

# chemie & more

Innovative Lösungen für die Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie

## Im Fokus Kunststoffe

Alles "Bio" – oder was?

## Messtechnik

Tasttemperaturfühler im Einsatz

## Lacke und Beschichtungen

Vier Jahreszeiten – im Zeitraffer

## Materials

Solarzelle von der Rolle



# Wie effizient sind Ihre Kalibriervorgänge?

Testen Sie den Effizienzgrad Ihrer Kalibriervorgänge:

[www.beamex.com/de/calibrationsundercontrol](http://www.beamex.com/de/calibrationsundercontrol)



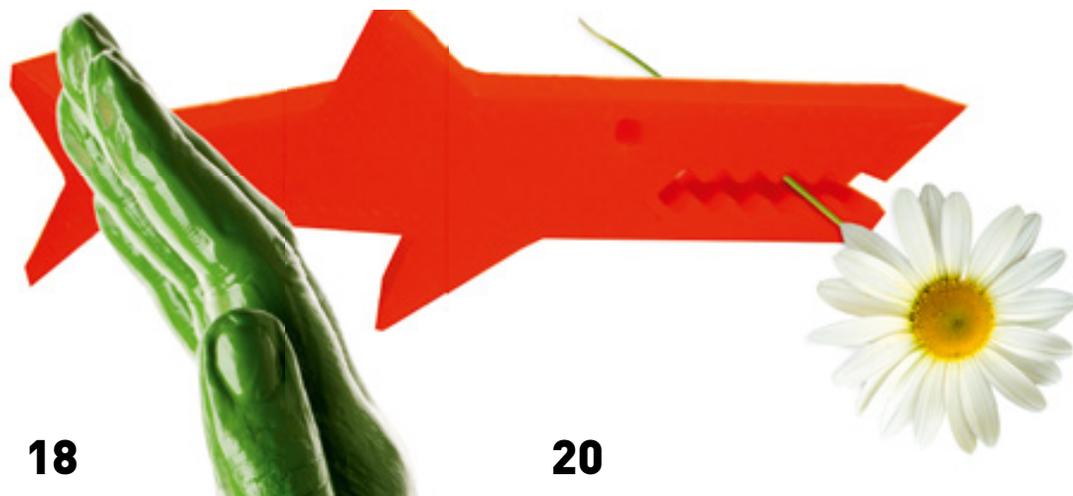
Beamex bietet die erforderlichen Geräte, Software und Dienstleistungen für effiziente Kalibriervorgänge. Der Kalibriervorgang beginnt bei der Planung und Terminierung der vorzunehmenden Kalibrierungen und umfasst sowohl die Durchführung der Kalibrierungen als auch die Dokumentation der Ergebnisse. Effiziente Kalibriervorgänge sparen Zeit, sind kosteneffizient, gewährleisten zuverlässige Resultate und die Vorgehensweisen werden automatisiert. Der ideale Kalibriervorgang ist integriert, automatisiert und papierlos. Erfahren Sie mehr und testen Sie den Effizienzgrad Ihrer Kalibriervorgänge: [www.beamex.com/de/calibrationsundercontrol](http://www.beamex.com/de/calibrationsundercontrol)

**beamex**  
WORLD-CLASS CALIBRATION SOLUTIONS

[www.beamex.com](http://www.beamex.com)  
[info@beamex.com](mailto:info@beamex.com)



**GERMEX GmbH**  
Markgrafenstraße 1  
D-41515 Grevenbroich  
Tel: 0 21 81 - 21 16 44  
[info@beamex.de](mailto:info@beamex.de)  
[www.beamex.de](http://www.beamex.de)



## Forschung & Innovation

### 02 Leitartikel

#### Energiewende – die Rolle der Kunststoffe?

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Reinhold W. Lang

## Messtechnik & Sensorik

### 10 Messtechnik

#### Tasttemperaturfühler im Einsatz

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Fröhlich,  
Dr.-Ing. Marc Schalles

### 14 Praxis: Messtechnik

#### Präzise Konzentrationsmessung

Gerd R. Biller

## Fokus: Kunststofftechnik

### 20 Kunststofftechnik

#### 3D-Drucken von Biokunststoffen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten

### 24 VIP-Interview Kunststofftechnik

#### Aus einem Guss

chemie&more im Gespräch mit Dr. Ulrich Liman



### 28 Praxis: Lacke und Beschichtungen

#### Vier Jahreszeiten – im Zeitraffer

Dr. Florian Feil

### 30 Praxis: Klebstoffe

#### Ionen machen mobil

Stephan Knappe

- 04 Interna
- 05 Veranstaltungen
- 06 Unternehmen
- 08 Branche

- 09 Personalia
- 36 Was es alles gibt
- 39 Produktfokus IR-Kameras
- 40 Ende.

## Pumpen & Systeme

### 18 Praxis: Pumpen

#### Think Big

Axel Kleinfeld

### 27 Praxis: Pumpen

#### Auf den Leim gegangen

Michael Albrecht

## Materials & More

### 32 Materials

#### Solarzelle von der Rolle

M. Sc. Johannes Maurer, Dr. Tobias Kraus

## Prozess & IT

### 35 Praxis: Prozess-IT

#### Tradition trifft High-Tech



## Schonender trocknen geht nicht.



### PC 3003 VARIO

Die beste Anpassung an den Trocknungsprozess erlauben VARIO®-Membranpumpen und Pumpstände wie z. B. der PC 3003 VARIO. Er passt das Vakuum automatisch und punktgenau (hysteresefrei) an den jeweiligen Prozessverlauf an und ist mit dem leicht bedienbaren Vakuum-Controller CVC 3000 ausgestattet.



Vakuumtechnik im System

VACUUBRAND GMBH + CO KG  
Alfred-Zippe-Straße 4 · 97877 Wertheim  
T +49 9342 808-5550 · F +49 9342 808-5555  
info@vacuubrand.com · www.vacuubrand.com

# Energiewende – die Rolle der Kunststoffe?

Treibende Kraft für Innovation und Nachhaltigkeit

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Reinhold W. Lang,  
Institut für Polymerwerkstoffe, Johannes Kepler Universität Linz/Österreich

**„Geh mir aus der Sonne“, sagte der griechische Philosoph Diogenes vor mehr als 2300 Jahren, als Alexander der Große anbot, ihm jeden Wunsch zu erfüllen. In Anbetracht der globalen Entwicklung im noch fossil bzw. atomar dominierten Energiesektor und der anstehenden Energiewende gewinnt diese Aussage jedenfalls metaphorisch an Aktualität und Bedeutung.**

Außer Zweifel steht, dass eine zuverlässige, kostengünstige und umweltschonende Energieversorgung eine wesentliche Voraussetzung für die nachhaltige Entwicklung moderner Gesellschaften ist. Technologischer Dreh- und Angelpunkt dabei ist die Transformation des gegenwärtigen, primär auf nichtregenerativen fossilen und nuklearen Energieträgern basierenden Energiesystems auf ein Energiesystem, das sich möglichst vollständig auf erneuerbare Energien stützt. Die Notwendigkeit zur Umgestaltung bestehender Energiesysteme (Energietechnologien und Energiewirtschaftsstrukturen) ergibt sich einerseits aus veränderten Rahmenbedingungen wie der Liberalisierung und Globalisierung der Energiemärkte, andererseits aufgrund gesellschaftlicher Umdeklarungsprozesse sowie einer nach wie vor wachsenden Weltbevölkerung, die in den folgenden Denkansätzen begründet sind:

- ▶ dem ökologisch-problemorientierten Ansatz, der die Umweltauswirkungen des Energiesektors in den Vordergrund der Betrachtungen stellt (z.B. Treibhauseffekt/Klimaveränderung, Schadstoffemissionen, Nuklearstrahlungsbelastung durch Atomenergienutzung) und
- ▶ dem ökonomisch/ökologisch innovationsorientierten Ansatz einer nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung volkswirtschaftlicher, sozialer und geopolitischer Rahmenbedingungen, Möglichkeiten, Chancen und Risiken.

Dass eine überwiegend bis vollständig auf erneuerbaren Energien basierende Versorgung mit Energiedienstleistungen bei gleichzeitiger Steigerung der Gesamtenergieeffizienz in einem Zeitraum weniger Dekaden technologisch machbar und darüber hinaus volkswirtschaftlich, sozioökonomisch und politisch vernünftig und wünschenswert wäre, wird in Fachkreisen, aber auch gesellschaftlich und politisch zunehmend (an)erkannt. Neben dem Abbau institutioneller und struktureller Hemmnisse erfordern die dazu notwendigen Maßnahmen und Voraussetzungen u.a. entsprechende ordnungs- und fiskalpolitische Rahmenbedingungen sowie insbesondere die Förderung der Innovationsfähigkeit und die rasche, flexible und mutige Markteinführung und Umsetzung von Innovationen.

Inzwischen weisen nahezu alle Bereiche erneuerbarer Energietechnologien hohe globale Wachstumsraten auf, die es künftig aufrechtzuerhalten gilt. Dies trifft insbesondere auf die Bereiche der direkten und indirekten Solarenergienutzung wie Solarthermie, Fotovoltaik und Windkraft zu. Für das weitere Wachstum und die Marktdurchdringung dieser Technologien wird speziell werkstoffgetriebenen und insbesondere polymerbasierenden Innovationen eine hohe Bedeutung beigemessen.

Analog zur Bedeutung von Kunststoffen in anderen Technologiebereichen (Verpackung inkl. Gütertransport und Logistik, Bautechnik, Fahrzeugtechnik, Elektrotechnik, Elek-

tronik) bilden die ausgezeichneten Eigenschaften von Polymerwerkstoffen zusammen mit der Möglichkeit, die Werkstoffeigenschaften in weiten Grenzen variieren sowie spezielle multifunktionale und auch selektive Eigenschaftsprofile gezielt für spezifische Anwendungen und Anforderungsprofile einstellen zu können, die wesentliche Grundvoraussetzung für erfolgreiche Entwicklungen und den Einsatz in der Solartechnik. Von zentraler Bedeutung zur längerfristigen Aufrechterhaltung hoher Wachstumsraten ist zudem die hochflexible und automatisierbare Verarbeitbarkeit von Kunststoffen mit der Möglichkeit zur Fertigung komplexer Bauteile mit hoher Funktionsintegration. Diese grundsätzlichen Merkmale von Polymertechnologien sowie die sich daraus ergebenden wirtschaftlichen Vorteile gilt es zusammen mit den designerisch-ästhetischen Möglichkeiten für verschiedene Anwendungen zu nutzen und auszureizen.

Wie in jeder der historischen Energiewenden sind auch für die anstehende Transformation des Energiesystems weitreichende und tief greifende Auswirkungen auf die Technologien und Strukturen in anderen Bereichen der Wirtschaft und Gesellschaft mit unvermeidbaren Systemkonflikten zu erwarten. Dabei ist davon auszugehen, dass die Kunststoffwirtschaft in der Gesamtbilanz jedenfalls zur Gruppe der Gewinner dieses Transformationsprozesses zählen wird.

reinhold.lang@jku.at



*„Kunststoffe bieten ein  
hohes Innovationspotenzial für  
Energieeffizienz- und Solartechnologien.  
Sie werden zur bedeutendsten  
Materialklasse und treibenden Kraft  
künftiger solartechnischer Entwicklungen  
und zum Motor ihrer steigenden  
Marktdurchdringung.“*

**Reinhold W. Lang** studierte zunächst Kunststofftechnik an der Montanuniversität Leoben (A) und promovierte dann an der Lehigh University (USA) im Fachbereich Polymer Engineering and Science. Danach hatte er verschiedene Positionen auf dem Gebiet der Kunststoffe und Composites bei BASF AG (D) inne. 1991 erhielt er den Ruf als Ordinarius für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe an die Montanuniversität Leoben. Von 2002 bis 2008 war er als Initiator, Geschäftsführer und wissenschaftlicher Direktor federführend beim Auf- und Ausbau des PCCL (Polymer Competence Center Leoben) tätig. Seit September 2009 ist er als Ordinarius an der Johannes Kepler Universität Linz (A) tätig und leitet dort das Institut für Polymeric

Materials and Testing (IPMT). Die Forschungsschwerpunkte von Professor Lang liegen auf den Gebieten „Mechanik von Kunst- und Verbundwerkstoffen“ und „Polymerwerkstoffe für Technologien einer nachhaltigen Entwicklung“. Er ist Autor bzw. Co-Autor von über 200 Veröffentlichungen. Im Bereich der kooperativen Forschung hat er in den letzten zwölf Jahren als federführender Antragsteller von Großkonsortien etwa 60 Mio. Euro für die kooperative Kunststoffforschung als Drittmittel akquiriert und in der Umsetzung koordiniert. Gegenwärtig leitet er u.a. die österreichische Forschungsplattform SolPol zum Thema Kunststoffinnovationen für die Solartechnik.

## Alles „Bio“ – oder was?

**Liebe Leserinnen, liebe Leser, „Bio“ boomt – nicht nur im Lebensmittelbereich. Neben dem auch international steigenden Interesse der Verbraucher an nachhaltig erzeugten Produkten machen sogenannte „Biokunststoffe“ Karriere auch im Bereich höherwertiger technischer Anwendungen und gewinnen im Kunststoffsektor zunehmend an Bedeutung. Zur Schonung der Erdölreserven wird dies allerdings wenig beitragen können, denn den größten Verbrauch an fossilen Rohstoffen haben die Sektoren Energie und Transport. Deren Endlichkeit stellt Wissenschaft und Industrie vor die große Herausforderung, Lösungen für eine „Zeit nach dem Erdöl“ anzugehen.**

Eine Welt ohne Kunststoffe ist heute nicht mehr denkbar. Die rasante Entwicklung der Kunststoffindustrie in nur wenigen Jahrzehnten – so stieg die weltweite Kunststoffproduktion von 1,5 Mio. t im Jahr 1950 auf ca. 288 Mio. t im Jahr 2012 – ist die eine Seite der Erfolgstory. Auf der anderen Seite macht der faszinierende Werkstoff viele Hightech-Lösungen erst möglich und leistet damit einen wesentlichen Beitrag zu dem großen Themenkomplex der Nachhaltigkeit und den großen Aufgaben unserer Gesellschaft. So zeigt **Dr. Ulrich Liman** von Bayer MaterialScience im chemie&more-VIP-Interview auf wie neue Kunststoffe Produkte leichter, stabiler und damit auch energieeffizienter machen. Interessant – Bayer machte ganz aktuell, als wir diese Zeilen verfassen, Schlagzeilen mit der Ankündigung die Kunststoffsparte abzuspalten. Für die noch namenlose neue Firma sieht der gerade frisch zum neuen VCI-Präsidenten ge-

wählte Bayer-Chef Dr. E. Marijn Dekkers eine erfolgreiche Zukunft im DAX, woraufhin die Bayer-Aktie kräftig zulegte. BMS wird mit 11 Mrd. Euro Umsatz und knapp 17.000 Beschäftigten dann das viertgrößte Chemieunternehmen Europas und Nummer drei in Deutschland sein.

Was die neue Kunststoffklasse der biobasierten Kunststoffe betrifft, wird nach Einschätzung von **Professor Bonten**, der für diese Ausgabe einen Artikel zu einem innovativen Einsatzfeld, dem D3-Druck, verfasst hat, die Kunststoffindustrie zwar nicht die Welt, aber immerhin sich selbst retten können. Rettung wird langfristig nur eine nachhaltige Entwicklung basierend auf innovativen Technologien in Aussicht stellen können.

Neben den spannenden Stories, die Polymerwerkstoffe bieten, haben wir auch andere zentrale Themen der Prozesstechnik



in dieser Ausgabe für Sie aufgegriffen, die wir wie gewohnt attraktiv und einzigartig für die Branche präsentieren. Es ist insbesondere unser Anliegen, Sie mit einem gut gemachten Heft immer wieder zu überraschen und zu begeistern.

Wir freuen uns auf Ihre Anregungen und gute Kontakte.

**Claudia Schiller und Johannes Jochum vom chemie&more Team**

## chemie&more

**Verlag**  
succidia AG  
Verlag und Kommunikation  
Rösslerstr. 88 · 64293 Darmstadt  
Tel. +49 6151-360 56-0  
Fax +49 6151-360 56-11  
info@succidia.de · www.succidia.de

**Herausgeber**  
Jörg Peter Matthes [JPM]<sup>1</sup>

**Wissenschaftlicher Direktor**  
Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]<sup>2</sup>  
brickmann@succidia.de

**Objektleiter**  
Dr. rer. nat. Johannes Jochum,<sup>3</sup>  
jochum@succidia.de

**Redaktion**  
Claudia Schiller [CS], Leitung<sup>4</sup>  
schiller@4t-da.de

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]<sup>2</sup>  
brickmann@succidia.de

Lukas Hamm<sup>5</sup>  
Laboratory manager research  
and development  
Merck KGaA

Jörg Peter Matthes [JPM]  
jpm@4t-da.de

Masiar Sabok Sir [MSS],<sup>6</sup>  
sabok@succidia.de

**Wissenschaftlicher Beirat**  
Prof. Dr. Dr. h.c. Henning Hopf,  
Institut für Organische Chemie,  
Technische Universität Braunschweig

Prof. Dr. Markwart Kunz,  
Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt,  
Mitglied des Vorstandes;  
Honorarprofessor am Ernst-Berl-Institut  
für Technische Chemie,  
Technische Universität Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Herbert Vogel,  
Ernst-Berl-Institut für Technische Chemie,  
Technische Universität Darmstadt

**Anzeigenverkauf**  
Johannes Jochum,<sup>3</sup>  
jochum@succidia.de

Timo Dokkenwadel,<sup>7</sup>  
dokkenwadel@succidia.de

Horst Holler [HH],<sup>8</sup>  
holler@succidia.de

Natalia Villanueva Gomes,<sup>9</sup>  
villanueva@succidia.de

Robert Erbdinger,<sup>10</sup> Prokurist  
erbdinger@succidia.de

**Anzeigenverwaltung**  
anzeigen@succidia.de

**Konzeption, Layout, Produktion**  
4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH  
www.4t-da.de  
Angelique Göll<sup>11</sup> · goell@4t-da.de  
Tel. +49 6151-8519-91

**5. Jahrgang – 6 Ausgaben p.a.**  
z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste 4-09/2013  
ZZK 18775

ISSN 2191-3803

**Preis**

Einzelheft 11,50 € incl. Versand  
Jahresabo (6 Ausgaben)  
Deutschland: 69 € incl. Versand,  
zzgl. 7% MwSt.

Ausland: 94,50 € incl. Versand

**Heftbestellung**  
chemieandmore@succidia.de

**Druck**  
Frotscher Druck GmbH  
Riestraße 8 · 64293 Darmstadt  
www.frotscher-druck.de

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit schriftlicher Genehmigung und Quellenangabe gestattet. Der Verlag hat das Recht, den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke, in allen Medien weiter zu nutzen. Für unverlangt eingesandte Bilder und Manuskripte übernehmen Verlag und Redaktion sowie die Agentur keinerlei Gewähr. Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors.



**succidia**  
Verlag & Kommunikation

www.chemieundmore.de www.succidia.de



## HDT-Tagung Brandschutz im Tank- und Gefahrgutlager

Das Haus der Technik in Essen bietet am 3.11.2014 eine Fachveranstaltung an, die dem Erfahrungsaustausch nach dem Brand in Buncefield dient. Das Ereignis vom Dezember 2005 gilt noch heute als die größte Feuerkatastrophe in Europa seit dem Zweiten Weltkrieg. Die Veranstaltung beantwortet Fra-

gen zu den Schutzmaßnahmen in deutschen Raffinerien, zu Brandschutzkonzepten für Tanklager in der chemischen Industrie, zur effektiven Durchführung einer Branddetektion, der Leckageerkennung oder Brandlöschung und zu den Inhalten der neuen TRGS 509.

[www.bdt-essen.de](http://www.bdt-essen.de)

## Herausforderungen in der Kunststoffindustrie

Intertek und BASF laden zu einem gemeinsamen Seminar am 26.11.2014 nach Basel in der Schweiz ein. Die global ausgerichtete Veranstaltung beleuchtet Herausforderungen an

die Industrie in den Bereichen Polymerstabilisierung, Verwendung von Additiven sowie Polymeranalytik und zeigt entsprechende Lösungsansätze.

[www.intertek.de](http://www.intertek.de), [www.basf.com](http://www.basf.com)

## Valve World Expo 2014

Das komplette Angebot der Industriearmaturen präsentiert sich vom 2.-4.12.2014 auf der Valve World Expo & Conference in Düsseldorf. Ein Schwerpunktthema wird die Biomasse sein, die den Armaturenherstellern ein großes Potenzial im

Bereich der erneuerbaren Energien bietet. Erstmals findet an den ersten beiden Messetagen parallel der Pump Summit in der Stadthalle des Messegeländes statt.

[www.valveworldexpo.de](http://www.valveworldexpo.de),

[www.pumpsummit.de](http://www.pumpsummit.de)

## chemie&more ist Medienpartner

### Treffpunkt für Filtrations- und Separationsindustrie

Mit der FILTECH 2015, die vom 24.-26.02.2015 am neuen Standort KoelnMesse stattfindet, wird Köln zum Treffpunkt der weltweiten Filtrations- und Separationsindustrie mit Anwendern aller Branchen. Mit 350 erwarteten Ausstellern ist die Veran-

staltung weiter auf Wachstumskurs. Der begleitende internationale Kongress mit über 160 Vorträgen aus 26 Ländern ist die weltweit anerkannte Plattform für den wissenschaftlichen Austausch.

[www.filtech.de](http://www.filtech.de)

**FILTECH**

## MATERIALICA Design + Technology Award 2014

Bereits zum 12. Mal wird in diesem Jahr der MATERIALICA Design + Technology Award im Rahmen der internationalen Fachmesse MATERIALICA – Lightweight Design for New Mobility, die vom 21.-23.10.2014 in München stattfindet, verliehen. Insgesamt 20 Unternehmen erwartet nach der Nominierung durch

die sechsköpfige, hochkarätige Fachjury die Überreichung der „Best-of-Auszeichnungen“ in den vier Kategorien „Material“, „Product“, „Surface & Technology“ und „CO<sub>2</sub> Efficiency“ sowie die Verleihung der „Gold-“ und „Silver-Awards“. Die offizielle Preisverleihung findet traditioneller Weise am ersten Messetag der MATERIALICA statt.

[www.materialica.de](http://www.materialica.de)

## Das neue Xenotest® 440

SCHNELL • ÖKONOMISCH • VIELSEITIG

Lampentechnologie mit einem effizienten Design und bietet folgende Vorteile:

- Erhebliche Reduzierung von Prüfzeiten
- Längere Lampennutzungszeit und Reduzierung der Kosten für Ersatzlampen
- Probenraum mit besonders großem Fassungsvermögen
- Erfüllt alle gängigen und weltweiten Prüfnormen (ISO, ASTM)



[www.atlas-mts.com](http://www.atlas-mts.com)



**AMETEK**  
MEASUREMENT & CALIBRATION  
TECHNOLOGIES

## Endress+Hauser eröffnet neues US-Kundenzentrum



**Viel Raum für neue, maßgeschneiderte Dienstleistungen: das neue Endress+Hauser Kundenzentrum in Greenwood (US-Bundesstaat Indiana).**

Mehr als 7.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche für Schulungen und Seminare umfasst das neu eröffnete Kundenzentrum von Endress+Hauser in Greenwood (US-Bundesstaat Indiana). Die Investition von rund 16 Mio. US-Dollar unterstreicht die Bedeutung des amerikanischen Marktes für die weltweit tätige Firmengruppe.

In den vergangenen Jahren hat Endress+Hauser in den USA wie auch weltweit seinen Marktanteil beständig ausgebaut. Innerhalb von fünf Jahren hat Endress+Hauser insgesamt rund 150 Mio. US-Dollar in den USA investiert.

*www.endress.com  
Bild: Endress+Hauser AG*

## Jessberger stellt elektronische Flüssigkeitsmengenmesser aus Polypropylen und PVDF vor

JESSBERGER, Ottobrunn, bietet mit seiner Baureihe FM 120 handliche, einfach bedienbare und preisgünstige Turbinenradzähler aus Polypropylen (PP) und PVDF an, um dünnflüssige, wasserähnliche Medien und hierbei insbesondere aggressive Medien wie Säuren und Laugen sicher und genau zu messen. Die Zähler sind für den Einbau als stationäre Zähler aber auch als Handdurchlaufzähler bei Fasspumpen geeignet. Die Viskosität des zu messenden Medi-

ums darf max. 20mPas betragen. Daneben muss sichergestellt sein, dass ein konstanter, nicht pulsierender Durchfluss von 20–120 l/min. gegeben ist und der Betriebsdruck 6 bar nicht übersteigt. Die Messgenauigkeit im kalibrierten Zustand beträgt bei Einhaltung dieser Parameter sowie bei Berücksichtigung der erforderlichen Einlauf- und Auslaufstrecken +/-1,0%.

[www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de)



## Merck KGaA übernimmt Sigma-Aldrich

Merck hat einen Milliardenkauf angekündigt. Für 17 Mrd. Dollar (umgerechnet 13,1 Mrd. Euro) übernimmt der Darmstädter Pharma- und Spezialchemiekonzern die US-Firma Sigma-Aldrich, einen weltweit führenden Hersteller von chemischen

und biochemischen sowie pharmazeutischen Forschungsmaterialien. Durch die Zusammenführung entstehe einer der führenden Anbieter in der weltweit 130 Mrd. Dollar großen Life-Science-Industrie.

## ABB erhält Akkreditierung

Als erstes Labor in Deutschland erhielt Anfang August die ABB von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) in Berlin/Braunschweig die Akkreditierung als unabhängiges Prüf- und Kalibrierlabor für Gasanalytengeräte. Damit ist das Labor

in Frankfurt-Praunheim in der Lage, Gasanalytoren aller Hersteller nach DIN EN ISO/IEC 17025 auf die Einhaltung der angegebenen Spezifikationen zu prüfen und gegebenenfalls auch zu kalibrieren.

*www.abb.com*

## BASF erneut im Dow Jones Sustainability Index

BASF wurde erneut in den Dow Jones Sustainability World Index (DJSI World) aufgenommen. Die Analysten hoben in diesem Jahr vor allem das Engagement des Unternehmens in den Bereichen Ökoeffizienz, Umweltberichterstattung, Personalarbeit

und Menschenrechte hervor. Der DJSI World ist einer der bekanntesten Nachhaltigkeitsindizes und umfasst die führenden 10% der 2.500 größten Unternehmen, die im Dow Jones Global Index geführt werden.

*www.basf.com*

## Clariant verstärkt sein Engagement

Clariant, ein weltweit führendes Spezialchemieunternehmen, strebt nach nachhaltiger, langfristiger Wertschöpfung. Angesichts der zunehmenden Bedeutung der aktuellen Nachhaltigkeitsaktivitäten für Wachstum und Innovation integriert Clariant Nachhaltigkeit als Säule in seine Unternehmensstrategie.

Die Unternehmensstrategie beruht nun auf folgenden Säulen: Steigerung der Rentabilität, Neupositionierung des Portfolios, Wertschöpfung durch Nachhaltigkeit, Förderung von Innovation, Forschung und Entwicklung sowie Intensivierung des Wachstums.

*www.clariant.com*

## Haltermann auf der Polyurethanes 2014 Technical Conference in Dallas

Mit der erneuten Teilnahme an der Polyurethan Technical Conference in Dallas unterstreicht Haltermann, ein Mitglied der H-C-S Group, die Bedeutung von Nord-, Mittel- und Südamerika für das eigene Pentanegeschäft. Bereits zum vierten Mal in Folge präsentiert sich das europäische Unternehmen

auf der Fachkonferenz des American Chemistry Councils in Texas und stellt das Pentanekomplettangebot für die Polyurethanbranche vor. Haltermann sieht das dynamischste Wachstum im Pentane-Bereich aktuell in Nord- und Mittelamerika und möchte hier weiter investieren.

*www.haltermann.com*

## Schütz baut Netzwerk in Asien aus



**v.l.n.r.: Andreas Wolf (General Manager Schütz Malaysia), Gertjan Boom (Schütz Business Unit Manager Asia/Pacific), Ir Dedi Mulyadi (Chefkoordinator von West Java, Region II), Ricky Lie (General Manager Schütz Indonesia), Dr. Cellica Nurrachadiana (Vize Regentin Karawang) und Letkol. ARM. Wahyu Widodo (Kommandeur des Militärbezirks) eröffneten in einer feierlichen Zeremonie den neuen Schütz-Standort in Indonesien.**

Mit der offiziellen Eröffnung eines eigenen Produktionsstandorts in Indonesien führt die Schütz GmbH & Co. KGaA den nachhaltigen Ausbau ihres Netzwerks in Südostasien konsequent fort. Seit 2005 ist der führende Hersteller von hochwertigen Transportverpackungen bereits mit einer Vertriebsgesell-

schaft in Jakarta aktiv. In Karawang, 50 km östlich der Hauptstadt des Inselstaats, wurde 2013 ein neues Werk errichtet und mit modernsten Anlagen ausgestattet. Die Herstellung von IBCs startete dort bereits Ende vergangenen Jahres.

[www.schuetz.net](http://www.schuetz.net)

Bild: P.T. Schütz Container Systems Indonesia

## Siebtechnik eröffnet Zentrifugen-Technologiezentrum



Rund 500 Besucher haben an einem Tag der Offenen Tür die Gelegenheit wahrgenommen, das neue Zentrifugen-Technologiezentrum der Siebtechnik GmbH zu bestaunen. Die nun abgeschlossene Baumaßnahme des Mülheimer Traditionsunternehmens an der Weseler Straße 121 beinhaltet einen Neu- bzw. Umbau von insgesamt 6.000 m<sup>2</sup>. Siebtechnik ist als mittelständischer Betrieb Technologieführer im Bereich von Großzentrifugen, die in der Chemie- oder auch Lebensmittelindustrie ge-

nutzt werden. Die Erweiterung war durch die personelle Zunahme und die gute Auftragslage erforderlich geworden. Der Hallenneubau umfasst 2.800 m<sup>2</sup>, davon werden 2.300 m<sup>2</sup> als reine Montagefläche und 500 m<sup>2</sup> für eine hochmoderne Lackieranlage genutzt. Das 1922 gegründete mittelständische Unternehmen Siebtechnik gehört zur global aufgestellten „Stafag Holding“ mit fast 50 Firmen weltweit und rund 3.200 Mitarbeitern. [www.siebtechnik-gmbh.de](http://www.siebtechnik-gmbh.de)



# MATERIALICA 2014

Int. Fachmesse für Lightweight Design und New-Mobility!

[www.materialica.de](http://www.materialica.de)



21. – 23. Oktober 2014, Messe München



Inklusive  
begleitender  
Kongresse

## MATERIALICA Kongress Themenschwerpunkte:

- Design
- Lightweight architecture
- Nachhaltigkeit
- Materialien & Prozesse
- Oberflächen & Fügetechnik



Lightweight Design for New Mobility!



## Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen auf einen Blick

Mit [www.tec4people.com](http://www.tec4people.com) präsentiert der VDMA Fachverband Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen sein neues Internetangebot. Kunden finden dort die richtigen Lieferanten für ihre Maschinen zur Herstellung und Verpackung von Lebensmitteln, Getränken, Kosmetik und Medikamenten

sowie zum Verpacken von Non-Food-Produkten. Neben einem detaillierten Herstellerverzeichnis informiert die Webseite mit wenigen Klicks über Technologien, Trends und Zukunftsthemen. Eine Mediathek, Publikationen und weiterführenden Links runden das umfangreiche Serviceangebot ab. [www.vdma.org](http://www.vdma.org)

## Erneutes Rekordjahr für die deutsche Klebstoffindustrie

Wie im Vorjahr verzeichnete die deutsche Klebstoffindustrie in 2013 eine Steigerung des Gesamtbranchenumsatzes um knapp 3%. Damit hält die Industrie ihre Geschäfte auf Rekordniveau. Für das laufende Jahr rechnet Dr. Boris Tasche, Vorsitzender des Industrieverbandes Klebstoffe e. V. (IVK), mit einem weiteren organischen

Wachstum um bis zu 3%. Grund dafür ist vor allem die durch das anhaltend niedrige Zinsniveau begünstigte Entwicklung im Bau- und Renovierungssektor. Hinzu kommt ein nach wie vor wachsendes Exportgeschäft – mit einem Marktanteil von 18% ist die deutsche Klebstoffindustrie Weltmarktführer.

[www.klebstoffe.com](http://www.klebstoffe.com)

## Forschungsetat der Chemie knackt Marke von 10 Mrd. Euro

Der Forschungsetat der deutschen chemischen Industrie hat 2013 mit rund 10,5 Mrd. Euro einen historischen Höchststand erreicht. Diese neue Bestmarke liegt mehr als 8% über dem Vorjahr. Darauf hat Andreas Kreimeyer, Vorsitzender des Ausschusses Forschung, Wissen-

schaft und Bildung im Verband der Chemischen Industrie (VCI), hingewiesen. Die Branche setze in Deutschland noch stärker auf eigene Forschung und Kooperation mit der Wissenschaft, um international wettbewerbsfähig zu bleiben.

[www.vci.de](http://www.vci.de)

## Auftaktworkshop Bioökonomie in Krefeld

Autoreifen aus Löwenzahn, Autobezüge aus Resten der Ketchupproduktion, Bioethanol aus Stroh – das ist keine Utopie, sondern schon Realität. Wo dabei die Chancen für Krefelder Unternehmen liegen, diskutierten im September Fachleute auf einem Workshop des Regionalen Innovationsnetzwerkes Stoffströ-

me (RIN) in Krefeld. Nach ersten Analysen war Krefeld mit seinem interessanten Unternehmens- und Forschungsmix als besonders geeigneter Standort identifiziert worden, um regionale Antworten auf die großen Herausforderungen „Rohstoffverknappung“ und „Klimawandel“ zu finden. [www.cib2021.de](http://www.cib2021.de)

## Nachhaltigkeitskongress von Merck, VCI, IG BCE und BAVC



**Eine hochkarätige Runde diskutierte zum Thema Nachhaltigkeit: v.l.n.r.: Hartmut Erlinghagen (BAVC), Jürgen Trittin (Die Grünen), Thisbe Lindhorst (Vorstandsmitglied der GDCh), Moderator Norbert Lehmann (ZDF-Programmleiter), Karl Ludwig Kley (Merck, VCI) und Michael Vassiliadis (IG BCE)**

Eine neue Debatte um Nachhaltigkeit sowie mehr mutiges Streiten und weniger Denkverbote forderte Karl-Ludwig Kley, Vorsitzender der Geschäftsleitung von Merck und VCI-Präsident, auf einer Podiumsdiskussion über Nachhaltigkeit in Darmstadt. Die hochkarätige Expertenrunde stand im Zentrum des Kongresses „Deutschland braucht Chemie: Nachhaltigkeit – Voraussetzung für Wachstum und Wohlstand?“.

Mehr als 500 Gäste besuchten den Kongress, der vom Darmstädter Chemie- und Pharmaunternehmen Merck, dem Verband der Chemischen Industrie (VCI), der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) sowie dem Bundesarbeitgeberverband Chemie (BAVC) veranstaltet wurde. Mit der gemeinsamen Initiative „Chemie hoch drei“ von VCI und den Chemie-Sozialpartnern arbeitet erstmals eine ganze Branche daran, Nachhaltigkeit als Leitbild zu verankern.

Während der von ZDF-Programmleiter Norbert Lehmann moderierten Diskussion mit dem IG-BCE-Vorsitzenden Michael Vassiliadis, dem Grünen-Politiker Jürgen Trittin, der Chemieprofessorin und GDCh-Vorstandsmitglied Thisbe Lindhorst

und Hartmut Erlinghagen, Vorstandsmitglied bei Merck Pharma und stellvertretender Vorsitzender des BAVC, stellte Kley heraus, dass die rein umweltbezogene Sicht auf Nachhaltigkeit nicht ausreicht. Nachhaltigkeit sei ohne wirtschaftliches Wachstum und Investitionen nicht möglich. Vassiliadis betonte, dass auch die Sozialpartnerschaft Grundvoraussetzung für Nachhaltigkeit und damit Wachstum und Wohlstand sei. Grünen-Politiker Trittin warf ein, dass die deutsche Chemieindustrie vom Teil des Problems zum Teil der Lösung der drängendsten Probleme werden kann und muss und erwähnte lobend die Brancheninitiative „Chemie hoch drei“. Die Professorin Lindhorst forderte, dass die Wissenschaft bei der Nachhaltigkeitsdebatte mit ins Boot geholt werden muss. Erlinghagen setzte Unnachhaltigkeit mit Zukunftsvergessenheit gleich. Einigkeit herrschte in der Runde, dass die Verantwortung für kommende Generationen zu nachhaltigem Handeln verpflichtet.

**CS/FO**

*Bild: succidia/FO*

## Dr. Wagner-Solbach tritt AVA Gruppe bei

Die AVA Gruppe berief zum 16. September 2014 Dr. Volker Wagner-Solbach zum Sales Manager der AVA Biochem und zum Business Development Manager Bio-Based Chemistry der AVA-CO<sub>2</sub> Schweiz AG. Mit ihm gewinnt die AVA Gruppe einen erfahrenen und optimal vernetzten Experten, der seit 20 Jahren im Chemiehandel und im Innovationsmanagement tätig ist. Sein Diplom als Chemiker machte Dr. Wagner-Solbach an der Ludwig-Maximilians-Universität in München und promovierte an der TU München. Zuletzt führte er acht Jahre lang, als Alleingesellschafter und Geschäftsführer, die Firma Sanomol GmbH, eine Beratungs- und Handelsgesellschaft im Bereich Chemie.

[www.ava-co2.com](http://www.ava-co2.com)

## Stefan Stemmer neuer Hauptgeschäftsführer bei Berghof

Seit dem 1. August 2014 ist Stefan Stemmer neuer Hauptgeschäftsführer der Berghof GmbH. Er folgt in dieser Position Nikolaus Rombach, der bisher für die Hauptgeschäftsführung der Holding und der fünf Tochter GmbHs – Berghof Analytik + Umweltengineering, Berghof Automation, Berghof Fluoroplastic Technology, Berghof Membrane Technology und Berghof Products + Instruments – verantwortlich war. Nikolaus Rombach, zieht sich nach 38-jähriger Firmenzugehörigkeit aus dem Management zurück, steht dem familiengeführten Unternehmen jedoch weiterhin beratend zur Seite.



[www.berghof.com](http://www.berghof.com)

## Mark J.S. Tonkens zum neues Vorstandsmitglied bei Borealis ernannt

Mark J. S. Tonkens wird mit Wirkung 1. zum November 2014 Chief Financial Officer (CFO) und Mitglied des Vorstands bei Borealis, einem führenden Anbieter innovativer Lösungen in den Bereichen Polyolefine, Basischemikalien und Pflanzennährstoffe. Er folgt in dieser Rolle Daniel J. Shook nach. Mark J. S. Tonkens kann auf einen Master of Science (MSc) in Business Economics und einen post graduate Chartered Accountant (Register Accountant) Abschluss an der Universität von Groningen in den Niederlanden verweisen. Er kam 2009 zu Borealis und hielt zuletzt die Position des Senior Vice President Group Controlling. Zuvor bekleidete er eine Reihe von leitenden Managementpositionen.



[www.borealisgroup.com](http://www.borealisgroup.com)

## Geschäftsleitung der Westfalen Gruppe neu formiert



### V.l.n.r.: Lutz Markowic, Andre Stracke, Holger Laugisch und Thomas Beinlich

Aufsichtsrat und Vorstand der Westfalen Gruppe haben die Geschäftsleitung des Familienunternehmens zum 1. September neu formiert: Für den in Ruhestand gegangenen Bernd Balink übernimmt Thomas Beinlich (48) die Leitung des Bereichs Gase Inland. Bisher war Beinlich Leiter des Bereichs Energieversorgung. Diese Position übernimmt Holger Laugisch (48), bislang Leiter des Bereichs Tankstellen. Andre Stracke (46), zuletzt Leiter Vertrieb im Bereich Tankstellen, wird die Lücke schließen und die Leitung des Bereichs Tankstellen übernehmen. Keine Veränderung erfährt der Bereich Gase Ausland: Diesen leitet weiterhin Lutz Markowic (53).

[www.westfalen-ag.de](http://www.westfalen-ag.de)

## Valerie Diele-Braun verstärkt das Leadership Team bei Archroma

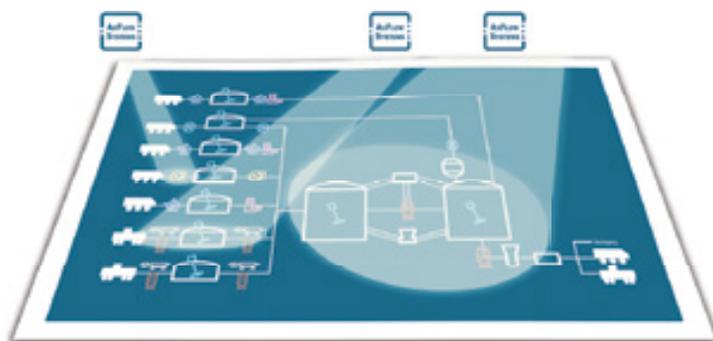
Archroma hat Valerie Diele-Braun zur Präsidentin für Paper Solutions und EMEA (Europa, Mittelost, Afrika) berufen. In ihrer neuen Position verstärkt sie das Leadership Team und berichtet direkt an CEO Alexander Wessels. Valerie Diele-Braun folgt Helmut Wagner, der zum Chief Purchasing Officer ernannt wurde und Mitglied des Leadership Teams von Archroma bleibt. Vor ihrem Wechsel zu Archroma Anfang 2014 als Head of Strategic Marketing war Diele-Braun Head of Sales & Product Management der Personal Care Division von DSM Nutritional Products. Bis dahin hatte sie nach einer Laufbahn bei Quest International, später Teil von Givaudan, eine eigene Beratungsagentur geleitet.



[www.archroma.com](http://www.archroma.com)

## Wir gehen auf's GANZE – AxFlow Systems

Effizientere Produktionsleistung von Fertigungsprozessen mit "AxFlow Systems".



Die innovative Vorgehensweise von "AxFlow Systems" erlaubt eine genaue Betrachtung von Fertigungsprozessen sowohl als Ganzes, als auch unterteilt in ihre einzelnen Funktionsbereiche. **Nimmt man nun das große Ganze auf diese Weise wahr, wird es zu einer Frage der Perspektive und nicht mehr der Größe.** Aufgrund dieser Erkenntnisse bestimmen wir die Effizienz der analysierten Produktionsschritte und ihrer Bedeutung im Gesamtprozess. Oft können wir durch pointierte Eingriffe in bestehende Produktionssysteme signifikante Leistungssteigerungen erreichen.



Sie kennen die AxFlow Gruppe als Lieferant hochwertiger Pumpentechnik namhafter und weltweit führender Hersteller.

**Doch wir können mehr!** Von AxFlow entworfene und installierte Systeme garantieren eine nahtlose Integration in Ihren Gesamtprozess.

**AxFlow ist Ihr Ansprechpartner für Lösungen "komplett aus einer Hand".**



Heerdter Lohweg 53 - 55 · 40549 Düsseldorf  
[www.axflow.de](http://www.axflow.de) · [www.axflow.ch](http://www.axflow.ch) · Tel. 0800 - 2935693



# Tasttemperaturfühler im Einsatz

Typische Messfehler bei der Oberflächentemperaturmessung

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Fröhlich, Dr.-Ing. Marc Schalles  
Institut für Prozessmess- und Sensortechnik, Technische Universität Ilmenau

**Die Temperatur ist in vielen chemischen und industriellen Prozessen eine wesentliche Größe und wird daher an vielen Stellen gemessen. Wenn ein Eintauchen in ein flüssiges oder gasförmiges Prozessmedium nicht möglich ist oder die Temperatur an festen Körpern gemessen werden soll, kann nur die Temperatur an der Oberfläche gemessen werden – mit der Oberflächentemperaturmessung. Die Messung von Oberflächentemperaturen ist eine der schwierigsten Disziplinen der Temperaturmessung, weil typischerweise große Messabweichungen und Messunsicherheiten auftreten.**

## Verfahren zur Oberflächentemperaturmessung

Etabliert sind im Wesentlichen zwei Verfahren zur Oberflächentemperaturmessung: die berührungslose Messung durch Strahlungstemperaturmessung oder mechanisch an die Oberflächen angelegte oder aufgesessene Tasttemperaturfühler. Beide Verfahren haben ihre spezifischen Probleme. Die Messung mit pyrometrischen Handgeräten oder stationären Strahlungsthermometern hat viele Vorteile, z.B. ist eine bildgebende Darstellung mit Wärmebildkameras möglich, es kann sogar an bewegten Teilen gemessen werden. Alle pyrometrischen Verfahren erfordern aber die Kenntnis des Emissionskoeffizienten der zu messenden Oberfläche. Dieser ist häufig nicht mit der notwendigen Messunsicherheit bekannt

oder hängt sogar von der Temperatur selbst ab. Auch transparente Oberflächen sind hierbei schwierig. Bei niedrigen Emissionskoeffizienten ist außerdem die Strahlung aus der Umgebung eine zusätzliche Unbekannte.

## Tasttemperaturfühler

Angelegte oder aufgesessene Tasttemperaturfühler scheinen hier auf den ersten Blick problemloser zu sein. Tasttemperaturfühler gibt es als Handmessgeräte in unterschiedlichen Bauformen: mit und ohne Handgriff, in gerader oder abgewinkelter Form und für verschiedene Temperaturbereiche. Oft werden sehr dünne Thermo-



elementbänder, die sich der Materialoberfläche anpassen können oder Anlegeplättchen mit Federungselementen an einem langen, möglichst thermisch isolierenden Stab benutzt, Glocken oder Käfige dienen zur Abschirmung der Umgebung und erleichtern das Aufsetzen (Abb. 1). Allen Tasttemperaturfühlern ist aber gemeinsam, dass das ursprüngliche Temperaturfeld, also die „unge störte“ Oberflächentemperatur, durch das Aufsetzen oder Anlegen des Fühlers verändert wird, weil der Wärmestrom durch und an der Oberfläche geändert wird. Es gibt immer eine Rückwirkung zwischen Thermometer, dem Messobjekt und der Umgebung (Abb. 3). Oft wird durch das Aufsetzen des Fühlers die zu messende Oberflächentemperatur erheblich gestört.

### Messabweichung durch Störung der Oberflächentemperatur

Entscheidend für die Messabweichung sind die thermische Kopp lung des Thermometers zum Messobjekt, die Wärmeleitung im Fühler und die Wärmeabgabe an die Umgebung. Um eine gute Messung zu ermöglichen, müssen der thermische Kontaktwider stand zum Messobjekt möglichst gering und der Sensor gleich zeitig gut von der Umgebung entkoppelt sein. Der thermische Kontaktwiderstand zum Messobjekt hängt von den thermischen und mechanischen Eigenschaften der sich berührenden Materi alien des Messobjekts und des Temperaturfühlers, dem Aufsetz winkel, dem Kontaktdruck, der Objekt- und Umgebungstemp eratur, von der Rauheit und der geometrischen Form der Kontakt flächen ab. Konkret heißt das, dass unterschiedliche Materialien des Mess objekts unterschiedliche Messabweichungen, die abhängig von der Messsituation bis zu einigen zehn Grad Kelvin betragen kön-



**Abb. 1** Bauformen von Tasttemperaturfühlern in Handgeräten, v.l.n.r. Kreuz bandfühler mit Käfig und mit Glocke, gefedertes Plättchen ohne und mit Glocke, gefedertes Plättchen und Paddelfühler.

nen, verursachen. Auch die Handhabung des Tasttemperaturfüh lers – also wie stark und unter welchem Winkel angedrückt wird – ist sehr wichtig. Zusammenfassend gilt, dass auch bei intelli gentem Design des Tasttemperaturfühlers und sorgfältiger Hand habung systematische und zufällige Messabweichungen unver meidbar sind [1]. Auch das dynamische Verhalten ist für zeiteffiziente Messungen interessant. Die Ansprechzeiten der Fühler, also z.B. die Zeit, bis 99% des Temperaturendwertes erreicht sind, liegen typischerweise zwischen einer und mehreren Sekunden und zei gen ein typisches Vorhaltezeitverhalten.

### Prüfeinrichtung für Tasttemperaturfühler

Am Institut für Prozessmess- und Sensortechnik der TU Ilmenau wird zur messtechnischen Untersuchung eine spezielle Prüfein richtung verwendet (Abb. 2 und Autorenbild). Sie besteht aus einer Heizeinrichtung, in die auswechselbare Prüfkörper ein gesetzt und die im Temperaturbereich von 50 °C bis 500 °C temperiert werden können. Die Prüf körper haben horizontale Bohrungen, in denen drei sehr dünne



V.l.n.r.: Prof. Fröhlich und Dr. Schalles vor der Oberflächenprüfeinrichtung

**Thomas Fröhlich** promovierte 1998 zum Dr.-Ing. und habilitierte sich 2006 zum Thema Temperaturkompensation von Präzisionsmessgeräten. Er war 2001 bis 2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Sartorius AG Göttingen und zuletzt für die Entwicklung von Massekomparatoren verantwortlich. Einen Ruf an die TU Ilmenau als Universitätsprofessor mit dem Fachgebiet Prozessmesstechnik nahm er 2009 an.

**Marc Schalles** studierte an der TU Ilmenau, arbeitete anschließend als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Prozessmess- und Sensortechnik der TU Ilmenau und promovierte 2009 zur Kalibrierung von Strahlungsthermometern mittels Dreifach-Fixpunktstrahlern. Er war von 2010 bis 2011 Postdoc im DFG Graduiertenkolleg „Lorentz Force Velocimetry and Lorentz Force Eddy Current Testing“ der TU Ilmenau, Schwerpunkt Signalverarbeitung und übernimmt seit 2011 die Projektleitung im Arbeitsgebiet Temperaturmesstechnik, Tätigkeitsfeld Entwicklung von Thermometern und Kalibrierverfahren sowie thermische Simulationen.

Mantelthermoelemente den vertikalen Temperaturgradienten erfassen. Mit diesen gemessenen Temperaturen ist eine relativ exakte Extrapolation auf die tatsächliche aktuelle Oberflächentemperatur möglich. Setzt man nun einen zu untersuchenden Tasttemperaturfühler auf, kann einerseits die Messabweichung des Fühlers zur bekannten Oberflächentemperatur bestimmt werden. Andererseits ist die Beeinflussung des Temperaturgradienten im Prüfkörper mithilfe der drei Mantelthermoelemente beobachtbar. Verschiedene Prüfkörpermaterialien und zahlreiche Tasttemperaturfühler wurden untersucht und die zufälligen Messabweichungen und das dynamische Ansprechverhalten bei mehrmaligem Aufsetzen mit verschiedenen Kräften und Andruckkräften bestimmt [3]. Ähnliche Prüfeinrichtungen gibt es auch in metrologischen Staatsinstituten, Kalibrierlaboratorien und Firmen. Die Oberflächenprüfeinrichtung und die zur Bestimmung der dynamischen Kennwerte erforderlichen mathematischen Modelle sind in der VDI Richtlinie 3522 „Zeitverhalten von Berührungsthermometern“ [4] beschrieben, die derzeit in einer neuen Fassung erscheint [2].

## Fazit

Die Oberflächentemperaturmessung mit Tasttemperaturfühlern wird aufgrund ihrer vordergründig einfachen Verwendbarkeit in vielfältigen Anwendungen eingesetzt. Hierbei sind jedoch erhebliches Expertenwissen und Erfahrung nötig, um sichere und belastbare Messergebnisse zu erlangen. Es gilt, die auftretenden ther-

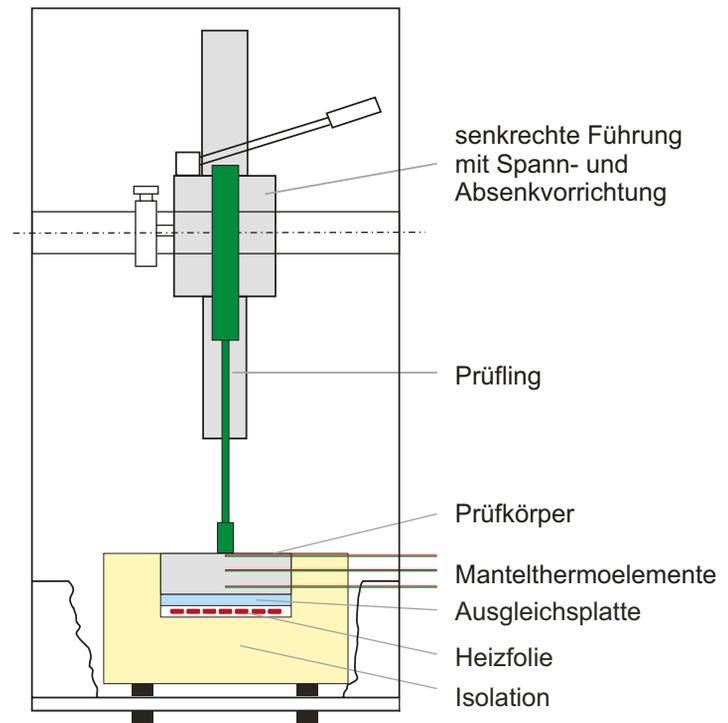


Abb. 2 Schematischer Aufbau der Prüfeinrichtung

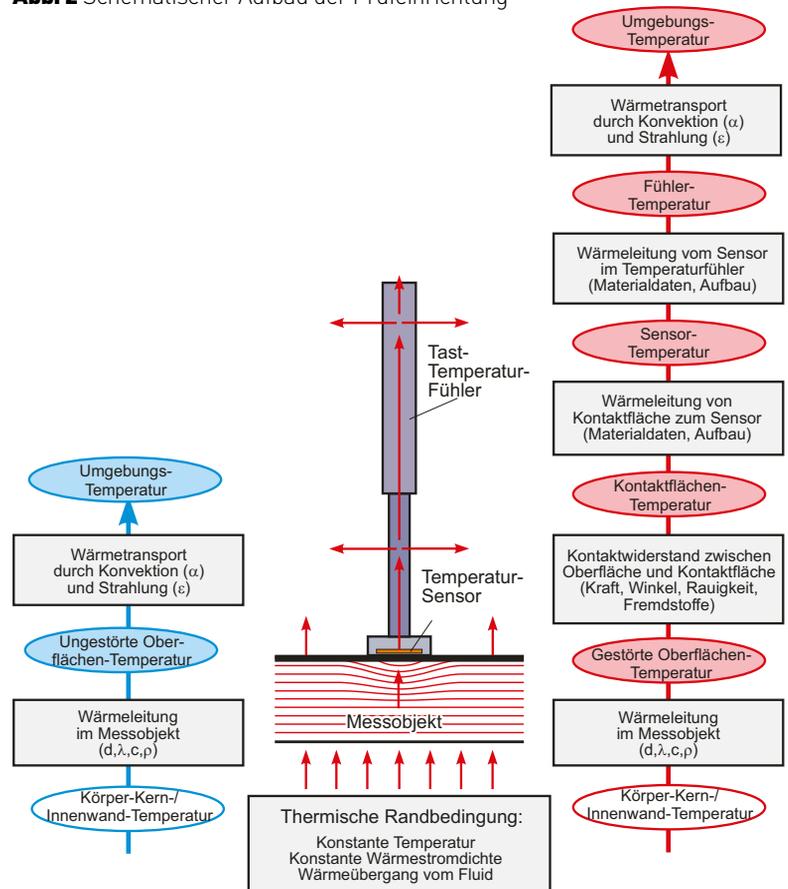


Abb. 3 Schematisch dargestellte Wärmetransportvorgänge für ungestörte Oberfläche (links) und bei Messung mit Tast-Temperaturfühler (rechts).

mischen Messabweichungen, welche signifikant höher als die im Datenblatt der Thermometer angegebenen Messunsicherheiten sein können, zu erkennen und richtig zu ermitteln.

[thomas.froehlich@tu-ilmenau.de](mailto:thomas.froehlich@tu-ilmenau.de)

[marc.schalles@tu-ilmenau.de](mailto:marc.schalles@tu-ilmenau.de)

## Literatur

- [1] F. Bernhard, Hrsg. *Handbuch der technischen Temperaturmessung*
- [2] Augustin, Silke; et al. *Neufassung der VDI/VDE-Richtlinie 3522 „Zeitverhalten von Berührungsthermometern“*. In: *Sensoren und Messsysteme 2014*
- [3] Augustin, Silke; Mammen, Helge: *Vorteile bei der Bestimmung dynamischer und statischer Parameter von Oberflächentasttemperaturfühlern durch die Verwendung einer mechanischen Aufsatzvorrichtung*. In: *Temperatur 2009/Fachtagung Temperatur (Berlin)*
- [4] VDI/VDE-Richtlinie 3522

Foto: © YariK - Fotolia.com

Brandschutz-Experten treffen sich hier:

# 15. Essener Brandschutztage



Zur HDT-Tagung „15. Essener Brandschutztage“ mit begleitender Fachausstellung am 25. - 26. November 2014 werden 80 Teilnehmer erwartet

Es ändert sich nicht: Jahr für Jahr geht in Deutschland ein volkswirtschaftliches Vermögen von mehreren Milliarden Euro sprichwörtlich in Rauch auf! Viele Unternehmen unterschätzen häufig die **Bedeutung des Brandschutzes** und zahlen dafür mitunter einen hohen Preis. Mit den Essener Brandschutztagen hat das Haus der Technik (HDT) ein **jährliches Fachforum** etabliert, das auf Aufklärung setzt und **konkrete Lösungen** vorstellt.

Die Zahlen sprechen für sich: Nach Expertenschätzungen sind **jedes Jahr rund 200 Großbrände in deutschen Unternehmen** zu verzeichnen, bei denen die reinen Brandschäden **jeweils über 500.000 Euro** liegen. Etwa **70 Prozent der betroffenen Unternehmen** müssen nach einem Brand sofort oder im Folgejahr **Insolvenz** anmelden.

Die Versicherungen ersetzen zwar nach einem Brand im allgemeinen die Schäden an Gebäuden und Maschinen und eine so genannte Betriebsunterbrechungsversicherung übernimmt – wenn vom Unternehmen abgeschlossen – über einen bestimmten Zeitraum die fortlaufenden Kosten, doch gegen die Spätfolgen gibt es **keinen wirksamen Versicherungsschutz**.

**Damit es erst gar nicht so weit kommt, wird das HDT einmal im Jahr zum Expertentreffpunkt für alle Fragen des Brandschutzes. Unter der bewährten Leitung des Arbeitssicherheitsexperten Dipl.-Ing. Jens-Christian Voss geben namhafte Experten aus den Bereichen Industrie, Feuerwehr, Versicherung und Consulting den Teilnehmern einen Einblick in die Möglichkeiten eines wirksamen und vorbeugenden Brandschutzes. Wie immer präsentieren zudem verschiedene Hersteller auf der begleitenden Ausstellung neue Methoden und Software der Brandbekämpfung.**

Fordern Sie ausführliche Programme an oder besuchen Sie uns im Internet unter <http://www.hdt-essen.de/W-H050-11-565-4>

Ihr Ansprechpartner im HDT:  
Dipl.-Ing. Kai Brommann  
Telefon 0201 / 1803-251  
E-Mail: [k.brommann@hdt-essen.de](mailto:k.brommann@hdt-essen.de)

[www.brandschutzbeauftragter.de](http://www.brandschutzbeauftragter.de)



**HAUS DER TECHNIK**

Außeninstitut der RWTH Aachen  
Kooperationspartner der Universitäten Duisburg-Essen  
Münster - Bonn - Braunschweig

# Präzise Konzentrationsmessung

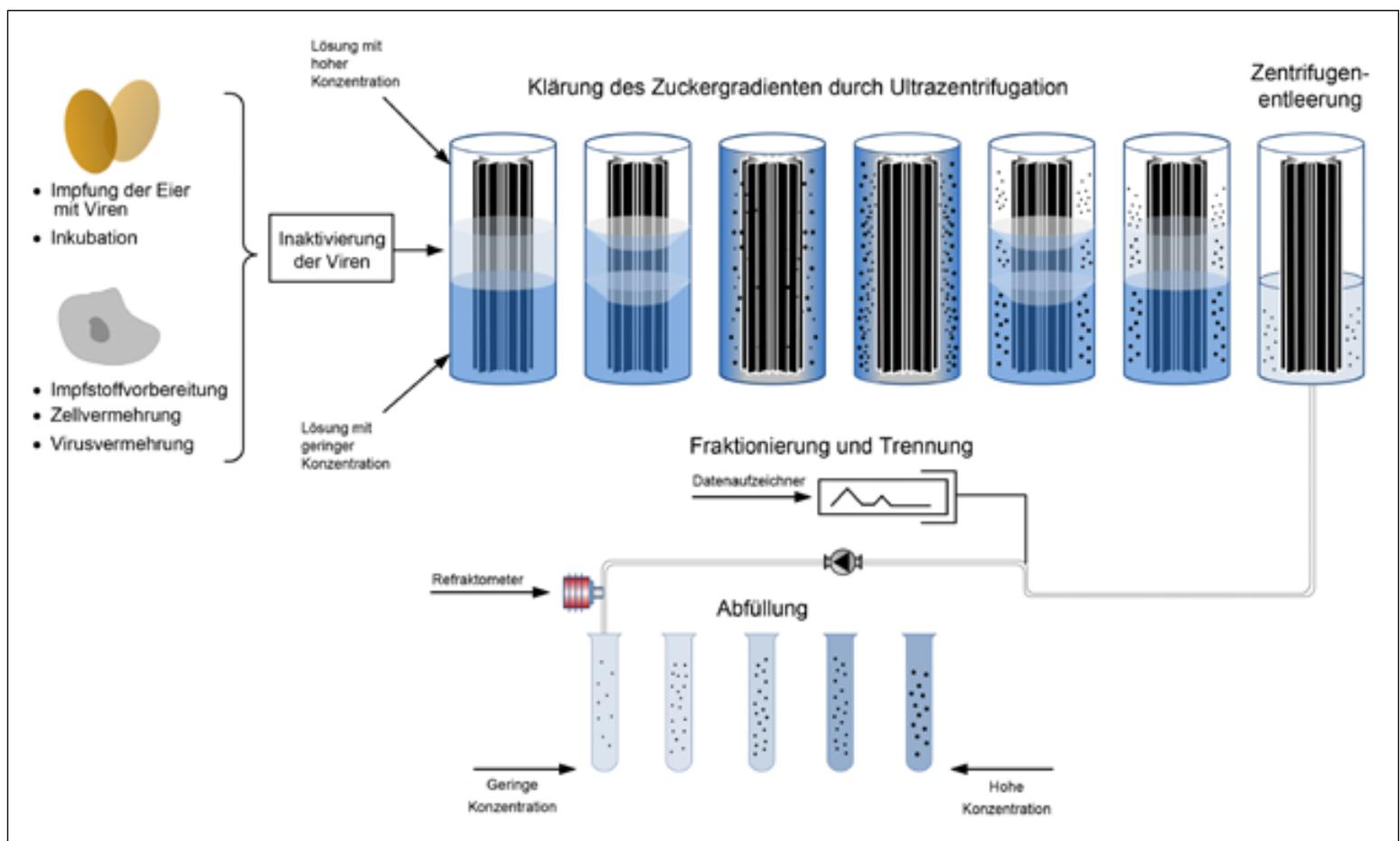
On-line Refraktometrie in der Pharmaindustrie

Gerd R. Biller, Bühler Technologies GmbH

**Die On-line Refraktometrie bietet in vielen Industrie- und Prozessbereichen vielfältige Möglichkeiten der präzisen Konzentrationsmessung. Im Pharmabereich kann sie daher die komplette Prozesskette von der Entwicklung bis zur Produktion einschließlich der formellen Qualitätssicherung abdecken.**

Typische Applikationen für den Einsatz der Prozessrefraktometrie findet man in folgenden Bereichen:

- ▶ Pharmazeutische Chemikalien
- ▶ Aktive pharmazeutische Inhaltsstoffe (Wirkstoffe, Hilfsstoffe, Zwischenstufen)
- ▶ Antibiotika (Penicillin, Streptomycin, Tetracycline)
- ▶ Blutprodukte (Vollblut, Plasma, Serum)
- ▶ Proteine
- ▶ Synthetische Arzneien
- ▶ Vitamine
- ▶ Synthetische Hormone
- ▶ Bestimmung des Zuckergehalts in wässrigen Lösungen
- ▶ Medikamente pflanzlichen Ursprungs (Medikamente, Pflanzenextrakte)
- ▶ Impfstoffe (Gewinnung von Viruspartikeln)
- ▶ Naht- und Verbandstoffe (Kleber für Verbandsmaterial)
- ▶ Lösungen (Säuren, Basen, Puffer, Infusionslösungen)



Prozessprinzip

*Tragen Sie Ihre Produkte  
nicht länger ins Labor ...*



**KPATENTS**  
PROCESS INSTRUMENTS



*... wenn Sie  
Konzentrationen in  
Flüssigkeiten messen wollen!*

- *Inline-Messung*
- *Digitale Messwertverarbeitung*
- *Prozesstemperaturen bis 150 °C*
- *Betriebsdruck bis 25 bar*
- *Verschiedene Bauformen*
- *3A-Hygiene-Design*
- *FDA konform*
- *Zulassung nach ATEX*

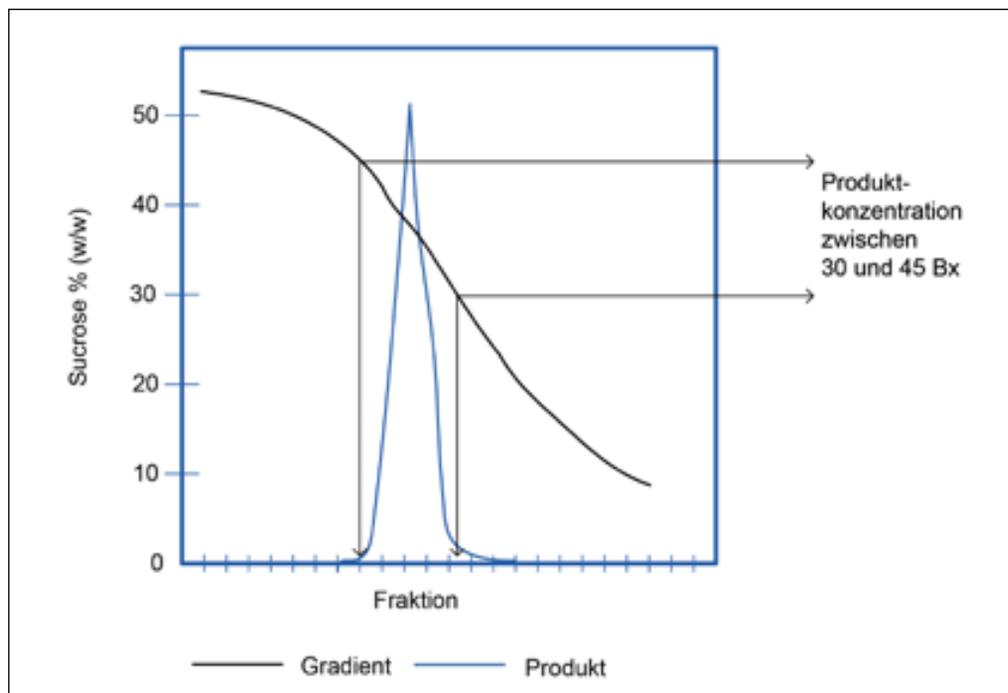
**BÜHLER**  
TECHNOLOGIES

BÜHLER TECHNOLOGIES GMBH  
TEL. 02102/4989-0 • FAX 02102/4989-20  
www.buehler-technologies.com

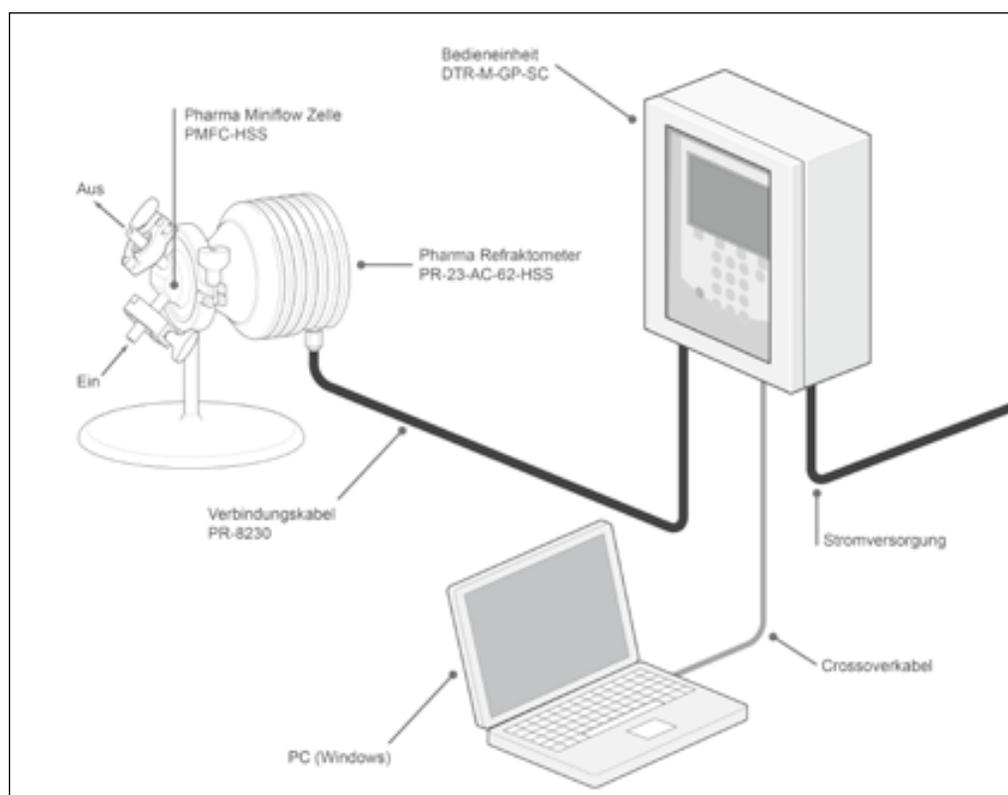
### Einsatzbedingungen

Unabhängig davon, ob die Produkte in Batch-Prozessen oder in kontinuierlichen Prozessen hergestellt werden, müssen sowohl produktionstechnische als auch administrative (behördliche) Vorschriften erfüllt und dokumentiert werden. Mit der Herausgabe der PAT-Prinzipien (Process Analytical Technology) durch die FDA (Food and Drug Administration) wird nicht nur erwartet, dass das hergestellte Endprodukt den Rezepturen und Standards entspricht. Vielmehr wird nun über den gesamten Lebens-

zyklus des Produktes vorausgesetzt, dass neben der Entwicklung der Rezeptur auch die Details des Herstellungsverfahrens, die Produktionsanlagen und Geräte, ihre Auswahl und Implementierung sowie die Qualität des Endproduktes, eine Risikobewertung und seine Freigabe dokumentiert und validiert werden. Mit dem FDA Titel 21 CFR Part 11 wird geregelt, nach welchen Kriterien die Erfassung der gewonnenen Daten, ihre Sicherung und Übertragung akzeptiert werden kann.



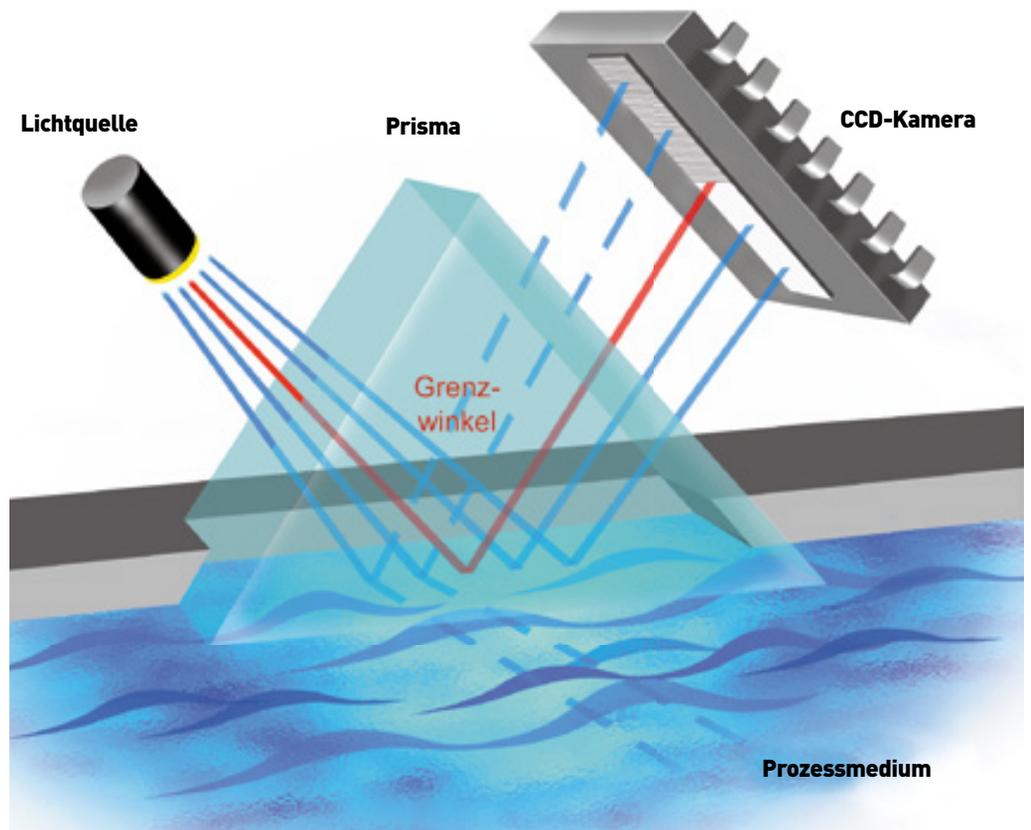
**Bestimmung der höchsten Viruspartikelkonzentration**



**Installationsschema Pharmarefraktometer**



**Gerd R. Biller** begann seine Berufslaufbahn in einem bekannten Unternehmen der Luftfahrttechnik in Bremen. Die letzte Position hier war Verkaufsleiter für Transfertech- nik-Industrieroboter. Danach war er Export- leiter in einem führenden Unternehmen der Wasseraufbereitung für Haushalt, Gewerbe und die öffentliche Hand in Heilbronn. Anschließend wechselte er in einen namhaften Konzern nach Öhringen und war dort als Bereichsleiter Vertrieb für Industriefilter tätig. Es folgte eine Zeit als Geschäftsführer der deutschen Niederlassung für Hydraulikfilter eines angloamerikanischen Konzerns. Von 1989 bis 2010 war Gerd R. Biller Geschäftsführer der Bühler Technologies GmbH, Ratingen, einem weltweit tätigen Hersteller von Zubehör für die Hydraulik und Schmier- technik sowie von Systemen und Komponen- ten für die Prozessanalyse. Heute ist er als freier Mitarbeiter und Berater für das Rating- er Unternehmen tätig.



**Die Lichtquelle richtet Licht gegen die Grenzschicht zwischen Prisma und Medium. Die Lichtstrahlen treffen unter verschiedenen Winkeln auf die Grenzschicht.**

## Einsatzbeispiel

Im Bereich der Saccharose-Dichtegradientenzentrifugation zur Gewinnung von Impfstoffen wird nachfolgend erläutert, welche Vorteile vom Einsatz eines Prozessrefraktometers zu erwarten sind. Bei diesem Batch-Prozess bilden sich während der Ultrazentrifugation horizontale Schichten unterschiedlicher Dichte. Gewinnen will man aber nur die Fraktion, in der z. B. das gewünschte Viruspartikel in der höchsten Konzentration vorhanden ist. Dazu wird der Inhalt der Zentrifuge über ein Prozessrefraktometer PR-23-AC, ausgerüstet mit einer Pharma Miniflow Zelle PMFC-HSS, gepumpt. Das Refraktometer detektiert nun sehr präzise den gesuchten Bereich (z. B. zwischen 30 und 45 Brix). Mittels geeigneter Steuerung des Flusses wird nur diese Menge isoliert und der Weiterverarbeitung zugeführt.

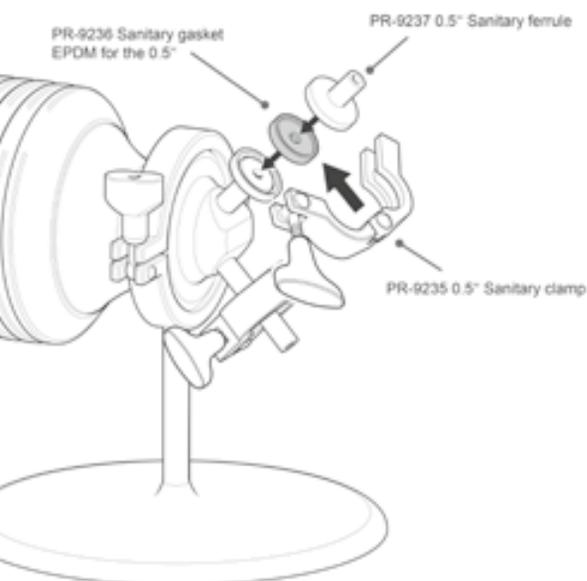
Das genannte Refraktometer ist speziell an kleine Durchflussmengen angepasst und die Miniflow-Zelle für kleine Leitungsquerschnitte vorbereitet. Der produktführende Bereich ist mit einer Rautiefe von Ra max. 0,38 elektropoliert. Sie ist aus SS 316L nach ASME 2012 BPE Teil SF für Bioprozesse hergestellt. Im Laborbetrieb sorgt ein geeigneter Standfuß für den sicheren Betrieb

und die schnelle Demontage der Messzelle. Die Kontrolleinheit erfasst sämtliche Prozessdaten und erlaubt die simultane Weitergabe der Daten über eine Ethernetverbindung. Diese erfüllt die Forderungen nach FDA 21 CFR Teil 11. Ein optional erhältliches Softwarepaket C-11 bietet darüber hinaus gehende Möglichkeiten, die Daten zu interpretieren – bis hin zur Speicherung der Daten mehrerer Produktionschargen über einen gewählten Zeitraum.

## Fazit und Ausblick

Das geschilderte Einsatzbeispiel ist nur eines von vielen Einsatzbereichen des Online Refraktometers. So lassen sich u.a. die Reinigungsrouninen und Reinigungsvalidierung durch die präzise Erfassung von Verunreinigungen kostengünstiger gestalten. Auch können finale Abfüllprozesse oder die Vorbereitung von Kristallisationsprozessen durch die Detektion von Konzentrationsschwankungen sicherer und effizienter geregelt und überwacht werden.

**info@buehler-technologies.com**



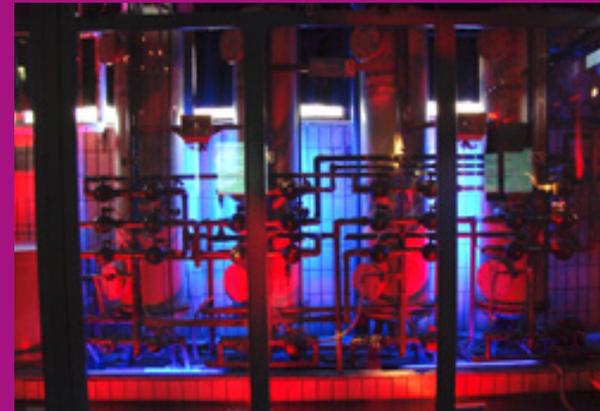
**Anschlussschema Messzelle**

## Armaturen-Event Süd gestartet

Erste DIAM-Veranstaltung in München



DIAM-Ausstellung in der „Zenith“



Technik „zum Anfassen“ im Kesselhaus

**Die DIAM (Deutsche Industriearmaturenmesse) bleibt eine Erfolgsgeschichte. Nach furiosem Start 2013 in Bochum fand am 17./18. September 2014 die Erstveranstaltung in München statt. Fast 90 Aussteller präsentierten Armaturen- und Regeltechnik, vor allem für die Prozessindustrie und die Energie- und Wasserbranche.**

Die wichtigsten Bausteine des Erfolgs aus Bochum hatte Malte Theuerkauf, der Initiator der Messe (MT Messe & Event GmbH), auch in den Süden mitgebracht: Technik zum Anfassen für Anwender aus der Region, präsentiert in einem messeuntypischen Ambiente – diesmal in der historischen Zenith-Kulturhalle. Vor knapp 100 Jahren als Werkshalle von Krupp gebaut, verkörpert die „Zenith“ ein gutes Stück deutsche Industriegeschichte und bot den besten Rahmen für die Präsentation moderner Technik.

Neben den Exponaten der Firmen waren ein mobiler Prüfstand und eine „Armaturenstraße“ sehenswerte Highlights. Im benachbarten „Kesselhaus“ vermittelten Fachvorträge, z.B. über den Einsatz der Maschinenrichtlinie bei Armaturen, zusätzliches Know-how für Hersteller und Anwender.

2015 geht es weiter: Die nächste Veranstaltung in Bochum (4./5. November 2015) ist für Aussteller schon so gut wie ausverkauft.

HH

## Evides Verantwortung für Wasser

Jährlich  
6,1 Millionen m<sup>3</sup>  
gereinigtes Abwasser  
zurück in den  
Wasserkreislauf.



Vertrauen  
Sie auf unser  
Wissen.

Am Standort Terneuzen (NL) sorgt Evides mit seiner größten Anlage für die Wiederverwendung von Abwasser in der chemischen Industrie.

Mit solch einer hohen Menge beweisen wir in den unterschiedlichsten Industriebetrieben Sinn für Wirtschaftlichkeit und Umweltbewusstsein. Denn: Wasser ist ein wertvoller Rohstoff. Mit auf den Bedarf unserer Vertragspartner zugeschnittenen Anlagen sorgen wir für die Wiederverwendung ihrer Abwässer – zum Beispiel für industrielle oder landwirtschaftliche Zwecke. Und zum großen Teil auch als hochwertiges VE-Wasser.

Wir planen, bauen, betreiben und finanzieren perfekte Lösungen für Sie. Profitieren Sie von großer Erfahrung, technologischem Know-how – und unserer Verantwortung für Wasser.

# Think Big

Systeme aus einer Hand – ein Anbieter von Pumpen wandelt sich zum Systempartner

Axel Kleinfeld, AxFlow GmbH



Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

**Abb. 1** Mobile Dosiereinheit für Karamell, Schokoladenmasse und Fruchtgelee für einen Eiscremehersteller, bestehend aus einer Drehkolbenpumpe als Dosierpumpe mit Vorlagebehälter, inklusive Messtechnik und Steuerung auf einem fahrbaren Gestell montiert. Material: komplett Edelstahl.

**Abb. 2** Komplette CIP-Station mit Dampfheizung, Einstellung der Chemikalienkonzentration, Dosierung der Spülmengen und Taktung der Spülzeiten, bestehend aus Pumpen, Aufnahme für Chemikaliencontainer, Mischern, zwei beheizten Edelstahltanks, Messtechnik und SPS-Steuerung, betriebsbereit auf einem Grundrahmen montiert, für den universellen Einsatz in der Lebensmittel verarbeitenden Industrie geeignet.

**Abb. 3** CIP-fähige Ansatzbereitung für einen Arzneimittelhersteller zum Mischen von zwei Komponenten und anschließender Dosierung zur Abfüllstation, bestehend aus Rohstoffbehältern, Dosierpumpen, mit Messtechnik, Armaturen und SPS-Steuerung anschlussfertig auf einem Grundrahmen montiert.

**Seit 25 Jahren kennt man AxFlow in vielen Ländern Europas als kompetenten Partner für Pumpen. Was wenige wissen: AxFlow hat sich längst vom „reinen“ Pumpenanbieter zum Systempartner für Kunden in verschiedensten Prozessindustrien entwickelt.**

Viele Entscheider wählen Pumpen sehr rational nach Anschaffungspreis, Betriebskosten und ähnlichen messbaren Kriterien aus. Häufig spielen auch Präferenzen für bestimmte Bauarten oder Hersteller eine wichtige Rolle. Die Auswahl einer geeigneten Pumpe ist aber nur die berühmte Spitze des Eisberges, also nur ein kleiner Teil des Problems, das der Betreiber lösen will. Typische Fragestellungen bei Kunden sind: Wie kann sichergestellt werden, dass die Prozesssteuerung und alle weiteren Anlagekomponenten problemlos mit der neuen Pumpe zusammenarbeiten? Müssen alle Teile der Anlage selbst beschafft werden? Findet man einen Anbieter, der nicht nur eine Pumpe liefert, sondern sich auch noch um die Komponenten „davor und danach“ Gedanken macht?

### Systemlösungen sind gefragt

Hier genau setzt das Angebot von AxFlow an. Lösungen bzw. Systeme aus einer Hand

sind das Motto. Vor einigen Jahren übernahm AxFlow die Hendriks Flevotechnik B.V., einen traditionsreichen Verarbeiter von Edelstahl sowie Behälter- und Rohrleitungsbauer im niederländischen Dronten. Mit der anschließenden Verschmelzung der Engineering-Abteilung der holländischen AxFlow-Niederlassung entstand „AxFlow Systems“.

Heute sind dort auf 3.000m<sup>2</sup> Gesamtfläche mehr als 30 erfahrene Ingenieure und Facharbeiter tätig. Sie planen und bauen Systeme aus unterschiedlichen Werkstoffen: Normal- und Edelstahl, aber auch aus Kunststoffen wie PP, PE, PVC.

Die Systeme haben in der Regel als Herzstück Pumpen namhafter Hersteller, die mit weiteren Komponenten ergänzt werden. Das können Wärmetauscher sein, aber auch Tanks und sonstige Behälter unterschiedlichster Form und Größe sowie statische oder dynamische Mischer. Zusätzlich über-

nimmt AxFlow die komplette Verrohrung aller Komponenten, die Ausstattung mit den erforderlichen Armaturen und der notwendigen Messtechnik und bietet ebenfalls an, die Steuerungstechnik für den automatisierten Betrieb mitzuliefern.

### Vier Stufen bis zur Komplettlösung

Die Lieferung komplexer Systeme erfordert in der Regel vier unterschiedliche Stufen. So werden im ersten Schritt alle Anforderungen des Kunden aufgenommen. Dabei wird versucht, sowohl bestehende als auch neue Prozesse aus einem neuen Blickwinkel zu betrachten und sie in Funktionen aufzuspalten, anstatt einfach nur in Komponenten. Erst im zweiten Schritt erfolgt die Auswahl der Pumpen und der anderen Komponenten. Die dritte Phase beinhaltet das Abstimmen des Konzeptes mit dem Kunden und die Erstellung der nötigen Zeichnungen. Daran schließt sich die vierte Stufe: die Konstruktion des Systems, die Erstellung von Fertigungsplänen, Montage, Test und Abnahme in der Werkstatt, das Zusammenstellen der Dokumentation und abschließend die Lieferung und Inbetriebnahme.

Die Systeme sind fast immer entweder fahrbar auf Rädern oder auf kompakten Grundrahmen aufgebaut. Dass diese Skids in einem Stück transportabel sind, stellt einen weiteren Vorteil für die Betreiber dar. So wurde erst im Juni 2014 ein skidbasiertes Heizsystem für eine TDI-Anlage für ein großes Chemieunternehmen in der Rhein-Neckar-Region ausgeliefert. Dieses dampfbeheizte System erhitzt und fördert Glykol zur Beheizung von Chlorleitungen und erfüllt alle relevanten Standards für solche Anlagen.

### Ein Ansprechpartner für alle Komponenten

Engineering und Konzeption von ganzen Systemen aus einer Hand bedeuten für den Kunden, dass er nur einen Ansprechpartner für alle Komponenten hat. Besonders Kunden in kleinen und mittelständischen Betrieben wissen die Entlastung von aufwendiger Planung und die damit einhergehende enorme Zeitersparnis zu schätzen. Aber auch Anlagenbauer und OEMs bedienen sich zunehmend der Erfahrung und Innovationsfähigkeit der Spezialisten von AxFlow.

[axel.kleinfeld@axflow.de](mailto:axel.kleinfeld@axflow.de)



**Axel Kleinfeld** studierte Lebensmittelverfahrenstechnik an der TU Dresden. Nach dem Abschluss als Dipl.-Ing. arbeitete er acht Jahre in unterschiedlichen Positionen im Anlagenbau mit dem Schwerpunkt Entwässerungs- und Trocknungsanlagen. Seit 1998 ist er im Produktmanagement und internationalen Vertrieb von Verdrängerpumpen tätig. In dieser Zeit sammelte er vielfältige Vertriebserfahrungen, im Besonderen in der Region Mittlerer und Naher Osten sowie in afrikanischen Ländern. 2012 kam Axel Kleinfeld als Produktmanager zur AxFlow GmbH und ist dort für verschiedene Produktlinien verantwortlich.

**SPX**

## NOVAPLEX VECTOR VERSETZTE PUMPENKÖPFE SCHAFFEN PLATZ



Die leistungsfähige und platzsparende Technik der NOVAPLEX Vector setzt neue Maßstäbe. Durch die seiten- und winkelversetzten Pumpenköpfe ist die NOVAPLEX Vector ideal für den Einsatz auf engem Raum. Diese Triplex-Membranpumpe überzeugt durch ihr innovatives Pumpendesign, ein geringes Gewicht und die Einsetzbarkeit speziell in den Bereichen EOR (Enhanced Oil Recovery) und O+G (Oil and Gas) sowie für viele andere Applikationen in der chemischen/petrochemischen Industrie.

Erfahren Sie mehr unter [www.spx.com](http://www.spx.com)



# 3D-Drucken von Biokunststoffen

Entwicklung biobasierter Kunststofffilamente für den 3D-Druck im Schmelzschichtverfahren (FDM)

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten,  
Institut für Kunststofftechnik (IKT), Universität Stuttgart

**Biokunststoffe sind in aller Munde und erzielen in der Regel eine positive Reaktion bei Konsumenten, die sich nachhaltig verhalten möchten. Befasst man sich mit der Thematik näher, wird schnell deutlich, dass der Begriff „Biokunststoff“ ein Überbegriff ist, der die Eigenschaften biologische Abbaubarkeit und biologischer Ursprung vereint und dabei verschweigt, dass beide Eigenschaften nicht immer zugleich in einem Biokunststoff vorliegen. Im neuen Forschungsprojekt BioFabNet entwickelt das IKT mit Projektpartnern aus kommerziell verfügbaren Biopolymeren biobasierte Kunststofffilamente für den 3D-Druck im Schmelzschichtverfahren.**

Abb. 4 Beispiel für 3D-gedrucktes Bauteil

Es ist trotz der attraktiven Vorsilbe „bio“ wichtig zu verstehen, welchen Nutzen sie für den nachfragenden Verbraucher und damit für die Kunststoffbranche hat. Um den Nutzen zu verstehen, muss klar kommuniziert werden, wofür das Präfix „bio“ jeweils steht (Abb. 1).

### Biologisch abbaubare Kunststoffe

Die biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen ist eine Werkstoffeigenschaft. Diese Kunst-

stoffe bestehen nahezu ausschließlich aus bioabbaubaren Polymeren und Zusatzstoffen. Sie sind für spezielle Bakterien im Boden verstoffwechselbar, nachdem die Makromoleküle zunächst durch andere Abbaumechanismen eine besonders kleine Fragmentierung erreicht haben.

Somit wird deutlich, dass der Begriff „bio“ in „biologisch abbaubar“ dafür steht, dass der Kunststoff wieder zu Natur, also zu „bio“ wird. Der gesellschaftliche Nutzen und somit auch

der Nutzen für den nachhaltig handelnden Konsumenten bestehen in einer zusätzlichen Entsorgungsoption über den Bioabfall. In Deutschland liegt die Entscheidung, ob Biokunststoffe mit dem Bioabfall entsorgt werden dürfen, in der Hand der Kommunen.

### Biobasierte Kunststoffe

Wenden wir uns der anderen Gruppe der Biokunststoffe zu. Bei den sogenannten biobasierten Kunststoffen steht die Vorsilbe „bio“ für aus der heutigen Natur gewonnene, nachwachsende Rohstoffe. Zur Verwirrung führt, dass die biobasierten Kunststoffe nicht zwangsläufig biologisch abbaubar sein müssen.

„Biobasiert“ ist eine Werkstoff- und zugleich eine Produkteigenschaft. Sie beschreibt, dass die Kohlenstoffatome, aus denen die Molekülketten bestehen, aus der heutigen Natur entnommen, also „bio“ sind. Beim Einsatz nachwachsender Rohstoffe, also Kohlenstoffatomen aus dem Heute, wird der Atmosphäre beim Wachstum der Pflanze exakt so viel Kohlenstoffdioxid entzogen, wie später beim biologischen Abbau oder bei der thermischen Nutzung wieder an die Atmosphäre abgegeben wird. Dieser Stoffkreislauf ist CO<sub>2</sub>-neutral.

Somit besteht der gesellschaftliche Nutzen biobasierter Kunststoffe darin, für die Zeit „nach dem Erdöl“ zu sorgen. Zum einen werden weniger fossile Kohlenwasserstoffe verwendet und damit weniger „gestriges“ CO<sub>2</sub> in die Umwelt eingebracht. Zum anderen wird die Unabhängigkeit von immer knapper werdenden fossilen Rohstoffen vorangetrieben.

Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass die Kunststoffindustrie trotz zunehmenden Einsatzes nachwachsender Rohstoffe kaum zur Erdoilschönung beitragen wird, denn dies wird ja nur zu wenigen Pro-

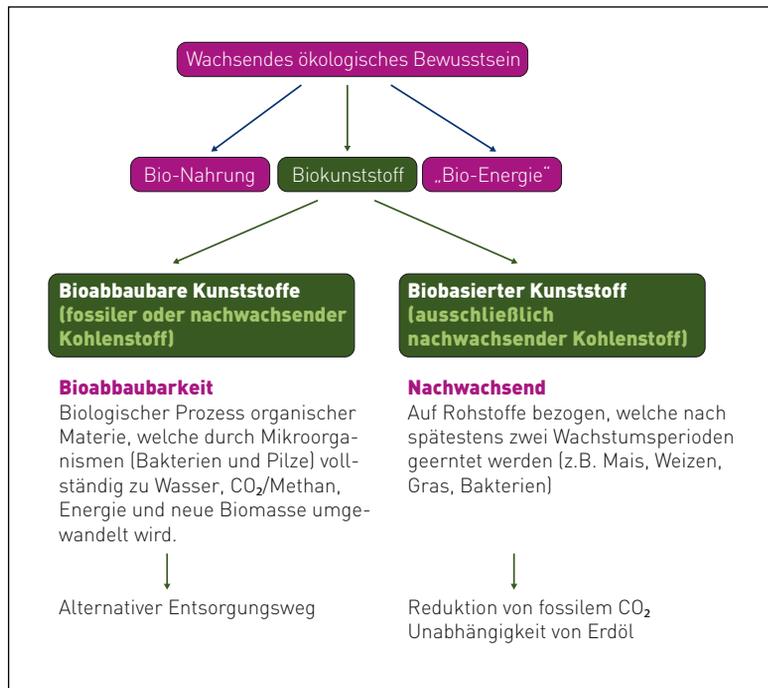


Abb. 1 Verschiedene Ausprägungen von Biokunststoffen

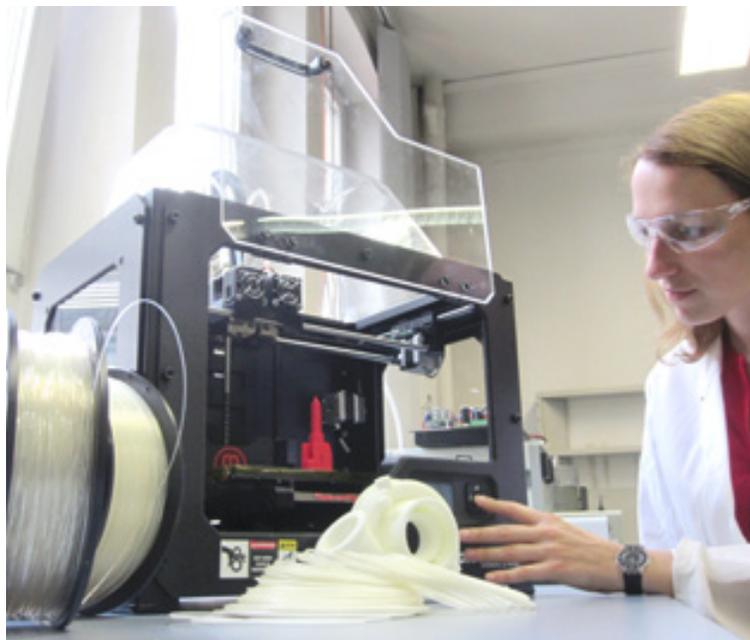


Abb. 2 Ingenieurin Linda Goebel beim 3D-Drucken mit Biokunststoffen



TRI-SHARK

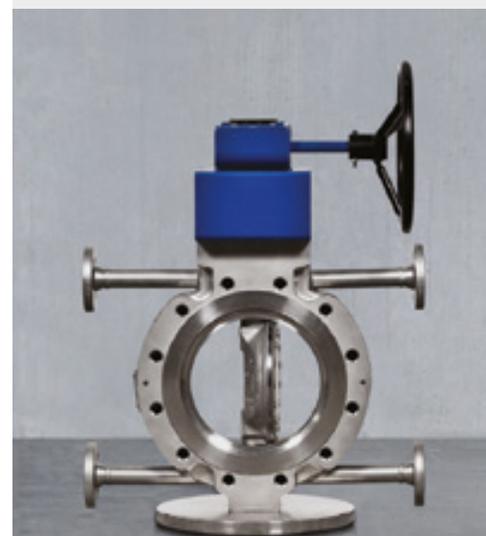
**ZWICK**  
ARMATUREN GMBH



TRI-CONTROL

**HIGH STANDARD VALVES  
FOR NON-STANDARD  
CONDITIONS**

[WWW.ZWICK-ARMATUREN.DE](http://WWW.ZWICK-ARMATUREN.DE)



TRI-JACK



**Christian Bonten** leitet das Institut für Kunststofftechnik (IKT) in Stuttgart, eines der führenden deutschen Forschungsinstitute auf dem Gebiet der Kunststofftechnik. Nach seinem Studium des Maschinenbaus promovierte er bei Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ernst Schmachtenberg im Fachgebiet Kunststofftechnik. Nach mehreren Jahren technischer Verantwortung und später Geschäftsverantwortung bei der BASF sowie dem Biokunststoffhersteller FKUR wurde er 2010 von der Universität Stuttgart zum Direktor und Leiter des IKT berufen. Das Institut arbeitet auf allen Gebieten der Kunststofftechnik: der Werkstofftechnik, der Verarbeitungstechnik und der Konstruktionstechnik/Produktentwicklung.



**Abb. 3** Biobasiertes Filament für das 3D-Drucken

zenten zur Herstellung von Kunststoff eingesetzt. Sie werden in der Welt in weit größerem Ausmaß zur Energieerzeugung und zum Transport verwendet. Die Kunststoffindustrie kann also gar nicht „die Welt“ mit dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe retten, aber sie kann sich selbst retten: Wenn das Erdöl immer knapper und teurer wird, kann die Kunststoffindustrie auf nachwachsende Rohstoffe ausweichen.

Biobasierte Polymere findet man teilweise in der Natur. Sie werden großtechnisch u. a. aus verschiedenen Kohlenhydraten gewonnen: Zucker, Stärke, Proteine, Cellulose, Lignin, Fette und Pflanzenöle. Beispiele für kommerziell verfügbare, biobasierte Polymere sind auch hier wieder Polylactid (PLA), die Gruppe der Polyhydroxyalkanoate (PHA), Cellulosederivate wie Celluloseester (CA) und Cellulosebutyrat (CAB) sowie auch Stärkederivate. Diese Biopolymere bilden die Basis für biobasierte Kunststoffe.

Es gibt hier und da noch die Überzeugung, dass Biokunststoffe noch „nichts taugen“, die jedoch sicherlich aus glücklosen Versuchen mit reinen Biopolymeren der „ersten Stunde“ stammen. Aufbereitete Biokunststoffe weisen nämlich sehr wohl sehr gute und eigenständige Eigenschaftsprofile auf, solange die Biopolymere miteinander oder/und mit Zusatzstoffen geblendet werden. Durch Compoundierung werden nicht nur die Eigenschaften des Endprodukts „eingestellt“, sondern auch die Verarbeitbarkeit auf Spritzgießmaschine, Folienblasextruder oder auch auf den aktuellen 3D-Druckern sichergestellt.

### 3D-Drucken

Werden Unikate oder Prototypen benötigt, so lohnt es sich, additive Verfahren einzusetzen. Diese Verfahren benötigen keinerlei teure Form wie z.B. das Spritzgießen. Unter additiver Fertigung versteht man Produktionsprozesse, in deren Verlauf Produkte schichtweise aufgebaut werden. Dies kann mit unterschiedlichen Verfahren erfolgen, die landläufig als 3D-Drucken zusammengefasst werden. Das eigentliche 3D-Drucken ist aber nur eines dieser additiven Verfahren, das sogenannte Fused Deposition Modelling (siehe Infokasten).

Im Allgemeinen werden bei der additiven Fertigung pulverförmige oder flüssige Werkstoffe eingesetzt. Es wird jeweils eine Schicht

des Werkstoffs aufgetragen und mit der darunter liegenden verbunden. Das 3D-CAD-Modell wird im Rechner in eine Schichtdarstellung (sog. STL-Format) umgerechnet und an den Prozessrechner des generativen Verfahrens weitergeleitet. Der Prototyp wird dann stufenförmig aufgebaut.

### Biobasierte Kunststoffe müssen für 3D-Druck erst aufbereitet werden

Im Projekt BioFabNet ([www.biofabnet.de](http://www.biofabnet.de)) entwickelt das IKT mit Projektpartnern aus kommerziell verfügbaren Biopolymeren biobasierte Kunststofffilamente für den 3D-Druck im o.a. Schmelzschichtverfahren (FDM; siehe Kasten). Diese werden von einer Community aus Anwendern von 3D-Druckern getestet und nachfolgend von den Projektpartnern weiter optimiert. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Fördermaßnahme BioIndustrie 2021 gefördert.

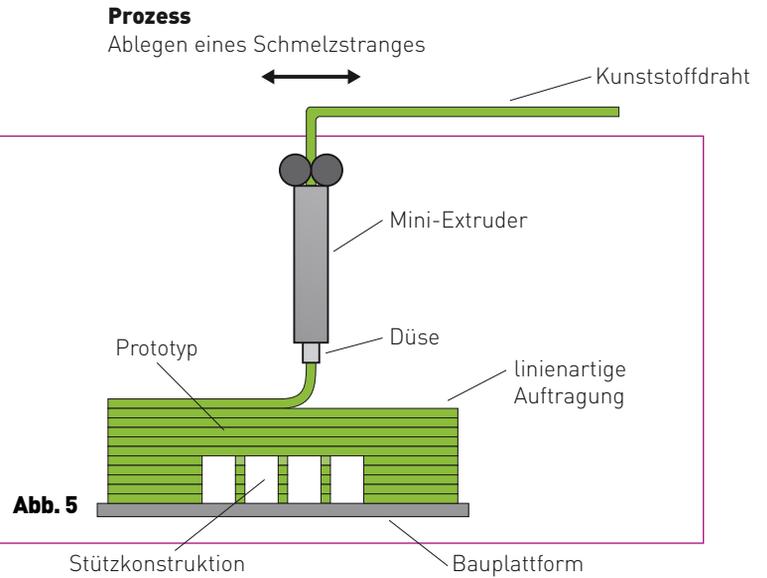
Für die Versuche variiert die IKT-Ingenieurin Linda Goebel im Rahmen des Projektes zunächst die Rezepturen der Bio-Blends auf einem Doppelschneckenextruder in der Maschinenhalle des IKT, um daraus maßgeschneiderte Rezepturen und letztendlich geeignete Filamente zu schaffen, die in diesem 3D-Druckverfahren verarbeitbar sind. Dabei variiert sie die Zusammensetzung der Rezepturen mit dem Ziel, die Werkstoffeigenschaften für Prozess und spätere Anwendung zu optimieren (Abb. 2).

So wurden bereits mehrere Kilometer Filamente mit einem Durchmesser von 1,75 bis 3 mm, je nach 3D-Druckmaschinentyp, produziert (Abb. 3). Diese wurden im 3D-Druck-Testzentrum des Projektpartners Fraunhofer IPA erfolgreich gedruckt, bestimmt wurden auch die Druckparameter des neuen Blends. Nun sollen Bauteile in Form von Prüfkörpern gedruckt und mechanisch geprüft werden, um im Erfolgsfall letztendlich komplexe Bauteile (Beispiel: Abb. 4) zu produzieren. Derzeit arbeitet das IKT an der Extrusion noch gleichmäßigerer Filamente, die auch auf kommerziell erhältlichen 3D-Druckern verarbeitet werden können.

Die vom Projektpartner Bio-Pro, Stuttgart, erstellte BioFabNet-Homepage sowie Messeauftritte auf der Biotechnica 2013, Hannover Messe 2014 und der MedTec 2014 stel-

### Das 3D-Druckverfahren Fused Deposition Modelling (FDM)

Beim FDM-Verfahren wird ein thermoplastischer Schmelzestrang aus der Düse eines Miniextruders extrudiert und linienartig auf eine Bauplattform aufgetragen. Dort erstarrt sie und die nächste Linie wird hierauf abgelegt (Abb. 5). Um das Filament im zylinderförmigen Heizelement aufzuschmelzen, muss es nicht nur exakte Maße aufweisen, sondern der Werkstoff auch ausreichend temperaturbeständig sein. Dies ist bei aus der Natur gewonnen Biopolymeren, die für die Biokunststoffe eingesetzt werden, eine besondere Herausforderung.



len das Projekt der Öffentlichkeit vor. Es wurden bereits rund 120 freiwillige Materialtester gefunden, die das Projekt mit Versuchen auf ihren 3D-Druckern unterstützen.

[linda.goebel@ikt.uni-stuttgart.de](mailto:linda.goebel@ikt.uni-stuttgart.de)

Fotos: © IKT | © istockphoto.com, PhotographerOlympus

### Kunststofftechnik – Einführung und Grundlagen Von Christian Bonten

Angeregt durch das Skript der Vorlesung „Kunststofftechnik“ am Institut für Kunststofftechnik in Stuttgart hat der Autor, Prof. Christian Bonten, ein neues Fachbuch für Studenten und Brancheneinsteiger geschrieben. Darin wird die gesamte Kunststofftechnik in den drei Kapiteln Werkstofftechnik, Verarbeitungstechnik und Produktentwicklung zusammenhängend dargestellt. In den Kapiteln 5 und 6 werden das 3D-Drucken und die Biokunststoffe behandelt.

### Kunststofftechnik – Einführung und Grundlagen

07/2014, 476 Seiten, fester Einband, Carl Hanser Verlag  
ISBN: 978-3-446-44093-7, auch als E-Book erhältlich



# sps ipc drives

Elektrische Automatisierung  
Systeme und Komponenten  
Internationale Fachmesse und Kongress  
Nürnberg, 25. – 27.11.2014

25  
JAHRE

## Answers for automation

Europas führende Fachmesse  
für elektrische Automatisierung bietet Ihnen:

- den umfassenden Marktüberblick
- 1.600 Aussteller mit allen Keyplayern
- Produkte und Lösungen
- Innovationen und Trends

Ihre kostenlose Eintrittskarte  
[www.mesago.de/sps/eintrittskarten](http://www.mesago.de/sps/eintrittskarten)



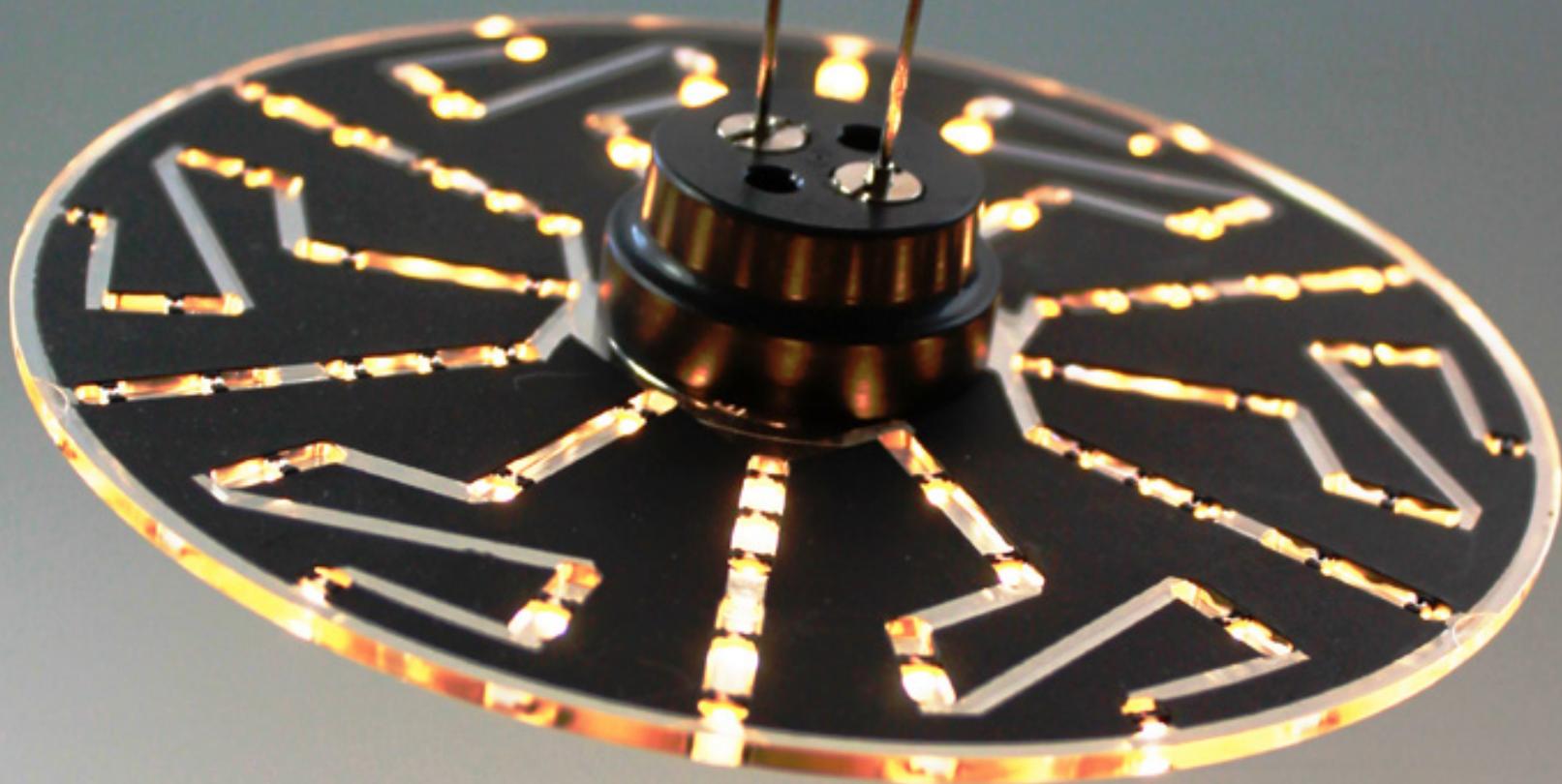
Weitere Informationen unter  
+49 711 61946-828 oder [sps@mesago.com](mailto:sps@mesago.com)

mesago  
Messe Frankfurt Group

# Aus einem Guss

Neue Kunststoffe geben Impulse für  
die Produktentwicklung

chemie&more im Gespräch mit  
Dr. Ulrich Liman, Bayer MaterialScience AG



**Fahrzeugkomponenten, Elektronik, Dämmstoffe: Neue Kunststoffe ermöglichen es, Produkte leichter, stabiler und damit auch energieeffizienter zu machen. Dr. Ulrich Liman, Senior Vice President Innovation Management bei Bayer Material Sciences, erläutert im Interview, welche Neuentwicklungen schon bereit für den Markt sind und welche Herausforderungen es in Zukunft für die Kunststoffindustrie gibt .**

*Herr Dr. Liman, Kunststoffe haben in den vergangenen Jahren immer mehr Wirtschafts- und Lebensbereiche erobert, vom Bauwesen über die Fahrzeugtechnik bis zur Fotovoltaik. Was sind aktuell interessante Anwendungsbeispiele aus Ihrem Unternehmen?*

Bayer MaterialScience unterstützt zurzeit das spektakuläre Projekt Solar Impulse der Schweizer Pioniere Bertrand Piccard und André Borschberg: Im kommenden Jahr wollen sie mit einem nur von Solarenergie angetriebenen Flugzeug erstmals die Erde umrunden. An Bord des Solarfliegers sind verschiedene innovative Produkte aus unserem Unternehmen, die das Flugzeug leicht und zugleich stabil machen. Im Cockpit sorgt beispielsweise ein sehr leistungsfähiger Polyurethan-Dämmstoff für ein angenehmes Klima, denn die an Bord erzeugte Solarenergie soll vor allem für die Fortbewegung des Flugzeugs zur Verfügung stehen.

Das Projekt demonstriert eindrucksvoll, wie unsere Materialentwicklungen dazu beitragen können, das Leben der Menschen zu verbessern und den globalen Trend zur Mobilität zu unterstützen, dabei aber unsere Lebensgrundlagen und die Umwelt zu schonen.

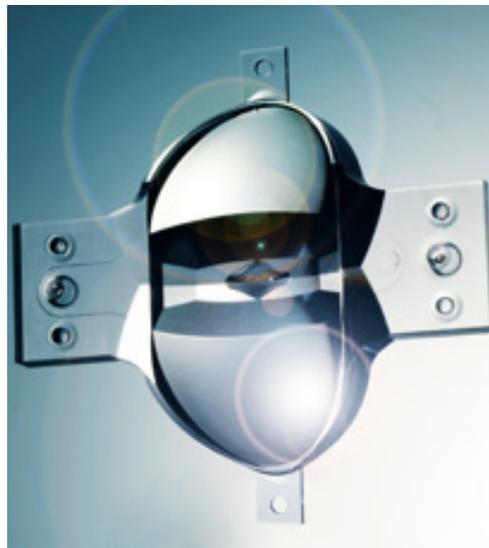
Darüber hinaus bieten die innovativen Materialien aber noch viel Potenzial für die weitere Nutzung in anderen Industriebranchen. Der im Beispiel genannte Cockpit-Werkstoff verfügt über eine noch höhere Dämmleistung als die zurzeit in Kühlgeräten standardmäßig eingesetzten Polyurethanschäume. Das liegt an der feinporigen Struktur des neuen Schaums. Wir haben unser Produkt und seine Verarbeitung deshalb so weiterentwickelt, dass Kühlschrankhersteller mit einer einfachen Prozesstechnik Geräte der Energieeffizienzklasse A++ und höher fertigen können.

*Ein Beispiel, das Bayer vor Kurzem vorgestellt hat, sind Produkte aus Polycarbonat für die LED-Lichttechnik – können Sie etwas zu den Entwicklungsphasen für solche Produkte sagen?*

Bayer MaterialScience engagiert sich für die LED-Lichttechnik, da sie energieeffizient und dauerhaft ist, unseren Kunden aber auch viele Möglichkeiten für die Gestaltung ihrer Produkte bietet. Unser Unternehmen hat dafür das Makrolon® LED-Sortiment entwickelt. In optischen



Das Experimental-Flugzeug „Solar Impulse“: leicht und stabil



Freiformlinse aus Polycarbonat-Kunststoff

Komponenten sorgen diese hochwertigen Polycarbonat-Kunststoffe für die gewünschte Lenkung, Bündelung, Streuung und Reflexion des LED-Lichts. Aus den Produkten können ganz verschiedene Lampenteile hergestellt werden, z.B. Linsen, Lichtleiter, Reflektoren, Streuscheiben, Kühlkörper und Gehäuseteile. Außerdem haben wir spezielle Prozesstechnologien entwickelt, mit denen Kunden bei der Herstellung solcher Komponenten unterstützt werden.

Ein Beispiel sind komplex geformte Kollimator-Linsen mit asymmetrischen Freiflächen, die das Licht von Autoscheinwerfern möglichst verlustfrei bündeln und präzise auf die Straße ausrichten sollen. Während klassische Linsensysteme für diese Aufgabe aus mehreren Komponenten bestehen, die aufwendig hergestellt werden müssen, gelingt die Fertigung nun in einem speziellen Spritzgießwerkzeug. Das von Bayer entwickelte Werkzeug verfügt über zwei Kavitäten, in denen die komplexen Linsen in



PUR-Schaum - auf Basis von CO<sub>2</sub> hergestellt

einem zweistufigen Prozess hergestellt werden. Ein spezieller, hoch transparenter Makrolon® Typ sorgt für eine weitgehend verlustfreie Bündelung des LED-Lichts.

*Kann ein Unternehmen wie Bayer Entwicklungen alleine vorantreiben oder gibt es dazu Kooperationen mit wissenschaftlichen Instituten? Wie gestalten Sie diese Zusammenarbeit?*

Bayer MaterialScience setzt im Sinne der Open Innovation auf die Zusammenarbeit mit externen wissenschaftlichen Einrichtungen sowie Ausgründungen und Start-up-Unternehmen im akademischen Bereich. Die Schwerpunkte dieser Kooperationen liegen in Europa, den USA, China und Japan. Im Fokus stehen Themen wie nachwachsende Rohstoffe, erneuerbare Energien und neue Kompositmaterialien für den Leichtbau. In Deutschland beispielsweise zählt die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen zu unseren Partnern,



**Ulrich Liman** studierte Chemie in Paderborn und Berlin und war als Post-doc an der University of Arizona, Tucson, USA. Er begann seine Karriere 1989 bei Bayer in der Anwendungstechnik Polyurethane. 1996 wechselte Dr. Liman nach Amagasaki, Japan und leitete im Joint Venture Sumika Bayer Urethane bis 2001 die Anwendungstechnik. Nach seiner Rückkehr verantwortete er bei BMS die Entwicklung und Compoundierung für Polycarbonate in Europa. 2011 ging er nach Shanghai, um für Bayer MaterialScience das R&D Zentrum für Asien auszubauen. Seit 2014 leitet Dr. Ulrich Liman als Senior Vice President das Innovation Management bei der Bayer MaterialScience AG (BMS). Dabei verantwortet er die Innovation für die Business Unit Polyurethanes bei BMS.

mit der wir gemeinsam das CAT Catalytic Center unterhalten. Diese Einrichtung ist international führend in der Katalyseforschung. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wurden u.a. wichtige Erkenntnisse für die Nutzung von Kohlendioxid als neuem Rohstoff für die Kunststoffproduktion gewonnen.

*Die kommende Messe „Composites“ stellt nachwachsende Rohstoffe in ihrem „Bio-based Pavillion“ vor. Wie weit werden solche Materialien schon in Ihren Produkten eingesetzt? Welche Rolle spielt das Recycling bei der Entwicklung von neuen Werkstoffen?*

Wir befürworten die Nutzung erneuerbarer Rohstoffe, da sie im Einklang mit unseren Nachhaltigkeitszielen stehen. Dies gilt vor allem für den Ersatz nicht-nachwachsender

Rohstoffe wie Erdöl und seiner Derivate. Wir nutzen erneuerbare Rohstoffe insbesondere dann, wenn sie ökonomisch und ökologisch zu gewinnen sind und unseren Kunden einen Mehrwert bringen. Ein wichtiges Ziel ist dabei, das hohe Eigenschaftsniveau konventioneller Produkte zu erreichen oder sogar zu übertreffen. Darüber hinaus ist natürlich die Akzeptanz im Markt ein wichtiges Kriterium für unsere Entwicklungsaktivitäten. Neben der Verwendung pflanzlicher Rohstoffe ist die Nutzung des Treibhausgases CO<sub>2</sub> ein aktueller Schwerpunkt.

Alle Produkt- und Prozessentwicklungen bei Bayer MaterialScience sollen der Gesellschaft und der Umwelt nutzen und Werte schaffen. Im Sinne dieser Nachhaltigkeitsziele unterstützen wir ausdrücklich

Modelle der Kreislaufwirtschaft. Über ihren Lebenszyklus senken unsere Produkte Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen, sie tragen zur Ressourcenschonung bei und reduzieren die Menge an Kunststoffabfall.

*Welche neuen Anforderungen an die Verfahrenstechnik stellen die neuen Produktgenerationen – sowohl im Hinblick auf ihre Herstellung als auch in der Weiterverarbeitung durch Ihre Kunden?*

Eine energie- und kosteneffiziente Produktion ist unser Kernziel, um das Nachhaltigkeitskonzept von Bayer MaterialScience zu erfüllen und unsere Position als ein führendes Kunststoffunternehmen zu halten. In unserer eigenen Produktion spielt der Rohstoff Chlor eine wichtige Rolle. Seine Herstellung ist jedoch sehr energieintensiv. Die von uns gemeinsam mit einem Partner entwickelte Sauerstoff-Verzehrkatoden-Technik senkt den Energieverbrauch bei der Chlorproduktion gegenüber dem etablierten Membranverfahren um rund 30%. Für die Herstellung von TDI, einer Kernkomponente für Polyurethan-Weichschaum, haben wir eine Technik entwickelt, die bis zu 60% weniger Energie verbraucht. Der Einsatz von Lösungsmitteln kann sogar um 80% verringert werden.

Aus ähnlichen Gründen spielt die Energie- und Kosteneffizienz auch in der Produktion bei unseren Kunden eine zentrale Rolle. Bayer MaterialScience unterstützt sie mit der Entwicklung innovativer und nachhaltiger Herstellungsverfahren. Ein aktuelles Beispiel ist die Fertigung von Rotorblättern für Windkraftanlagen. Vor allem Kostensenkungen sind ein wichtiger Treiber für diese Art der Energieerzeugung aus regenerativen Quellen. In unserem globalen Windkraftzentrum im dänischen Otterup haben wir ein Verfahren entwickelt, bei dem ein spezielles Polyurethan-Infusionsharz in eine Form gefüllt wird, in der sich bereits viele Glasfasermatten und ein fester Kern befinden. Das Harz ist sehr fließfähig und füllt die Form dadurch schnell aus. Der entstehende Werkstoffverbund ist außerdem sehr robust und erlaubt die Herstellung von Rotorblättern mit großen Längen, wie sie für eine effizientere Energieerzeugung benötigt werden.

**Wir bedanken uns herzlich für das Gespräch.**

*(Interview: Horst Holler)*

*Foto: © Aufmacherfoto: EDC GmbH, Flugzeug: Solar Impulse, PUR-Schaum: Bayer MaterialScience AG*

# Auf den Leim gegangen

Pumpeneinsatz bei Klingele Papierwerke

Michael Albrecht, Produktmanager, ABEL GmbH & Co. KG

Wellpappe im Profil

**Verpackungen aus Wellpappe sind fast überall im Einsatz, doch kaum jemand weiß, wie komplex der Herstellprozess ist und wie unterschiedlich Wellpappe in Aufbau und Struktur sein kann. Dabei gibt es diesen Stoff schon seit weit mehr als 100 Jahren. Die Klingele Papierwerke produzieren seit über 50 Jahren Wellpappenrohapiere aus 100 % Altpapier. Diese Wellpappenrohapiere sind die Basis für die Herstellung von Verpackungen und Erzeugnissen aus Wellpappe.**

Wellpappe ist leicht und dabei gleichzeitig stabil. Ihr Geheimnis – der Name sagt es – ist die Wellenform, die dazu führt, dass die Pappe über eine sehr hohe Stabilität verfügt. Bei der Herstellung von Wellpappe werden verschiedene Papierbahnen mittels Stärkeleim miteinander verbunden.

Herzstück der Wellpappenherstellung ist die sogenannte Wellpappenanlage (WPA). Hierbei handelt es sich um eine sehr lange Maschine, die aus verschiedenen einzelnen Aggregaten besteht, die wiederum einzeln und voneinander unabhängig geregelt werden. In der Wellpappenanlage werden die einzelnen Lagen Papier vor der Verklebung erhitzt und befeuchtet, nach der Verklebung getrocknet und zugeschnitten.

## Membranpumpen im Klebprozess

Eine wichtige Komponente bei der Wellpappenherstellung ist der verwendete Klebstoff. Klingele verwendet hier auf Naturstärke basierenden Stärkeleim. Für den Transport des 35-40 °C warmen Klebers zu und von der Wellpappenanlage sowie für das kontinuierliche Umwälzen werden elektromechanische Membranpumpen von ABEL eingesetzt. Hierbei handelt es sich um elektrisch angetriebene, doppelt wirkende Membranpumpen, bei denen die Membranauslenkung mechanisch erfolgt.

Sie arbeiten im Vergleich zu den vorher eingesetzten Druckluftmembranpumpen weitaus leiser.

Auch die Energiebilanz kann sich sehen lassen. Elektrisch angetriebene Pumpen verbrauchen weit weniger Energie als druckluftbetriebene Pumpen, was sich insbesondere im Dauerbetrieb bemerkbar macht. Die Energieersparnis war letztendlich auch einer der Gründe, warum man sich bei Klingele für den Einsatz dieser Pumpen entschieden hat. Alle eingesetzten Pumpen werden frequenzgeregelt. Als echte Verdrängerpumpen sind die elektromechanischen Membranpumpen sehr unempfindlich gegen wechselnde Viskositäten des zu pumpenden Klebers und lassen sich daher über Frequenzumformer hervorragend in ihrer Fördermenge regeln, unabhängig vom Gegendruck.

Die erste ABEL Elektromechanische Membranpumpe wurde im Sommer 2011 geliefert und in Betrieb genommen. Bis heute sind sieben weitere, baugleiche Pumpen hinzugekommen, sodass die Leimpumpen im Wellpappenwerk Werne damit vollständig von Druckluftantrieb auf Elektroantrieb umgestellt sind.

[www.abel.de](http://www.abel.de)

Foto: © VDW + Abel GmbH & Co KG



Kaschierwerk einer Wellpappenanlage



Elektromechanische Membranpumpe zur Leimumwälzung



Die Xenonbogen-Lampe in der Mitte simuliert die Sonne: der Probenkorb eines Weather-Ometer Ci5000 mit verschiedenen Polymer- und Beschichtungsproben.

# Vier Jahreszeiten – im Zeitraffer

Beschleunigte Bewitterungsprüfungen verkürzen Testzeiten und senken Kosten

Dr. Florian Feil, Atlas Material Testing Technology GmbH

**Das Wetter kann manches Kunststoffprodukt massiv beeinträchtigen, von Beschichtungen und Lacken langlebiger Produkte wie Windrädern oder Autos ganz abgesehen. Um unliebsame Überraschungen zu vermeiden, gibt es Bewitterungsprüfungen, die das Wetter simulieren. Neue beschleunigte Prüftechniken sorgen dafür, Produktfehler schneller zu erkennen. Das bedeutet kürzere Prüfungszeiten und geringere Kosten – kurz: mehr Produktivität.**

Kunststoffe sowie Lacke und Beschichtungen sind oft wechselnden äußeren Bedingungen ausgesetzt: Regen, Sonne, Wind und Schnee – also Licht, Temperatur und Feuchte – können ihre Lebensdauer maß-

geblich beeinflussen. In manchen Bereichen wie beispielsweise den regenerativen Energien haben Produkte wie Windräder oder Solaranlagen Lebenszyklen bis zu 25 Jahren. Eine enorme Herausforderung für die Ma-

terialien – umso wichtiger sind Bewitterungsprüfungen bei der Entwicklung dieser Produkte.

## Produktlebensdauer abschätzen und verbessern

Bewitterungsprüfungen berücksichtigen die Einflüsse des Wetters auf Materialien in all ihren Erscheinungsformen und Zyklen. Sie helfen dabei, Materialien und Produkte für Außen- und Innenanwendungen zu entwickeln und zu qualifizieren. Fehler sollen damit aufgedeckt und die Produktlebensdauer abgeschätzt werden.

Kern einer Bewitterungsprüfung ist die Strahlungsquelle. Dabei haben Xenonbogenlampen gegenüber Fluoreszenzröhren den Vorteil, dass sie dank der neuesten Filtergeneration natürliches Sonnenlicht optimal über das gesamte Spektrum simulieren, inklusive der kritischen UV-Kante. Ergebnis ist eine realistische Reproduktion natürlicher Fotoabbauprozesse.

## Beschleunigung dank hoher Bestrahlungsstärken

Um die Bewitterungsprüfung zu beschleunigen, gibt es die Möglichkeit, die Bestrahlungsstärke zu erhöhen. Ob „HE-Prüfungen“ (H = High/E = Bestrahlungsstärke/Irradiance) realistische Ergebnisse liefern, kann mittels ISO-Spezifikation (ISO/TC 61/SC 6 N 1339 Plastics – Deterministic acceleration of laboratory weathering) überprüft werden. Die Gerätetechnik dafür muss in der Lage sein, Prüfparameter wie etwa Proben-temperatur und Feuchte permanent konstant zu halten. Entsprechende Hightechgeräte können Bewitterungsprüfungen dreimal schneller realisieren als Standardgeräte. Bei bisher extrem langen Prüfungsdauern von

bis zu 30.000 Stunden, also mehr als drei Jahren, bedeutet das eine Reduzierung auf rund 10.000 Stunden – und damit eine enorme Zeit- und Kostenersparnis.

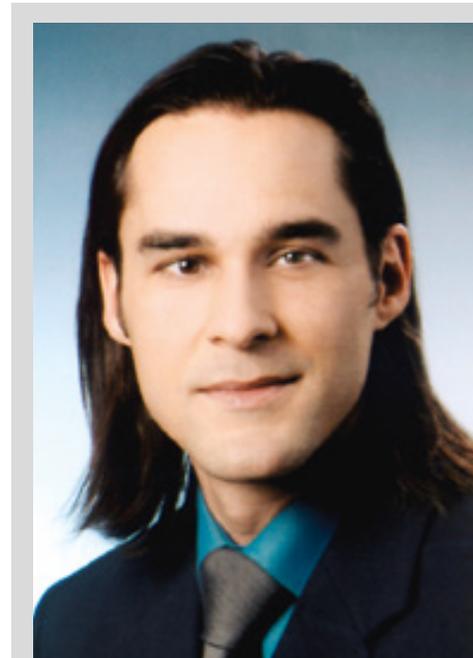
## Freibewitterung zehn- bis zwölfmal schneller

Auch bei der Freibewitterung zum Beispiel für Tests von Automobil-Karosserieteilen, Baumaterialien und Verpackungen gibt es neue Methoden. „Cool Mirrors“, die nur den UV-Bereich und einen Teil des sichtbaren Lichts ohne den IR-Anteil reflektieren, machen das möglich. Damit kann das natürliche Sonnenlicht deutlich stärker intensiviert werden, ohne die Proben zu überhitzen. Dank ausgereifter Kühlung sind so realistische Bewitterungen bis zu zwölfmal schneller erreichbar als bei natürlicher, statischer Bewitterung.

## Ein lange unbekannter Faktor: die Oberflächentemperatur

Weiterer Meilenstein in der Prüftechnik sind kontaktlose Strahlungsthermometer in der jüngsten Generation von Bewitterungsgeräten. Damit lassen sich die Proben-temperaturen kontinuierlich online messen und aufzeichnen. Lebensdauerabschätzungen sind so wesentlich fundierter als mit herkömmlichen Methoden.

Neue technologische Entwicklungen bei der Bewitterung helfen, Abbauprozesse besser zu verstehen, und erleichtern die Vergleichbarkeit zwischen künstlicher und natürlicher Bewitterung. Bewitterungsprü-



**Florian Feil** promovierte 2002 in Chemie an der Universität Konstanz. Seitdem beschäftigt er sich mit dem Schutz und der Haltbarkeit von Materialien; zunächst im Bereich der Korrosion am DECHEMA-Forschungsinstitut in Frankfurt am Main, seit 2012 bei der Atlas Materials Testing Technology GmbH in Linsengericht mit dem Schwerpunkt Bewitterung. Er ist dort als Senior Consultant – Weathering Technology tätig.

fungen werden damit nicht nur zuverlässiger, sondern auch schneller. Dies ermöglicht die zügige und zielgerichtete Entwicklung von Produkten wie Kunststoffen, Lacken und Beschichtungen für die Anforderungen des Marktes.

[florian.feil@ametek.de](mailto:florian.feil@ametek.de)



Beschleunigte Bewitterungsprüfung dank Hightech: Das Weather-Ometer Ci5000 HE ist eines der Geräte, die für das Prüfen bei hohen Bestrahlungsstärken entwickelt wurden.

Die neueste Entwicklung der beschleunigten Freibewitterung: UA-EMMA (Ultra-Accelerated Equatorial Mount with Mirrors) mit speziellen Spiegeln, die hauptsächlich UV- und sichtbares Licht reflektieren.

# Ionen machen mobil

DEA (Dielektrische Analyse) zur Verfolgung der UV-Aushärtung

Stephan Knappe, Netzsch-Gerätebau GmbH

**Die UV-(Ultraviolett)-Lichthärtung flüssiger Monomere und Oligomere wird in der Industrie immer häufiger angewendet, da sie eine umweltfreundliche, sichere und schnelle Methode ist, Klebstoffe, Lacke und Tinten bereits bei Raumtemperatur oder bei moderaten Temperaturen (für duale Systeme) zu vernetzen. Die dielektrische Analyse (DEA) hat sich für die Verfolgung thermischer Aushärtungsprozesse nicht nur im Labormaßstab bewährt, sondern wird immer öfter unter realen Prozessbedingungen wie Temperatur, Druck und Feuchtigkeit eingesetzt. Aufgrund ihrer hohen Datenerfassungsrate von wenigen Millisekunden ist sie für den schnellen Vernetzungsverlauf bei der UV-Aushärtung prädestiniert.**

Die unvernetzte flüssige oder pastöse Probe wird bei der DEA in direkten Kontakt mit dem dielektrischen Sensor gebracht. An diesem wird eine sinusförmige elektrische Spannung angelegt und der resultierende Strom mit entsprechender Phasenverschiebung gemessen. Die Probe als Dielektrikum beinhaltet zum einen Ionen (z.B. Katalysator, Verunreinigungen, Feuchtigkeit), die entsprechend ihrer positiven oder negativen Ladung zur jeweiligen Gegenelektrode wandern und sich dort entladen, und zum anderen Dipole (z.B. endständige Gruppen des Monomers), die sich im elektrischen Feld ausrichten. Dies ist in Abbildung 1 schematisch anhand eines Plattenkondensators dargestellt. Wird die Probe einer Temperaturerhöhung (beim Bestrahlen durch den Wärmeeintrag der UV-Lampe) ausgesetzt, nimmt die Ionenmobilität oder Ionenleitfähigkeit zunächst zu und die Ausrichtung der Dipole wird erleichtert. Beginnt nun die radikalische oder kationische Vernetzung (Polymerisation), wird die Mobilität der Ionen mit fortschreitender

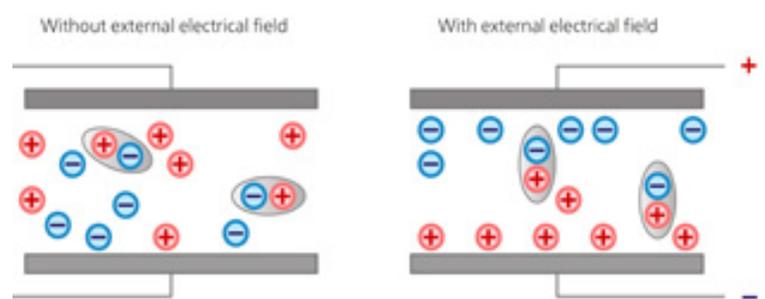


Abb. 1 Verhalten der Ionen und Dipole im elektrischen Feld.

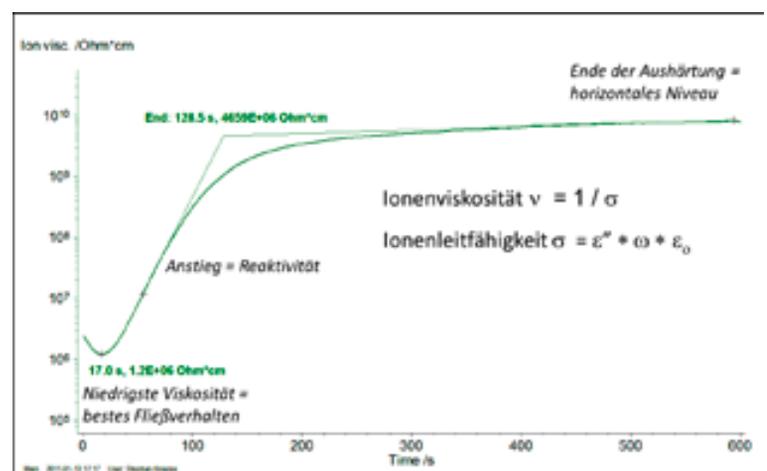


Abb. 2 Ionenviskositätskurve mit Beschreibung der charakteristischen Auswertekriterien bei der Aushärtung eines Klebstoffs.

Reaktion behindert und die Dipolausrichtung eingeschränkt. Diese Änderung der dielektrischen Eigenschaften von flüssig (unvernetzt) auf fest (vernetzt) zeigt sich im Anstieg der Ionenviskosität, der reziproken Ionenleitfähigkeit. In Abbildung 2 ist eine typische Kurve der Ionenviskosität, logarithmisch über die Zeit aufgetragen,

zusammen mit charakteristischen Auswertekriterien für die UV-Härtung sowie den wichtigsten Formeln dargestellt. Zu Beginn der Messung kommt es zu einem Abfall der Kurve, was einer niedrigeren Viskosität entspricht. Hier sind das Fließverhalten des Harzes und dessen Benetzung eines Substrats oder der Oberfläche von Füge-teilen am besten ausgeprägt. Der darauf folgende Anstieg beschreibt die Aushärtereaktion, die hier über vier Größenordnungen verläuft. Die Steigung der Kurve liefert die Reaktivität des Klebstoffes, also die Geschwindigkeit der Reaktion. Sobald ein Plateau der Ionenviskositätskurve erreicht wird, ist die Probe vollständig ausgehärtet.

### Moderne DEA-Messtechnik für die UV-Härtung

Mit der DEA 288 Epsilon bietet Netzsch ein umfassendes Konzept mit umfangreichem Zubehör an. Die Labor-Version ist die optimale Ergänzung der Geräteserie zur thermischen Analyse und Bestimmung der thermophysikalischen Eigenschaften und kann weiteres Zubehör steuern, wie den DEA-Laborofen, an dem die UV-Lampe (z.B. OmniCure® S2000) über einen Lichtwellenleiter und Linse am Ofendeckel gekoppelt ist. Für Klebstoffe und Coatings werden kammförmig angeordnete Elektroden mit einem Abstand von 115µm auf flexiblem Polyimidsubstrat, sogenannte IDEX-Einwegensensoren, eingesetzt (Abb. 3).

Abbildung 4 zeigt den Aushärteverlauf eines Klebstoffs auf Vinyl-esterbasis, der unter Verwendung eines IDEX-Kammsensors bei einer Frequenz von 1.000Hz bei Raumtemperatur untersucht wurde. Die Probe wurde hier dreimal 10 s lang mit UV-Licht mit einer Intensität von 0,5 W/cm<sup>2</sup> bestrahlt.

### Die richtige Rezeptur finden

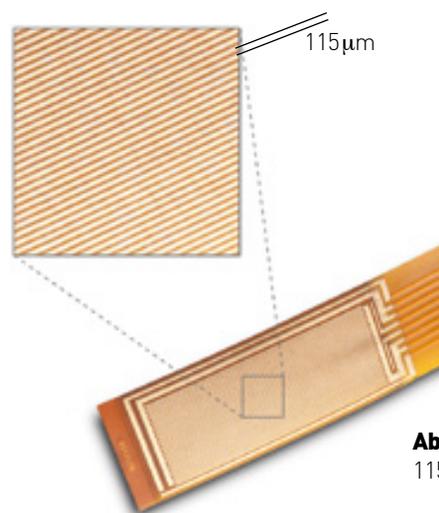
Die DEA-Messtechnik ist ein wichtiges Hilfsmittel bei der Entwicklung neuer Klebstoffrezepturen. Mit ihr können sowohl der Beginn als auch der Reaktionsfortschritt und das Ende der UV-Härtung bestimmt werden. Der UV-Aushärteprozess kann somit hinsichtlich verschiedener Klebstoffsysteme und Fotoinitiatoren optimiert werden. Messgeräte wie die dielektrischen Analysatoren werden nicht nur für F&E und Qualitätskontrolle im Labor eingesetzt, sondern bieten sich auch für die schnelle Verfolgung der UV-Aushärteprozesse unter realen Bedingungen (in-situ) an.

[stephan.knappe@netzsch.com](mailto:stephan.knappe@netzsch.com)

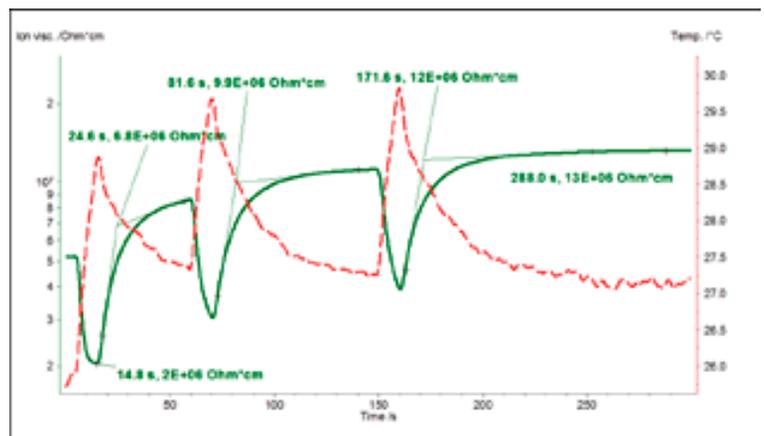
Foto: © pantbermedia.net, Nik Merkulov



**Stephan Knappe** studierte Technische Chemie an der Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule in Nürnberg mit Abschluss Dipl.-Chemieingenieur. Er ist für Netzsch tätig, wo er mehrere Stationen durchlief, zum einen als Leiter des Applikationslabors für Polymere und Produktmanager für diverse thermoanalytische Messsysteme sowie in der weltweiten Vertriebsunterstützung auf dem Polymersektor. Heute arbeitet er als International Sales & Applications Manager.



**Abb. 3** IDEX-Kammsensor mit 115µm Elektrodenabstand



**Abb. 4** UV-Härtung eines Klebstoffs auf Vinyl-esterbasis

**www.rembe.de**

**Betriebs- und Prozesssicherheit aus einer Hand**  
...bei Überdruck und Vakuum

**ELEVENT®** Be- und Entlüftungsventil (in Edelstahl)

**TC(R)-KUB®** Druckabsicherung in der Pharma- und Biotechnik

**FOS** Faseroptische Berstmembran

**KUB®** Knickstab-Umkehr-Berstscheibe

MADE IN GERMANY

\*\*\* WIR MACHEN ES BESSER \*\*\*

REMBE® GMBH · SAFETY + CONTROL · Gallbergweg 21 · 59929 Brilon/Germany · T + 49 (0) 29 61 - 74 05 - 0 · F + 49 (0) 29 61 - 5 07 14 · sales@rembe.de

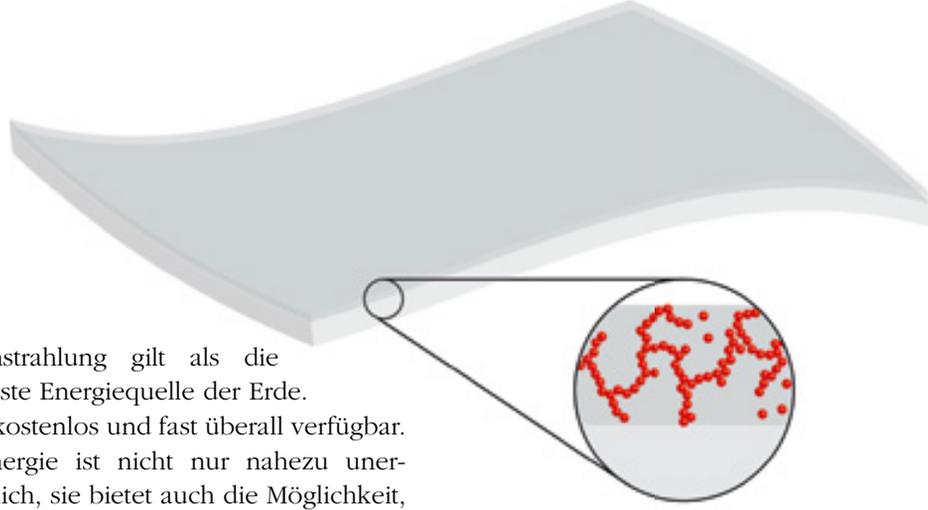
# Solarzelle von der Rolle

Nanokomposit-Dünnschichten für die flexible, transparente Elektronik der Zukunft

M. Sc. Johannes Maurer, Dr. Tobias Kraus  
INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien, Saarbrücken

**Gardinen, die tagsüber ihr Handy mit Solarenergie laden und abends als futuristische Leuchtelemente stimmungsvolles Licht spenden... Glasfassaden von Hochhäusern, die Sonnenlicht in elektrische Energie umwandeln... Zukunftsvisionen? Vielleicht noch heute. Im BMBF-Projekt „Nanospekt“ werden neue Materialien für solche Lösungen erforscht.**

**Abb. 3** Pilotanlage zur Nass-Folienbeschichtung am INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien in Saarbrücken.



Sonnenstrahlung gilt als die wichtigste Energiequelle der Erde. Sie ist kostenlos und fast überall verfügbar. Solarenergie ist nicht nur nahezu unerschöpflich, sie bietet auch die Möglichkeit, elektrische Energie dezentral zu erzeugen. Doch gerade in Städten, wo der Energiebedarf groß ist, können viele Flächen bisher nicht genutzt werden. Herkömmliche Solarzellen aus Silizium sind starr und nicht transparent; sie lassen sich nicht auf Glasfassaden oder gekrümmte Flächen aufbringen. Dünne, flexible Solarzellen, die gleichzeitig optisch transparent sind, können Abhilfe schaffen. Ein damit verkleidetes Hochhaus erzeugt auf seiner kompletten Glasfassade photovoltaisch Energie; ein Panoramadach im Auto sorgt nachts für einen lichtdurchfluteten Innenraum und erzeugt in der Sonne Strom für die Fahrzeugelektronik.

Um solche Visionen zu realisieren, benötigt man Materialien, die gleichzeitig flexibel, transparent und gut leitfähig sind, aber auch kostengünstig produziert werden können und lange Zeit stabil bleiben. Das ist eine Herausforderung für Materialforscher: Metallfolien leiten zwar den Strom gut und sind einigermaßen flexibel, aber nicht transparent. Viele Polymere dagegen sind optisch transparent, aber elektrisch isolierend. Eines der wenigen Materialien, das gute Leitfähigkeit und Transparenz kombiniert, ist zinn-dotiertes Indiumoxid, kurz „ITO“. Es wird heute gern als Elektrodenmaterial in Solarzellen und Displays eingesetzt. Leider ist Indium aufwendig zu gewinnen und damit teuer. Zudem ist ITO ein sprödes Material und bei hohen Temperaturen am besten zu verarbeiten – ungünstige Voraussetzungen, um daraus flexible Schichten auf Kunststofffolien herzustellen.

### Transparente, flexible und leitfähige Dünnschichten

Wir verfolgen deshalb einen anderen Ansatz. Wir nutzen leitfähige Metalle, stellen daraus aber mit chemischen Verfahren sehr kleine Strukturen her, sogenannte Nanopartikel. Diese Partikel sind kleiner als die Wellenlängen des sichtbaren Lichtes und wirken somit trotz ihres metallischen Charakters mehr oder weniger durchsichtig. Je nach Metall sind sie farbig, sehr kleine Goldkugeln sehen beispielsweise rot aus. Diese Metallpartikel werden mit Polymeren zu „Kompositen“ kombiniert (Abb. 1).

**Abb. 1** Konzept einer flexiblen, transparenten und leitfähigen Folie aus Nanokomposit-Dünnschichten für die Anwendung in der Elektronik. Metallische Nanopartikel, die kleiner als die Wellenlängen des sichtbaren Lichts sind und somit das Licht nicht streuen, dienen als leitfähige Pfade in einer transparenten polymeren Matrix. Wichtig ist hierbei die gezielte Anordnung der Partikel, um ein unkontrolliertes Agglomerieren zu verhindern.

Dabei ergibt sich eine Schwierigkeit: Einzelnen verteilte Nanopartikel in einem Polymer ergeben kein elektrisch leitfähiges Komposit. Die Partikel müssen eng beieinander liegen, damit eine elektrische Verbindung entsteht. Das ist an sich kein Problem. Im Gegenteil: Oft „verkleben“ Partikel unerwünscht zu Klumpen, ein Prozess, der als Agglomeration gefürchtet ist. Leider sind diese Klumpen meist so groß, dass sie wiederum das Licht streuen. Das Komposit wird dann milchig-trüb und der Vorteil der geringen Größe der einzelnen Partikel zunichtemacht. Um im Material optimierte Strukturen einzustellen, die Flexibilität, Transparenz und Leitfähigkeit vereinen, muss man die Agglomeration der Partikel innerhalb des Komposits genau kontrollieren und gezielt steuern.

Man kann Partikel mit Methoden der Mikroelektronik anordnen – wir machen das für andere Anwendungen [1]. Aber nicht für großflächig leitfähige Schichten; dafür braucht es eine preiswerte Alternative. Ideal wären funktionelle Tinten, also Mischungen aus Nanopartikeln und einem Polymer, die später großflächig auf kostengünstigen nasschemischen Verfahren wie „Rolle-zu-Rolle“-Methoden verarbeitet werden können und von sich aus strukturbildend sind. Die Partikel sollen während des Abscheidungsprozesses nur durch ihre gegenseitige Wechselwirkung eine bestimmte Anordnung einnehmen. Dass dies prinzipiell möglich und auch steuerbar ist, haben wir bereits in früheren, grundlegenden Arbeiten zeigen können [2]. Entscheidend für die Art und Weise der Anlagerung sind die „Liganden“ der Nanopartikel.



## Alles dreht sich um Ihren Erfolg!

**Filtern**                      **Mischen**  
**Zentrifugieren**        **Trocknen**

Wir bieten weltweit komplette Systemlösungen aus einer Hand.

- Ganzheitliche Projektbetreuung
- Weltweites Service-Netzwerk
- Flexibilität eines Mittelständlers verbunden mit der Stärke eines Konzerns



„Team Nanospekt“, v.l.n.r. Dipl.-Ing. Sebastian Beck, Dr. Lola González-García, M.Sc. Johannes Maurer, M.Sc. Beate Haas, Dr. Ioannis Kanelidis



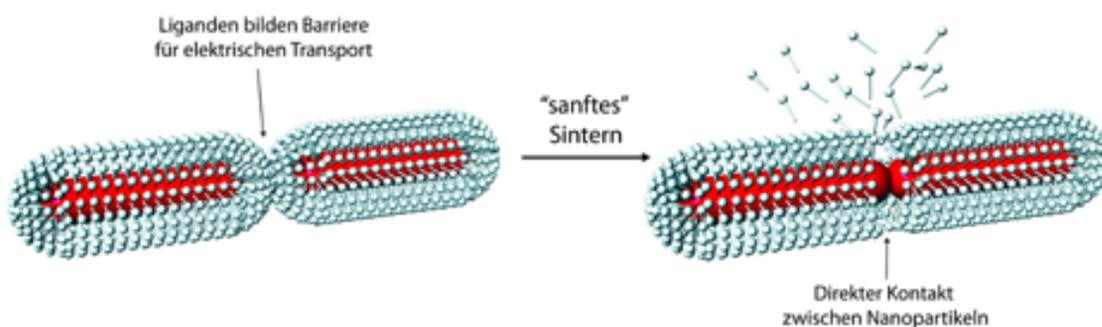
**Tobias Kraus** studierte Chemie-Ingenieurwesen an der Technischen Universität München, mit Aufenthalten am Massachusetts Institute of Technology in Cambridge (USA) und der Université de Neuchâtel in der Schweiz. Zur Promotion wechselte er an die Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich und kooperierte mit dem IBM Forschungslabor in Rüschlikon zur Anordnung von Nanopartikeln. Heute leitet er den Programmbereich „Strukturbildung“ am INM - Leibniz-Institut für Neue Materialien in Saarbrücken.

## Liganden spielen Schlüsselrolle

Liganden sind meist organische Moleküle, die auf der Oberfläche der Partikel sitzen und diese stabilisieren (Abb. 2). Sie beeinflussen entscheidend die Wechselwirkung zwischen Polymer, Lösemittel und Partikel. Durch geschickte Wahl der Liganden und Kombination mit Polymeren und Lösemitteln können die Wechselwirkungskräfte zwischen den Partikeln gesteuert und das Verhalten der Partikel während der Schichtbildung gezielt eingestellt werden.

Die Liganden spielen allerdings eine zwiespältige Rolle. Man kann mit ihnen die Anordnung der Partikel beeinflussen, aber schon ihre bloße Anwesenheit beeinflusst

die Leitfähigkeit des Komposits. Viele Liganden haben eine sehr geringe Leitfähigkeit und isolieren die Partikel voneinander. Man muss sie daher entweder sehr klein halten oder loswerden. Letzteres erreicht man mit sogenanntem „sanftem Sintern“, durch das die Liganden von der Oberfläche der Partikel entfernt und somit ein direkter Materialkontakt zwischen den Partikeln hergestellt wird (Abb. 2). „Sanft“ soll das Sintern sein, damit nur die Liganden entfernt werden, nicht aber die ganze Struktur zerstört wird. Denn kleine Partikel sind thermodynamisch instabil und verwachsen schnell zu großen, nicht transparenten Metallstrukturen, wenn man sie zu sehr erhitzt.



**Abb. 2** Schematische Darstellung von Gold-Nanostäbchen umgeben von Liganden, welche Tunnelbarrieren für den Transport elektrischer Ladung darstellen. Durch „sanftes“ Sintern können die Liganden teilweise entfernt und somit direkter Materialkontakt zwischen den Partikeln hergestellt werden. Auf diese Weise kann die Leitfähigkeit des Kompositmaterials erhöht werden.

## Nassbeschichten 2.0

In einer funktionierenden Solarzelle müssen die neuen Materialien schließlich in mehreren Schichten übereinander aufgebracht, strukturiert und kontaktiert sein. Die Tinten, die am INM entwickelt werden, können auf Beschichtungsanlagen verarbeitet werden, die konventionellen und weit verbreiteten Anlagen ähneln. Dazu sind Modifikationen und Ergänzungen der Anlagen nötig, an denen am INM gearbeitet wird. Es werden auch kleine Beschichter im Labormaßstab entwickelt, in denen sich Beschichtungsvorgänge direkt beobachten lassen, um Material- und Prozessentwicklung zu beschleunigen (Abb. 3). Am Ende soll das „Nassbeschichten der zweiten Generation“ stehen, mit Tinten also, die sich selbst strukturieren, und Prozessen, mit denen man die gewünschte Strukturbildung unterstützen und beeinflussen kann. So lässt sich das grundlegende Verständnis der Vorgänge beim Beschichten vergrößern – und bessere Materialien zuverlässig herstellen, um der flexiblen Elektronik der Zukunft einen Schritt näher zu kommen.

johannes.maurer@inm-gmbh.de  
tobias.kraus@inm-gmbh.de

### Literatur

- [1] Kraus, T. et al., (2007) *Nature Nanotech.* 2, 570
- [2] Born, P. & Kraus, T., (2013) *Phys. Rev. E* 87, 062313

Foto: © Uwe Bellhäuser

# Tradition trifft High-Tech

Herstellung feinsten Künstlerfarben mit ERP-Branchensoftware



**Durchgängige Kostenersparnis und langfristige Produktivitätssteigerung sind oberste Gebote in der Prozesstechnik. Moderne IT-Lösungen, insbesondere eine Enterprise Resource Planning (ERP) Software, helfen dabei, genau diese Ziele zu erreichen – auch bei der Herstellung feinsten Künstlerfarben.**

Seit vier Generationen ist die H. Schmincke & Co. GmbH & Co. KG aus Erkrath führender Hersteller feinsten Künstlerfarben und genießt europaweit unter Künstlern einen hervorragenden Ruf. Aus der 1881 gegründeten Manufaktur ist ein leistungsfähiger Industriebetrieb mit komplexen Produktionslinien, hochmodernen Abfüllanlagen und Maschinen geworden. Auch im Bereich der Informationstechnologie ist Schmincke bestens aufgestellt: Bereits seit vielen Jahren setzt der Künstlerfarbenhersteller auf die ERP-Branchensoftware der CSB-System AG.

## Bessere Kapazitätsauslastung und niedrigere Kosten

Mit dem CSB-System bildet Schmincke die branchen- und unternehmensspezifischen Anforderungen optimal ab. Der kaufmännische Leiter Uwe Petrow sieht die ERP-Software als dynamisches System, das sich ständig weiterentwickelt und zum Unterneh-

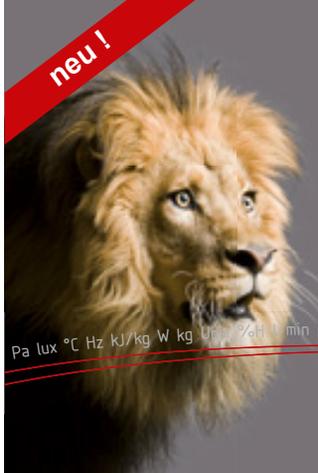
menwachstum von Schmincke beiträgt. Vor allem im Produktionsbereich sieht Petrow die Stärken des Systems, denn mit der Produktionsplanung können die Kapazitätsauslastung immer wieder verbessert und die Produktionskosten signifikant gesenkt werden. Unter Einhaltung der Kapazitätsgrenzen und Haltbarkeitsbeschränkungen sowie unter Berücksichtigung der verschiedenen Behälterinhalte kann der Erkrather Künstlerfarbenhersteller darüber hinaus nicht nur die Produktionsreihenfolgen, sondern auch die Produktionszeiten optimieren.

Die Software fragt unter anderem Lagerbestände ab und ermittelt die optimale Losgröße unter Berücksichtigung der Fertigungskosten. Schmincke arbeitet mit einer mehrstufigen Produktion. Auch die Vorproduktion wird vom CSB-System gesteuert, da eine Abhängigkeit zu den unterschiedlichen Chargengrößen besteht, die technisch vorgeschrieben sind. Über die software-

gesteuerte Produktionsplanung wird außerdem entschieden, ob z. B. 3001 oder 6001 Ansatz nötig sind.

Bei Schmincke werden anhand der Produktionsvorschläge online direkt die Produktionsaufträge generiert. Diese Onlineverarbeitung gewährleistet, dass Änderungen in der Planung sofort auf die nachfolgenden Prozesse übertragen werden. Wenn also z. B. statt 500 Stück 800 Stück einer Farbtube produziert werden sollen, dann ändern sich automatisch alle Parameter wie die erforderliche Bulkware oder die Lagerabrufe. Trotz der hohen Komplexität der Planungsprozesse benötigt der Künstlerfarbenhersteller nur ein bis zwei Personen für die Abwicklung. Dadurch werden zusätzliche Kosten eingespart.

[info@csb.com](mailto:info@csb.com)



**neu!**

messen



speichern



auswerten





**ALMEMO® 710 touchscreen**

Datenlogger für alle Messaufgaben

AHLBORN Mess- und Regelungstechnik GmbH • Tel: 08024/3007-0 • [info@ahlborn.com](mailto:info@ahlborn.com) [www.ahlborn.com](http://www.ahlborn.com)

# Was es alles gibt

Prozess- und Produktionssystem

## ISASecure® EDSA-Zertifizierung

Als Garantie für die maximale Zuverlässigkeit und Sicherheit seiner Produkte gegenüber seinen Kunden hat Yokogawa die ISASecure® EDSA-Zertifizierung nun auch für sein Prozess- und Produktionssystem CENTUM® VP – basierend auf einer Prüfung durch das Zertifizierungslabor CSSC (Control System Security Center) – durchgeführt. Die in der Prozessautomatisierung tätigen Unternehmen begegnen der Cyber-Kriminalität mit erhöhter Wachsamkeit und unter-



ziehen Softwareprodukte vor deren Erwerb strengsten Überprüfungen in punkto Cyber-Sicherheit.

[www.yokogawa.com](http://www.yokogawa.com)  
Meorga MSR Bochum, Stand J4

Sauerstoffanalysator

## Optimierung der Verbrennungseffizienz

Emerson Process Management hat den Rosemount® Analytical in-situ O<sub>2</sub>-Analysator 6888 durch neue Diagnostik verbessert. Sie verhilft zu optimalen Sauerstoffwerten in Abgasen und optimiert die Verbrennungseffizienz großer Heizkessel und Industrieöfen. Das Modell 6888 verfügt über die bewährte Kalibrieranforderung (die Sonde meldet dem Nutzer, wann sie kalibriert werden muss), kombiniert mit Magnetventilen im Sondenkopf.



Diese Kombination macht die automatische Kalibrierung einfacher und ermöglicht äußerste Genauigkeit.

[www.EmersonProcess.de](http://www.EmersonProcess.de)  
Meorga MSR Bochum, Stand I4H4

Explosionsschutzgeschützte Schaltkontakte

## Sichere Überwachung

Meister Strömungstechnik erweitert sein Portfolio im Bereich ATEX um eine neue Baureihe explosionsgeschützter Schaltkontakte. Die Kontakte der Baureihe SG-15EX wurden mit ihrer Breite von nur 15 mm speziell für den Einsatz auf Schwebekörper-Durchflussmessern für kleine Durchflüsse entwickelt. Damit ermöglichen sie die sichere Überwachung von Durchflussgrenzwerten in explosionsgefährdeten Bereichen.



[www.meister-flow.com](http://www.meister-flow.com)  
Meorga MSR Bochum, Stand L7

Tauchsonde

## Schlankes Design

Mit der LMK 806 bringt BD Sensors eine Tauchsonde auf den Markt, die in stark verschmutzten und aggressiven Medien eingesetzt werden kann und wenn zudem nur wenig Bauraum zur Verfügung steht, z.B. in 3/4"-Rohren. Die Tauchsonde im Kunststoffgehäuse mit Keramiksensor hat einen Durchmesser von nur 21 mm. Typische Applikationen für die LMK 806 sind z.B. Wasseraufbereitungs-



anlagen und Deponien sowie die Füllstandsüberwachung von vielen Säuren und Laugen.

[www.bdsensors.de](http://www.bdsensors.de)

Datenlogger

## Pegel, Leitfähigkeit und Temperatur

Mit den neuen CTD-Versionen (Conductivity, Temperature, Depth) der hochgenauen DCX-Pegel-Datenlogger für Tiefen bis 200 m bietet die Keller AG für Druckmesstechnik eine hochintegrierte Komplettlösung für die Wasserwirtschaft. Der Datenlogger für Langzeitbeobachtungen speichert nicht nur über 50.000 Pegel-Messwerte mit Zeitstempel, sondern auch die jeweils zugehörigen Messwerte für Leitfähigkeit und Temperatur. Mit einem Durchmesser von 22 mm empfehlen sich die



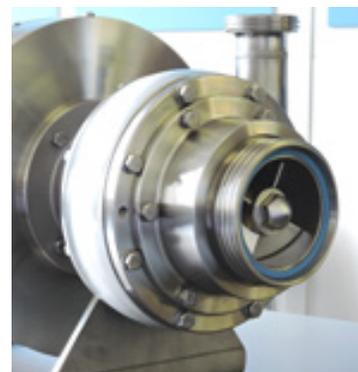
Kombisonden für alle Peilrohre ab 1" Nennweite.

[www.keller-druck.com](http://www.keller-druck.com)

Hybridpumpe

## Alternative zur Seitenkanalpumpe

Basierend auf der bereits vor zwei Jahren lancierten Kreiselpumpe des Typs LE, entwickelte die SAWA Pumpentechnik AG die Hybridpumpe LES, wobei LES für leise, effizient und selbstansaugend steht. Durch das neu entwickelte Rückführsystem im Pumpendeckel, in u.a. ein Inducer zur Erhöhung des Saugdrucks eingesetzt wird, eignet sich diese Pumpe für Anwendungen, in deren Verlauf hohe Gasanteile mitzuführen sind oder die Saugleitung komplett entleert werden soll. Ebenso ist diese



Pumpe für den Saug- und Schlüpfbetrieb prädestiniert, ohne dass eine Beschädigung der Gleitringdichtung stattfinden kann.

[www.sawa.ch](http://www.sawa.ch)



AC-Separatoren

## Mehr Geschmack

Um den Brauprozess wirtschaftlicher gestalten zu können und dabei auch die qualitativen Anforderungen an das Produkt Bier zu berücksichtigen, verbesserte Flottweg die bewährte AC-Separatoren-Reihe noch weiter und präsentiert den AC 2500. Dieser bietet eine schonende Verarbeitung des Bieres und eine effiziente Klärung vor der Fil-

tration. Die Vorteile sind unter anderem die Verringerung von Bierverlusten, Kostenreduzierung bei der Herstellung von Bier durch Optimierung der Produktionsprozesse und schonender Umgang mit den natürlichen Ressourcen.

[www.flottweg.de](http://www.flottweg.de)

Rundstahlbügel

## Keine Chance für Korrosion

Auf der diesjährigen Fachmesse SMM zeigte Stauff erstmals das Prinzip von Rundstahlbügeln, bei denen das innovative ACT-Konzept des Unternehmens angewendet wird. ACT (Anti-Corrosion Technology) beschreibt in diesem Fall den zweiteiligen Einsatz aus flammhemmendem Kunststoffmaterial, der zwischen dem nach DIN ausgeführten Bügel und dem Rohr platziert wird. Die integrierten Elastomerstreifen – je zwei in jeder Hälfte – führen dabei die Leitung, ohne dass ein metallischer Kontakt der



Bauteile möglich ist, und beugen der Bildung von Kontaktkorrosion effektiv vor.

[www.stauff.com](http://www.stauff.com)

Verbindungselemente

## Schläuche aus TPE

Reichert Chemietechnik bietet Schläuche aus thermoplastischen Elastomeren (TPE) als Ergänzung zu Leitungen aus Elastomeren und Duroplasten an. TPE sind Blends von meist zwei verschiedenen Kunststoffen, die sich bei Raumtemperatur wie klassische Elastomere verhalten. Unter dem Einfluss von Wärme lassen sie sich jedoch thermoplastisch verformen und fixieren ihre erreichte Form nach Abkühlung. Die Schläuche sind physiologisch unbedenklich, weisen gute mechanische Festigkeit auf und verfügen über



ausgezeichnete Flexibilität bei Raum- und Tieftemperaturen.

[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)

Pumpen

## Magnetgekuppelte Pumpe für die Verfahrenstechnik

Die neue Baureihe der Magnochem Pumpen umfasst 52 Größen



Die jüngste Generation Magnetkupplungspumpen vom Typ Magnochem von KSB, Frankenthal, zeichnet sich vor allem durch eine hohe Leistungsdichte und damit durch einen sehr sparsamen Energieverbrauch aus. Die Pumpen entsprechen der Norm ISO 2858 / EN 22 858 / ISO 5199 in allen Merkmalen.

Besonderes Augenmerk legten die Konstrukteure auf die Gestaltung der Magnetkupplung und der Führung der Zirkulations-, Kühl- und Schmierströme. So kann der Anwender zwischen vier verschiedenen Fahrweisen wählen. Diese reichen von einer einfachen inneren Zirkulation bis hin zu einer sogenannten „Dead-End-Ausführung“ mit Hilfs hydraulik. Optional lässt sich ein externer Wärmetauscher montieren. Auf diese Weise kann man das Aggregat optimal für den Transport von polymerisierenden, koagulierenden und kristallisierenden sowie leicht siedenden Flüssigkeiten auslegen.

Dieser Werkstoff ist korrosionsbeständig und erzeugt keine Wirbelströme, wenn er von einem bewegten Magnetfeld durchdrungen wird. Auf diese Weise gibt es keine unnötigen leistungsmindernden Wärmeverluste, die sich nachteilig auf den Wirkungsgrad auswirken.

Neben der konventionellen Ausführung in Prozessbauweise wird es auch eine Blockvariante mit 44 Baugrößen für beengte Einbauverhältnisse geben. Die größte Fördermenge der Baureihe beträgt 1.400 m<sup>3</sup>/h und die maximale Förderhöhe liegt bei 233m. Die zulässige Betriebstemperatur reicht von -90°C bis +300°C.

[www.ksb.com](http://www.ksb.com)

Neben metallischen Materialien wie Hastelloy oder Titan stehen je nach Anforderung auch Spalttöpfe aus Zirkonoxid zur Verfügung.

Datenlogger

## Präzise Messungen

Der piezoresistive Sensor des Datenloggers DL.OCS/N für Messungen von Druck/Pegel, Temperatur und Leitfähigkeit, der auf dem von STS entwickelten Konzept Noesis basiert, ist im Vergleich zum Vorgänger noch präziser. Durch Polynom-Kompensation erreicht der Datenlogger eine Genauigkeit von 0,03% FS. In Kombination mit



dem kundenspezifisch einstellbaren Druckbereich erhält man eine optimale Genauigkeit für den gewünschten Messbereich.

[www.stssensors.de](http://www.stssensors.de)

# Was es alles gibt

Wasserbestimmung

## Alternativer Wassernachweis



Das Berghof easyH<sub>2</sub>O one stellt eine Alternativmethode zur herkömmlichen Karl Fischer-Titration dar, bei der auf toxische oder spezielle Reagenzien verzichtet werden kann. Herzstück ist der coulometrische P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Sensor, der das Wasser, nach dem Verdampfen im Ofen, absorbiert und elektrolysiert. Die benötigte Ladungsmenge ist

proportional zur Wassermenge und wird bestimmt. Der Sensor regeneriert sich selbst und ist immer einsatzbereit. Das Verfahren ist hochselektiv und ermöglicht die Unterscheidung zwischen verschiedenen Wasserbindungsformen.

[www.berghof.com](http://www.berghof.com)

Analysator

## Thermische Leitfähigkeitsmessung

Michell Instruments' XTC601 Binärgas Analysator sichert die genaue Regelung der Wasserkonzentration in Wärmebehandlungsöfen zur Metallverarbeitung. Die kompakten Abmessungen und die vollintegrierte Anzeige mit Touchscreen ermöglichen eine direkte und einfache Installation des XTC601 Wärmeleitfähigkeit – Analysators vor Ort. Anders als bei den meisten am Markt erhältlichen Analysatoren vereint der XTC601



Sensor, Transmitter und Anzeige mit Bedienung direkt in einem Gehäuse. Eine separate Auswertelektronik zur Konfiguration und/oder Anzeige ist nicht erforderlich.

[www.michell.com](http://www.michell.com)

Vakuumtechnik

## Neuer Katalog

Im neuen Katalog von Vacuubrand informieren mehr als 190 Seiten über die neuesten Entwicklungen und Trends in der Vakuumtechnik, wie beispielsweise die neue Fernsteuerung Vacuu-Control. Sie zeigen darüber hinaus ausführliche Beschreibungen über alle weiteren Produkte. Das Kapitel „Vakuum nach Maß“ informiert über Applikationen mit Vakuumanwen-

dungen, unter anderem mit den Rubriken Vakuumnetzwerke für Labore, Filtration, Rotationsverdampfung, Trocknung, Gefriertrocknung, Konzentration und Kilolabor.

[www.vacuubrand.com](http://www.vacuubrand.com)



Druckaufnehmer

## Für raue Industrieumgebungen



ALTHEN hat die UltraStable™-Serie um die Druckaufnehmer U5200 & U5300 erweitert. Die beiden Modelle sind Nachfolger der markterprobten Serie U5100. Sie zeichnen sich vor allem durch den weiten Gebrauchstemperaturbereich von -40 ... +125°C und das geringe Gesamtfehlerband inkl. Temperaturfehler von 0,75 bis 1,25

% (Modell U5200 je nach Messbereich) bzw. 0,5 % (U5300) aus. Haupteinsatzbereiche sind Prüfstände der Automobil- und Luftfahrtindustrie, Pumpen und Kompressoren, hydraulische und pneumatische Systeme, Prozesssteuerungen und landwirtschaftliche Maschinen.

[www.althen.de](http://www.althen.de)

Analysentechniksysteme

## Neues Konzept zur Dokumentation

PSG Petro Service GmbH & Co.KG, seit fast 40 Jahren zuverlässiger und kompetenter Partner führender nationaler und internationaler Unternehmen im Bereich Mess- und Analysetechnik, hat ein neues Konzept zur Dokumentation entwickelt: Neben den herkömmlichen Dokumentationsformen (digital oder hardcopy) erhalten Kunden für komplexe Probenaufbereitungs- und Analysensysteme eine Videodokumentation, die Standardwartungs- und Servicearbeiten veranschaulicht. In Abhängigkeit



von Kundenanforderungen erstellt PSG die Videodokumentation oder führt eine umfangreiche Schulung der Mitarbeiter durch.

[www.psg-petroservice.de](http://www.psg-petroservice.de)

Prozesspumpe

## Reduzierte Grundfläche

Die neue, patentierte Bran+Luebbe Prozesspumpe Novaplex Vector von SPX bietet trotz reduzierter Grundfläche und bescheidenen Gewichts erhöhte Effizienz und verbesserte Zuverlässigkeit. Mehr als eine Eigenschaft also, die besonders im Betrieb von Offshore-Plattformen oder FPSO-Units (Floating Production, Storage, and Offloading) sehr gefragt ist. Durch die Positionierung der Pumpenköpfe in drei Dimensionen werden bei dieser neuartigen Konstruktion Grundflächenbedarf und Gewicht eingespart. Dank der Reduzie-

rung der Anzahl der Kurbelwellenlager von sechs auf zwei und der geringen Bauteilanzahl punktet die Novaplex Vector mit hoher Zuverlässigkeit und einfacher Wartung.

[www.spx.com](http://www.spx.com)



## Infrarotkamera

### Visualisierung von Gaslecks



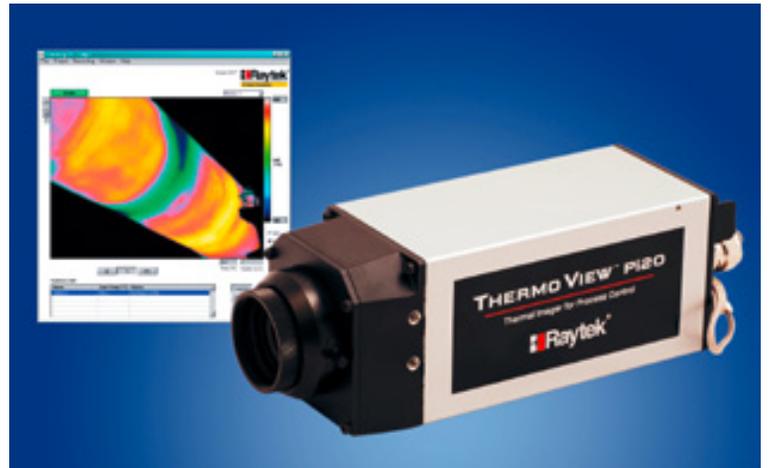
Mit der GasFindIR-Serie (kurz: GF-Serie) brachte Wärmebildkamera-Weltmarktführer Flir die ersten handgehaltenen Infrarotkameras für die Visualisierung von unsichtbaren Gasen auf den Markt. Mittlerweile sind diese speziellen Kameras in vielen industriellen Bereichen unersetzliche Werkzeuge zur Ortung

und zur bildlichen Darstellung von Gaslecks. Sie spielen z. B. eine bedeutende Rolle bei der Vermeidung von SF<sub>6</sub>-Gas, einem Klimakiller, der für die Atmosphäre 24.000-mal schädlicher ist als CO<sub>2</sub>.

[www.flir.com](http://www.flir.com)

## Wärmebildkamera

### Temperaturüberwachung in Industrieprozessen



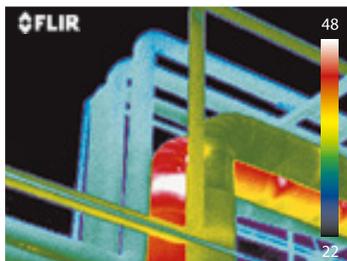
Mit der Einführung der Wärmebildkamera Raytek ThermoView Pi20 erweitert RAYTEK seine Produktpalette und bietet eine Lösung zur kontinuierlichen Temperaturüberwachung in Industrieprozessen an. Die Wärmebildkamera wurde für Anwen-

dungen in der Prozessautomatisierung entwickelt und ermöglicht die Darstellung von Wärmebildern für durchlaufende oder ortsfeste Ziele.

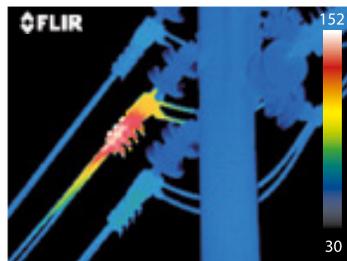
[www.raytek.de](http://www.raytek.de)

## Gasleckagen auffinden so einfach wie Temperaturprobleme messen

**FLIR GF-Serie** | 2 in 1 -> Infrarotkameras für Gasvisualisierung und klassische Industriethermografie



Rohrleitungen mit auffälligen Isolierungen



Kritische Temperaturen an Hochspannungsleitungen



Industriearmaturen



Methangasleckagen



SF<sub>6</sub> Gasleckage



Gasleckagen an Armaturen

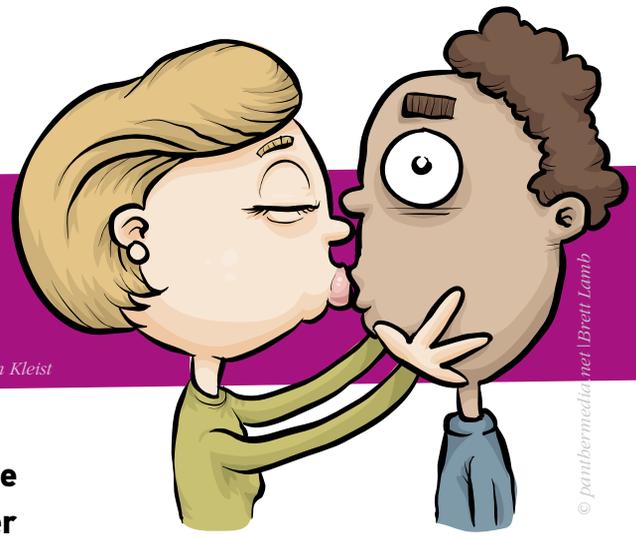
### Für mehr Informationen:

Tel.: +49 (0)69 95 00 900  
e-mail: [gasimaging@flir.com](mailto:gasimaging@flir.com)  
[www.flir.de](http://www.flir.de)

Ende.

*Bei den Küssen seines Weibes denkt ein echter Chemiker nichts, als dass ihr Atem Stickgas und Kohlenstoffgas ist.*

Heinrich von Kleist



© panthermedia.net | Brett Lamb

Vantablack

## Schwärzer als Schwarz

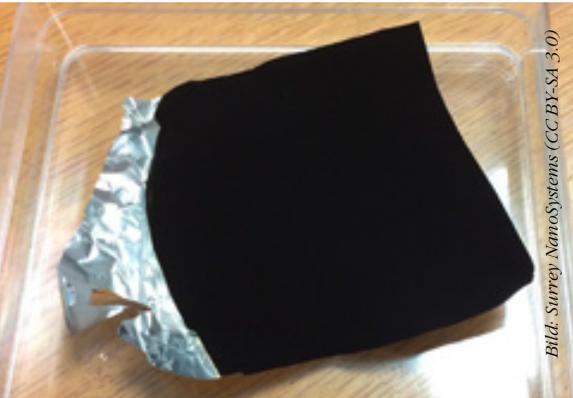


Bild: Surrey NanoSystems (CC BY-SA 3.0)

Auch wenn Sie glauben, Schwarz kann nicht noch schwärzer werden, die britische Firma Surrey NanoSystems hat das Gegenteil bewiesen: Ihre Forscher haben den bislang schwärzesten Stoff entwickelt. Was den Grad der Dunkelheit betrifft, wird „Vantablack“ nur von einem schwarzen Loch übertroffen. Das neue Material aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen absorbiert 99,96% des einfallenden Lichts. Man habe den Eindruck, dem „Nichts“ gegenüberzustehen, so die Wissenschaftler.

Eine **Synästhesie** ist eine neurologische Krankheit, bei der die betroffenen Menschen die **Musik sehen, riechen und schmecken können.**

[www.facebook.com/faktastisch](http://www.facebook.com/faktastisch)

Die **Säure in unserem Magen ist so stark, dass sie eine Rasierklinge auflösen könnte.**

[www.facebook.com/faktastisch](http://www.facebook.com/faktastisch)

Zwei Labormäuse plaudern:  
„Wie kommst du mit deinem Professor aus?“

„Ausgezeichnet. Es ist mir gelungen ihn zu dressieren.“

Jedes Mal, wenn ich klingele, bringt er mir mein Essen.“



[www.9GAG.com](http://www.9GAG.com)

## Logos zeigen mehr als man auf den ersten Blick glaubt

Die vier Ringe im Audi-Signet stehen für die vier Gründungsfirmen in 1932: DKW, Horch, Wanderer und Audi.



Dieses Logo besteht nicht nur aus zwei Farben, sondern bringt auch einen kleinen Pfeil zwischen dem E und dem X hervor. Er soll für das fortschrittliche Denken der Firma stehen.



Auf den ersten Blick denkt man, alle Buchstaben des Google-Logos sind in die Grundfarben getaucht. Nur ist Grün gar keine Grundfarbe. Damit möchte Google ausdrücken, dass sie sich an ihre eigenen Regeln halten und spielerisch arbeiten, ohne dabei unseriös zu wirken.



Das Logo von Toblerone verweist auf Bern, die Bundesstadt der Schweiz, die auch als Stadt der Bären bekannt ist.



Bei dieser Version des Adidas-Logos symbolisiert die Form der Balken einen Berg, der für die zu meisternden Herausforderungen stehen soll.



Der Pfeil unter dem Amazon-Logo sieht nicht nur wie ein Smiley aus, sondern verweist auch auf das Sortiment von A bis Z.



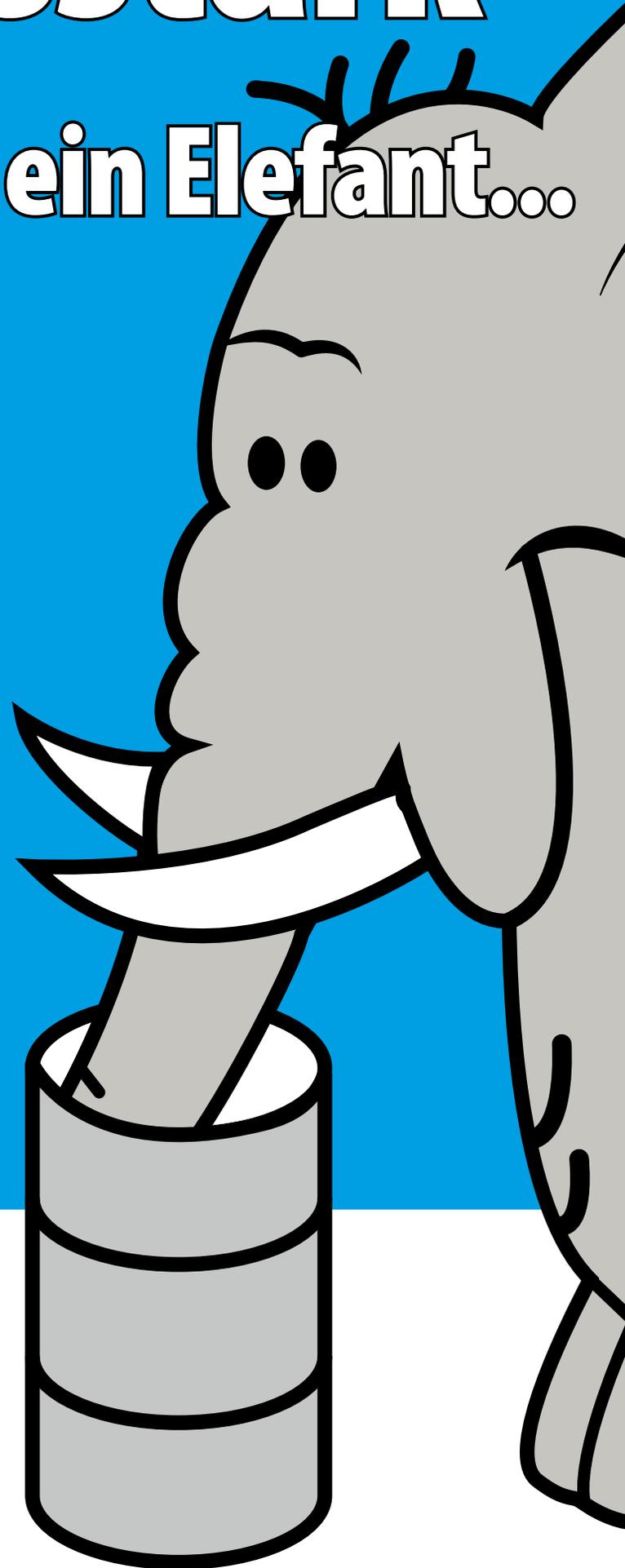
Quelle: [www.unfassbar.es](http://www.unfassbar.es)  
Bilder: [www.brandsoftbeworld.com](http://www.brandsoftbeworld.com)

# Robust und leistungsstark

wie ein Elefant...

## JESSBERGER

- Elektrische Fasspumpen
- Druckluft-Behälterpumpen
- Manuelle Handpumpen
- Horizontale sowie vertikale Exzentrerschneckenpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Druckluftbetriebene Membranpumpen
- Kreiselpumpen
- Pumpenzubehör
- Manuelle Zapfpistolen aus Polypropylen und PVDF
- Ovalraddurchflusszähler aus Polypropylen, PVDF oder Edelstahl
- Abfüllanlage basierend auf dem Prinzip einer Exzentrerschneckenpumpe



**JESSBERGER**  
pumps and systems

Jägerweg 5 • 85521 Ottobrunn  
Tel. 0049 89 66 66 33 400 • Fax 0049 89 66 66 33 411  
[www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de) • [info@jesspumpen.de](mailto:info@jesspumpen.de)



## Zertifiziert

Der Druckmessumformer PASCAL Ci4 und PASCAL Ci4 Delta P für Differenzdruck sind jetzt nach ATEX und IECEx für ihre Explosions-sicherheit zertifiziert. Die Premiumgeräte glänzen durch intuitive Bedienerführung, konfigurierbare Displays sowie SIL2-gerechte Software- und Gerätearchitektur. Umfangreiche Diagnose- und Simulationsfunktionen runden die vielfältigen Messinstrumente ab. Besuchen Sie LABOM auf der MEORGA!