken kann, soll das entscheidende S/N gesteigert werden. MRM³ ist meist nur dann zweckmäßig, wenn der übliche MRM-Übergang durch sichtbare Matrixpeaks oder großes Rauschen überlagert wird. ■

Die Energie erhöht. Gleichzeitig werden in diesem Bereich neutrale Moleküle in die Flugbahn eingespeist, die zu heftigen Zusammenstößen führen. Die frei werdende Kollisionsenergie spaltet die großen Ionen in charakteristische Bruchstücke (Collision Induced Dissociation, CID). Das Ausmaß der übertragenen Energie kann gut über die Spannung geregelt werden.

Die Zerschlagung in viele Fragmente hat aber den Nachteil, dass dominante (Quasi-)Molekülsignale zugunsten des Informationsgewinns geopfert werden müssen. Die CID der In-Source-Fragmentierung erhöht zwar durch fragmentenreiche Massenspektren die Identifizierungssicherheit, reduziert aber im selben Maße die Nachweisempfindlichkeit durch viele kleine Bruchstücke geringerer Intensität, und es gehen auch viele Analyt-Ionen im Stickstoffstrom verloren. Außerdem verbraucht der dafür notwendige breite Scan-Bereich mehr Messzeit. Daher sind Single-Quadrupol-Massenspektrometer in der LC-MS bei mittleren Probenkonzentrationen zwar optimal an die Zielanalyten anpassbar und damit nachweisicher, aber nicht für die Rückstandsanalytik geeignet. Bei dieser einfachen und noch relativ kostengünstigen MS-Konfiguration muss man sich letztlich immer zwischen

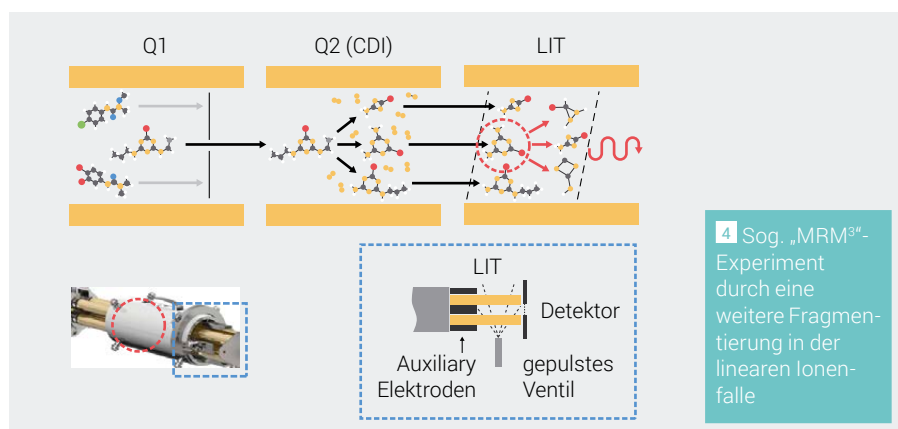
Sensitivität und Informationsgehalt entscheiden.

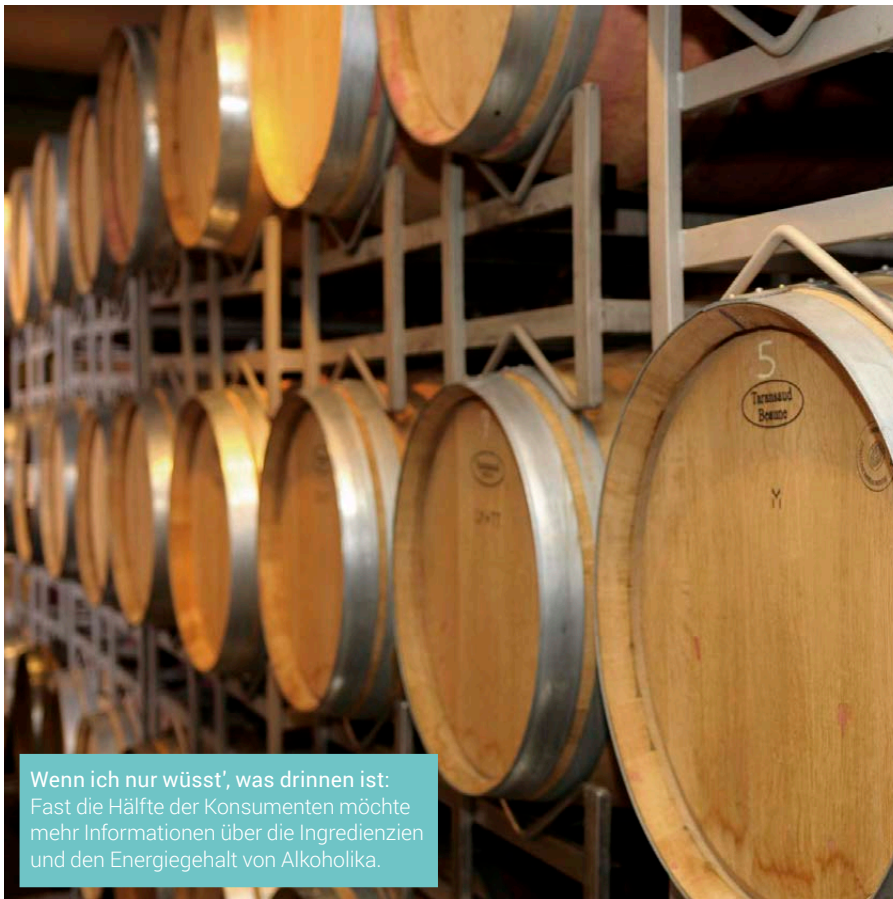
Ein wesentlicher Nachteil der In-Source-Fragmentierung ist auch die Entstehung von Mischfragment-Spektren. Eluieren zwei Substanzen gemeinsam aus der HPLC-Säule (blauer und schwarzer Pfeil in Bild 3 links oben), werden beide simultan in gleichem Maße von der unspezifischen In-Source-CID fragmentiert. Der Quadrupol-Massenanalysator Q1 registriert im Scan alle Fragmente, ohne zwischen den Analyten unterscheiden zu können.

QQQ – die selektive Hightech-Fragmentierung

Um diesen technisch bedingten Zielkonflikt und andere Nachteile der Single-Quads zu entschärfen, wurde die Tandem-Konfiguration entwickelt, indem sie um eine weitere MS-Stufe erweitert wurden („Tandem in Space“). Für die serielle Kombination von zwei MS-Analysatoren war anfänglich der bewährte Quadrupol die optimale Wahl. Für eine gezielt gesteuerte CID musste dazwischen noch eine Stoßzelle, meist auch in Form eines weiteren Quadrupols, implementiert werden (Bild 3 unten Q2). Daraus resultierte dann der Begriff „Triple Quad“ (QQQ bzw. QqQ).

Damit war es erstmals möglich, „sor-





Wenn ich nur wüsst', was drinnen ist:
Fast die Hälfte der Konsumenten möchte mehr Informationen über die Ingredienzien und den Energiegehalt von Alkoholika.

Lebensmittelindustrie

Alkoholika: EU-Kommission will Nährwert-Kennzeichnung

Innerhalb eines Jahres müssen die Hersteller alkoholischer Getränke der EU-Kommission einen Vorschlag machen, wie sie die Konsumenten über die Inhaltsstoffe und den Nährwert bzw. Energiegehalt ihrer Produkte informieren wollen. Sollte die Kommission diesen für unzureichend halten, behält sie sich eine verpflichtende Regelung vor, teilte sie am 13. März mit.

Schon vor zwei Jahren forderten das Parlament und der Rat eine gesetzliche Regelung, bei der es vor allem um den Kaloriengehalt der Getränke gehen sollte. In einem gleichzeitig mit ihrer Mitteilung veröffentlichten Bericht verweist die Kommission auf eine Umfrage in ihrem Auftrag, der zufolge rund 49 Prozent der Konsumenten mehr Informationen zu diesem Thema wünschen. Etwa 16 Pro-

49 %

zent gaben an, ihren Alkoholkonsum auf Basis solcher Informationen einschränken zu wollen.

Wie die Kommission in dem Bericht hinzufügt, fordern Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens eine Verpflichtung der Hersteller, entsprechende Angaben zu machen. Diese wiederum setzen stattdessen auf Freiwilligkeit und sind teilweise bereits einschlägig aktiv. So verpflichtet etwa eine Interessenvertretung europäischer Brauereien ihre Mitglieder, den Kaloriengehalt ihrer Biere auf ihren Gebinden anzugeben. Einige sind sich sämtliche Alkoholerzeuger, dass jede Art neuer

der Konsumenten wollen mehr Informationen über den Nährwert alkoholischer Getränke.

Kennzeichnung für alle Produkte gelten muss. Einbezogen werden sollten demnach auch die sogenannten Alkopops, also Gemische aus alkoholischen und alkoholfreien Getränken. ■

Industriegase

Linde Group: Ausbau in China

Um über 110 Millionen Euro baut die deutsche Linde Group in China neue Produktionsanlagen für industrielle Gase. Sie dienen der „On-site-Gaseversorgung von Schlüsselkunden in großen Fertigungs-Clustern für Halbleiter und Flachbildschirme in den östlichen und zentralen Provinzen Chinas“, meldete Linde. Mit neuen sowie bestehenden Kunden seien „zahlreiche langfristige Verträge zur Versorgung mit Elektronikgasen“ geschlossen worden. Errichtet werden die Anlagen von Linde LienHwa, dem in Taipei auf Taiwan ansässigen Elektronikgase-Joint-Venture des deutschen Konzerns in China. Dieses gilt als größter Erzeuger industrieller Gase in Taiwan. LienHwa selbst ist vor allem in der Nahrungsmittelindustrie tätig. Unterstützt wird Linde LienHwa bei den Projekten von der Linde Engineering Division. Errichtet werden mehrere Stickstoffgeneratoren mit einer Gesamtkapazität von mehr als 110.000 Normkubikmetern pro Stunde sowie weitere Systeme zur Flüssiggaseversorgung. Sämtliche Anlagen sollen noch heuer in Betrieb gehen.

„Wir investieren in China über 110 Millionen Euro.“

Wie seitens der Linde Group verlautete, betrachtet diese den „gesamten asiatisch-pazifischen Raum“ als wichtige Wachstumsregion und engagiert sich dort entsprechend. Erst kürzlich eröffnete der Konzern ein neues Forschungs- und Entwicklungszentrum für Elektronik in Taichung, etwas 150 Kilometer südwestlich von Taipei. Die Linde Group verweist in diesem Zusammenhang auf Schätzungen von Semiconductor Equipment and Materials International (SEMI), eines internationalen Verbands von Halbleiterproduzenten, denen zufolge in den kommenden Jahren „mehr als die Hälfte der neuen Investitionen in Halbleiterfabriken“ in China erfolgen wird. Von 2014 bis einschließlich heuer stecke der staatliche chinesische National IC Industry Investment Fund rund 16,5 Milliarden Euro in den Ausbau der Halbleiterindustrie: „Weitere 82 Milliarden Euro könnten über private Investoren und Lokalregierungen hinzukommen.“ ■



FCIO berät über Industrie 4.0

Was bedeutet Digitalisierung für die Chemieindustrie?

Im Rahmen einer Veranstaltung des Fachverbands der Chemischen Industrie wurde der Frage nachgegangen, welche Chancen und Risiken Digitalisierungskonzepte für die chemische Industrie bergen.

Industrie 4.0 ist in aller Munde, nicht selten mit schwammiger Bedeutung. Was ist konkret damit gemeint? Und vor allem: Was bedeuten die Ansätze für die Arbeit der Chemie-, Pharma- und Kunststoffindustrie? Diesen Fragen ging eine Veranstaltung nach, zu der der Fachverband der Chemischen Industrie am 7. März in die Siemens City lud. „In der chemischen Industrie wird der Begriff häufig zu ‚Chemie 4.0‘ erweitert, und darunter werden nicht nur die Folgen der Digitalisierung für die Optimierung des Produktionsprozesses, sondern wird auch die Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und geschlossenen Stoffkreisläufen verstanden“, weitete Fachverbands-Präsident Hubert Culik zu Beginn der Veranstaltung den Horizont ein wenig auf.

Zur Aufbereitung des fachlichen Hintergrunds hatte man Gäste aus Deutschland eingeladen – wo der Begriff „Industrie 4.0“ vor rund sechs Jahren der Verbandsarbeit im Bereich der Anlagen- und Automatisierungstechnik entsprang und damit einen deutschsprachigen Ausdruck für etwas prägte, was im englischen Sprachraum bereits zuvor als „smart manufacturing“ bezeichnet wurde. „Wir müssen uns dem Thema Digitalisierung

zuwenden und uns fragen, wo das in der Chemischen Industrie Relevanz hat“, schälte Matthias Blum vom deutschen Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) den Kern der Sache heraus. Das bedeute zunächst, einige „ermöglichende Technologien“ im Auge zu haben: Internet der Dinge, Big-Data-Analyse, Cloud Computing, Artificial Intelligence, Augmented Reality. Diese könnten in unterschiedlichsten Bereichen eines Chemie- oder Pharmaunternehmens eingesetzt werden, wie

Blum erläuterte: von der Entwicklung bis zur Logistik, von der Produktion bis zur Instandhaltung. Ein Unternehmen müsse sich auf Veränderungen in der eigenen Arbeitsweise ebenso einstellen wie auf neue Geschäftsmodelle und neue Formen der Kommunikation mit dem Kunden.

Durchgängige Digitalisierung mache aber auch erforderlich, das Risikobewusstsein für Sicherheitslücken zu erhöhen.

In der Verbandsarbeit betrachtet der VCI vor allem auch die rechtlichen Konsequenzen der Entwicklung, zu der noch viele Fragen offen seien: „Brauchen wir auch ein Recht 4.0? Werden Nutzungsrechte an Maschinendaten vergeben? Wer übernimmt die Haftung, wenn Maschinen autonom agieren? Kommt es ange-

„Brauchen wir auch ein Recht 4.0?“

► sichts von Plattformlösungen zu Wettbewerbsverzerrungen?“

Pilotprojekte sollen konkreten Nutzen zeigen

„Die zugrunde liegenden Technologien haben einen Reifegrad erreicht, der es erlaubt, sie kommerziell einzusetzen“, sagte dazu Christian Schulz, der in der BASF-Zentrale in Ludwigshafen für die Umsetzung von Industrie-4.0-Konzepten verantwortlich ist: „Digitale Markttrends formen die Umgebung dessen, was BASF tut. Wenn wir uns nicht damit beschäftigen, werden andere in den Bereich eindringen.“ Zunächst habe man sich in Ludwigshafen auf Themen konzentriert, die nahe am operativen Geschäft liegen: So hat man beispielsweise im Sinne der „Predictive Maintenance“ Sensordaten gesammelt und so analysiert, dass schon vor dem Ausfallen kritischer Bauteile des Steam Cracker gewarnt wird. „Augment Reality“ wird dafür eingesetzt, Daten zur Verfügung zu stellen, die Mitarbeiter auf Kontrollrundgängen abrufen könne.

Weniger leicht in ihrem Nutzen für das Unternehmen einzuschätzen seien Projekte, in denen aus den neuen Technologien Folgerungen für neue Geschäftsmodelle gezogen werden sollen. Zu diesem Zweck hat man sich bei BASF einen Prozess ausgedacht, der systematische Ideen generiert, bewertet und rasch zu Prototypen umsetzt, die dem Kunden vorgelegt werden.

An der Schnittstelle zwischen universitärer Forschung und industrieller Umsetzung waren die Vorträge von Jürgen Miethlinger (Institut für Polymer Extrusion und Compounding der JKU Linz) und Christoph Herwig (Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften der TU Wien) angesiedelt. Miethlinger stellte das Projekt „LIT Factory“ vor, in dessen Rahmen eine Industrie-4.0-Pilotfabrik aufgebaut wird, in der die Möglichkeiten der Digitalisierung am Beispiel der Kunststoffverarbeitung durchprobiert werden sollen. In der ersten Ausbaustufe werden dafür Produktionstechnologien ausgewählt, die auch verfahrenstechnisches Innovationspotenzial bergen. Zudem soll von Beginn an ein digitaler Zwilling aufgebaut werden, in dem Prozesse virtuell durchgespielt werden können.

Christoph Herwig stellte die Möglichkeiten von Industrie 4.0 am Beispiel der biopharmazeutischen Produktion vor. Es gehe darum, aus Daten, die etwa mittels prozessanalytischer Instrumente gewonnen werden, Information und aus dieser Wissen zu generieren, die dem Management Entscheidungen ermöglichen. Eine der angewandten Methoden ist dabei die multivariate Datenanalyse, mit der die den erhobenen Daten zugrunde liegenden Prozessparameter herausgearbeitet werden können. Das kann beispielsweise dazu verwendet werden, um kritische Faktoren für das Scale-up eines neu entwickelten Herstellungsprozesses zu identifizieren.

Der Mitarbeiter in der digitalisierten Welt

Als roter Faden zog sich durch alle Vorträge des Tages die Frage, wie es gelingt, die eigenen Mitarbeiter auf dem Weg in die durchgehende Digitalisierung mitzunehmen. Besonders hier will auch der FCIO einhaken und Kompetenzen, die im Zusammenhang mit Industrie 4.0 gefragt sind, als Lehrinhalte in einschlägigen Ausbildungswegen auf der Ebene der Lehrberufe ebenso wie auf HTL- und Hochschulebene einfordern.

Zum Abschluss kam der Gastgeber zu Wort: Herbert Vitzthum, Prozessindustrie-Experte der Siemens AG, hielt einen launigen, aus mehreren Jahrzehnten Erfahrung gespeisten Vortrag über Möglichkeiten und Grenzen einer durchgehend digitalen Vorgehensweise bei Planung, Bau und Betrieb einer Anlage. Was davon schon in der Realität umsetzbar ist, konnte man sich anlässlich einer Führung durch die am Siemens-Gelände aufgebaute Industrie-4.0-Bioprozess-Politanlage ansehen. (GS) ■

Die neue Preis-/Leistungsklasse für PLC & Motion Control.

Embedded-PC-Serie CX5100:
Kompakt-Steuerungen mit Intel®-Atom™-
Mehrkern-Prozessoren.



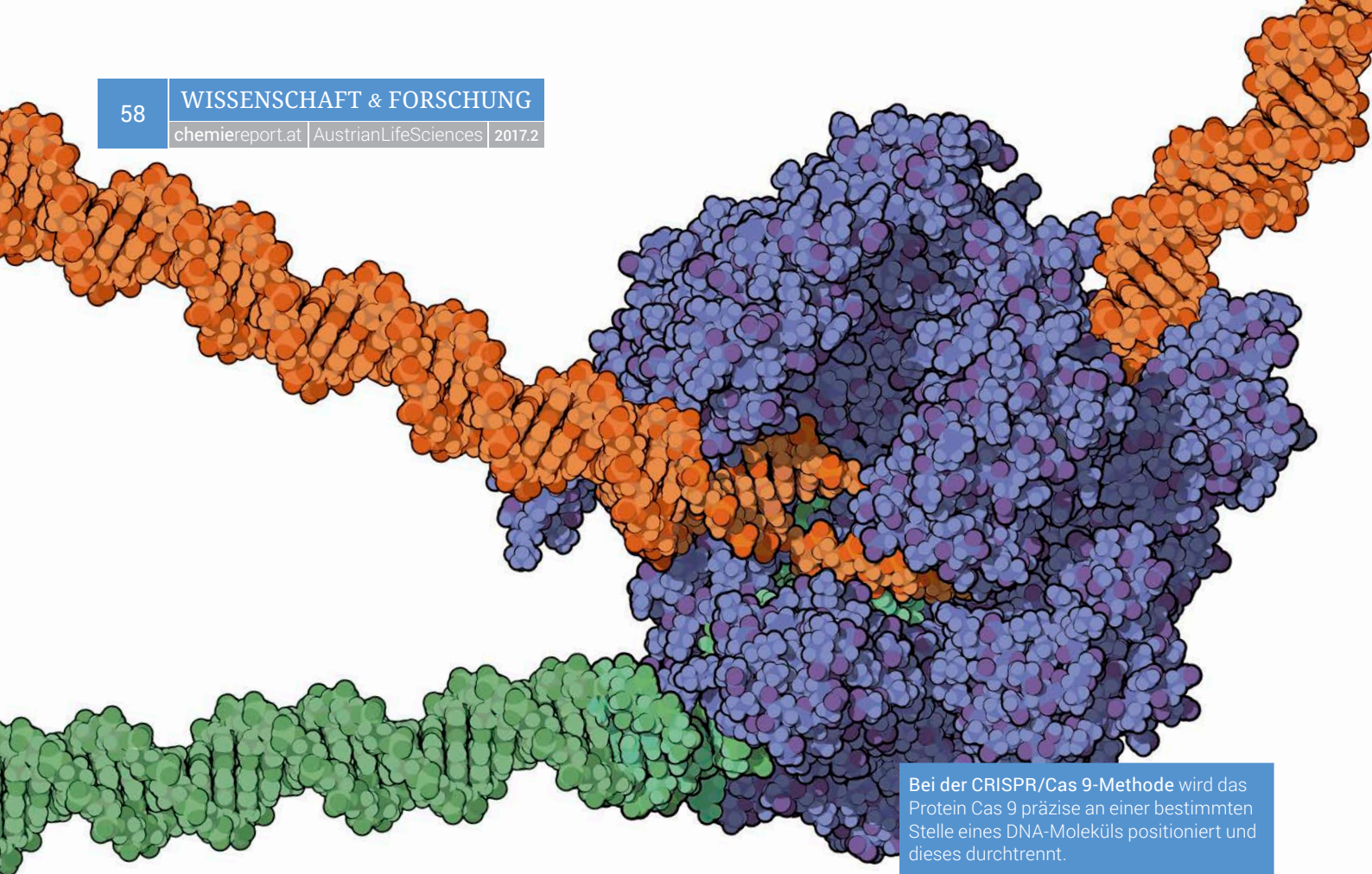
SMART[®]
AUTOMATION
AUSTRIA

Österreich, Linz
Stand 235

www.beckhoff.at/CX51xx

Mit der Embedded-PC-Serie CX5100 etabliert Beckhoff eine neue kostengünstige Steuerungskategorie für den universellen Einsatz in der Automatisierung. Die drei lüfterlosen, schienenmontierbaren CPU-Versionen bieten dem Anwender die hohe Rechen- und Grafikleistung der Intel®-Atom™-Mehrkern-Generation bei niedrigem Leistungsverbrauch. Die Grundausstattung enthält eine I/O-Schnittstelle für Busklemmen oder EtherCAT-Klemmen, zwei 1.000-MBit/s-Ethernet-Schnittstellen, eine DVI-I-Schnittstelle, vier USB-2.0-Ports sowie eine Multioptionsschnittstelle, die mit verschiedensten Feldbussen bestückbar ist.

New Automation Technology **BECKHOFF**



Bei der CRISPR/Cas 9-Methode wird das Protein Cas 9 präzise an einer bestimmten Stelle eines DNA-Moleküls positioniert und dieses durchtrennt.

Genchirurgie mittels CRISPR/Cas9

Finden und Ersetzen

Die „Gene Editing“-Methode CRISPR/Cas 9 eröffnet auch der Gentherapie neue Möglichkeiten. Wissenschaftler der NIH haben sie im Tierversuch erfolgreich gegen die Immunschwäche-Erkrankung Septische Granulomatose eingesetzt.

Von Francis S. Collins



Der Autor

Francis Collins ist ein Pionier der Human-genetik, Direktor der US National Institutes of Health (NIH) und ehemaliger Leiter des „Human Genome Project“.

In der Forschung zur Gentherapie gibt es eine immerwährende Herausforderung: Es ist die Suche nach einem verlässlichen Weg, auf dem man die intakte Kopie eines Gens sicher in relevante Zellen einschleusen kann, wo sie dann die Funktion eines fehlerhaften Gens übernehmen soll. Mit der Entdeckung leis-

tungsfähiger Instrumente der Genchirurgie („Gene Editing“), insbesondere des CRISPR/Cas9-Systems, beginnen sich nun die Chancen einer erfolgreichen Gentherapie zu vergrößern.

Anstatt mit einer Injektionsnadel, die ein sperriges Gen enthält, die Zellmembran zu durchstoßen, wird mit den Instrumenten des „Gene Editing“ versucht, den genetischen Fehler, der eine Krankheit verursacht, direkt im Zellkern herauszuschneiden. Möglich wird das durch das ursprünglich in Bakterien entdeckte Enzym Cas9, das eine DNA-Sequenz an der gewünschten Stelle durchschneiden kann. Die präzise Positionierung der Schnittstelle wird durch ein an Cas9 gebundenes kurzes Gegenstück zum betreffenden DNA-Stück – einer sogenannten „Guide RNA“ – ermöglicht. Wenn die DNA durchgeschnitten ist, schließt die Zelle den Eingriff ab, indem sie die korrekte Gensequenz einsetzt – diese wird von den Forschern in Form eines DNA-Fragments als Vorlage zur Verfügung gestellt. Man kann diesen Vorgang als ein Finden und

Ersetzen ansehen.

Während die Forschung auf diesem Gebiet gerade erst anläuft, wurden bereits Fortschritte bezüglich einer seltenen, angeborenen Immunschwäche, der sogenannten septischen Granulomatose (CGD – „chronic granulomatous disease“), erzielt. In einer jüngst in der Zeitschrift „Science Translational Medicine“ erschienenen Arbeit beschreiben Forscher der US-National Institutes of Health (NIH), wie sie mit Hilfe des CRISPR/Cas9-Systems eine Mutation in adulten hämatopoietischen (blutbildenden) Stammzellen korrigieren konnten, die eine übliche Form der CGD verursacht. Diese Korrektur erfolgte, ohne dass irgendwelche neuen und möglicherweise Krankheiten verursachenden Fehler in benachbarten DNA-Sequenzen auftreten.

Auf diese Weise behandelte humane Zellen wurden in Mäuse transplantiert, siedelten sich dort im Knochenmark an und begannen, voll funktionsfähige weiße Blutkörperchen zu erzeugen. Die chirurgisch veränderten Zellen blieben bis zu

► fünf Monate in Knochenmark und Blutstrom der Tiere nachweisbar – ein prinzipieller Beweis dafür, dass die lebenslange genetische Krankheit CGD und ähnliche Defekte eines Tages geheilt werden können und dies ohne die Risiken und Einschränkungen unserer gegenwärtigen Behandlungen möglich sein könnte.

Was ist Septische Granulomatose?

Menschen, die an CGD leiden, tragen eine oder mehrere genetische Mutationen, die es ihnen weißen Blutkörperchen unmöglich machen, infektiöse Eindringlinge anzugreifen und abzutöten. Die betroffenen Gene kodieren für einen Enzymkomplex, der für die antimikrobielle Aktivität verantwortlich ist. Dabei handelt es sich um Komponenten des Enzyms NADPH-Oxidase 2, das reaktiven Sauerstoff (Superoxid) generiert und damit neutrophile Granulozyten, die zu den weißen Blutkörperchen zählen, zur Abtötung von Krankheitserregern befähigt.

CGD-Patienten müssen daher spezielle Maßnahmen ergreifen, um sich zu schützen. Dies inkludiert auch eine permanente Einnahme von Medikamenten gegen diverse Infektionen. Dennoch besteht das Risiko lebensbedrohender Infektionen mit Bakterien und Pilzen.

Wissenschaftler am NIH's National Institute for Allergy and Infectious Diseases (NIAID) haben nun begonnen, das Potenzial der CRISPR/Cas9-Genschere auszutesten, um Menschen mit CGD zu helfen. Zunächst wurden adulte Stammzellen von zwei Patienten gewonnen, die dieselbe CGD-verursachende Mutation aufwiesen. In einem In-vitro-Testsystem haben die Forscher festgestellt, dass mittels CRISPR/Cas9 etwa 20 bis 30 Prozent der Stammzellen „repariert“ werden konnten: Dort, wo die Genschirurgie funktionierte, war ausschließlich die defekte Sequenz ersetzt worden. Die „Guide RNA“ war tatsächlich genügend spezifisch, um die DNA-Sequenz mit dem falschen Buchstaben zu finden und zu ersetzen.

Dieses Ergebnis führte zur nächsten groß angelegten Untersuchung, in der die Forscher jeweils rund 500.000 der genmodifizierten humanen Zellen in jeweils ein Versuchstier einbrachten. Da die verwendeten Mäuse immundefizient und mit dem Zytostatikum Busulfan vorbehandelt worden waren, um die eigenen blutbildenden Zellen zu unterdrücken und für die transplantierten Zellen Platz zu machen, akzeptierten die Tiere die humanen Zellen und gestatteten, dass sie „in Betrieb“ gingen.

Zweifelsfrei haben die Infusionen

funktioniert. Die reparierten blutbildenden Stammzellen haben sich im Knochenmark der Mäuse angesiedelt und dort reife Blutzellen produziert, inklusive funktionierender neutrophiler Granulozyten, die ja den an CGD Erkrankten fehlen. Nach fünf Monaten trugen noch zehn bis 20 Prozent der Blutzellen die Korrektur. Das ist beachtlich viel, da wahrscheinlich eine lang andauernde Präsenz des korrigierten Gens in nur zehn Prozent der Blutzellen ausreicht, um Patienten zu nützen.

Der lange Weg zur Gentherapie am Menschen

Während diese Ergebnisse äußerst vielversprechend sind, muss allerdings noch sehr viel getan werden, bevor eine derartige Vorgehensweise in Patienten mit CGD getestet werden kann. Der Prozess muss dazu hochskaliert werden, um insgesamt viel mehr Zellen korrigieren zu können: Im Vergleich zu den mit 500.000 Zellen behandelten Mäusen werden ja für den ungleich größeren Menschen Hunderte Millionen korrigierter Stammzellen benötigt.

CRISPR-Strategien bieten enorme Vorteile zur Präzision der Gentherapie, aber auch andere Verfahren zeigen sich vielversprechend. Eine klinische Untersuchung ist derzeit an den NIH und anderen Stellen in den USA im Laufen, die eine konventionellere Form der Gentherapie von CGD ins Auge fasst. Es wird dabei ein inaktiviertes, nicht-infektiöses Virus verwendet, um ein funktionelles Gen in die Zellen von CGD, Patienten einzuschleusen. Es ist zwar noch zu früh, um zu wissen, ob dieser Ansatz erfolgreich sein wird, die ersten Hinweise sind aber sehr ermutigend: Die Forscher am NIAID haben Jahrzehnte damit verbracht, die CGD besser zu verstehen und Wege aufzufinden, um diese chronische, lebensbedrohende Krankheit effizienter behandeln zu können. Die jüngsten Ergebnisse sind als ein Zeichen tatsächlichen Fortschritts zu sehen – nicht nur in der Behandlung von CGD, sondern auch von vielen anderen Erbkrankheiten. Es ist eine Story, die es wert ist, weiterverfolgt zu werden. ■

◀ Dieser Artikel erschien unter dem Titel: „Find and Replace: DNA Editing Tool Shows Gene Therapy Promise“ am 24. Jänner 2017 im NIH Director's Blog [directorsblog.nih.gov/2017/01/24/find-and-replace-dna-editing-to-and-wurde-mit-Erlaubnis-der-National-Institutes-of-Health-\(NIH\)-von-scienceblog.at-übersetzt-und-wiedergegeben](http://directorsblog.nih.gov/2017/01/24/find-and-replace-dna-editing-to-and-wurde-mit-Erlaubnis-der-National-Institutes-of-Health-(NIH)-von-scienceblog.at-übersetzt-und-wiedergegeben).

Sie brauchen dringend Pipettenspitzen?



Wir liefern sie
**von heute
auf morgen**

... und weitere
19 999 Artikel.



www.lactan.at

mit Neuheiten & Sonderangeboten

Laborbedarf - Life Science - Chemikalien

LACTAN® Vertriebsges. m.b.H + Co. KG

Puchstraße 85 - 8020 Graz

Tel: 0316/323 69 20 - Fax: 0316/38 21 60

info@lactan.at - www.lactan.at



Eine Batterie aus festen Stoffen

Martin Wilkening von der TU Graz leitet ein CD-Labor, bei dem es darum geht, heutige Batteriekonzepte zu optimieren und zukünftige vorzubereiten.

Zur Optimierung gängiger und Entwicklung neuartiger Konzepte für wiederaufladbare Batterien (siehe auch Heftstrecke ab Seite 30) ist solides Wissen auf dem Gebiet der Festkörperchemie erforderlich. Es verwundert daher nicht, wenn Industrieunternehmen mit ihren Fragestellungen bei Martin Wilkening am Institut für Chemie und Technologie der Materialien an der TU Graz andocken, der sich auf elektrochemische Phänomene in und an festen Körpern spezialisiert hat.

Seit 2012 leitet Wilkening das CD-Labor für Lithium-Batterien. Wichtigster Industriepartner ist dabei der steirische Antriebstechnik-Spezialist AVL List. „AVL List hat zwei Interessen, denen wir im CD-Labor nachgehen: Wie altern Batterien? Und welche neuen Batterie-Technologien könnten die Limitationen der heutigen Systeme überwinden?“, erklärt Wilkening. In der Beantwortung der ersten Frage geht es um jene Typen von Lithium-Ionen-Akkus, die heute in Elektrofahrzeugen, aber auch in einer Vielzahl mobiler Endgeräte in Gebrauch sind. Sie werden von Wilkenings Team daraufhin untersucht, wie sie sich durch kontinuierliches Laden und Entladen, aber auch nur aufgrund ihres kalendarischen Alters verändern und welche Schädigungen dabei auftreten. „Bei der Alterung spielen viele Faktoren eine Rolle: Temperatur, Anzahl der Ladezyklen, Art des Aufladeprozesses“, erklärt der Forscher. Als Ergebnis der Arbeiten soll so etwas wie eine Betriebsanleitung entstehen, wie man mit einer Zelle umgehen soll, um eine hohe Lebensdauer zu erreichen.

Ionenleitung in Festkörpern

Einen langfristigeren Blickwinkel nimmt das andere Arbeitsgebiet ein, zu dem neben AVL auch das Elektronik-Unternehmen Epcos als Firmenpartner gewonnen werden konnte: Die heute auf dem Markt befindlichen Batteriesysteme machen erhöhte Sicherheitsanforderungen erforderlich, weil sie brennbare organische Lösungsmittel enthalten. Eine Alternative wären feste Elektrolyte aus keramischen Materialien, die dann aber die Aufgabe übernehmen müssten, den Transport von Ionen zwischen Anode und Kathode zu gewährleisten. „In den vergangenen zehn Jahren konnten Materialklassen entwickelt werden, die eine hohe Leitfähigkeit für Lithium-Ionen zeigen“, sagt Wilkening.

Klingt einfach, ist es aber nicht: Denn dahinter steckt viel Know-how über den strukturellen Aufbau und die möglichen Transportmechanismen in Festkörpern. Um dies zu untersuchen, wird im CD-Labor eine Reihe an speziellen Untersuchungsmethoden angewandt: Mithilfe der Leitfähigkeitsspektroskopie (dabei wird die Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Frequenz des eingesetzten Wechselstroms untersucht) kann auf Mechanismen der Ionenbeweglichkeit geschlossen werden. Mit ^7Li - und



Am CD-Labor für Lithium-Batterien werden Zellen auf Herz und Nieren geprüft.

^7Li -Kernresonanzspektroskopie wiederum kann nicht nur die Struktur der untersuchten Festkörper aufgeklärt, sondern auch die Beweglichkeit der Lithium-Ionen bestimmt werden.

Aus den auf diese Weise gewonnenen Ergebnissen werden Grundprinzipien abgeleitet, die bei der Auswahl von Materialien im Sinne eines Baukastensystems helfen sollen. Neben der chemischen Zusammensetzung (Sulfide, Oxide) kommt es aber auch darauf an, ob ein Material vorwiegend kristallin oder amorph vorliegt und wie groß bei polykristallinem Material die einzelnen Kristallite sind. „Die besten Ergebnisse haben wir mit nanokristallinen Materialien erzielt, bei denen die Korngrenzen strukturell ungeordnet sind“, erzählt Wilkening.

Zudem muss der eingesetzte Festelektrolyt eine Reihe von Nebenbedingungen erfüllen: Er darf nur Lithium, aber keine Elektronen leiten, er sollte nicht mit den als Kathode und Anode eingesetzten Materialien reagieren und darf – wenn man an eine zukünftige Serienproduktion denkt – nicht zu teuer sein. „Wir haben bereits einige sehr gut leitfähige Festelektrolyte gefunden und mit einigen von ihnen Batterien gebaut, die nur aus Festkörpern bestehen und z. B. bei 90 Grad Celsius gut arbeiten“, so Wilkenings Resümee.

Bereits abgeschlossen ist eine Zusammenarbeit mit Infineon. Dabei geht es um Mikrobatterien, die einkristallines Silicium als Anodenmaterial verwenden und im Zuge der Mikroelektronik-Produktion beispielsweise in Sensoren eingebaut werden können. ■

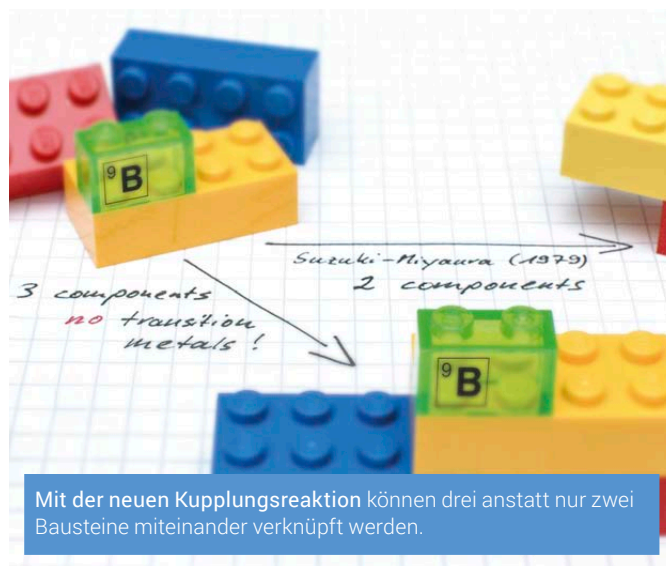
Kontakte

BMWFW - Abteilung C1/9 - AL Dr. Ulrike Unterer
DDr. Mag. Martin Pilch
T: (0)1 711 00 - 808257
www.bmwfw.gv.at/Innovation/Foerderungen

CDG
Dr. Judith Brunner
T: (0)1 504 22 05 - 10
www.cdg.ac.at

Neue Kupplung im Molekülbaukasten

Forscher um Armido Studer von der Universität Münster ist es gelungen, das Prinzip der Kreuzkupplungsreaktionen so weiterzuentwickeln, dass drei anstatt bisher zwei organische Bausteine miteinander verknüpft werden. Kreuzkupplungen dienen dazu, gezielt Bindungen zwischen zwei Kohlenstoffatomen aufzubauen, um so zu größeren Molekülgerüsten zu gelangen, wie sie viele biologisch aktive Verbindungen aufweisen. Der bekannteste Vertreter dieses Reaktionstyps ist die Suzuki-Miyaura-Kreuzkupplung, bei der die Verknüpfung über eine Bor-haltige funktionelle Gruppe erreicht wird. Erforderlich dafür ist die Anwesenheit von Übergangsmetallkomplexen, die die Reaktion katalysieren. Studers Team konnte diese Reaktion nun so weiterentwickeln, dass die Bor-haltige Gruppe im Kupplungsprodukt erhalten bleibt und so an einen dritten Baustein andocken kann. Zudem kann die Anwesenheit teurer Metallkomplexe entfallen, was im Hinblick auf die großtechnische Umsetzung von Bedeutung ist. ■



Mit der neuen Kupplungsreaktion können drei anstatt nur zwei Bausteine miteinander verknüpft werden.

swan
ANALYTICAL INSTRUMENTS

Kontinuierliche Kieselsäuremessungen für Vollentsalzungsanlagen



Effiziente Überwachung von Ionen-Austauschern und im Wasser-Dampf-Kreislauf

AMI Silica:

Standardgerät zur Überwachung von Deionat, Speisewasser, Dampf und Kondensat

AMI Silitrace / AMI Silitrace Ultra

ONLINE Messgeräte für tiefste Nachweisgrenzen

www.swan.ch

Made in Switzerland





Partikelgrößenbestimmung mittels Dynamischer Lichtstreuung

Wie groß sind die Tröpfchen?

Der „Litesizer 500“, ein Gerät von Anton Paar zur Partikelgrößenbestimmung mittels Dynamischer Lichtstreuung, wurde im Experiment zur Überprüfung der Tröpfchengröße parenteraler Lipidemulsionen verwendet.

Intravenöse Infusionen erfolgen direkt in den Blutstrom und durchlaufen somit nicht die Schutzfilter des Verdauungssystems, bevor sie durch empfindliche Bereiche wie Herz und Lunge zirkulieren. Ein allgemeines Risiko bei intravenösen Infusionen besteht in der Kontamination durch Partikel, die mit bloßem Auge nicht zu sehen sind. Derartige Verunreinigungen können viele Ursachen haben, darunter unerwünschte chemische Reaktionen des Arzneimittels, Unverträglichkeit mit anderen Arzneimitteln oder Glasgefäßen, Gummipartikel aus dem Produktbehälter oder Präzipitation des Arzneimittels, etwa aufgrund verringerter Löslichkeit als Folge des pH-Werts oder der Ionenstärke des Lösungsmittels. Ist das Arzneimittel lipophil und in Wasser schwer löslich oder verteilbar, so ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass Partikel ausfallen.

Diese unerwünschten Partikel können beim Patienten schwere Probleme wie Herzinfarkt, Phlebitis, Thrombosen oder Lungenembolien hervorrufen. Neben den gesundheitlichen Gefahren sind auch finanzielle Folgen zu bedenken, da die Verunreinigungen langwierige und kostspielige Klinikaufenthalte und Behandlungen nach sich ziehen können. Deshalb ist es im

Rahmen der Qualitätskontrolle wichtig, solche unerwünschten Partikel zu detektieren.

Anforderungen an parenterale Produkte

Das US-Arzneibuch stellt strenge Anforderungen an parenterale Produkte: Die Tröpfchengröße in Emulsionen und Lösungen, die als Infusion oder Injektion verabreicht werden sollen, ist streng geregelt. So gelten etwa Fetttropfchen und andere Partikel über 5 µm in Lösungen zur intravenösen Anwendung als Gefahr für die Gesundheit. Um diese Risiken zu mindern und die Qualität und Sicherheit in Infusionslösungen sicherzustellen, muss die Partikelgröße von Infusionslösungen überwacht und das Vorhandensein unerwünschter Partikel geprüft werden.

Dynamische Lichtstreuung ist ein schnelles und präzises Verfahren zum Analysieren der Partikelgröße und der Partikelgrößenverteilung auch bei kleinen Probenmengen. Mit dem „Litesizer 500“ von Anton Paar kann die Partikelgröße durch die Messung zeitabhängiger Fluktuationen der Streulichtintensität bestimmt werden. Diese Fluktuationen ergeben sich aufgrund

► der Brownschen Molekularbewegung der Partikel und geben Auskunft darüber, wie schnell sich die Partikel bewegen. Aus der Geschwindigkeit der Partikel lässt sich deren Größe ableiten.

Welcher Messwinkel ist am besten: 15°, 90° oder 175°?

Der „Litesizer 500“ nutzt drei Winkel zum Messen der Partikelgröße und der Partikelgrößenverteilung. Der Rückwärtsstreuwinkel (175°) wird vor allem zum Messen großer Partikel, die stark streuen, und trüber Proben verwendet. Der Seitwärtsstreuwinkel (90°) eignet sich am besten zum Messen kleiner Partikel und schwach streuender Proben. Der Vorwärtsstreuwinkel (15°) ist optimal für kleine Partikel in einer Probe, die auch einige große Partikel wie Staub oder kleinere aggregierte Partikel enthält. Partikelgrößenmessungen mit dem Vorwärtsstreuwinkel sind unter Umständen weniger genau als mit den anderen beiden Winkeln; die Vorwärtsstreuung gibt jedoch einen zuverlässigeren Hinweis auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein unerwünschter größerer Partikel wie Staub oder Aggregate, auch wenn deren Zahl sehr gering ist.

Dynamische Lichtstreuung im Praxistest

In einem Experiment wurden drei Emulsionen für intravenöse Infusionen hinsichtlich der Größe der Fetttropfchen und ihrer Größenverteilung untersucht, um festzustellen, ob die Emulsionen die Anforderungen des US-Arzneibuchs erfüllen. Die Partikelgrößenverteilungen wurden mithilfe des Rückwärtsstreuwinkels gemessen; eine Probe wurde zum Zweck der Qualitätskontrolle zusätzlich mit dem Vorwärtswinkel gemessen, um sicherzugehen, dass keine unerwünschten größeren Partikel vorhanden sind.

Die drei Proben wurden mit gefiltertem, deionisiertem Wasser verdünnt. Partikelgröße und Größenverteilung wurden mittels dynamischer Lichtstreuung mit dem „Litesizer 500“ gemessen. Für die Messungen kamen Quarzküvetten zur Anwendung. Messwinkel, Filter- und Fokusposition wählte das Gerät bei jeder Probe automatisch. Alle drei Proben wurden auf diese Weise im 175°-Winkel gemessen. Um das Vorhandensein unerwünschter größerer Partikel zu überprüfen, wurde Emulsion 3 als repräsentative Probe gewählt und einer weiteren Analyse mit einem Streuwinkel von 15° unterzogen. Die Messungen mit beiden Winkeln erfolgten bei jeweils gleicher Konzentration. Die Filter- und Fokuspositionen für die Messungen mit dem Vorwärtsstreuwinkel wurden automatisch vom Gerät gewählt. Alle drei Emulsionen zeigten bei der Intensitäts-Größenverteilung nur einen Peak. Die Ergebnisse zeigten eine hohe Wiederholbarkeit mit Standardabweichungen von unter 1 Prozent.

Ergebnisse

Alle drei Emulsionen zeigten monomodale Verteilungen, woraus hervorgeht, dass die Proben frei von Verunreinigungen durch größere Partikel waren. Bei Emulsion 3 wurde zusätzlich die Abwesenheit unerwünschter größerer Partikel mittels dynamischer Lichtstreuung durch Detektion mit Vorwärtsstreuwinkel überprüft. Die in Vorwärtsstreuung bei 15° (299,2 nm) gemessene Größe unterscheidet sich deutlich von der in Rückwärtsstreuung (229,1 nm) gemessenen Größe. Die Diskrepanz war nicht überraschend, da das Licht im Vorwärtsstreuwinkel einen wesentlich längeren Weg durch die Probe zurücklegt, sodass mehr Licht gestreut wird. Wichtig ist jedoch, dass die Größenverteilung beim Vorwärtsstreuwinkel sehr zuverlässig darauf hinweist, dass die Probe keine unerwünschten größeren Partikel enthält. ■

www.anton-paar.com

Outdoor-Arbeitsjacken im Mietsystem

Im Rahmen der neuen Arbeitskleidungs-Marke „Dynamik“ bietet MEWA seit kurzem auch wetterfeste Outdoor-Softshell-Jacken für Damen und Herren an. Sie sind kälte- und nässeabweisend und verfügen über einen Stehkragen, einen Kinnschutz, Brusttaschen sowie Taschenbodenverstärkung. Erhältlich sind die Jacken wie alle Produkte von MEWA im Mietsystem. Dieses umfasst Beratung, Ausstattung der Beschäftigten sowie das Abholen, Waschen und Anliefern der Kleidung zu vereinbarten Terminen.

Die 1908 in Ostritz-Altstadt nahe Görlitz in Sachsen gegründete MEWA-Gruppe ist europaweit tätig und verfügt mittlerweile über 44 Standorte. Mit ihren 4.900 Beschäftigten betreut sie rund 175.000 Kunden aus Industrie, Handel, Gewerbe und Gastronomie. Im Angebot sind Berufs- und Schutzkleidung, Putztücher, Ölauffang- und Fußmatten sowie Teilereiniger. In Österreich ist MEWA in Schwechat, Salzburg und Graz vertreten. ■

www.mewa.at



Mikro-Mikroschütze

Gogatec hat eine Serie von Mikroschützen der Marke „Gogaface“ auf den Markt gebracht, die weltweit die kleinsten ihrer Klasse sind. Nach den 24-Volt-Wechselstrom-Varianten gibt es nun die 35 x 35 x 35 mm großen „Gogaface“-K0-Mikroschützen auch mit 24-Volt-Gleichstrom-Spulenspannung. In Kombination mit der geringen Leistungsaufnahme von 2,5 Watt sind sie vor allem zur direkten Ansteuerung von SPSEN geeignet. Trotz der kompakten Bauform beträgt der Kontaktabstand der Mikroschütze mindestens 3 Millimeter. Sicherheitsanwendungen nach IEC 60335-1 sind somit möglich. Die Montage der aufschnappbaren Geräte erfolgt auf Hutschielen von 15 beziehungsweise mit Adaptern von 35 Millimetern. Die Schraubanschlüsse der Klemmen nehmen maximal zwei Leiter mit je einem Querschnitt von 0,5–1,5 mm² auf. ■

www.gogatec.com



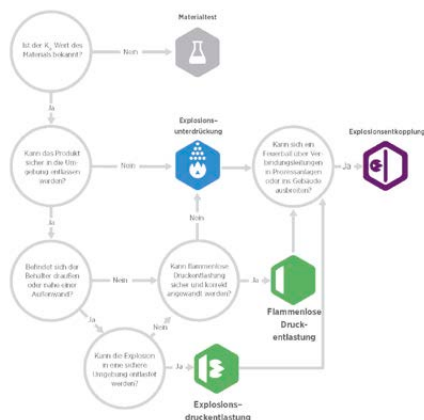
Klimaschränke mit Touchscreen-Regler



Die Binder GmbH hat eine ganze Reihe von Wachstums- und Klimaschränken mit Touchscreen-Controller ausgestattet, darunter Wachstumsschränke der Serie KBW mit Licht und der Serie KBWF mit Licht und Feuchte sowie Konstantklimaschränke der Serie KBF P und der Serie KBF LQC mit ICH-konformer Beleuchtung und Lichtdosissteuerung. Der neue Regler zeichnet sich durch intuitive Bedienung aus, auf dem übersichtlich gestalteten 5,7“- Touchscreen sind alle für den täglichen Gebrauch notwendigen Funktionen auf einen Blick erkennbar. Mithilfe des Programmreglers sind die klimatischen Bedingungen im Innenraum des Geräts einstellbar. Auch Temperatur- und Feuchtezyklen sowie Wochen- und Zeitprogramme mit Echtzeitbezug können programmiert werden. Die Eingabe der gewünschten Werte und Programme erfolgt direkt über die Bildschirmoberfläche am Regler oder optional über die speziell entwickelte Software APT-COM am PC. ■

www.binder-world.com

Explosionsschutz für Schüttgüter



Die IEP Technologies GmbH, ein Unternehmen des Hoerbiger-Konzerns, präsentiert auf der Fachmesse „easyFairs Schüttgut“ in Dortmund vom 10. bis 11. Mai maßgeschneiderte Lösungen für Schutzsysteme in der Pulver- und Schüttgut-verarbeitenden Industrie. Das Lösungsangebot hat sich neben der Explosionsunterdrückung und Explosionsentkopplung um passive Systeme wie Berstscheiben und flammenlose Druckentlastung erweitert. Die Explosionsschutzexperten des Unternehmens legen Wert auf individuelle und bedarfsgerechte Beratung bei Anwendungen mit Pulvern und Schüttgütern, auf deren Grundlage sie Lösungen aus dem Produkt- und Leistungsportfolio auswählen. ■

www.ieptechnologies.com

Pumpen für die Wasseraufbereitung

Im Rahmen ihres Messeauftritts auf der Wasser Berlin International (28.–31. März 2017) präsentiert die Watson-Marlow Fluid Technology Group (WMFTG) ihr Sortiment an Schlauchpumpen für die Bereiche Wasser- und Abwasser. Dosierpumpen vom Typ Qdos beispielsweise bieten Fördermengen von bis zu 120 Litern pro Stunde bei einem Druck von bis zu 7 bar. Die Pumpen kommen ohne Zusatzgeräte wie Ventile oder Pulsationsdämpfer aus. Einziges Verschleißteil ist der patentierte ReNu-Pumpenkopf, der sich nach Angaben des Unternehmens schnell und einfach austauschen lässt – ohne besonderes Werkzeug oder spezielle Kenntnisse. Durch die Fördergenauigkeit dieses Pumpentyps ist es möglich, den Chemikalienverbrauch im Vergleich zu anderen Pumpen signifikant zu optimieren. Der gekapselte Pumpenkopf mit eingebauter Leckage-Erkennung dient der Sicherheit des Bedieners. Qdos ist in drei verschiedenen Größen verfügbar. Alle Modelle eignen sich für anspruchsvolle Dosieranwendungen in der Wasseraufbereitung und -desinfektion, der Steuerung des pH-Werts sowie der Dosierung von Fäll- und Flockungsmitteln, Reagenzien und Chemikalien. ■



www.watson-marlow.com

Thermostate für Laboraufgaben

Huber Kältemaschinenbau hat neue Wärme- und Kältethermostate der Marke „KISS“ vorgestellt. Die Geräte sind auf Routineaufgaben im Labor wie Proben temperierung, Analysen oder Materialprüfungen sowie das externe Temperieren von Messgeräten und Versuchsaufbauten ausgelegt. Dafür stehen über 50 Modelle zum Heizen und Kühlen zur Auswahl. Die neuen Thermostate bringen einige Neuerungen mit, darunter eine USB-Schnittstelle und ein OLED-Display mit intuitiver Menüführung im Klartext. Optional ist eine Anschlussbuchse für einen Pt100-Messfühler erhältlich, damit ist die Anzeige (nicht jedoch die Regelung) eines externen Temperaturwerts, z. B. bei Betrieb eines Forschungsreaktors, möglich. Alle Modelle sind mit einem Übertemperatur- und Unterniveauschutz der Klasse III/FL (DIN 12876) ausgestattet und somit auch für brennbare Flüssigkeiten geeignet. Die Umwälzpumpe erzeugt eine Leistung von 14 l/min bei 0.25 bar (druckseitig) bzw. 10.5 l/min bei 0.17 bar (saugseitig) und gewährleistet nach Angaben des Herstellers eine optimale Durchmischung und Temperaturhomogenität. ■



www.huber-online.com

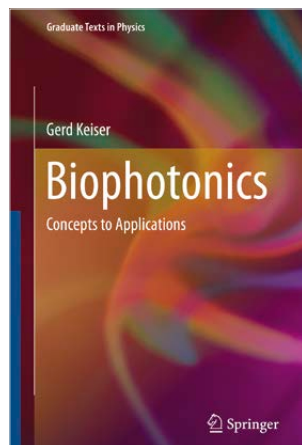
Für Sie gelesen

Licht trifft auf biologisches Gewebe

Von Georg Sachs

Biophotonik? Nein, damit ist keine unergründliche alternativmedizinische Methode gemeint, sondern die streng biophysikalische Beschreibung der Wechselwirkung zwischen Licht und biologischer Materie. Diesem Thema hat Gerd Keiser eine Monografie gewidmet und zielt dabei insbesondere auf jene Anwendungen ab, die durch das Heranreifen von Technologien zur Erzeugung, Detektion, zum Sammeln und Transportieren von Photonen in den verschiedensten Bereichen biomedizinischer Forschung und Praxis ermöglicht wurden, beispielsweise durch Lichtwellenleiter auf der Basis optischer Fasern, Lichtquellen wie LEDs oder Laser und Detektoren auf Basis von CMOS und Charge Coupled Devices.

Um aus diesem Equipment Kapital schlagen zu können, ist es aber erforderlich, die Wechselwirkung von Licht mit dem aus vielen Schichten und Komponenten aufgebauten, optisch inhomogenen biologischen Gewebe



Gerd Keiser: Biophotonics. Concepts to Applications. Springer Science + Business Media, Singapur, 2016

zu verstehen. Keiser beschreibt die verschiedenen Wechselwirkungsmechanismen und charakterisiert deren Effekte je nach Expositionszeit, Strahlungsintensität und Eindringtiefe. Detailliert geht das Buch auf die Grundlagen der optischen Biosensorik, Mikroskopie und Spektroskopie ein. Auch neue Konzepte, wie „Lab-on-a-chip“, „Lap-on-fiber“ und „Microscope-in-a-needle“ werden erläutert. Breit gefächert sind die Anwendungen der in diesem Sinne verstandenen Biophotonik in medizinischem Kontext und reichen von der Arzneimittelentwicklung (Detektion von Bindungsereignissen in zellulären Assays) über die Diagnose (Biosensoren, Imaging) bis zur Therapie (Lichttherapie, Laser-Chirurgie). Das Buch setzt so gut wie kein Vorwissen voraus: Es erklärt die Grundlagen der Beschreibung von Licht als elektromagnetischer Welle oder Quantenphänomene ebenso wie den grundlegenden Aufbau biologischer Gewebe aus Zellen und deren molekulare Bestandteile. ■

Zukunft braucht Herkunft

Von Georg Sachs

Ich habe mich in meinen Vorlesungen stets bemüht, auf die Wurzeln unseres Fachgebiets hinzuweisen.“ Dieses „Bekenntnis von Helmut Werner, der lange Jahre Ordinarius an der Universität Würzburg und auf dem Gebiet der Übergangsmetallorganischen Chemie tätig war, steht im Vorwort seines Buchs „Geschichte der anorganischen Chemie“ und kann gleichsam als Motivation für die vorgelegte Publikation gelten: Wissenschaftsgeschichte ist kein Orchideenfach, sondern dient dazu, den gegenwärtigen Zustand einer Disziplin, ihre Denkmuster und Schwerpunktsetzungen zu verstehen. Der Untertitel „Die Entwicklung einer Wissenschaft in Deutschland von Döbereiner bis heute“ weist dabei auf eine wichtige Einschränkung hin: In Werners Buch geht es nicht primär um die Entwicklung von Konzepten der anorganischen Chemie und die Formung ihres Untersuchungsgegenstands im Allgemeinen. Hier wird vielmehr die Geschichte der handelnden Personen in der Bundesrepublik Deutschland und ihrer Vorgängerstaaten erzählt, die Geschichte von Arbeitsgebieten und universitären Umfeldern, von Betonung und Vernachlässigung von Fragestellungen – und so ein vielschichtiges Bild der Forschungsdynamik einer Disziplin gezeichnet. Die Arbeiten des 19. Jahrhunderts werden nur kurz gestreift als Vorgeschichte eines Aufschwungs, den die anorganische Chemie ab der Jahrhundertwende nahm – nachdem 1898/99

gewichtige Persönlichkeiten wie J. H. van't Hoff und Johann Hittorf forderten, sie aus dem Schatten der damals dominanten organischen Chemie hervorzuholen. Werner beschreibt die Erfolge der Chemie der Nichtmetallelemente zu Beginn des 20. Jahrhunderts, die Etablierung von Koordinationschemie und Metallorganik und die Pionierarbeiten der Festkörperchemie durch Wilhelm Biltz und Eduard Zintl. Er führt aus, wie während der nationalsozialistischen Zeit trotz Absetzung und Auswanderung zahlreicher renommierter Wissenschaftler versucht wurde, wissenschaftliche Programme weiterzuführen.

Ganz in seinem Element ist der Autor bei der Beschreibung der Entwicklung nach dem Zweiten Weltkrieg. Er geht auf „Paukenschläge“ wie die Synthese der ersten Edelgasverbindungen und die Entdeckung der Carben- und Carbin-komplexe ein, er beschreibt die Entwicklung in der Festkörper- und metallorganischen Chemie und stößt mit der Erforschung von Nanomaterialien, Metallclustern, „Wagenrädern“ und „Sandwichkomplexen“ in die neueste Zeit vor. Der Hauptteil des Buches ist der Geschichte der Institute für anorganische Chemie an den einzelnen deutschen Unis gewidmet, der zwar

gute Beispiele für die Bildung von Kompetenzen, Schulen und Traditionen gibt, dessen Detailfülle aber doch eher den Charakter eines Nachschlagewerks als den einer gut zu lesenden historischen Darstellung hat. ■



Helmut Werner: Geschichte der Anorganischen Chemie. Wiley-VCH, Weinheim, 2017

Nachhaltige Plastikindustrie

VinylPlus
Sustainability Forum

Bereits zum 5. Mal findet am 10. und 11. Mai das VinylPlus Sustainability Forum statt. Veranstaltungsort der Jahrestagung der Nachhaltigkeitsinitiative der europäischen Plastikindustrie ist diesmal Berlin. Auch heuer befassen sich hochqualifizierte internationale Referenten wieder mit Neuigkeiten zum Thema Nachhaltigkeit von PVC. Dies erfolgt vor dem Hintergrund des Kreislaufwirtschaftspakets der Europäischen Union, dessen Umsetzung in den kommenden Jahren ansteht. Aus diesem Grund sind die Herausforderungen und Chancen für PVC im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft einer der Schwerpunkte des Forums. Damit befassen sich Vertreter der Behörden der Europäischen Union, der Vereinten Nationen sowie der EU-Mitgliedsstaaten, aber auch Politiker, Wissenschaftler und – selbstverständlich – hochrangige Branchenvertreter. Die General-Managerin von VinylPlus, Brigitte Dero, beschäftigt sich in ihrem Vortrag mit dem aktuellen Stand der Umsetzung der Nachhaltigkeitsinitiative und zeigt, welchen Beitrag diese zur europäischen Kreislaufwirtschaft leisten kann. ■



Keine „Ente“: Die Nachhaltigkeitsinitiative VinylPlus der europäischen Plastikindustrie verzeichnet so manche Fortschritte.

April 2017

24. 4. bis 28. 4.

Hannover Messe
Hannover, D

Mai 2017

12. 5. bis 13. 5.

13. ASAC JunganalytikerInnen-Forum
Wien, A

17. 5. bis 19. 5.

Fifth International Symposium Frontiers in Polymer Science, Sevilla, E

31. 5. bis 1. 6.

Chemspec Europe 2017
München, D

Juni 2017

23. 6. bis 26. 6.

Additive Manufacturing and Functional Polymeric Materials Conference, Albufeira, P

27. 6. bis 30. 6.

18th Tetrahedron Symposium
Budapest, H

Juli 2017

2. 7. bis 6. 7.

International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC) and ISACS
Cambridge, GB

3. 7. bis 5. 7.

International Conference On Phosphorus, Boron and Silicon (PBSi 2017)
Paris, F

11. 7. bis 14. 7.

9th International Conference on Advanced Materials (ROCAM 2017)
Bukarest, RO

August 2017

27. 8. bis 1. 9.

11th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC2017)
München, D

28. 8. bis 1. 9.

Euroanalysis 2017
Stockholm, S

30. 8. bis 2. 9.

Blue Danube Symposium on Heterocyclic Chemistry 2017
Linz, A

31. 8. bis 1. 9.

EFMC-YMCS 2017 – 4th EFMC Young Medicinal Chemist Symposium
Wien, A

September 2017

3. 9. bis 8. 9.

26th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress
Regensburg, D

4. 9. bis 8. 9.

4th International Conference on Catalysis for Renewable Sources (CRS-4)
Gabicce Mare, I

5. 9. bis 7. 9.

International Symposium on Synthesis and Catalysis (ISySyCat 2017)
Evora, P

Links



Einen stets aktuellen Überblick aller Veranstaltungen sowie die jeweiligen Links zu deren Websites finden sie unter:
www.chemiereport.at/termine



ÖAK-geprüfte Auflage 2. Halbjahr 2016,
Durchschnittsergebnis pro Ausgabe:
• Verteilte Auflage Inland 9.260 Ex.
• Verteilte Auflage Ausland 186 Ex.

Impressum

Chemiereport.at - Österreichs Magazin für Wirtschaft, Technik und Forschung. Internet: www.chemiereport.at • **Medieninhaber, Verleger, Herausgeber, Anzeigenverwaltung, Redaktion:** Josef Brodacz, Rathausplatz 4, 2351 Wiener Neudorf, Tel.: +43 (0) 699 196 736 31, E-Mail: brodacz@chemiereport.at • **Anzeigen- und Marketingleitung:** Ing. Mag. (FH) Gerhard Wiesbauer, Tel.: +43 (0) 676 511 80 70, E-Mail: wiesbauer@chemiereport.at • **Chefredaktion:** Mag. Georg Sachs, Tel.: +43 (0) 699 171 204 70, E-Mail: sachs@chemiereport.at • **Redaktion:** Dr. Klaus Fischer, Simone Hörlein MSc, Dipl.-HTL-Ing. Wolfgang Brodacz, Dr. Ursula Rischaneck, Dr. Karl Zojer • **Lektorat:** Mag. Gabriele Fernbach • **Layout:** Mag. art Stefan Pommer • **Druck:** LEUKAUF druck. grafik. logistik. e.U., Wien • **Erscheinungsweise:** 8-mal jährlich • **Anzeigenpreisliste** gültig ab 1. 1. 2017



eve[®]

Join the **NEW** and revolutionary Bioprocess Platform Software.

www.infors-ht.com/eve

Shakers | Bioreactors | Bioprocess Platform Software
www.infors-ht.com

INFORS HT
WE BRING LIFE TO YOUR LABORATORY.

bartelt 
Bartelt Gesellschaft m.b.H.

IHR LABOR-KOMPLETTAUSSTATTER
VERKAUF – GERÄTESERVICE – SOFTWARE



Zentrale
8010 Graz, Neufeldweg 42
Telefon: +43 (316) 47 53 28 - 0
Fax-Dw.: 55, office@bartelt.at

Verkaufsbüro Wien
1150 Wien, Tannengasse 20
Telefon: +43 (1) 789 53 46 - 0
Fax-Dw.: 55, baw@bartelt.at

Verkaufsbüro Linz
4030 Linz, Dauphinestraße 80
Telefon: +43 (732) 30 37 78 - 0
Fax-Dw.: 55, bal@bartelt.at

Verkaufsbüro Innsbruck
6020 Innsbruck, Anichstraße 29/2
Telefon: +43 (512) 58 13 55 - 0
Fax-Dw.: 55, bat@bartelt.at

Logistikzentrum
8075 Hart bei Graz, Gewerbepark 12a
Telefon: +43 (316) 47 53 28 - 401
Fax-Dw.: 44, logistik@bartelt.at

Partikelanalyse auf Knopfdruck



Litesizer™-Serie: Für einen schnellen & präzisen Einblick in Ihre Partikelsysteme

- Messung von Partikelgröße, Zetapotenzial, Molekularmasse und Transmission durch Lichtstreuungstechnologie
- Alle Eingabeparameter, Messungen und Analysen auf einer Seite
- Personalisierte Berichte, Datensicherheit, Audit-Trails und Benutzerverwaltungsfunktionen (21 CFR Part 11)
- Mess-Serien zeigen die Änderung der Partikel mit der Zeit, der Temperatur, der Konzentration und dem pH-Wert.