



# ACHEMA

magazine 2018



Frankfurt/Main,  
June 11–15, 2018  
[www.achema.de](http://www.achema.de)

**Chemical Plant Construction —  
Growing Market with Growing  
Challenges | Wie sieht die Zukunft  
des Chemieanlagenbaus aus? 24**

**Cyber Security in Cyberspace — the  
System Security Challenge | Neue  
Konzepte für die Sicherheit im  
Cyberraum 32**

**Overview of the ACHEMA Congress  
Program | Übersicht des ACHEMA-  
Kongress-Programms 56**

A special edition from

**PRO·CESS**  
Chemie · Pharma · Verfahrenstechnik



## WHAT'S UP? — UP 'N RUNNING!

That's more or less how fair managers might sum things up offhand these days. Whether it's the OECD growth forecast, the IMF economic outlook or the Ifo business climate index: currently, all reputable institutions are not only assuming stable growth, but that this will continue. This holds for the eurozone, for Germany and for the global economy in general.

It goes without saying that not all industries will benefit from the favourable boundary conditions in equal measure — nor will all the sub-sectors within the ACHEMA spectrum. All in all, however, the economic momentum is boosting demand in the sectors associated with ACHEMA. It is certainly no coincidence that this year, for the first time in quite a while, ACHEMA is again bringing a new hall into play: hall 1. Nor is it a coincidence that international interest in the "world forum of the process industries" has also increased once again.

How does ACHEMA manage to remain a magnet and even give that extra momentum to the economic tailwind? First and foremost: by flying the flag on all international platforms that can be reached with realistic efforts! And it's always gratifying to discover how far ACHEMA's reputation has spread, even to circles which one would otherwise not suspect of having close ties to our traditional community.

The second keyword is diversity. The process industries are interdisciplinary in practice. This is exactly what ACHEMA succeeds in showcasing! And I hope my self-confidence won't be mistaken for arrogance when I say: the vast range of cutting-edge topics spanning all areas of the process industries makes ACHEMA second to none.

Join us in discovering exciting product premieres. Be inspired by up-to-the-minute innovations. Immerse yourself in the world of process engineering and derive inspiration for your day-to-day professional practice. And last, but by no means least: meet the people behind these innovations!

We look forward to your visit!

*"The process industries are interdisciplinary in practice. This is exactly what ACHEMA succeeds in showcasing!"*

## UND ...? — LÄUFT!

So oder ähnlich könnte man ein Gespräch unter Messeverantwortlichen derzeit in Jugendsprache übersetzt auf den Punkt bringen. Ob OECD-Langfristprognose, IWF-Konjunkturbarometer oder Ifo-Geschäftsklimaindex: alle namhaften Institute gehen aktuell von einem stabilen Wachstum aus, das weiter anhalten wird. Das gilt für die Eurozone, für Deutschland und auch für die Weltwirtschaft. Naturgemäß profitieren nicht alle Branchen gleichermaßen von den guten Randbedingungen — auch nicht alle Teilbranchen innerhalb des ACHEMA-Spektrums. Summa summarum jedoch belebt der konjunkturelle Schwung auch die Nachfrage im ACHEMA-Umfeld. So ist es sicherlich kein Zufall, dass die ACHEMA in diesem Jahr mit der Halle 1 erstmals wieder eine neue Halle ins Spiel nimmt. Und es ist ebenfalls kein Zufall, wenn das Interesse am „Weltforum der Prozessindustrie“ auch international erneut zulegt.

Was tut die ACHEMA selbst, um attraktiv zu bleiben und dem konjunkturellen Rückenwind zusätzlichen Schwung zu geben? Zuallererst: auf allen internationalen Bühnen, die mit realistischem Aufwand erreichbar sind, Flagge zeigen! Wobei uns immer wieder überrascht, wie hoch der Bekanntheitsgrad der ACHEMA auch in Kreisen ist, denen man keine unmittelbare Nähe zu unserer klassischen Community unterstellt.

Das zweite Stichwort lautet Facettenreichtum. Die Prozessindustrie ist gelebte Interdisziplinarität. Genau dies gilt es auf der ACHEMA zu inszenieren! Und es ist, hoffe ich, keine Arroganz, sondern lediglich Selbstbewusstsein, wenn ich sage: Weltweit gibt es wohl keine zweite Veranstaltung, die einen derart umfassenden und aktuellen Themenbogen spannt über alle Bereiche der Prozessindustrie wie die ACHEMA.

Entdecken Sie gemeinsam mit uns spannende Produktpremierer. Lassen Sie sich von aktuellen Innovationen inspirieren. Tauchen Sie ein in die Welt der Prozesstechnik, und gewinnen Sie Anregungen für Ihre berufliche Praxis. Nicht zuletzt, treffen Sie die Menschen, die hinter diesen Innovationen stehen.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!



Source: Gèrhard Blank/Linde

■ **JÜRGEN NOWICKI**  
Chairman of the ACHEMA  
Committee ■

# CONTENTS INHALT



## ■ **CONTAINMENT**

A paradigm change in solids production is underway: many production processes will have to be designed as a containment system. **40**

## ■ **MODULARISIERUNG**

Die Chemieproduktion der Zukunft könnte eine Baukasten-Lösung sein. **20**

- 3 Editor's page: What's up? – Up 'n running!**  
Editorial: Und ...? – Läuft!
- 6 ACHEMA 2018: Feeling the Pulse of Chemicals**  
ACHEMA 2018: Am Puls der Industrie!
- 10 ACHEMA 2018 – Quick Facts and Message from the Organizer**
- 12 Traveling Light – The Advantages of the ACHEMA App**
- 14 Statements: This Trends will shape the Process Industry**
- 16 Focal Topic: Biotech for Chemistry brings “Tech” into Biotechnology**
- 18 A Showcase for Flexible Production – The Joint Stand “Process Industry 4.0”**
- 19 Going with the Flow – The Flow Chemistry Pavilion**
- 20 Trend Report Modularization: Paving the Way to “Process Industry 4.0”**  
Trendbericht Modularisierung: Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile
- 24 Trend Report Chemical Plant Construction – Growing Market with Growing Challenges**  
Trendbericht Chemieanlagenbau: Zukunft des Chemieanlagenbaus
- 28 Trend Report Pumps & Compressors: App in the Cloud**  
Trendbericht Pumpen & Kompressoren: App in die Cloud
- 32 Trend Report Cyber Security: Cyber Security in Cyberspace – The System Security Challenge**  
Trendbericht Cyber Security: Neue Konzepte für die Sicherheit im Cyberraum
- 36 Trend Report Lab 4.0: Lab 4.0 – Intelligent, network-integrated**  
Trendbericht Labor 4.0: Labor der Zukunft ist intelligent und vernetzt



Cover Picture: Jean-Luc Valentin/DECHEMA

#### ■ STATEMENT

“Process development or process optimization can no longer be imagined without digitization.” **14**



#### ■ PUMPE & CO.

Bereit für die Cloud? Das „Rotating Equipment“ wird immer stärker mit elektronischen Bauteilen und Sensorik ausgerüstet. **28**



#### 40 Trend Report Containment: Containment in Process Engineering

Trendbericht Containment: Containment in der Produktion

#### 44 Trend Report Pharmaceutical and Chemical Logistics — A lot more than getting from there to here

Trendbericht Pharmazeutische und chemische Logistik: Digitalisierung in der Pharma- und Chemielogistik

#### 48 Trend Report Bio-Economy: The Search for the Bio-based Holy Grail

Trendbericht Bioökonomie: Wer macht das Rennen?

#### 52 ACHEMA Start-Up Award

#### 56 ACHEMA Congress Program

#### 62 How to make use of... ACHEMA PRAXISforums

#### 64 11.3 Million Data Sets are waiting for you — The DETHERM database

#### 65 Corrosion Information in a New Guise — The DECHEMA-Werkstoff-Tabelle

#### 66 Product Innovations at ACHEMA 2018

Produktneuheiten zur ACHEMA 2018

#### 79 International Events Organized by DECHEMA

#### 79 Imprint

Impressum

#### 80 ACHEMA at Night: Tips for your Fair Evenings

ACHEMA at Night: Tipps für Ihren Messeabend



ACHEMA2018



11 – 15 June 2018  
Frankfurt am Main, Germany  
[www.achema.de](http://www.achema.de)



Bild: ©Denis Aglichev - stock.adobe.com, DECHEMA [M]Beeger

# FEELING THE PULSE OF CHEMICALS

The leading trade fair for the process industry looks into the future: From June 11th to 15th, Frankfurt will not only become the heart of the sector, but will also provide impulses for chemistry, biotechnology and process technology with new topics and innovations.

**A**s the leading trade fair for a connected industry, Achema's 32nd edition focuses on the megatrends of biotech for chemistry, flexible production, and chemical and pharmaceutical logistics. Whether digitization is fueling the trend towards smaller batches and faster cycles or whether chemical and biotechnological processes bridge the gap from gene to product, the trade fair and expo presents itself as a firework of innovation and a trend indicator. With the logistics hotspot, the organizers set new trends and expand the areas of pharmaceutical packaging and storage technology with topics ranging from intralogistics to traceability to supply chain management.

# AM PULS DER INDUSTRIE!

Die Leitmesse der Prozessindustrie setzt auf Zukunft: Vom 11. bis 15. Juni schlägt in Frankfurt nicht nur das Herz der Branche, mit neuen Themen und Innovationen gibt die Achema auch Impulse für Chemie, Biotechnologie und Prozesstechnik.

**A**ls Leitmesse einer weltweit vernetzten Industrie setzt die Achema in ihrer 32. Auflage auf die Megatrends Biotech for Chemistry, Flexible Produktion und Chemie- und Pharmalogistik. Da die Digitalisierung den Trend zu kleineren Chargen und schnelleren Zyklen anheizt und chemische und biotechnologische Verfahren vom Gen bis zum Produkt zusammen wachsen, präsentiert sich die Messe als Innovationsfeuerwerk und Konjunkturbarometer. Mit dem Logistik Hotspot setzen die Veranstalter neue Akzente und erweitern die Bereiche Pharmaverpackungs- und Lagertechnik um Themen von Intralogistik über Nachverfolgbarkeit bis zum Supply Chain Management.

In 2018, the organizers expect more than 3,800 exhibitors and 170,000 participants from 100 countries, with an even higher share of international companies than in previous years. All this makes for a participation an order of magnitude higher than in other events for the sector – and the once again higher top marks in terms of exhibitor satisfaction speak for themselves. Achema also bundles practical know-how among its visitors: With 40% engineers, 19% technicians or laboratory experts and 14% chemists and physicists, the trade fair becomes the leading global hub for process specialists. In addition, the Achema Founder's Prize with its mentoring program shall become an incubator for the chemistry start-ups, explains the Dechema.

No reason to rest on one's laurels: After all, digitization is turning entire value chains upside down. Even though the chemicals are not becoming digital, process monitoring and management are. In the future, digital predictive maintenance solutions as well as the smart marketing of empty capacities up to completely new operator models will find their way into the production facility. Smart Data in the best sense of the word – no wonder that the trade fair puts an emphasis on networking on all channels.

All this combined with an exciting congress program: in around 600 specialist lectures and discussions, trend topics such as the sector coupling in sustainable value chains, the opportunities and risks of digitization or the challenges facing environmental and resource protection in polymer chemistry are taken up. Enough material to make the heart of the process industry beat faster in 2018. ■

2018 rechnen die Veranstalter mit über 3.800 Ausstellern und 170.000 Teilnehmern aus 100 Ländern, wobei der Anteil internationaler Firmen 2018 nochmals gestiegen ist. Das macht in Summe eine deutlich höhere Beteiligung als bei anderen Branchenevents weltweit – und auch die nochmals gestiegenen Bestnoten in der Ausstellierzufriedenheit sprechen eine deutliche Sprache. Auch bei den Besuchern bringt die Achema geballtes Praxis-Know-How zusammen: Mit 40% Ingenieuren, 19% Meistern, Technikern oder Laboranten und 14% Chemikern und Physikern aus über 100 Ländern wird die Messe zur Drehscheibe der Prozess-Spezialisten. Zusätzlich soll der Achema-Gründerpreis mit seinem Mentorenprogramm sich zum Inkubator der Chemie-Start-Ups entwickeln, erklärt die Dechema.

Das ist kein Grund, sich auf seinen Lorbeeren auszuruhen: Immerhin stellt die Digitalisierung ganze Wertschöpfungsketten auf den Kopf. Zwar werden die Chemikalien nicht digital, Prozessüberwachung und -Management hingegen schon. So liefern schon heute vernetzte Sensoren Prozess- und Gerätedaten. In Zukunft sollen digitale Predictive-Maintenance-Lösungen ebenso wie die smarte Vermarktung von Leerkapazitäten bis hin zu ganz neuen Betreibermodellen Einzug in der Produktionsanlage halten. Smart Data im besten Sinne also – kein Wunder, dass die Messe auf Vernetzung auf allen Kanälen setzt.

Und das auch mit einem spannenden Kongressprogramm: In rund 600 Fachvorträgen und Diskussionen werden Trendthemen aufgegriffen – etwa die Sektor-Kupplung in nachhaltigen Wertschöpfungsketten, Chancen und Risiken der Digitalisierung oder die Herausforderungen, die Umwelt- und Ressourcenschutz an die Polymerchemie stellen. Genug Stoff, um auch 2018 das Herz der Prozessindustrie schneller schlagen zu lassen. ■

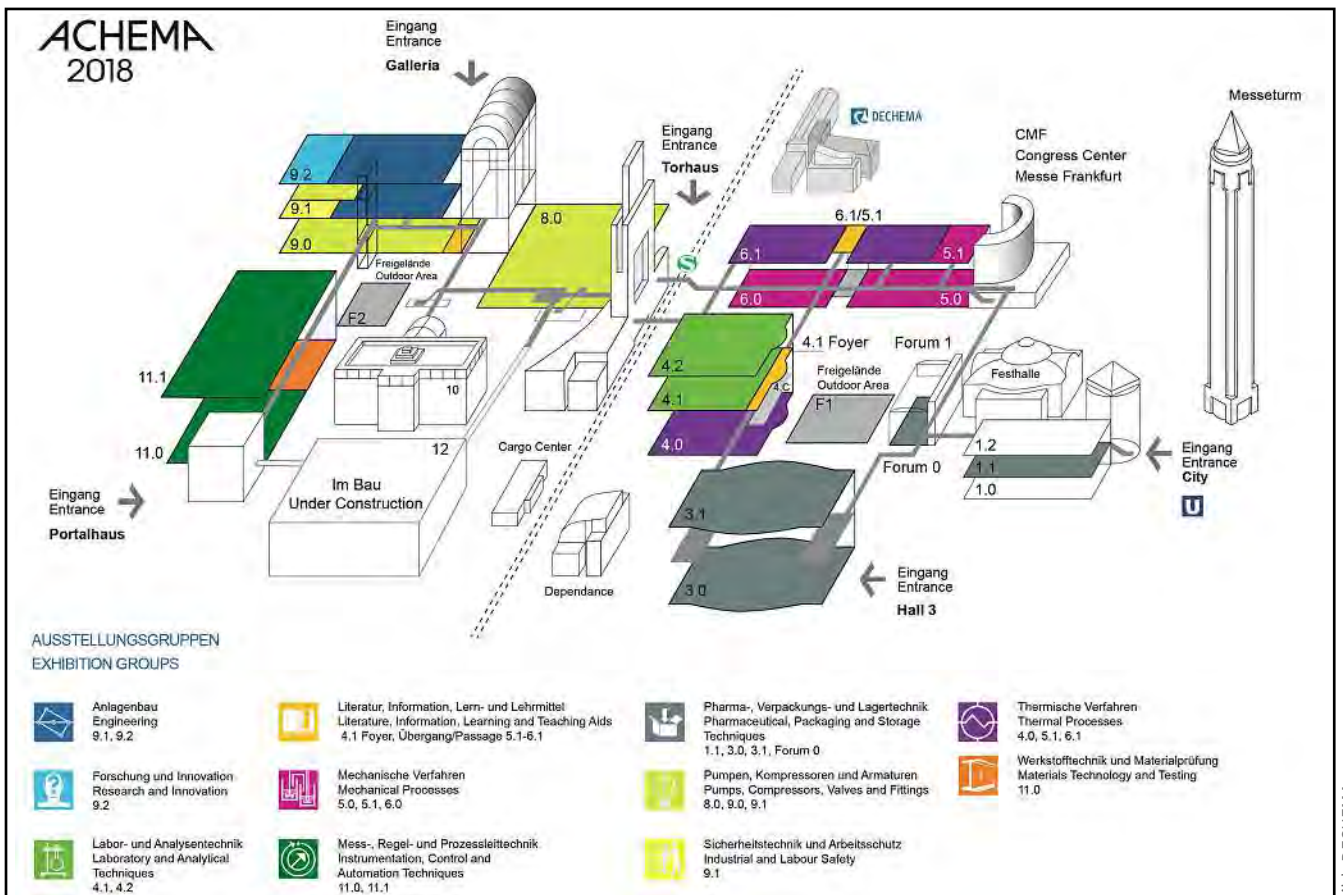


Bild: DECHEMA





# +++ ACHEMA 2018 +++ QUICK FACTS +++ WHY YOU SHOULD ATTEND +++

## ► **What ACHEMA is:**

The World Forum and leading show for the process industry. The most comprehensive and trend-setting technology display in our discipline.

And: The Number One meeting point of decision makers and experts in the chemical process industry.

Not to forget: The world's largest laboratory in demo mode. Here is where you feel the heartbeat of our community!

## ► **Website:** [www.chema.de](http://www.chema.de)

## ► **Exhibitors:** ±3,800 from 55 countries

## ► **Attendees:** ±170,000 from 110 countries

## ► **Exhibition area:** 135,000 m<sup>2</sup> net... 230,000 m<sup>2</sup> gross ... more than 30 soccer fields full of exhibits!

## ► **Focal topics:** Flexible Production / Biotech for Chemistry / Chemical and Pharma Logistics — all of them potential game changers for the process industry's future!

## ► **Must attend:** Opening session with Nobel Laureate Sir Fraser Stoddart

## ► **Must see:** The world's largest display of pumps in hall 8 and hall 9 — all you want to know about fluid handling.

## ► **Growth drivers:** Pharma Technology in halls 3, Forum and 1; Automation in hall 11 — both sectors generate plenty of new momentum for our industry.

## ► **All-time classics:** The Laboratory group in halls 4.1 and 4.2.

## ► **Core business:** Engineering in halls 9.1 and 9.2; Mechanical and Thermal Processes in hall 4.0 plus halls 5 and 6.

## ► **Not to be missed:** Exhibition groups 'Materials Technology' and 'Safety' — without their expertise chemistry on an industrial scale would not be possible.

## ► **Attendees' favorite:** Research and Innovation in hall 9.2 where universities and start-ups are presenting fresh ideas.

## ► **Panel discussions:** "Plastic free Europe?" (June 11) and "Digitalization meets Process Industry" (June 12)

## ► **Congress:** 800 lectures on essential and practice-oriented topics — admission is included in the ticket price!

## ► **ACHEMAworldwide Business Forum:** "Revolutionizing Distribution and Supply Channels of China's Process Industry" — a hot topic ... and another great networking opportunity in the run-up to AchemAsia 2019

## ► **Guest events:** More than ever before!

Powder & Nano Forum / ISSA: Health & Safety in Logistics / VDI-Platform for Production Engineers / GDCh / perspectives 2018 / Automation in Dialogue (Namur/ZVEI/ARC) / formnext: discover3Dprinting / Watervent@ACHEMA

## ► **Career/recruiting:** job vector career forum on Thursday, June 14

## ► **Party time:** "Meet your Friends" — our social highlight on Monday evening, June 11; tickets available online at € 30 ("first come, first served").

## ► **Awards:** ACHEMA Start-Up Award as part of the Opening Session; ACHEMA Media Award on Thursday, June 14.

## ► **Partnering:** Simply register online as a visitor, and get in touch with other attendees or be contacted by exhibitors. Cost-free and custom-tailored for your smart phone.

## ► **ACHEMA App:** All you need to know to make your way through the fairgrounds.

## ► **Opening hours:** 9:00 to 18:00 h (Friday: 9:00 to 16:00 h)

## ► **Admission tickets:** € 35 (day tickets) / € 80 (season tickets)

## ► **Accommodation:** [www.frankfurt-tourismus.de](http://www.frankfurt-tourismus.de)

## +++ +++ +++ +++ +++ +++ +++ ACHEMA 2018 +++ +++ +++ +++ +++ +++ +++

### ON A PERSONAL NOTE

"In two years' time we will celebrate ACHEMA's 100th anniversary. Throughout these years ACHEMA has become the undisputed flagship event for the chemical process industry. This is an enormously valuable asset and, at the same time, also an obligation we as organizers take absolutely serious.

Our team at DECHEMA Exhibitions — some twenty people who are passionate about staging the world's leading event for our industry — strives hard to constantly improve the quality of our show. It is our mission to keep ACHEMA unique and special. To bring the entire diversity of our discipline to life. And to cope with the ever growing expectations on the part of our exhibitors and attendees.

We don't consider ACHEMA being just a trade show. We consider it as the central meeting point for our community, and a great platform to connect the Who-is-Who in chemical engineering and biotechnology

from all over the world. Central aim of this platform is to stimulate personal encounters and to inspire technological progress in our discipline.

What counts at the end of the day — the end of YOUR ACHEMA day — is the people you have met, the innovations you have witnessed, and the inspiration you have gained.

We wish you a successful, in every aspect outstanding and enjoyable ACHEMA week in Frankfurt am Main, and we trust as attendee you will experience at least some of the excitement we feel when organizing the show."



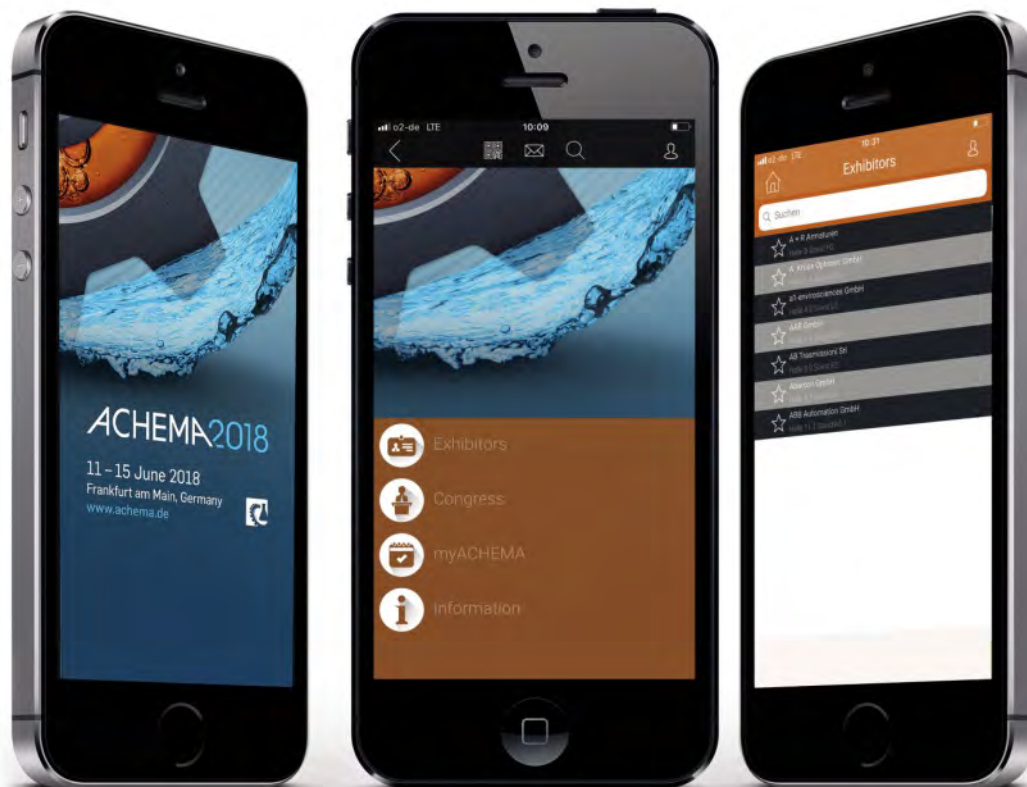
Source: Jose Poblete/DECHEMA

... Dr. Thomas Scheuring, CEO DECHEMA Exhibitions



# TRAVELING LIGHT

No more heavy luggage! Get to know the advantages of the all new ACHEMA App ...



Source: DECHEMA

In a world prior to digitization a trade show visitor would have been equipped with the well-known fair or conference bag containing the catalogue, the list of exhibitors, a plan of the exhibition site and additional information on hotels and transportation. The visitor would have collected more information, e.g. information on companies' profiles, products, etc., while visiting the trade show, and the bag's weight would have increased from hour to hour, finally resulting in really heavy luggage. Looking for specific information in the mass of the collected

material would have become more laborious from day to day, and finally the pleasure in enjoying such a large event and the contacts made would easily have been replaced by a growing tension.

This is why DECHEMA developed the ACHEMA App, which offers visitors the following features without adding extra-weight:

- all ACHEMA exhibitors from A-Z with hall and stand numbers;
- interactive hall plans for orientation on the exhibition grounds;
- simple search functions covering all product categories, exhibition groups, focal topics and halls;
- short company profiles of exhibitors with business fields and products;
- contact data for getting in touch directly;
- 'My ACHEMA' feature to list your favourites and synchronize your personal list of exhibitors with selections created in ACHEMA online;

- ACHEMA Partnering: a networking tool to find and meet potential cooperation and business partners face-to-face before, during and after the event;
- updated congress programme with all lectures and speakers;
- your personal ACHEMA schedule;
- the possibility to share interesting exhibition stands and lectures via social media;
- all relevant information on travel directions to ACHEMA, admission tickets, guest events, hotel reservation.

## For Friends of Printed Catalogues

It goes without saying that—even given the role of digitization in our daily life and all related possibilities—you will also find the proven printed exhibition catalogue at ACHEMA 2018. This year the information will however be consolidated into one volume to present all exhibitors from A-Z, true to the sense of weight reduction and traveling light. ■

### Save the date

- The all new ACHEMA App will be available from Mid May 2018.
- Then, you will find all details and download links on: [www.achema.de/achema-app](http://www.achema.de/achema-app)



# THIS TRENDS WILL SHAPE THE PROCESS INDUSTRY

What are the trends that will mostly affect the process industry in the near and medium term? We have asked the new board members of DECHEMA and got interesting answers.

**“Driven by megatrends, interest in the development of new process technologies is steadily increasing: Renewable raw materials and energies, raw material and energy efficiency, the circular economy, industrial symbioses, as well as new products and materials require new process concepts. Thus modular process technologies help to increase production flexibility, or the product-by-process approach, e.g. through flow chemistry, creates access to new product features. Increasing requirements caused by varying raw material quantities and qualities call for tolerant processes that integrally ensure the overall optimum E2E in a wide production window. Process development, plant planning or process optimization can no longer be imagined without digitization. A goal-oriented and interdisciplinary innovation management is critical for the success of process innovation. Process technology is thus not just an enabler of new products, growth and technological leadership, but also a driver of innovative business and service concepts.”**



„Getrieben von Megatrends steigt das Interesse an der Entwicklung neuer Prozesstechnologien stetig: Erneuerbare Rohstoffe und Energien, Rohstoff- und Energieeffizienz, Zirkuläre Wirtschaft, industrielle Symbiosen sowie neue Produkte und Materialien erfordern neue Prozesskonzepte. So verhelfen modulare Prozesstechnologien zur Flexibilisierung der Produktion, oder der Product-by-Process-Ansatz, z.B. durch Flow Chemistry, schafft Zugang zu neuen Produkteigenschaften. Die wachsenden Anforderungen aufgrund variierender Rohstoffmengen oder -qualitäten erfordern tolerante Prozesse, die integral in einem breiten Produktionsfenster das gesamtheitliche Optimum E2E gewährleisten. Die Digitalisierung ist aus der Prozessentwicklung, Anlagenplanung oder Prozessoptimierung gar nicht mehr wegzudenken. Erfolgskritisch für Prozessinnovation ist ein zielgerichtetes und interdisziplinäres Innovationmanagement. Die Prozesstechnologie ist damit nicht nur ein Enabler für neue Produkte, Wachstum und Technologieführerschaft, sondern auch Treiber für innovative Geschäfts- und Servicekonzepte.“

... Dr. Martin Vollmer, Chief Technology Officer and Head of Group Technology & Innovation, Clariant



**“The plant engineering environment continues to be very challenging. The prices of raw materials, especially oil, remain at a low level. The overcapacities existing in some areas are holding back investment, leading to strong price and competitive pressure. Regional and international tensions are also inhibiting investment. Big trends are digitization and automation as for example**

**Virtual Reality/Augmented Reality, Big/Smart Data Analytics, Predictive Maintenance, Digital Twin, Human Robot Interface, and Additive Manufacturing. The focus lies on areas such as resource efficiency, the transition to renewable energies and climate protection. Many customers in plant engineering are based in the primary industry. Consequently plants must be reliable and economical in operation – with the same product quality.”**

„Das Umfeld im Großanlagenbau ist weiterhin sehr herausfordernd. Die Rohstoffpreise, insbesondere der Ölpreis, bleiben auf niedrigem Niveau. Die teilweise vorhandenen Überkapazitäten verringern die Investitionsbereitschaft erheblich. Das führt zu einem starken Preis- und Wettbewerbsdruck. Darüber hinaus beeinflussen die regionalen und internationalen Spannungen die Investitionsbereitschaft. Große Trend-Themen sind vor allem die Digitalisierung und Automatisierung, z.B. VirtualReality/AugmentedReality, Big/Smart Data Analytics, Predictive Maintenance oder Digital Twin genauso wie Human Roboter Interface und Additive Manufacturing. Schwerpunkte gibt es aktuell bei Themen wie Ressourceneffizienz, Energiewende und Klimaschutz. Viele Kunden im Anlagenbau sind in der Grundstoffindustrie beheimatet. Daraus folgt, dass Anlagen im Betrieb zuverlässig und sparsam sein müssen – bei gleichbleibender Produktqualität.“

... Helmut Knauthe, Head of Technology, Innovation & Sustainability, Thyssenkrupp Industrial Solutions

**“Industry 4.0, the Internet of Things, Big Data – for many years there have been many buzzwords about digitization, one of the most important trends in the chemical industry. At Covestro, too, we are dedicated to this topic more and more intensively and see more and more progress through the increasing availability of data and computing power.**

**An example of optimized processes and predictive maintenance: Years ago, we installed globally standardized data systems in our plants and can increasingly better evaluate the collected process and machine data. After initial testing we are confident that we can identify problems such as pump failures before they happen. Global connectivity also helps us to have access to the data of all plants from central tech-centers. In this way, we can help plant operators around the world to optimize processes and eliminate faults. These are just two concrete examples of how the buzzwords of digitization can become competitive advantages.”**



„Industrie 4.0, Internet of Things, Big Data – es gibt seit Jahren viele Schlagwörter zur Digitalisierung, einem der wichtigsten Trends in der chemischen Industrie. Auch bei Covestro widmen wir uns diesem Thema immer intensiver und sehen immer mehr Fortschritte durch die zunehmende Verfügbarkeit von Daten und Rechenleistung. Ein Beispiel für optimierte Prozesse und vorausschauende Wartung: Vor Jahren haben wir global einheitliche Datensysteme in unseren Anlagen installiert und können die gesammelten Prozess- und Maschinen-Daten zunehmend besser auswerten. Wir sind nach ersten Tests zuversichtlich, dass wir zukünftig Probleme wie Pumpenausfälle

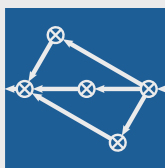
erkennen können, bevor sie passieren. Die globale Vernetzung hilft uns auch, von zentralen Tech-Centern aus auf die Daten aller Anlagen zuzugreifen. So können wir den Betrieben weltweit helfen, Prozesse zu optimieren und Störungen zu beheben. Dies sind nur zwei konkrete Beispiele, wie aus den Schlagwörtern der Digitalisierung Wettbewerbsvorteile werden können.“

... Dr. Klaus Schäfer, Chief Technology Officer, Covestro

# FOCAL TOPIC: BIOTECH FOR CHEMISTRY BRINGS “TECH” INTO BIOTECHNOLOGY



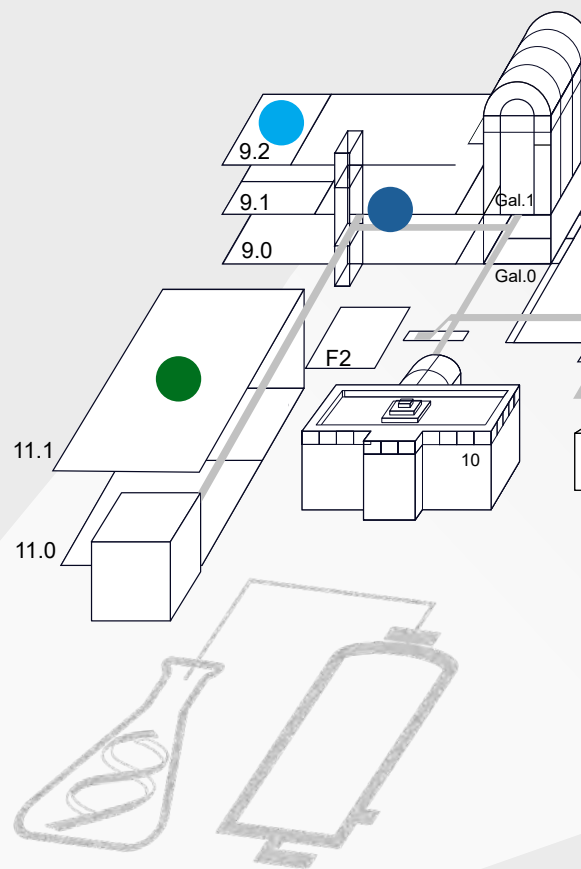
Where great ideas are conceived. Universities, research institutes and creative companies show their latest brain waves in the **Research and Innovation** group.



Think big. Making large scale processes a reality is the expertise of **Engineering** companies. Raw sugar or molasses as substrate for citric acid? Single-use reactor or stainless steel for penicillin? The engineers have the answers.



You can't switch off nature. Once a fermentation process is started it needs monitoring 24/7 and extra careful **Instrumentation, Automation and Control**.

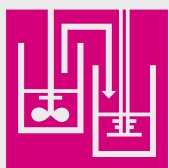
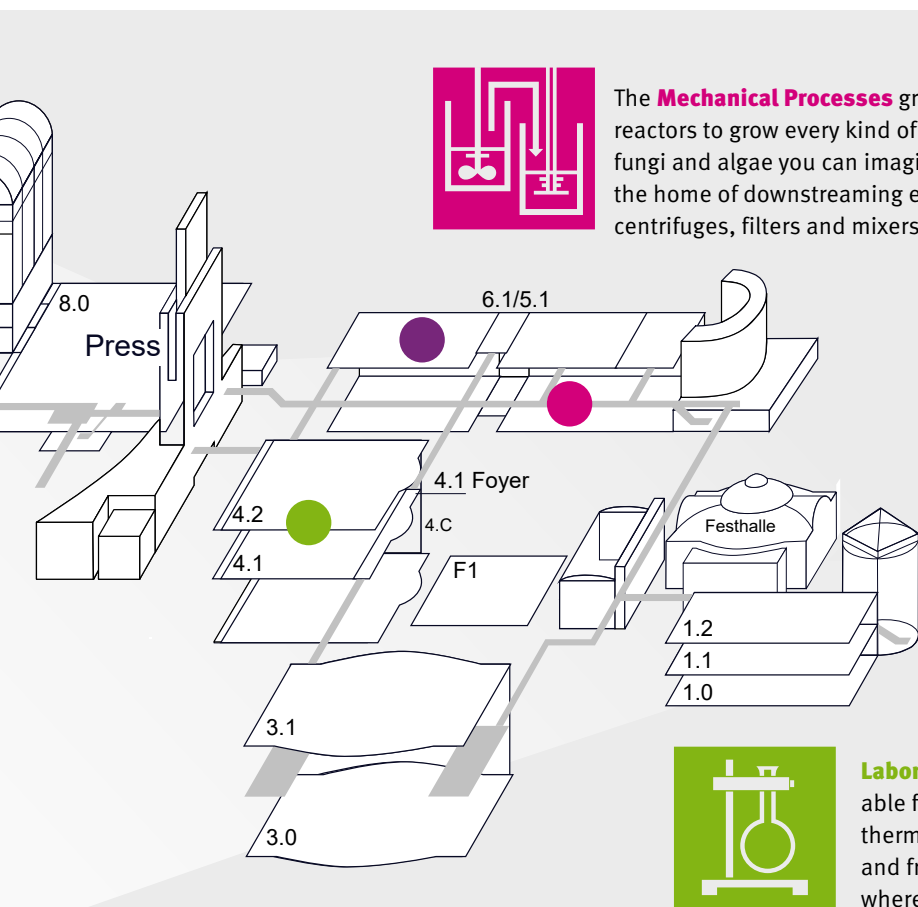


Sources: © pixelliebe - stock.adobe.com, DECHEMA; Graphics: PROCESS





Citric acid, penicillin, bioethanol – every biotechnological process starts with a tiny plastic vial that contains the starter culture. The next step – the shake flask – is still familiar when it comes to depicting biotechnology. Anything larger is mostly hidden in production facilities. Biotechnology, however, is big business. ACHEMA features the unsung heroes of biotechnology, the companies that make large scale production of citric acid, penicillin and bioethanol possible in the first place. They are all over ACHEMA in every exhibition group. Keep your eyes peeled for the Biotech for Chemistry icon that marks the stand of every exhibitor belonging to the focal topic.



The **Mechanical Processes** group has shiny reactors to grow every kind of bacteria, fungi and algae you can imagine. It's also the home of downstreaming equipment like centrifuges, filters and mixers.



Distilling ethanol, crystallizing citric acid and sterilizing spent penicillium biomass requires apparatus you can find in the **Thermal Processes** group.

**Laboratory and Analytical Techniques** are indispensable for the development of any process. From simple thermometer to the most complex gaschromatograph and from the test tube to microbioreactors, the lab is where it all starts.



# A SHOWCASE FOR FLEXIBLE PRODUCTION

Much has been said about the trend towards more flexibility in the process industries, driven by market demands and shortening product cycles and implemented thanks to digitization and modularization. But grey is all theory ...

Luckily, ACHEMA is not only colourful, but also the place to experience the trends of the process industry hands-on. So for anyone who wants to know what modularization is about, visiting the joint stand “Process Industrie 4.0: The Age of Modular Production” in Hall 9.2 is a definite “must”. Visitors can learn first-hand what modularization looks like and how intelligent automation and MSR technologies can increase productivity.

Organized by ZVEI, Namur, VDMA and ProcessNet – an initiative from DECHEMA and VDI – the stand shows how solutions from suppliers such as ABB, Emerson, Endress+Hauser, Festo, Finesse, Hima, Huber, Pepperl+Fuchs, Phoenix Contact, Samson, Siemens, SpiraTec, Wago and Yokogawa work together to create more flexible and at the same time efficient processes. Users from the chemical and pharmaceutical industry contribute business cases and best practices on the practical application of modular concepts.

“Competitive advantage in the process industry depends increasingly on how effectively and efficiently production is designed”, said Dr. Linus Schulz, DECHEMA. According to Schulz, plant operators demand that their production is more flexible, faster and more cost-efficient than that of their competitors – in short: superior.

A prerequisite for modularization is the standardization of interfaces and the decentralized implementation of intelligent



Sources: DECHEMA

The stand shows how solutions from different suppliers work together to create more flexible and at the same time efficient processes.

automation devices. Working groups at Namur, ZVEI, DECHEMA and VDI have been cooperating for a number of years, developing a neutral module description that is applicable to equipment independent of the specific supplier. Modul Type Packages (MTPs) are the key: They can easily be combined to form a complete process chain – and they change paradigms that have been valid in process automation for a long time. Felix Seibl, Managing Director of the Measurement and Process Automation Division at ZVEI sees major progress in this field: “Functionalities, dynamic processes, diagnostics and maintenance have been improved and proven that information transfer into a high-level process automation system is feasible.” ■



Find your way to the focal topic “flexible production” by simply following the icon.

## Guide

- You will find the joint stand “Process Industrie 4.0” in Hall 9.2, Stand D41

# GOING WITH THE FLOW

With flexible production selected as a focal topic for ACHEMA 2018, the Flow Chemistry Pavilion (hall 9.2) highlights the importance of flow chemistry and continuous manufacturing as a response to an increasing demand for adaptability and resource efficiency within the chemical manufacturing marketplace.

According to nature.com, “Flow chemistry is the development and study of chemical reactions where by reactants are combined by pumping fluids, including solutions of reagents, through tubes at known rates. The relative proportions of the reactants are controlled by their concentrations and relative flow rates. These reactions can take advantage of rapid mixing and surface to volume ratio effects.”

Furthermore, rapid process optimisation, faster reactions, cleaner products, increased safety and ease of scale-up and additional advantages can be gained by integrating unit operations such as work-up and analysis. Flow chemistry enables the production of synthetic intermediates and products that would otherwise be inaccessible using conventional batch techniques.

## Continuous Manufacturing on the Rise

Specifically, within the pharmaceutical industry, as the “patent cliff” looms for many high-volume API’s, there is also a shift away from blockbusters towards lower volume, higher potency API’s. This presents an opportunity for manufacturers to adopt newer methods of production — one answer being continuous manufacturing — a trend that cannot be ignored anymore.

Within the pharmaceutical industry, there is a shift away from blockbusters towards lower volume, higher potency API’s. This presents an opportunity for manufacturers to adopt newer methods of production.

The Flow Chemistry Pavilion at this year’s ACHEMA provides visitors with a unique one-stop opportunity to get an in-depth introduction into this increasingly important manufacturing topic. Alongside the presentations and discussions

there is an exhibition area highlighting the tools available to leverage the benefits of flow chemistry, responding to an increasing demand for adaptability and resource efficiency within the chemical manufacturing landscape. ■

## PROGRAM AT THE FLOW CHEMISTRY PAVILION

### MONDAY 11TH JUNE

#### Panel Discussions

1. “Challenges and opportunities for micro reaction technologies”  
(Michael Reubold & Volker Oestreich, Wiley-VCH, Weinheim, Germany)
2. “Sustainable Flow Chemistry”  
(Prof. Luigi Vaccaro, University of Perugia/Italy)

### WEDNESDAY 13TH JUNE, 9.30 AM

One-day Symposium comprising of 13 lectures presented by experienced users from around the world

#### Topics that will be discussed include:

- Membrane based liquid-liquid separation technology and examples of how this is used in the flow chemistry context (Dr. Andrea Adamo, Zaiput)
- Industrial case studies to illustrate the way various companies have approached considering continuous flow as a research tool through to implementation as a manufacturing tool (Dr. Charlotte Wiles, Chemtrix)
- How Industry 4.0 uses elements of the digital world for future manufacturing concepts and the speed of implementation will generate a significant competitiveness (Dr. Dirk Kirschneck, Microinnova Engineering)



# DAS GANZE IST MEHR ALS DIE SUMME DER TEILE

Es gibt wenig, das frustrierender ist als ein unsauber geschnittenes Puzzle, bei dem nicht klar ist, ob die Teile zusammengehören. Das Gleiche gilt für den Anlagenbau: Ein Puzzle aus Einzelkomponenten, die nicht passen, nützt nichts. Aber wenn die Module zusammenpassen, bietet der modulare Anlagenbau enormes technisches und wirtschaftliches Potenzial.



Die Chemieproduktion der Zukunft könnte eine Baukasten-Lösung sein.

Bild: ©industrieblick - stock.adobe.com

Nicht nur Autos, Kleidung oder das Frühstücksmüsli werden individualisiert. Auch die chemische und pharmazeutische Industrie bietet maßgeschneiderte Produkte. Mit konventionellen Anlagen sind die notwendigen kurzen Entwicklungs- und Produktlebenszyklen kaum machbar. Modulare Anlagen sind im Aufwind, um die Kundenerwartungen zu erfüllen. Sie ermöglichen Flexibilität bei Produktionskapazitäten, Produktvielfalt, Rohstoffen oder Standort und erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit.

Dabei stellen die Vorteile sich von der Planungsphase an ein: Die Wiederverwendung von Informationen und ein durchgängiges Datenhandling ermöglichen ein beschleunigtes Engineering und kürzere Markteinführungszeiten. Dafür

ist die Verwendung eines standardisierten, modularen Planungsablaufs entscheidend. Um vielseitige Produktionseinheiten zu erhalten und eine dezentralisierte Produktion zu ermöglichen, kann eine physikalische Modularisierung von Prozessanlagen zum Einsatz kommen. Die Moduldefinition wird so vorgenommen, dass je Modul festgelegte Funktionen beibehalten werden.

#### ... Weitere Informationen:

- Einen Blick in die Zukunft der chemischen Produktion werfen – das geht in Halle 9.2 am Stand „Modulare Produktion“ auf der ACHEMA.
- Den vollständigen Trendbericht finden Sie auf [www.process.de](http://www.process.de) / Find the full trend report at [www.process-worldwide.com](http://www.process-worldwide.com)

Die physikalische Modularisierung kann auf Apparate-, Anlagen- oder Logistikebene vor Ort sowie im Produktionsnetzwerk erfolgen. Falls erwünscht, werden kompatible Module als anpassbare Einheiten konstruiert und zu Mehrzweck-Anlagen zusammengestellt. Während des Betriebs vereinfacht die Austauschbarkeit Wartung und Service und reduziert Umrüstzeiten. Betriebsdaten können dazu verwendet werden, Wartungsstrategien festzulegen und Module für künftige Projekte zu optimieren. Im Anschluss an die Produktion wird die Anlage zurückgebaut, während Informationen und physische Komponenten weiter verwendet werden können. So werden eine kontinuierliche Verbesserung und die Weiternutzung von Erfahrungen sichergestellt.

## PAVING THE WAY TO “PROCESS INDUSTRY 4.0”

✚ Few things are more frustrating than a jigsaw where the pieces are not cut cleanly, leaving room for doubt during the assembling process. The same is true for plant engineering: A jigsaw of individual components that don't go together is of no use. But if the modules fit, modular plant engineering offers tremendous technological and economic potential.

The chemical and pharmaceutical industry is facing an increasing demand for customized products. The resulting short development and product life cycles are a challenge to conventional plant concepts. Modular plants are on the rise to meet the changing customer expectations. They allow flexibility in terms of production capacity, product variety, raw materials and location.

The benefits can be reaped right from the planning. Reusing engineering information and closed data handling leads to an accelerated engineering phase and shorter time to market. To achieve this goal, the utilization of a standardized modular planning workflow is essential.

Module definitions will be performed such that functions defined in PED definition are maintained. Physical modularization can take place on the apparatus, plant or logistics level as well as in the production network. If desirable, the compatible modules are constructed as adaptable units and are assembled to form multi-purpose plants. During operation, the exchangeability of modules simplifies maintenance and service and reduces changeover times. Operational data can be directly used to define maintenance strategies. Following the pro-

duction phase, the plant will be dismantled while information and physical components can be reused, ensuring continuous improvement and reapplication of experience. To implement a systematic modularization approach, a process is virtually divided into equipment groups that belong to the same part of the process. This reduces complexity and creates reusable building blocks. All planning documents required for module construction are merged in functional process units that are called Process Equipment Design modules (PED). A PED incorporates at least one main equipment item, providing the desired unit operation with all needed peripheral components. Within each PED, main equipment items can be exchanged to adapt to operating conditions. PEDs should be accompanied by simulation models, which allow for the configuration of modules, starting with a description of the functionality. The PEDs are then categorized in functional units, between process and service. Process units are in direct contact with reactants, process or waste streams. Service units have supporting functions for one or more process units such as utility and energy supply, and don't have direct contact to the process streams. This distinction and the related database should allow for different reuse scenarios. Single PEDs can be combined to form a Process Plant Design (PPD) which conform to the scope of performance of a modular plant and comprise all documents for construction and operation. It defines the positions and connections between PEDs and represents the desired process.

❖ CONTINUATION ON PAGE 22

Um einen systematischen Ansatz von der Entwicklung bis zum Rückbau umzusetzen, wird ein Prozess zunächst virtuell in Equipment-Gruppen unterteilt. Das reduziert die Komplexität und schafft wiederverwendbare Bausteine. Alle für die Konstruktion solcher Module erforderlichen Planungsdokumente werden in funktionalen Prozesseinheiten zusammengefasst, die man als Prozessequipment-Design-Module (Process Equipment Design – PED) bezeichnet und in Datenbanken speichert. Ein PED umfasst mindestens einen Hauptapparat, der die gewünschte Unit Operation zusammen mit allen erforderlichen Peripheriekom-

ponenten bietet. Innerhalb jedes PEDs können die Hauptapparate ausgetauscht werden, um das PED an unterschiedliche Betriebsbedingungen anzupassen.

PEDs sollten Simulationsmodelle für die Modul-Konfiguration beinhalten. Für eine leichte Wiederverwendung werden diese nach funktionalen Einheiten – Prozess und Service – kategorisiert. Prozesseinheiten stehen in direktem Kontakt mit Reaktanten, Prozess- oder Abfallströmen, während Service-Einheiten unterstützende Funktion haben. Einzelne PEDs können zu einem Prozess-Plant-Design (PPD) kombiniert werden, welches dem Leistungsumfang einer modularen Anlage

entspricht. Das PPD umfasst alle Dokumente, die für Konstruktion und Betrieb benötigt werden, und legt die Positionen und Anschlüsse zwischen den PEDs fest.

Voraussetzung für eine effiziente und vielseitige Produktionsumgebung ist die Verfügbarkeit von zuverlässigem Equipment. Dazu gehören auch valide Simulationsmodelle für prozessintensivierte Apparate sowie robuste Geräte, mit einer entsprechenden Zuverlässigkeit. Ein einzelnes Equipmentteil kann als modular definiert werden, wenn es eines der folgenden Merkmale bietet:

- inhärentes modulares Design, welches das Numbering-up in Serien- oder Parallelanordnung bietet oder ein weiteres Schlüsselmerkmal, das die Wiederverwendung der Apparate begünstigt.
- inhärentes modulares Design, mit konfigurierbaren Elementen.
- eine Baureihe, mit einheitlicher Funktion bei verschiedenen Betriebsgrößen.

#### Die Funktion bestimmt das Modul

Modularisierung eignet sich für Mehrprodukt-Anlagen, bei denen Neukonfigurationen zwischen den Produktionskampagnen häufig sind. Darüber hinaus kann eine Integration von kleinskaligem, kontinuierlich betriebem Equipment in Pilot- oder Mehrzweck-Batch-Anlagen effiziente Hybridkonzepte ermöglichen.

Zu den Voraussetzungen für modulare Anlagen gehören ein tiefgehendes Verständnis der Mikroreaktionstechnologie, Prozessintensivierung und der kontinuierlichen Produktion – Bereiche, in denen in den letzten Jahren erhebliche Forschungsanstrengungen unternommen und Gelder investiert wurden. Projekte

#### CONTINUED FROM PAGE 21

To enable an efficient, yet versatile production, the availability of reliable process equipment for small scale processing is a basic requirement. This includes validated descriptions for process-intensified equipment and robust devices with industrial grade reliability. A single piece of equipment can be defined as modular if it provides one of the following features:

- inherent modular design, providing serial or parallel numbering-up of basic elements or other key features for equipment reusing.
- inherent modular design, providing configurable elements for various conditions.
- a series of device with the same functionality at different operational scales.

Physical modularization is suitable for multiproduct or multi-purpose plants, in which frequent reconfigurations of the process structure are common. Additionally, an inte-

gration of small scale continuously operated equipment into pilot or multi-purpose batch plants can be realized to enable highly efficient hybrid concepts. In this case, the plant consists of individual Process Equipment Assemblies (PEAs). A PEA represents the physical implementation of a PED, following additional geometrical and technical design guidelines, to ensure compatibility.

The connection of various PEAs is described by the Process Equipment Frame (PEF) which contains the geometric conditions and safety-related specifications. Containing the overall process control system of arranged PEAs, the PEF is considered as an independent production unit. For standalone or decentralized production scenarios, PEAs can be integrated into a PEF in modified freight containers, which can provide an integrated infrastructure for a mobile and reconfigurable production environment. ■

wie die F3 Factory oder die Enpro-Initiative haben bewiesen, dass der Modularisierungsansatz realistisch und umsetzbar ist. Die Vision der F3 Factory war ein radikal modularer Ansatz für eine schnelle Prozessentwicklung und Implementierung neuartiger, flexibler und nachhaltiger Prozesse mit verbessertem CapEx (Investitionen in Sachanlagen) und OpEx (operativen Ausgaben).

In erfolgreichen Fallstudien wurde das Potenzial für die chemische Industrie nachgewiesen. Während des Projekts wurden zudem erste Design-Richtlinien

und -Standards angewandt, die die Flexibilität einer Produktionsanlage durch austauschbare PEAs erhöhten. Neben den öffentlich geförderten Projekten haben Chemiekonzerne und Lieferanten damit begonnen, derartige Konzepte umzusetzen. Da gemeinsame Vorstellungen über den Grad von Modularisierung und Standardisierung fehlten, wurden verschiedene Wege eingeschlagen, um die Modularisierung in diesen Unternehmen anzugehen:

- BASF nutzt maßgefertigte Container für die kleinskalige Produktion, die in zentralen Werkstätten gefertigt werden.
- Evonik verwendet Container als standardisierte mobile Infrastruktur-Plattform (Eco-Trainer) für die Prozessentwicklung und anschließende kleinskalige Produktion. Darüber hinaus führt der Konzern einen dem F3-Factory-Konzept ähnlichen modularen Frame für die Prozessentwicklung ein.
- Merck arbeitet in einer Umgebung, in der die Markteinführungszeit ein sensibler Faktor für neue Produkte ist. Die kleinskaligen kontinuierlichen Produktionsanlagen beruhen auf dem Mehrprozessanlagenkonzept, das eine hohe Flexibilität verbunden mit Prozessintensivierung gewährleistet.
- Clariant unterscheidet zwischen modularen Anlagenkonzepten, die spezifische Bedürfnisse wie den Markteintritt



Chemie aus dem Container: Die F3-Factory von Evonik.

(schnell und zuverlässig) und Arten von Technologietransfer ansprechen. Derzeit arbeitet das Unternehmen an Pilotprojekten mit Schwerpunkt Formulierung und chemische Reaktionen.

- Invite bietet Engineering-Services für modulare Anlagen gemäß dem F3 Factory-Konzept. Dazu zählen ein Basic- und Detail-Engineering sowie Prüfungen und Tests von modularen Anlagen in einem Technikum.

#### Damit die Puzzleteile passen

Nicht nur Chemiekonzerne, auch Lieferanten setzen auf Modularisierung: Zeton bietet modulare Labor-, Mini- und Pilotanlagen für verschiedene chemische Sektoren. Integrated Lab Solutions (ILS) baut kompakte Labor- und Mini-Anlagen für Hochdurchsatzverfahren mit ME. Hte stellt Technologien und Services für verbesserte F&E-Produktivität basierend auf einer Hochdurchsatztechnologie-Plattform zur Verfügung.

Lonza und Ehrfeld bieten modulare Mikroreaktoren für die kontinuierliche Produktion. Darüber hinaus entwickelt Hitec



Bild: Lewa

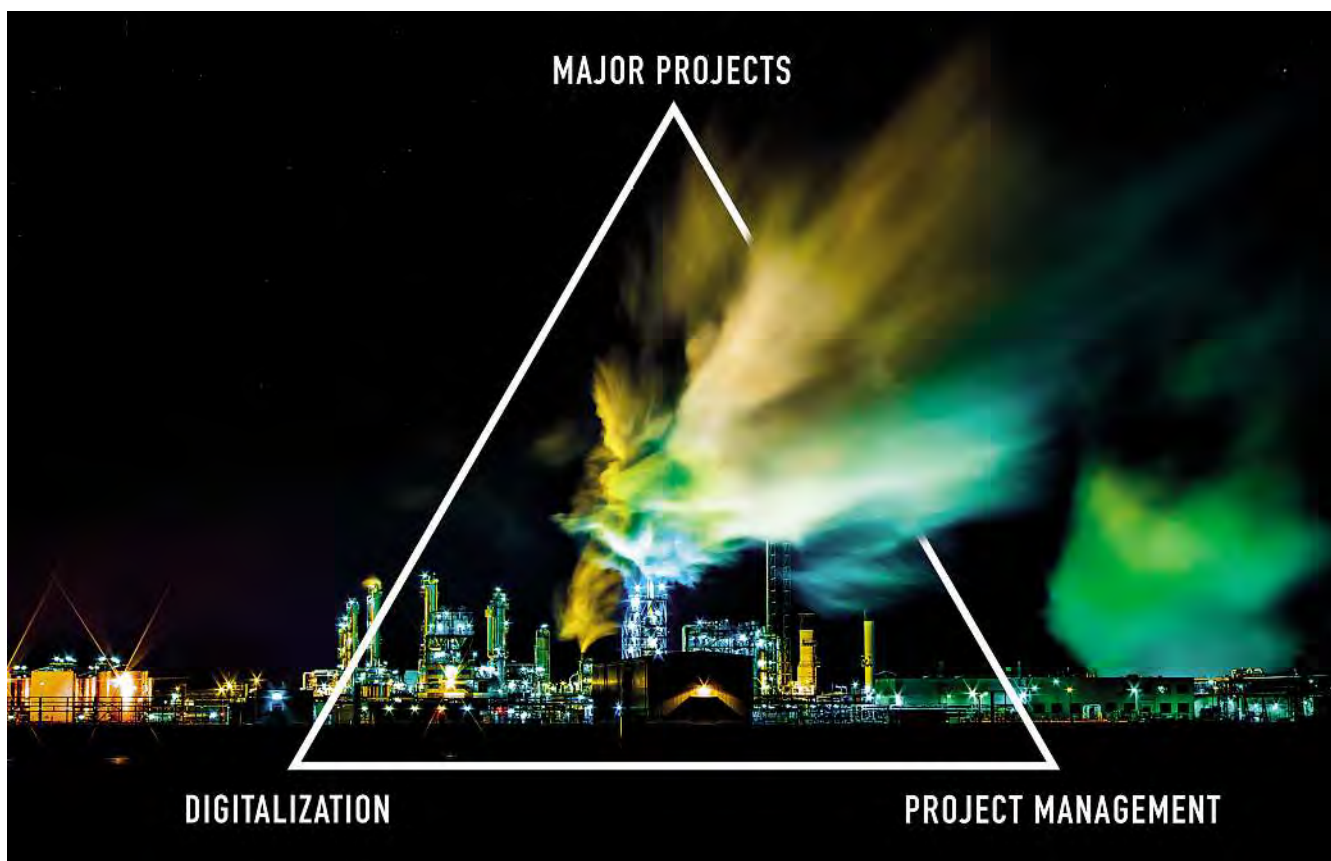
**Bausteine für die Modularisierung: Anlagenkomponenten zusammengefasst zu sogenannten Prozess-Skids.**

Zang ein Laborautomatisierungssystem, das eine schnelle Realisierung von Batch-Sequenz-Protokollen ermöglichen soll.

Um das Ziel einer vollständig modular konzipierten und gebauten Anlage zu erreichen, bedarf es noch einiger Anstrengungen, besonders bei der Standardisierung von Ausrüstung und Automationstechnologie. Eine zentrale Voraussetzung ist die Entwicklung von Standard-Lösungen für wiederholt auftretende Probleme (wie Lagern, Dosieren oder Mischen) und

die Definition von Richtlinien für die Konzipierung neuer PEDs. Diese basieren typischerweise nicht auf proprietärem Wissen und können gemeinsam von mehreren Unternehmen entwickelt und von Lieferanten gebaut werden. Auf der anderen Seite müssen PEDs individuell entworfen oder abgeändert werden, wenn kein geeignetes PED verfügbar ist oder Rahmenbedingungen ein individuelles Design unabdingbar machen.

Um die PEAs in Betrieb zu nehmen, sind Schnittstellen erforderlich, die den Anforderungen einer Vielzahl verschiedener Prozesse entsprechen. Obwohl Schnittstellen für häufig angewandte Anschlüsse standardisiert werden müssen, ist ein bestimmter Grad an Freiheit nötig, damit eine schnelle PEA-Installation und -Neukonfiguration möglich wird. Bei häufigem Austausch sind starre Schnittstellen erforderlich, die ein schnelles An- und Abkoppeln ermöglichen. Das kann jedoch erhebliche Mehrkosten verursachen. Daher ist es wichtig, einen sinnvollen Kompromiss zwischen Standardisierung und Flexibilität zu finden. ■



Source: ©icomundo - stock.adobe.com; [M]GötzelHorn

# GROWING MARKET WITH GROWING CHALLENGES

Chemical companies are filling up plant order books: Between 2005 and 2015, global investment in the sector increased by nearly a factor of three and currently stands at more than \$ 200 billion. Most of these plants are based on conventional design and construction, but the engineering departments at chemical companies and EPC contractors are about to make major changes to the engineering process.

**G**rowth creates a size imperative: The Sadara mega-project, which was completed in Jubail, Saudi Arabia, in autumn 2017, marks an additional milestone in the global chemical boom. With their \$ 20 billion investment,

the project partners Saudi Aramco and Dow Chemicals have positioned themselves to exploit the increasing demand for chemicals. Market researchers estimate that the annual increase in demand for chemical products over the next 20 years will be in the 4–4.5 % range.

In response, chemical companies continue to invest and to some extent the size of the investments is also increasing. The oil company Saudi Aramco and plastics manufacturer Sabic intend to build an oil-to-chemical complex for \$ 20 billion. Together with French energy company Total, the Saudi industry leader is

planning to spend \$ 5 billion on construction of an ethylene-propylene plant. Adnoc, the Abu Dhabi state oil company, has announced plans to increase its petrochemical production capacity by a factor of three to 11.4 million tons until 2025.

## US Shale Gas Drives the Demand for New Crackers

However, the launch of spectacular projects is not limited to the Middle East: The US shale gas boom generates demands for new petrochemical projects. Four new ethane crackers were completed in 2017. Four additional crackers are currently un-

### Further Information

- The exhibition group Engineering will be located in hall 9.1 and 9.2.
- You will find the complete ACHEMA trend report at / Den kompletten ACHEMA-Trendbericht finden Sie auf: [www.achema.de](http://www.achema.de)



## ZUKUNFT DES CHEMIEANLAGENBAUS

Marktforscher schätzen, dass die Nachfrage nach chemischen Produkten in den nächsten 20 Jahren jährlich um 4 bis 4,5 % steigen wird. Als Reaktion investieren Chemieunternehmen weiterhin in immer größere Anlagen. So will der Ölkonzern Saudi Aramco in Zusammenarbeit mit dem Kunststoffhersteller Sabcic einen Öl-zu-Chemie-Komplex für 20 Milliarden Dollar bauen. Gemeinsam mit dem französischen Energiekonzern Total plant der saudische Branchenführer, fünf Milliarden Dollar in den Bau einer Ethylen-Propylen-Anlage zu stecken. Adnoc, Abu Dhabis staatliche Ölgesellschaft, hat angekündigt, ihre Petrochemie-Produktionskapazität bis 2025 um das Dreifache auf 11,4 Millionen Tonnen zu erhöhen. Der Strukturwandel im Anlagenbau ist jedoch seit Jahren im Gange. Das Projektvolumen nimmt zu, größere Risiken müssen in Kauf genommen werden. Darüber hinaus bevorzugen Investoren und Betreiber globale Partner, die von Machbarkeitsstudien über die Inbetriebnahme bis hin zur Finanzierung die volle Verantwortung übernehmen können. Europäische Anlagenbauer und besonders deutsche Unternehmen sind oft zu klein, diese Rolle zu übernehmen. Trotz hoher Investitionen geht die Anzahl der mittelgroßen Projekte durch den Trend zu größeren Anlagen zurück. In Folge su-

chen deutsche EPCs nicht nur nach Differenzierungsmöglichkeiten, sondern auch nach neuen Geschäftsmodellen. So wollen Engineering-Unternehmen Auftraggeber mit eigenen Technologien und zusätzlichen Dienstleistungen überzeugen. Der Industriedienstleister Bilfinger schätzt, dass bis zum Jahr 2020 in Europa, Nordamerika und dem Nahen Osten mehr als 11 000 Anlagen über zehn Jahre alt sind und modernisiert werden müssen. Das Servicegeschäft bietet die Möglichkeit, den Umsatz zu steigern, was es auch für EPCs attraktiv macht.

Darüber hinaus gibt es einen Trend zu mehr lokalen Inhalten bei Bauprojekten. Dies umfasst die Beschaffung, häufig basierend auf einer Best Cost Country Sourcing Strategie, sowie die lokale Rekrutierung für Projektarbeiten wie Installation und Projektmanagement. Lokaler Inhalt wird auch oft von Kunden verlangt, besonders in Asien und dem Nahen Osten. Hier zahlt sich der Aufbau einer eigenen Organisation vor Ort aus. Neben Dienstleistungen haben EPCs die Digitalisierung als ein mögliches Unterscheidungsmerkmal im Wettbewerb identifiziert. In einer aktuellen Studie zu Chancen für Industrie 4.0 im EPC-Markt berichtet der VDMA, dass 72 % der EPCs digitale Produkte und Dienstleistungen als Mittel zur Generierung von Zusatzumsätzen sehen. Nahtlose,

... FORTSETZUNG AUF SEITE 26

der construction and scheduled to begin operating in 2019. A second wave of investment is already underway. The feasibility of building five more crackers is currently being assessed. The American Chemical Council estimates that annual capital spending by US chemical companies will increase from \$ 40 billion in 2016 to \$ 58.6 billion in 2021. In February, the Council listed 294 current projects with a total value of \$ 179 billion.

Capital expenditure increased in Europe as well: According to estimates by the European chemical trade association Cefic, capital spending in the global chemical industry increased more than threefold between the years 2005 and 2015. Excluding the Middle East for which no data is available, capital spending in the chemical-producing countries rose to € 170 billion in 2015. Capital spending by German chemical producers was roughly € 16 billion in 2017.

### Structural Change in Chemical Plant Construction

Raw material demand to support existing and new production capacity produces a follow-on effect, as further investment is needed in the oil and gas sector. The International Energy Agency (IEA) estimates that by the year 2040, petrochemicals will replace the fuel sector as the main force driving global demand for crude oil. Daily demand in the chemical industry will reach 15.7 mil-

lion barrels, 47% higher than in the year 2015.

That is basically good news for the chemical plant engineering and construction industry. However, a structural change in the industry has been underway for several years: As projects continue to increase in size, greater risk has to be accepted. In addition, investors and plant operators prefer to do business with global partners who take total responsibility for everything from feasibility studies to commissioning, and often the financing as well. European plant construction companies, and German firms in particular, are now often considered to be too small to take on that role.

For several years, European companies have been lamenting the increased competitive pressure. A current study carried out by the German Engineering Federation VDMA indicates that competition will become even tougher in world markets. Especially EPCs based in China, Western Europe and the US are regarded as major competitors in the market for large projects. Depending on the technology and area of specialization, companies have felt the effects of lower oil prices as customers canceled or delayed capital spending projects.

Restrictive financing conditions and a reluctance to offer alternative financing services are often cited as reasons why German companies fail to acquire EPC projects. A current study by the consultant company PWC reveals just how important this factor can be: Customers ask for project financing in one out of every four requests for quotation.

The Sadara mega-project marks an additional milestone in the global chemical boom. In summer 2017, the inauguration of the on-site isocyanate plant saw the completion of the world's biggest chemicals complex ever to be built in a single step.



Source: DECHEMA

#### ❖ FORTSETZUNG VON SEITE 25

standardisierte Schnittstellen im transdisziplinären Engineering-Prozess werden auch als ein Weg zur Effizienzsteigerung gesehen. Der Mangel an nahtlosen Datenarchitekturen bleibt im Anlagenbau ein Problem. Die IT-Landschaft ist stark diversifiziert und das Schnittstellenmanagement erfordert einen enormen Aufwand. Prozessabläufe sind von Unternehmen zu Unternehmen ebenfalls sehr verschieden. Dies erschwert die Zusammenarbeit und es ist schwieriger, die für eine effektive Digitalisierung notwendigen Standards zu schaffen.

Despite increased capital spending in the chemical industry, the trend towards larger-scale plants reduces the number of medium-scale projects. As a result, EPCs are looking not only for ways to differentiate themselves, but also for new business models. For example, the engineering companies want to attract customers with their technology and by adding operational services to their portfolios. They are doing this in response to growing market demand. The engineering and services company Bilfinger estimates that by 2020 there will be more than 11,000 chemical and pharmaceutical plants in Europe, North America and the Middle East that are more than ten years old and will require modernization. The service business provides an opportunity to increase turnover, and that is one factor which makes it attractive to EPCs. In addition, the presence of a local service

Die Geschwindigkeit, mit der die Entwicklungen vorangetrieben werden, erfordert ein neues Projektmanagement. Die traditionelle Methodik bestand darin, alle Ziele im Detail zu definieren und zu beschreiben. Im Gegensatz dazu beginnen Digitalisierungsprojekte, bevor die gesamte Funktionalität spezifiziert wurde. Projektmanagement erfordert ein hohes Maß an Agilität. Etablierte Methoden, die solche Fähigkeiten bieten, z.B. „Scrum“, könnten die im Engineering für das Projektmanagement verwendeten Tools ergänzen. ■

organization provides an operating base which can be used by a local sales team to acquire new projects and for other activities in the regions. There is an ongoing trend towards increased local content in construction projects. This includes equipment procurement, often based on a best cost country sourcing strategy, as well as local recruitment for project work such as installation and project management. Local content is often a requirement imposed by customers. This is frequently the case in Asia and the Middle East where companies are state-owned, and it is used as a means for stimulating the local economy.

#### Digitalization: Differentiator and Driving New Business Models

Besides services, EPCs have identified digitalization as a possible differentiator to help ward off the competition. In a current study on opportunities for Industry 4.0 in the EPC market, the VDMA reports that 72% of EPCs see digital products and services as a means for generating additional turnover. Seamless, standardized interfaces in the trans-disciplinary engineering process are also seen as a way to improve efficiency.

The lack of seamless data architectures remains a problem in chemical plant engineering. The IT landscape is heavily diversified, and interface management requires an enormous amount of effort. Process flows also vary very significantly from company to company. This makes collaboration more difficult, and it is harder to create the standards which are essential for effective digitalization.

EPCs such as Thyssenkrupp Industrial Solutions realize that engineers spend 40% of their time at installation sites

looking for material and documents. Data inconsistency and changes cause 20% of cost overruns and delays. The engineering companies want to exploit these opportunities and use digitalization to create new business models. One approach is to analyse existing databases.

The technology company Linde has set up a dedicated digitalization team. Its role is to work with experts from the business units on development of digital products. One of the first projects is a new service portal for plant operators which greatly simplify the spare parts procurement process. P&ID details are stored in the Linde databases, and that information is used initially to create an electronic marketplace for spare parts. In the future, data flows will be used to predict faults and generate maintenance plans on the service portal.

### **New Forms of Project Management are Required**

However, the speed at which these developments are being driven in the digital world creates the need for a totally new

approach to project management. While the traditional methodology was to define and describe all of the project goals in detail, digitalization projects in stark contrast get underway before all of the functionality of the product has been specified. Thus, the project management needs a significant degree of agility to cope with these challenges. Established project management methodologies which provide that capability, such as the "Scrum" framework currently used in software development could supplement the tools used in engineering for project management.

Evonik is a case in point which shows the advantages of taking a critical look at the established approach to project execution, as a new methodology helped the company to reduce capital spending by 15% on plant construction projects, officials state. The difference is as follows: Traditionally, the emphasis in project management has been on the execution phase. With the new approach, project definition takes place at an earlier stage, and greater attention is paid to the

project risks. The scope of the project is based on the minimal business needs and not on the optional enhancements.

Chemical processes in Germany and Europe are based mostly on in-house technologies, so in the future process development and engineering will become an interrelated process. New strategies will cut process development time, with modularization and digitalization being key concepts in this context. Core processes can be based on modular platforms. Engineering as we know it today will be replaced by much simpler module configuration. The technical basis is now being put in place and evaluated in pilot trials. The chemical plant construction industry is operating in a changing environment. In response to more intense competitive pressures, EPCs are adjusting their business models, and service will play a greater role over the plant life cycle. New project management methodologies and business process digitalization are also being introduced. The latter will also provide the basis for new future business models. ■

# APP IN DIE CLOUD

Industrie 4.0 und Lösungen rund um die digitale Transformation stehen auch bei den Herstellern von Pumpen, Vakuumtechnik und Kompressoren vielfach im Mittelpunkt. Das wird auch die ACHEMA 2018 zeigen. Der Wettbewerb um neue Geschäftsmodelle hat gerade erst begonnen.



Bild: ©Doin Oakenhelm, ©Felix Pergande - stock.adobe.com [M]Beeger

Bereit für die Cloud? Das ‚Rotating Equipment‘ wird immer stärker mit elektronischen Bauteilen und Sensorik ausgerüstet.

**W**ie kann die Prozessindustrie schneller und flexibler produzieren und dabei den Wunsch nach individuelleren Produkten erfüllen? Konventionelle Mono-Anlagen sind dafür eher nicht geeignet – sie sind die Domäne der Commodity-Produktion. „Schneller, flexibler, individueller“ braucht Anlagen auf Basis modularer Konzepte. Ziel ist es, bestimmte Grundfunktionen bei solchen Anlagen immer wieder zu wiederholen, um damit die Abwicklungs- und Montagezeiten zu optimieren. Im Mittelpunkt steht die Überlegung, eine erprobte Lösung zum Standard zu erheben und zu wiederholen – sozusagen ein Copy & Paste mit anschließendem Plug & Play.

## Modularer Anlagenbau fordert Komponenten-Hersteller heraus

Auch die Ausrüster von Schlüsselkomponenten wie Pumpen und Kompressoren arbeiten an der Entwicklung von modularen Konzepten (Skids) für Neuanlagen sowie Anlagenerweiterungen. Denn zukünftig wird der Planer bevorzugt in Funktionen – sprich Modulen und Systemlö-

sungen – denken. Sein Vorteil: Er muss dann nicht immer wieder alle Details von Komponenten wie des Pumpen-, Vakuum- oder Verdichtersystems neu durchdenken. Wichtiger noch: Modularisierte Baugruppen machen es möglich, fertige und bewährte Lösungen in neuen Projekten wiederzuverwenden; das spart Zeit und Kosten. Aus einzelnen Bausteinen (Prinzip Lego) mit unterschiedlichen Funktionen lassen sich die Anlagen schnell immer wieder neu zusammenstellen, um unterschiedlichste Produktionsverfahren abzubilden.

Modulares Equipment zeichnet sich u.a. dadurch aus, dass eine bestimmte Baureihe dieselben Funktionalitäten bei

verschiedenen Betriebsgrößen bietet, z.B. eine Pumpenserie des gleichen Typs, die verschiedene Volumenstrom- und Druckbereiche bietet. Eine wichtige Forderung dazu ist die Standardisierung der technischen Komponenten. KSB offeriert dazu das Virtual Impeller Trimming – das individuelle Anpassen der Drehzahl per Smartphone. Dabei ist, anders als bei der mechanischen Anpassung des Pumpenlaufrades, kein Eingriff in den Betriebsablauf nötig.

So lässt sich bei Abweichung des tatsächlichen Q/H-Punktes von den Planwerten die Energieeffizienz schnell und wirtschaftlich optimieren oder auf eine anlagenbedingte Veränderung des Arbeitspunktes reagieren. Die Individualisierung der Pumpe kann man innerhalb der Beschaffungskette viel später nach hinten schieben. Damit einher geht natürlich auch eine Reduzierung der Varianten – das wird in Zukunft eine große Rolle bei der Pumpenauswahl spielen. Mit einer individuellen Festdrehzahl decken jetzt weniger Baugrößen den gesamten Kennfeldbereich ab, bei praktisch gleichem Wirkungsgrad und NPSH-Wert. So wird die Variantenkomplexität der Hydrauliken um mehr als 50 Prozent reduziert, was in der Planung und Verwaltung Zeit und Kosten spart.

Zur Umsetzung modularer Funktionsblöcke sind auch mehrstufige Hochdruckpumpen (z.B. von Grundfos, Rheinlütte, Flowserve, Xylem) eine gute Wahl: Mit verschiedenen Baugrößen, Werkstoffausführungen und unterschiedlichen Anschluss- und Ausstattungsvarianten stehen dem Betreiber diverse Kombinationsmöglichkeiten zur Verfügung. Durch die Zahl der Förderstufen kann die Leistung der Pumpe flexibel an die gewählte Modulgröße angepasst werden; mit einem übersynchronen Betrieb des Motors kann der Anlagenbauer auch die

### ❖ Weitere Informationen

- Die Ausstellungsgruppe Pumpen/ Kompressoren/Armaturen finden Sie in den Hallen 8.0 und 9.0.
- Den kompletten ACHEMA-Trendbericht finden Sie auf [www.achema.de](http://www.achema.de) / You will find the complete ACHEMA trend report at: [www.achema.de](http://www.achema.de)

## PUMPS & COMPRESSORS: APP IN THE CLOUD

Industry 4.0 and digital transformation solutions are a priority for many pump, vacuum equipment and compressor manufacturers. The race to develop new business models has just started. Suppliers who deliver equipment for key subsystems (e.g. pumps and compressors) are working on modular designs (skids) for new systems and system upgrades. In the future, engineers will be thinking in terms of functions, in other words modules and system solutions. This approach has the advantage that engineers do not always have to pay attention to every detail of components such as pump, vacuum and compressor systems. Even more importantly, modularized subsystems facilitate reuse of proven, pre-designed solutions on new projects. Based on the Lego principle, new systems can be engineered by designing in modules with different functions for use with a wide variety of production technologies.

One of the characteristics of modularity is the ability to offer the same functionality on different models of a product line designed for different operating parameters, for example a family of pumps with versions which handle different volume flows and pressure ranges. This approach requires standardization of technical components. In response to rapidly increasing energy

costs, more and more electronic components and sensors are being installed on rotating equipment. However that in itself is not enough to make the components Industry 4.0 ready. Data generation (big data) must be followed by data analysis and interpretation (smart data). Sensors provide data, microchips with on-board software interpret the data and actuators initiate the appropriate response.

Practical implementation of Industry 4.0 means that a system no longer operates exclusively under the guidance of a central process control system. Intelligence migrates to the field level. Smart field devices execute specific functionalities and optionally may monitor and control other technical equipment. The next step is the digital counterpart in the cloud. The digital twin can access other data sources or communicate over a network with other digital twins, e.g. as an active element in a cyber-physical system.

Connectivity and interactivity are essential for Industry 4.0 readiness. The compelling benefits for plant operators are enhanced transparency and higher system availability together with increased productivity. Smart Data provides an opportunity to generate business models which in the past were not feasible. Manufacturers have been

CONTINUATION ON PAGE 30

Dimension der Pumpe beeinflussen (baut dann kompakter).

Die Modularisierung bietet zusammen mit einer weitgehenden Standardisierung die Chance zu einer Konfiguration einfacher Pumpenlösungen auf der Homepage des Herstellers: In ähnlicher Weise, wie der Planer bereits heute seine Pumpe per Konfigurator auslegen kann, ist dann auch der virtuelle Anstoß des realen Fertigungsprozesses möglich (Pumpe on demand).

### Die praktische Umsetzung von Industrie 4.0

Unter dem Eindruck rasant wachsender Energiekosten wird das Rotating Equipment immer stärker mit elektronischen Bauteilen und Sensorik ausgerüstet. Doch reicht das allein nicht aus, solche Komponenten Industrie-4.0-ready zu machen. Nach der Generierung von Daten (Big Data) muss deren Analyse und Be-

wertung folgen (Smart Data): Sensoren liefern Daten, Mikrochips mit hinterlegter Software interpretieren sie, Stellglieder setzen Aktionen um.

Die praktische Umsetzung von Industrie 4.0 bedeutet, dass eine Anlage nicht mehr allein vom zentralen Prozessleitsystem gesteuert wird. Die Intelligenz wandert ins Feld, wo smarte Feldgeräte spezifische Funktionalitäten ausführen, optional auch anderes technisches Equipment steuern und überwachen. Der nächste Schritt ist dann das digitale Pendant in der Cloud. Dieser digitale Zwilling kann auch auf andere Datenquellen zugreifen oder sich mit anderen digitalen Zwillingen vernetzen, z.B. als Akteur eines cyber-physischen Systems.

Unabdingbar für die Industrie-4.0-Readiness ist also die Fähigkeit zur Konnektivität und damit der Interaktivität. Der überzeugende Nutzen für den Betreiber: eine vertiefte Transparenz und damit eine

höhere Verfügbarkeit der Anlagen, verbunden mit einer verbesserten Produktivität. Dazu drei Beispiele:

- Mit der Dienstleistung „Pump Operation Check“, die KSB als App anbietet, lassen sich mit der Pumpenüberwachungseinheit „Pumpmeter“ Lastprofile ermitteln, um daraus Handlungsempfehlungen zur Steigerung von Effizienz und Anlagenverfügbarkeit abzuleiten (die über das Drehzahlregelsystem „Pumpdrive“ umgesetzt werden).
- Grundfos offeriert eine Chemicals-App: Hintergrund ist das für Kunden aus dem Bereich Wasseraufbereitung und Chemikalien-Distribution leidige Problem, dass Gebinde beim Anschluss an Dosierpumpen verwechselt werden. Die Chemicals-App stellt sicher, dass nur zuvor über die Cloud freigegebene Gebinde von der Dosierpumpe akzeptiert werden. Mehr noch: Die App überwacht zudem den Gebinde-Füllstand und kann die Nachlieferung neuer Gebinde steuern.
- Für den Einstieg in die Digitalisierung haben Boge-Kompressoren und Aventics das Smart Pneumatic Grid aufgebaut. Über das Kommunikationsprotokoll OPC UA soll eine intelligente Vernetzung von Druckluftherzeugern und Druckluftverbrauchern gelingen, die Potenziale zum Überwachen, Steuern und Optimieren der gesamten Systemtopologie liefert. Das Smart Pneumatic Grid erfasst den Energiebedarf bis auf Einzelverbraucherebene und visualisiert ihn transparent, so Aventics. Mit geringem Aufwand können aus diesen Informationen bedarfsgerechte Regelungen für die Boge-Kompressoren abgeleitet werden. Darüber hinaus zeigt das Gerät auch einen steigenden Luftverbrauch (Leckage) verbrauchergerau an.

### Das Geschäftsmodell „Big Data zu Smart Data“

Smart Data bieten die Chance zu weiteren, bislang nicht verfügbaren Geschäftsmodellen: Bisher verkaufen die Hersteller faktisch Hardware, aber eigentlich die Bewegung des Mediums. Denkbar sind Konzepte, bei denen der Kunde das Fördern eines Mediums von A nach B bezahlt – also nicht mehr in die Hardware selbst investiert. Dem Hersteller fällt dann die Aufgabe zu, Förderprozesse so effizient wie möglich zu gestalten. So werden traditionelle Lösungen mit digitalem Mehrwert-Nutzen quasi veredelt.

### CONTINUED FROM PAGE 29

selling hardware, but what they are really selling is conveyance of the medium. Customers could conceivably pay for conveyance of a medium from A to B without actually investing in the hardware. It is up to the manufacturer to design a material flow process which is as efficient as possible. This approach generates additional value-add for conventional solutions. In the future, rotating equipment suppliers will offer products that have a higher service ratio. When will 3D printing revolutionize the spare parts market? It will probably happen

sooner rather than later due to the increasing popularity of metal printing. A laser selectively melts areas in a fine layer of pulverized metal. These areas harden following contact with the laser. Then another layer of metal powder is deposited which again is melted with the laser and subsequently hardens. The process is repeated until the hardened areas have the desired shape. So why should it not be possible to use this technique, for example, to revitalize the impeller in a centrifugal pump or piston pump nozzles? ■

Anbieter von Rotating Equipment werden zukünftig Produkte mit einem höheren Dienstleistungsanteil anbieten. Dazu hat KSB eine eigene Taskforce ‚Business Innovation Lab‘ gegründet: In vier Teams arbeiten dort zwischen 15 und 20 interne wie externe Mitarbeiter. Sie sollen Serviceangebote auf der Basis technischer Kundendaten entwickeln, Angebote auf Internet-Plattformen ausbauen und herausfinden, wie additive Fertigungsverfahren (3D-Druck) für Ersatzteile genutzt werden können.

### Hybrid-Lösungen machen von sich reden

Hybrid-Technologien sind derzeit in der Automobil-Welt angesagter Hype – die Kombination aus Elektro- und Verbrennungsmotor gilt zumindest als gute Brücken-Technologie. Auch bei Pumpen machen Hybrid-Lösungen nun von sich reden: Beispielsweise sind einstufige Pumpen der Baureihe TPS von GEA Hilge mit dem herkömmlichen Laufrad einer normalsaugenden Kreiselpumpe ausgestattet, unterstützend ist eine Zulaufschnecke (Inducer) vorgeschaltet. Mit dieser Hybrid-Technik ist die Pumpe selbstan-

saugend und damit insbesondere für den Einsatz als CIP-Rücklaufpumpe und für das Fördern gashaltiger Medien geeignet – eine kostengünstige Alternative zu Seitenkanalpumpen.

Die Freistrom-Pumpe TEO mit Hybrid-Laufrad von Egger verbindet die Vorteile eines halboffenen Laufrads mit denen eines Turo-Freistromrads. Die Pumpe empfiehlt sich für die Förderung von Medien mit hohen Gasanteilen bis zehn Prozent bei großem Kugeldurchgang.

Hybrid-Kompressoren kombinieren die Vorteile von Kolbenmaschinen und Membranmaschinen. Sie spielen dann ihre besonderen Stärken aus, wenn sehr hohe Drücke von 1500 bar und mehr zur Komprimierung von technischen Gasen und Gasgemischen ohne Ölschmierung im hochverfügbaren Betrieb gefordert sind. Gleichzeitig stellen Hybrid-Kompressoren auch eine zukunftssichere Investition im Hinblick auf zu erwartende Umweltauflagen dar. Um jeweils die Stärken eines jeden Verdichtungsprinzips zu nutzen, liegt eine Kombination auf einem Maschinengehäuse nahe. Da es sich um das gleiche physikalische Verdichtungsprinzip handelt, sind die Verdichtungskonzepte ther-



Bild: Grundfos

**Daten sicher in die Cloud:** Über den Grundfos eigenen Kommunikationsbus können bis zu 15 Dosierpumpen in Reihenverdrahtung an ein Grundfos Sysmon Cloudgate angebunden werden, welches die bidirektionale Datenkommunikation per Mobilfunk oder Ethernet zwischen den Pumpen und der Cloudplattform ermöglicht.

modynamisch unkritisch kombinierbar. Auch die verfahrenstechnisch nötigen Komponenten zwischen den Stufen (wie Kühler, Behälter, Abscheider) haben für beide Verdichtungsprinzipien keine unterschiedlichen Anforderungen. So ist die Nutzung von Kolbenkompressor-Stufen als Niederdruckverdichtung und von Membranstufen als Hochdruckverdichtung eine optimale Wahl, um Gase ungeschmiert auf Hochdruck zu verdichten, so Neumann & Esser (NEA Group).

### 3D-Druck spielt besondere Rolle

Wann wird der 3D-Druck den Ersatzteilmarkt revolutionieren? Das kann nicht mehr lange dauern, weil derzeit auch Metall-Drucker an Bedeutung gewinnen: Dabei schmilzt ein Laser vorgezeichnete Stellen in einer feinen Schicht aus pulverisiertem Metall. Diese Stellen härten nach dem Kontakt mit dem Laser aus, darauf kommt eine weitere Schicht Metallpulver, die wieder mit dem Laser geschmolzen wird und danach aushärtet. Dieser Vorgang wiederholt sich so oft, bis die gehärteten Stellen die gewünschte Form angenommen haben.

Warum sollte es nicht möglich sein, beispielsweise das Laufrad einer Kreiselpumpe oder Düsen einer Kolbenpumpe auf diese Weise zu revitalisieren? Wie die 3D-Technologie weitergedacht werden kann, das zeigen die Land- und Baumaschinenhersteller Caterpillar und John Deere mit dem „Cloud Producing“. Die Idee: Sie speichern die Daten der Ersatz-

teile in einer Datenbank, auf die jeder Befugte überall auf der Welt zugreifen kann. Benötigt eine Werkstatt also irgendwo auf dem Globus ein Ersatzteil, kann sie die Daten herunterladen und die Komponenten vor Ort drucken.

Pumpenhersteller KSB sieht sich in Sachen 3D-Druck in einer branchenweit führenden Position und erwartet eine gewaltige Kostenersparnis, die sich derzeit aber noch nicht quantifizieren lässt. Dies sei erst möglich, wenn die Produkte entsprechend umkonstruiert seien – dann sinke der Materialverbrauch, auch seien weniger Bearbeitungsschritte nötig. Aktuell setzt das Unternehmen den 3D-Druck hauptsächlich im Forschungsstadium, zum Teil aber auch bereits in der Produktion ein. Beispielsweise dann, wenn Ersatzteile besonders schnell und in geringen Stückzahlen hergestellt werden müssen.

Last not least spielt der Service im Maschinenbau eine immer wichtigere Rolle – so ist es für viele Pumpenanbieter ein klar definiertes Ziel, den Bereich Serviceleistungen und Ersatzteile weiter zu verstärken. Bei großen Herstellern liegt der Aftermarket-Anteil am Gesamtumsatz inzwischen bei 30 bis 35 Prozent.

Fazit: In der Prozessindustrie wachsen die Anforderungen an Flexibilität, individuellere Produkte und schnellere Produkteinführungszeiten. Wie der einzelne Hersteller alle Forderungen zugleich unter einen Hut bringt, bleibt zunächst einmal ihm überlassen. Nur sollte der Lösungsansatz nicht allzu exotisch sein. Anwender in der Chemie- und noch stärker in der Pharmaindustrie – sind bei der Auswahl zentral wichtiger Komponenten – und dazu zählen Pumpen und Kompressoren – eher konservativ. Praxisbewährte Referenzen sind Trumpf. ■

## DIE ZUKUNFT DER INDUSTRIEPUMPE AUF EINEN BLICK

- Produkte ohne Sensorik und Kommunikation werden zukünftig keine große Rolle in der 4.0-Welt mehr einnehmen.
- Traditionelle Produkte werden zukünftig durch Produkte mit Sensorik und integrierten Überwachungssystemen verdrängt – cyber-physische Systeme (CPS) werden zum Standard.
- Hersteller oder Dienstleister etablieren Plattformen (Cloud), mit denen CPS über Gateways kommunizieren.
- Herausforderung ist die Filterung relevanter Datenströme und Erstellung von Modulen, die einen Kundennutzen beinhalten.
- Mit CPS, Cloud und Datenanalyse lassen sich maßgeschneiderte Dienstleistungen generieren.



Wie schütze ich eine Petrochemieanlage vor Hackerangriffen?

# NEUE KONZEPTE FÜR DIE SICHERHEIT IM CYBERRAUM

Bild: ©chombosan - stock.adobe.com

Wenn Anlagen künftig im Cyberraum miteinander kommunizieren birgt das Risiken für die Anlagensicherheit. Neue Sicherheits- und Schutzkonzepte sollen Hackerangriffe verhindern und auch künftig das hohe Sicherheitslevel der Chemieproduktion garantieren.

**E**rinnern Sie sich noch, wie Tom Cruise in „Minority Report“ über die holografischen Bildschirme wischte oder auf der „Enterprise“ der Replikator mehr Kaffeevarianten lieferte als ein Wiener Kaffeehaus? Nicht nur Kinobesucher träumen von einer Zukunft, in der Maschinen und digitale Anwendungen den Alltag erleichtern; Wissenschaftler arbeiten intensiv daran, diese Zukunft wahr werden zu lassen. Die ersten Schritte sind längst getan: E-Mail, Internet und GPS

sind selbstverständliche Alltagsstools, das gerade mal zehn Jahre alte Smartphone nicht mehr wegzudenken. Gleichzeitig hat sich die Welt beschleunigt. Informationen werden in Echtzeit ausgetauscht, schnell, jederzeit und weltweit.

Allerdings hat diese neue und aufregende Welt auch Schattenseiten. Sind die Netzwerke unzureichend gesichert, können unbefugte Außenstehende an vertrauliche und persönliche Informationen gelangen.

**Industrie 4.0 ist der Schlüssel**  
Was für das offene WLAN am Bahnhof und die Privacy-Einstellungen bei Facebook gilt, lässt sich auf die Industrie übertragen: Auch dort werden immer mehr Konzepte entwickelt, die eine optimale Zusammenarbeit zwischen Mensch, Maschine und IT-Systemen gewährleisten. Gleichzeitig wird der Bedarf an individualisierten Produkten immer größer. Um für die anstehenden Veränderungen gerüstet zu sein, müssen Produktions-



und Logistikprozesse neu überdacht und umstrukturiert werden. Das Schlüsselwort ist hierbei „Industrie 4.0“. „Cyber-physische Produktionssysteme“ sollen zukünftig neue Produktionsprozesse steuern.

Unter „cyber-physischen Produktionssystemen“ wird die Verknüpfung von realen (physischen) Prozessen mit informationsverarbeitenden Prozessen verstanden. Dies wird über globale und jederzeit miteinander verbundene Informationsnetze realisiert. Die physischen Prozesse bestehen aus eingebetteten Systemen, die in einem technischen Kontext eingebunden sind. Die virtuellen Prozesse sind Daten, Informationen und Dienste, die über das Informationsnetz bereitgestellt werden. Demzufolge besitzen die cyber-physischen Produktionssysteme den Vorteil, dass sie sich schnell und effizient an geänderte Anforderungen anpassen können. In einer Welt, die sich in Sekunden ändern kann, ist diese Systemeigenschaft besonders wichtig, vor allem in der Prozessindustrie. Die Wahrnehmung von fehlerhaften Prozessabläufen wird durch Sensoren ermöglicht und führt nicht nur zur Selbstoptimierung und Gestaltung von Produkten, Maschinen und Anlagen, sondern sorgt auch für die nötige Sicherheit der Anlagen.

Im BMBF-Projekt „Industrie 4.0“ liest sich das so, dass „Maschinen [...] miteinander kommunizieren, sich gegenseitig über Fehler im Fertigungsprozess infor-

mieren, knappe Materialbestände identifizieren und nachbestellen“. Denn erst „das ist eine intelligente Fabrik.“ Die Digitalisierung von Prozessen führt „durch das Internet getrieben“ zum Zusammenwachsen der „realen und virtuellen Welt zu einem Internet der Dinge“. Über dieses wird die Quervernetzung von einzelnen Prozessschritten erzielt und ermöglicht dadurch den Zugriff für Außenstehende auf die Produktionsanlagen.

#### Neue Technik = neue Risiken?

Wenn aber künftig auch in der chemischen Industrie immer mehr im Cyberraum stattfindet und wenn die Pumpe womöglich auch noch drahtlos mit dem Sensor kommuniziert – wie sieht es dann mit der Anlagensicherheit aus?

Vor der Inbetriebnahme einer Anlage erarbeiten Fachleute ein Sicherheitskonzept, das die nötigen Schutzmaßnahmen umfasst. Das Ziel ist es, Risiken zu erkennen, zu bewerten und geeignete Maßnahmen zur Minimierung von Ereignissen zu treffen. Eine Anlage sollte nach Stand der Technik montiert, installiert und betrieben werden. Um dem gerecht zu werden, ist vor dem Betrieb der Anlage eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Dazu gehören Risikoanalysen, Auswirkungsbetrachtungen und Ausbreitungsrechnungen von Chemikalien, Brand- und Explosionsschutz sowie die Bewertung der durchgeführten Reaktionen. Am Ende der Sicherheitsanalyse steht das Sicher-

heitskonzept, realisiert unter anderem mittels Sicherheitseinrichtungen der Prozessleittechnik (PLT).

Die Hauptaufgabe der Prozessleittechnik besteht darin, die Prozesse zu überwachen und zu steuern. PLT-Sicherheitseinrichtungen sind Schutzvorrichtungen, die bei Abweichung eines Sollzustands einen Alarm auslösen oder eine Sicherheitsfunktion. Die Aufgabe der Sicherheitseinrichtung ist es, einen Fehlzustand der Anlage zu verhindern. Besonders bei chemischen Prozessen kann die Abweichung von Reaktionstemperatur, Druck und Füllstand verheerende Folgen haben. Um so wichtiger ist, solche Abweichungen frühzeitig zu erkennen und möglichst zu vermeiden.

Die Ursachen von Gefährdungen und Schäden können vielseitig sein. In explosionsgefährdeten Bereichen kann eine Zündung des Luft-Gas-Gemisches oder Luft-Staub-Gemisches erfolgen und eine Explosion verursachen. Übersteigt der Druck die zulässigen Höchstwerte, kann es zu Undichtigkeiten und Leckagen kommen.

Die Sicherheit von chemischen Anlagen hat oberste Priorität und wird durch sicherheitstechnische Normen und Regelwerke definiert. Im Bereich der „Funktionalen Sicherheit“ bildet die IEC 61508/61551 die Basis für die Sicherheitsnorm von Sicherheitseinrichtungen. Von „funktionaler Sicherheit“ spricht der Experte, wenn der Schutz vor Gefährdungen

und Schäden durch eine korrekte und sicherheitsrelevante Steuerung einer Sicherheitseinrichtung gewährleistet ist.

### Funktionale Sicherheit

Das Maß für die erreichte funktionale Sicherheit einer Anlage ist die Wahrscheinlichkeit aus gefährlichen Ausfällen, Fehlertoleranz und Qualität, der sogenannte „Safety Integrity Level“ SIL. Im Fehlerfall sollte die Sicherheitseinrichtung korrekt funktionieren und die Anlage in einem sicheren Zustand verweilen lassen oder wieder in den sicheren Zustand bringen. Um eine möglichst hohe funktionale Sicherheit zu erzielen, müssen systematische Fehler vermieden und zufällige Fehler beherrscht werden.

In den vergangenen Jahren ist im Bereich der chemischen Industrie die eingesetzte und zugrundeliegende Technik von Produktionsanlagen, System und Maschinen kontinuierlich weiterentwickelt worden. Das Abrufen, Erfassen und Verschieken großer Datenmengen ist ohne Prob-

leme möglich. So kann auf wichtige Daten, Netzwerke und Baupläne zugegriffen werden und gleichzeitig können Experten über eine größere Distanz Informationen austauschen. Die Überwachung der Anlage erfolgt über die Nutzung drahtlos vernetzter Tablets und Smartphones, die die Kontrolle von Anlagen, die Prüfung von Maschinen sowie Wartungs-, Inspektions- und Reparaturarbeiten einfach durchführbar macht.


Allerdings erhöhen veraltete Technologien, Fehlkonfigurationen von Systemen oder unzureichende Schulung der Mitarbeiter das Risiko eines unbefugten Eingriffs. Die Kontrolle über das ganze Anlagensystem kann durch den Zugang auf ein Industrial Automation Control System (IACS) zu hohen Kosten durch Produktionsausfälle und Anlagenschäden führen.

**Cyber Security – Security for Safety**  
Die chemische Industrie reagiert auf den Wandel. Angesichts der steigenden Gefährdung im Bereich der IT-Sicherheit

stellt sich in der Anlagen- und Prozesstechnik die Frage, ob und inwieweit die Integrität von PLT-Sicherheitseinrichtungen gefährdet sein könnte. Ein Schutzkonzept für die chemischen Anlagen ist erforderlich. Die Automatisierungstechnik ermöglicht in der funktionalen Sicherheit (Safety) die Sicherung der Geräte oder Anlagen, damit keine Gefahr für Mensch und Umwelt entsteht. Im Gegensatz dazu befasst sich die IT-Sicherheit (Security) mit der Abwehr von Gefahren, die dem System von außen zugefügt werden können. In beiden Bereichen kann durch den unbefugten Zugriff das System beeinflusst werden, so dass eine Fehlfunktion verursacht wird.

Die drei wichtigen Schutzziele der IT-Sicherheit sind Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit. Mithilfe von Normen und Standards kann die Sicherheitsgrundlage für die firmenübergreifende Vernetzung geschaffen werden. Das Ziel der Experten auf dem Gebiet der Cyber-Sicherheit ist die sichere und zuverlässi-

## CYBER SECURITY IN CYBERSPACE – THE SYSTEM SECURITY CHALLENGE

 The term “cyber-physical production systems” refers to tight integration between real (physical) process flows and information processing. Global information networks with always-available connectivity provide the basis. The physical processes consist of embedded systems which exist in a technical environment. The virtual processes are data, information and services which can be made available on the information network. Cyber-physical production systems have the advantage that they can be adapted quickly and efficiently as requirements change. In a world which can change in a matter of seconds, this capability is highly important, particularly in the process industry. Sensor-based detection of faulty process flows enables self-optimization and configuration of products, machines and systems, and it also ensures system safety and security. The chemical industry is reacting to the changes which are taking place. Given the increasing IT security threats, IT teams are looking at whether and to what extent the integrity of PCT safety systems could be at risk. Chemical plants need to develop a defense strategy. Functional safety on automation systems makes it possible to protect equipment and systems and prevent human health risks and environmental hazards. IT security provides protection against harm caused by external attack. In both functional safety and IT security, unauthorized access can interfere with systems, causing them to malfunction.

The three main IT security protection goals are confidentiality, integrity and availability. The regulations and standards can create the basis for inter-company networking. The goal of the cyber security teams is secure, reliable automated data exchange between network-connected production systems along with protection of products and systems. PCT safety systems are used in the chemical industry to pre-

vent damage or injury to workers, the environment and equipment. They are built around components such as sensors, actuators and programmable controllers. These elements can be the target of cyber attacks. Because systems used to configure sensors and actuators directly affect the safety function, data links with local systems must be protected. Directory services for user access control, update services for virus patterns and operating systems, time synchronization and back-up and restore services are key elements which must be included in risk analysis and in the system documentation. A small modification in the system can result in the failure of PCT protection, putting plant safety at risk.

Minimizing the number of components in a PCT safety system reduces the need for protective measures. An effective way of providing protection is to minimize the number of interfaces, hardware and software components and humans involved.

In theory, PCT safety systems should operate independently of the other equipment. In practice, that is often problematic. Information sharing between scientists, engineers and IT professionals plays a key role during the development of safety and security strategies. Recommendations and standards developed by the Namur and KAS working groups lay a solid foundation for IT security. Implementation gives the plant operator a certain degree of system security.

The cyber security world and security technology are still evolving, and there is a certain lack of clarity about the extent of unauthorized access. A combination of functional safety and IT security provides an adequate level of protection on industrial systems. The best way to optimize safety and security systems is to apply existing knowledge and share information. ■

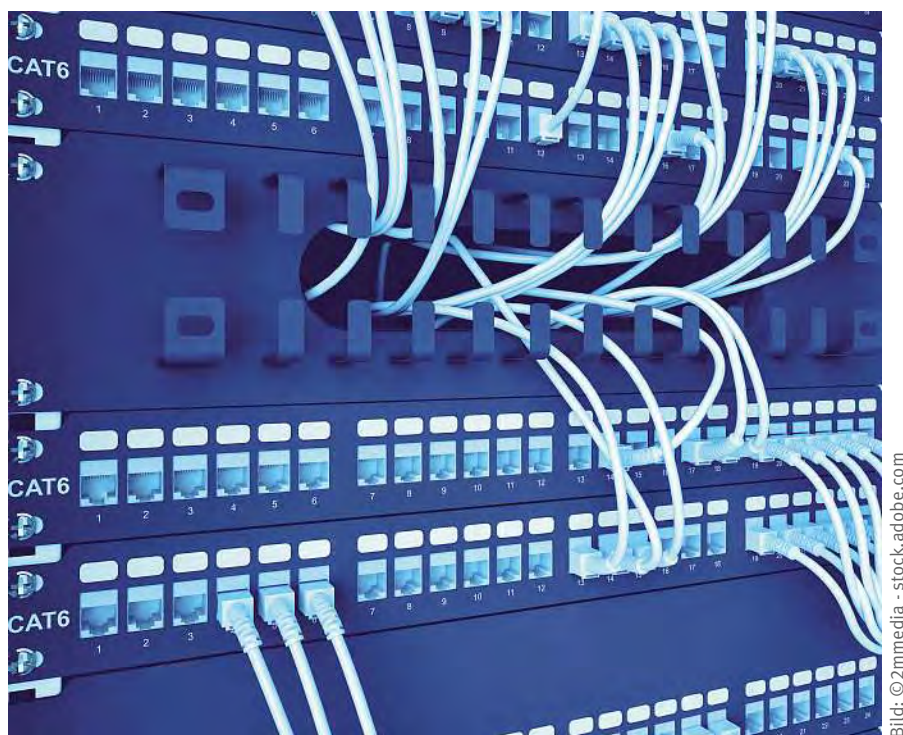


Bild: © 2mmmedia - stock.adobe.com

Im Zeitalter von Industrie 4.0 braucht sicherer Datenaustausch neue Konzepte.

ge Gestaltung von automatisiertem Datenaustausch vernetzter Produktionssysteme und der damit verbundene Schutz von Produkten und Anlagen.

#### Weniger ist mehr

In der chemischen Industrie werden PLT-Sicherheitseinrichtungen eingesetzt, um Personen, Umwelt und Anlagen vor Schäden zu schützen. Den Mittelpunkt von PLT-Sicherheitseinrichtungen bilden Komponenten wie Sensoren, Aktoren und programmierbare Steuerungselemente. Diese bieten eine Angriffsfläche für Cyber-Angriffe. Konfigurationseinrichtungen für Sensoren und Aktoren beeinflussen die Sicherheitsfunktion, sodass die Datenverbindungen zu Systemen im Umfeld geschützt werden müssen. Verzeichnisdienste zur Regelung des Benutzerzugriffs, Update-Dienste für Virenpatter und Betriebssystem-Updates, Zeitsynchronisation und Sicherungen bzw. Wiederherstellungen sind wichtige Elemente, die in einer Risikoanalyse und Anlagendokumentation einbezogen werden müssen. Eine kleine Änderung im System kann zum Ausfall einer PLT-Sicherheitseinrichtung führen und die Sicherheit der Anlage ist gefährdet.

Je weniger Komponenten eine PLT-Sicherheitseinrichtung enthält, desto weniger Sicherheitsmaßnahmen werden zum Schutz benötigt. Deshalb ist eine effekti-

ve Schutzmaßnahme, die Zahl von Verbindungen, Hard- und Softwarekomponenten und Personen möglichst gering zu halten.

In der Theorie sollten PLT-Sicherheitseinrichtungen getrennt und unabhängig von der Umgebung betrieben werden. Die Theorie in die Praxis umzusetzen, erweist sich jedoch in vielen Fällen als problematisch. Der Erfahrungsaustausch zwischen Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und IT-Experten hat eine Schlüsselfunktion in der Entwicklung von Lösungsansätzen zur Absicherung von Anlagen. Die Arbeitsausschüsse der Namur und der KAS haben durch ihre Arbeiten an Empfehlungen und Normen die Basis für die IT-Sicherheit der Anlagen gelegt. Deren Umsetzung verschafft dem Anlagenbetreiber eine gewisse Sicherheit für seine Systeme.

#### Systeme sind noch im Aufbau

Die Cyber-Sicherheits-Welt der Sicherheitstechnik ist noch im Aufbau und eine gewisse Unklarheit über die Ausmaße von unbefugten Angriffen ist vorhanden. Erst die Kombination aus funktionaler Sicherheit und dem Schutz der IT-Systeme schafft ein adäquates Sicherheitsniveau in Industrieanlagen. Das vorhandene Wissen nutzen und Erfahrungsaustausch, ist der Weg zur Optimierung von Sicherheitseinrichtungen. ■

# LABOR DER ZUKUNFT IST INTELLIGENT UND VERNETZT

Unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ halten Digitalisierung und Vernetzung Einzug in alle Bereiche der Wirtschaft. Die physische Welt verschmilzt mit der virtuellen, in manchen Branchen geht es schneller, in manchen langsamer. Großer Aufholbedarf besteht in Laboren: Konzepte, die Einrichtung, Ausrüstung und Technik, ganz zu schweigen von der Vernetzung und Einbindung in die IT-Umgebung oder die Automatisierung von Abläufen – in allen Bereichen gilt es aufzuholen.

Die große Anforderung an das Labor der Zukunft lautet, dass Systeme und Technologie selbst kommunizieren und Vorgänge automatisiert ablaufen. So überwacht beispielsweise ein Sicherheitsschrank das Überlaufen von Sammelbehältern, kommuniziert mit anderen Einrichtungsgegenständen und Geräten. Kameras können Labortechnik und damit Prozesse steuern. Intelligente Module schalten Geräte ein und aus. Insgesamt werden Abläufe im Labor immer mehr von der eigenständigen Kommunikation der Laborgeräte untereinander gesteuert. Die Vision heißt „Labor 4.0“.

## Entwicklung und Standardisierung innovativer Labortechnologien

Die Vision vom intelligenten und vernetzten „Labor 4.0“ will das bundesweite Smartlab-Innovationsnetzwerk verwirklichen. Es wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) gefördert. Rund 20 Unternehmen und Institutionen aus Forschung und Industrie haben sich zusammengetan: Eppendorf, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Itizzimo, Köttermann, Labfolder, Lorenscheit, Lupyled, Presens Precision Sensing, Sartorius, Schmidt + Haensch, Zühlke Engineering sowie Deutsche Messe. Die Leitung des Projekts liegt beim Institut für Technische Chemie (TCI) der Leibniz Universität Hannover. „Im Smartlab haben wir als Unternehmen die Möglichkeit, im Verbund mit anderen die Vision einer Laborzukunft zu verwirklichen. Der Austausch untereinander und mit den Kunden vor Ort bringt wichtige Impulse für zukünftige Projekte“, erklärt Dr. Tanja Musiol, Projektleiterin Portfolio-



Bild: Deutsche Messe/Rainer Jensen

Rund 20 Unternehmen und Institutionen aus Forschung und Industrie haben sich zusammengetan, um gemeinsam ein voll funktionsfähiges, intelligentes Zukunftslabor zu entwerfen – das Smartlab.

management Marketing bei der Eppendorf.

Ziel des Netzwerkes ist die Entwicklung und Standardisierung innovativer Labortechnologien und darauf basierender Applikationen und Lösungen. Mit ihrer Hilfe sollen Abläufe vereinfacht, die Qualität verbessert, die Effizienz gesteigert und gleichzeitig die Prozesssicherheit erhöht werden. Damit die Laborumgebung allen

## Weitere Informationen

- [www.smartlab-netzwerk.de](http://www.smartlab-netzwerk.de)
- Die Ausstellergruppe Labor- und Anaysentechnik finden Sie in den Hallen 4.1 und 4.2.
- Den kompletten ACHEMA-Trendbericht finden Sie auf / You will find the complete ACHEMA trend report at: [www.achema.de](http://www.achema.de)

## LAB 4.0 — INTELLIGENT, NETWORK-INTEGRATED

🇩🇪 In the lab of the future, systems and technologies will communicate autonomously, and process flows will be automated. Safety cabinets, for example, will detect overflow in collection tanks and communicate with other fixtures and equipment. Cameras will be able to control lab equipment and process sequences. Intelligent modules will switch equipment on and off. To an ever increasing extent, control of process flows will be based on peer-to-peer communication between lab equipment. This is the vision behind Lab 4.0.

The German national smartlab innovation network intends to make the vision of the intelligent, network-integrated Lab 4.0 a reality. Funding is being provided by the German Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi) under the national SME innovation program (ZIM). Approximately 20 companies and institutions have joined forces in the network: Eppendorf, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Itizzimo, Köttermann, Labfolder, Lorenscheit, Lupyled, Presens Precision Sensing, Sartorius, Schmidt + Haensch, Zühlke Engineering and Deutsche Messe. The project is being managed by the Institute of Technical Chemistry at Leibniz University Hannover. "Smartlab gives us the opportunity to work with others to make the

vision of tomorrow's laboratory a reality. Information sharing between companies and with customers on site generates valuable stimulus for future projects," said Dr. Tanja Musiol, Portfolio Management Marketing Project Manager at Eppendorf.

The goal of the network is to drive development and standardization of innovative lab technology along with the associated applications and solutions. The intended outcomes include simplified process flows, better quality, higher efficiency and enhanced process reliability. A lab environment which meets all of these needs will require components and functionalities which work together, and robotic systems will perform many of the manual tasks.

Fraunhofer IPA, in conjunction with partners from industry, is also developing new technologies for tomorrow's smart lab. The scene of the action is the Niclas Innovation Center in Stuttgart. The list of active contributors includes industrial users and developers as well as partners who build bridges to the research and education sector. "Given the broad scope of the task, a multi-disciplinary team is needed to successfully compete on the international stage. We are pleased to have highly capable partners from industry such as Precise Automation, Tecan, Liconic, Thermo Fisher Scientific, Pro-

... CONTINUATION ON PAGE 38

Anforderungen gerecht werden kann, müssen alle Komponenten und Funktionalitäten ineinandergreifen und Robotersysteme viele Handgriffe übernehmen. „Dynamische, digitale Vernetzung, Automation und Robotik, integrierte funktionale Oberflächen und modulare Konzepte – im Zusammenspiel all dieser Technologien liegt die Zukunft, auch die Zukunft des Labors“, bestätigt Dr. Simon Bungers, CEO von Labfolder und Sprecher der Smartlab-Gruppe.

### Das intelligente Zukunftslabor in Hannover

Einen Prototyp des „Labor 4.0“ gibt es derzeit in Hannover. Smartlab heißt er und wurde als visionäres Musterlabor erstmals in 2015 auf der Labortechnikmesse Labvolution vorgestellt.

Sowohl optisch als auch hinter den Kulissen geht das Smartlab neue Wege. Dem Laien fällt zunächst auf, dass das Smartlab nicht aus Tischen oder Labor-

bänken besteht, sondern aus einzelnen sechseckigen Waben-Modulen, jedes von ihnen 90 Zentimeter hoch. Das spart Platz und gestaltet den Aufbau des Labors flexibel. Vernetzte Geräte, Automation und Robotik, Oberflächen, die wiegen und messen können, 3D-Drucker oder auch Datenbrillen, die Anweisungen geben und notfalls Alarm schlagen können, sind wesentliche technologische Neuerungen. Das eigentlich Bahnbrechende des Smartlab aber passiert im Zusammenspiel der einzelnen Geräte und mithilfe speziell entwickelter Software. Das Labor 4.0 arbeitet komplett vernetzt, was bislang in der Labor-Realität noch die Ausnahme ist. „Das Smartlab-Projekt hat nicht nur für die Laborbranche in Deutschland, sondern auch weltweit Vorbildcharakter“, bestätigt Professor Dr. Thomas Scheper, Leiter des TCI. „Im Smartlab vernetzen wir einzelne technologische Komponenten so, dass alle Arbeitsläufe digital unterstützt und

damit nicht nur einfacher, sondern auch sicherer werden.“

Die Vision vom intelligenten Zukunftslabor hat auch die Politik überzeugt. „Mit dem Projekt Smartlab beweist das Land Niedersachsen zum einen seine Forschungsexzellenz“, sagt Niedersachsens Wirtschaftsminister Olaf Lies. „Unterstützenswert ist Smartlab aber vor allem deshalb, weil hier Partner aus Forschung und Industrie vernetzte Lösungen schaffen, die durchaus die Laborpraxis der Zukunft verändern können.“ Die niedersächsischen Ministerien für Wissenschaft und Kultur sowie für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr fördern das Projekt: Smartlab wird als ständiges Anschauungsobjekt in der Deutsche Messe Technology Academy auf dem hannoverschen Messegelände aufgebaut und kann für Firmenpräsentationen und Schulungen genutzt werden.

#### Innovation Center für

#### Laborautomatisierung in Stuttgart

Neue Technologien für ein smartes Labor der Zukunft entwickelt, gemeinsam mit Partnern aus der Industrie, auch das Fraunhofer IPA. Ort des Geschehens ist das Innovation Center für Laborautomatisierung Stuttgart, kurz Niclas. Unter den Projektteilnehmern sind industrielle Anwender und Entwickler sowie Partner, welche die Brücke zu Forschung und akademischer Ausbildung schlagen. „Das fächerübergreifende Aufgabenfeld erfordert ein multidisziplinäres Team, um er-

#### CONTINUED FROM PAGE 37

mega and Festo on board, who make leading-edge equipment and innovative technology available to us,” reported Niclas Project Manager Mario Bott from Fraunhofer IPA.

The background is as follows. Automation is a priority at only a small minority of labs worldwide. This is due to strict regulations and multi-variant, non-standardized process flows in day-to-day operations. “The samples and products in the lab must meet extremely stringent quality criteria. Introduction of new technologies costs companies a lot of time and money,” explained Mario Bott. Also, the manual nature of the work performed in the labs was long regarded as an advantage, because it was seen as being faster and more flexible.

A mind shift is now taking place at many companies. “To an increasing extent, labs situated at central company interfaces are being transformed into data factories, functioning as diagnostic labs or for lead discovery in new medication development, quality assurance and product release. They generate information which is extremely valuable for managing the company,” stressed Mario Bott.

“Not only that, increasing product and process personalization based on personalized diagnostics and therapy is creating new challenges for labs. Development of long-term, modular hardware and software solutions is essential for managing the future complexity. This is where Niclas comes in.” ■

folgreich im internationalen Wettbewerb zu bestehen. Wir freuen uns daher, mit den Unternehmen Precise Automation, Tecan, Liconic, Thermo Fisher Scientific, Promega sowie Festo starke Partner gefunden zu haben, die uns neueste Geräte und innovative Technologien zur Verfügung stellen“, freut sich Niclas-Projektleiter Mario Bott vom Fraunhofer IPA.

Der Hintergrund: Automatisierung wird derzeit nur in einem Bruchteil der Labore weltweit forciert. Ein Grund hierfür sind strenge Regularien sowie multivariante, nicht-standardisierte Prozesse im Labor-

alltag. „Die Proben und Produkte im Labor unterliegen strengsten Qualitätsanforderungen. Für Unternehmen ist es entsprechend teuer und aufwändig, neue Technologien zu etablieren“, so Mario Bott. Außerdem galt die manuelle Arbeitsumgebung der Labore viele Jahre lang als Vorteil. Man war der Ansicht, damit sei man schneller und flexibler.

#### Auf dem Weg zur vernetzten Datenfabrik

Allmählich findet auch bei Unternehmen ein Umdenken statt. „Labore an zentralen Schnittstellen im Unternehmen werden immer mehr zu vernetzten Datenfabriken: sei es als Diagnostiklabor, in der Lead-Discovery für neue Medikamente oder in der Qualitätssicherung und Produktfreigabe. Sie generieren Informationen, die für die Unternehmenssteuerung äußerst wertvoll sind“, betont Mario Bott. „Darüber hinaus stellt die wachsende Personalisierung von Produkt und Prozess durch personalisierte Diagnostik und Therapie die Labore vor neue Herausforderungen. Um die aufkommende Komplexität beherrschbar zu machen, müssen nachhaltige, modulare Lösungen für Hard- und Softwaresysteme entwickelt werden. Hier setzt Niclas an.“

Erste Impulse und Denkanstöße liefert das Niclas-Futurelab bereits. Ein Beispiel: intelligentes Tracking. Am Fraunhofer IPA wurde ein Trackingsystem entwickelt, das Handbewegungen mit 3D-Bildverarbeitung automatisch dokumentiert und auswertet: Eine 3D-Kamera, die über



Im Innoavtion Center Niclas entwickeln die Mitglieder Technologien für das smarte Labor der Zukunft.

Bild: Fraunhofer IPA, Rainer Bez

einer Sterilbank angebracht ist, zeichnet die Handbewegungen der Mitarbeiter auf und leitet die Daten live an ein Informationssystem weiter. Hier werden sie mit Bewegungserkennungsalgorithmen ausgewertet, klassifiziert und in ein Protokoll überführt. Das System erfasst und protokolliert somit lückenlos und ganz genau jeden einzelnen Prozessschritt. Das spart Zeit, entlastet die Mitarbeiter und liefert bessere Ergebnisse. Ein weiterer Vorteil: Das Trackingsystem kommt mit einfacher Soft- und Hardware aus und eignet sich daher auch für kleine Labore.

„Teach It“, eine weitere Lösung der IPA-Wissenschaftler, spart ebenfalls Zeit im Laboralltag. Über die Anwendung werden in kürzester Zeit Laborroboter automatisiert angeleitet. Dafür werden die Multititterplatten in der Arbeitsfläche mit Barcodes ausgestattet. Eine 3D-Kamera am Roboterarm erkennt die Markierung und zeigt dem Roboter, wohin er greifen muss.

### Initiative Sila für einheitliche Standards

In vielen Laboren der Biotechnologie, Pharmazie und Diagnostik existieren hoch spezialisierte, heterogene Gerätelandschaften. Da die zugrundeliegenden IT-Strukturen jedoch meistens historisch gewachsen sind, können die Geräte gar nicht oder nur unzureichend koordiniert werden. Die Lösung für dieses Problem sind Gerätetreiber und Plattformen, die einheitlichen Standards entsprechen. Da sie sich mit Produkten aller Hersteller „verstehen“, ermöglichen sie die gewünschte Integration der heterogenen Komponenten.

Um zukunftsfähige IT-Lösungen für automatisierte Labors entwickeln zu können, engagieren sich derzeit Systemhersteller, Softwaredienstleister, Systemintegratoren sowie Pharma- und Biotech-Unternehmen im Rahmen der Sila-Initiative (Standardization in Lab Automation) für verbindliche Standards. Ziel dieser Initiative ist eine reibungslose Integration von Laborgeräten und IT-Syste-

men unterschiedlicher Hersteller. Dafür braucht es einheitliche Kommunikationsschnittstellen, Gerätetreiber sowie Laborverbrauchsmaterialien. Die Mitglieder des Non-Profit-Konsortiums entsenden hoch spezialisierte Experten in verschiedene technische Arbeitsgruppen, um gemeinsam verbindliche Standards zu entwickeln. Nach Auskunft des Fraunhofer Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (Fraunhofer IPA), ebenfalls Mitglied im Sila-Konsortium, müssen Hersteller von Geräten und Komponenten

die Sila-Konformität ihrer Entwicklungen zertifizieren lassen. Das Institut bietet dazu sowohl eine erste Beratung als auch eine anschließende automatische Konformitätsprüfung und Zertifizierung an. Fazit: Die Vernetzung von Hardware, Software und Mensch ermöglicht die Automatisierung von Prozessen. Das spart nicht nur Zeit. Auch die Qualität und die Sicherheit kann so erhöht werden. Damit das vernetzte Labor gelebte Realität wird, braucht es verbindliche Standards. 2018 kommt der Sila-2-Standard. ■

# CONTAINMENT IN PROCESS ENGINEERING

A paradigm change in solids production is underway in the chemical and pharmaceutical industries. The trend to increased specialization and higher-potency active ingredients creates the need for hermetically sealed process flows. To an increasing extent, the production process will have to be designed as a containment system.



Pharmacist prepare chemotherapy dosage

**N**o data—no market. This brief dictum from Brussels is a cause for serious concern at many companies in the process industry. It all stems from the EU Reach directive which requires prior registration for every substance produced or imported in volumes of 1t/a or more. As marketing volumes increase, so does the amount of data which a company must submit. This has a direct impact on the cost of the toxicological testing which is required. Testing costs an estimated 13,000 euros for volumes up to 1t/a, but that figure can rise to more than 900,000 euros for volumes of 1,000 metric tonnes a year or more. Expensive as it is, registration is not some

sort of modern-day sale of indulgences. It is actually only the first step. Echa or a national regulatory authority then reviews the documentation which has been submitted. The EU would prefer that substitutes are found for hazardous substances. Where this is not possible, plant operators must prove that they can safely handle highly active substances. A look at the statistics shows that more than just a few companies are affected by these policies. More than 50% of all NCEs (new chemical entities) are considered to be potent compounds ( $OEL < 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). The magic answer for maintaining smooth production flows despite these developments is containment.

**How to understand the process**  
“Containment means protecting the operator from the product and also protecting the product from the operator,” said Thomas Weingartner, CEO of Lugaia Deutschland in describing the central issue. Containment (at least in the pharmaceutical industry) is nothing new. It is actually a long-term trend. Nevertheless, expertise in this field is not evenly distributed, reported Richard Denk, Head of Containment Sales at Skan, which specializes in clean-room equipment, and founder of the Containment Expert Group at ISPE, the International Society for Pharmaceutical Engineering. “In 2004, we began putting containment on the agenda




by offering training courses and seminars in Germany, Switzerland and Austria. 13 years have passed in the meantime, and I still have the feeling that we have only reached the tip of the iceberg. A lot of uncertainty remains. One reason why companies have such different levels of expertise on containment is undoubtedly the fact that the number of new products which are classified as extremely hazardous is increasing faster than the number of engineers and plant operators who are familiar with the issues involved. The knowledge deficit which has built up over the years is evident at conferences and training courses which are now attracting a large number of registrations and enrollments.”

#### Human and product protection

The number of highly active substances has risen over the years, with the result that OEB level 5 is now often the standard. OEB stands for Occupational Exposure Band, and allocation to a band is based on the toxicological potency of a substance. OEB 5 means contamination

## CONTAINMENT IN DER PRODUKTION

 In der Feststoffproduktion in der Chemie und in der Pharmaindustrie zeichnet sich ein Paradigmenwechsel ab: Der Trend zur Spezialisierung und zu immer potentere Wirkstoffen erfordert hermetisch geschlossene Prozesse. Dazu kommen gestiegene Anforderungen seitens der Behörden. Über 50 % aller NCEs (New Chemical Entities, neue eigenständige Substanzen) sind als potent einzustufen (OEL < 10 µg/m³). Zukünftig werden deshalb immer mehr Produktionsprozesse als Containment-Systeme aufgebaut werden müssen. „Bei Contain-

ment geht es darum, den Bediener vor dem Produkt zu schützen – und das Produkt vor dem Bediener“, fasst Thomas Weingartner, Geschäftsführer von Lugaia Deutschland, die Quintessenz des Themas zusammen. Generell ist Containment (zumindest im Pharmabereich) nichts Neues, sondern ein langlebiger Trend. Markttreiber Nummer 1 für Containment-Lösungen ist und bleibt laut Fred Lonzer, Vertriebsleiter beim Verpackung- und Handlingspezialisten Müller Group, die Pharma-Industrie. Denn hier herrscht aktuell der Trend weg von der Mas-

 FORTSETZUNG AUF SEITE 42

of less than 1 µg/m³. If this were scaled up to the size of the Empire State Building in New York, not more than one-twentieth of a teaspoon of the substance could be present in the entire building. There is naturally not just the “one solution” for achieving this. Instead, there are a num-

ber of different possible approaches. That is why, according to Claude Lefebvre, Director of Business Development at the milling equipment manufacturer Freiwitt, one thing above all else is essential, namely a very good understanding of the process.

The difficulties basically begin with the designations and definitions. Acceptance of the OEB classification is now widespread, but many pharmaceutical companies have their own standards which to some extent exceed the requirements of an OEB 5 solution. To cite only one example, the OEB 5 equivalent at Roche is called 3B. These are precisely the companies which are seen as major forces driving the containment solutions market. "In recent years, pharmaceutical mass production has relocated from Europe to Asia. In the industrialized countries, companies have been forced to concentrate more on the development of high-price products, e.g. for oncology," explained Iris Barnstedt, CEO of Brinox Deutschland which specializes in process systems. Working with these high-potency products has made it necessary to improve occupational safety standards. It soon became apparent that working in full-body protective clothing was a simple but uneconomic solution. People wearing this type of clothing can only work for relatively short periods at a time, and that drives up production costs. Moreover, clothing protects people, which of course always have priority, but not the product. Particularly in the pharmaceutical industry, the monetary value of a few grams of active ingredient can run into the hundreds or thousands of euros. David Johnson, containment expert at the pharmaceutical equipment manufacturer GEA, also stressed the need for an in-

#### ... FORTSETZUNG VON SEITE 41

senproduktion, hin zu kleineren Batches mit höherer Flexibilität. Und natürlich höchstmöglicher Sicherheit. Die über die Jahre gestiegene Anzahl hochaktiver Stoffe führt dazu, dass mittlerweile in vielen Bereichen ein OEB-Level von 5 schlicht als Standard gilt. Das Kürzel OEB steht für „Occupational Exposure Band“ und beschreibt die Toxizität eines Stoffes. OEB 5 bedeutet eine Belastung von weniger als  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Würde man dies auf die Größe des Empire State Buildings in New York hochrechnen, so dürfte sich im gesamten Gebäude nicht mehr als der zwanzigste Teil eines Teelöffels des Wirkstoffs befinden. Um dies zu erreichen, gibt es natürlich nicht „die eine Lösung“, sondern eine Vielzahl unterschiedlicher Ansätze. Darum benötigt Containment, so

Claude Lefebvre, Director of Business Development beim Mühlenhersteller Frewitt, vor allem eines: hohes Prozessverständnis. Das gilt vor allem auch deshalb weil bei der Toxizität das Ende der Fahnenstange noch nicht erreicht ist. Die Grenzwerte nähern sich immer mehr dem momentanen Limit von  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Krebstherapien werden immer zielgerichteter und nutzen extrem hochaktive Wirkstoffe, die bald den einstelligen Nanogramm-Bereich erreichen. Zwei neue Produkte, die gerade in den USA entwickelt werden, fordern bereits einen Wert von  $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Für die Verarbeitung müssen daher noch höhere Containment-Maßstäbe angelegt werden. Eine Option, um dem Menschen zu schützen, könnte der Einsatz von Robotern sein. ■

depth understanding of the process when the search for an optimal containment solution gets underway. "It is vital to realize that when determining the level of equipment needed and the containment performance, it is not enough to simply measure the product's Occupational Exposure Limit (OEL). This is a common misconception, and the result is a tendency in the industry for over-specification. If the solution chosen is too complicated, system operation, cleaning and maintenance become more difficult, and

the procurement costs are obviously higher. Proving that a given solution is 'good enough' can be problematic but not impossible. If the reason why containment is necessary and the product are well understood and proper consideration is given to the operator and the equipment, it is possible to develop solutions which are more sophisticated and effective."

#### "Made in Germany" in demand

Reach may be forcing chemical producers to pay careful attention to occupational safety, but the number one market driver for containment solutions is the pharmaceutical industry, according to Fred Lonzer, Head of Sales and Marketing at the Müller Group which specializes in packaging and handling systems. Mass production is being replaced to an increasing extent with smaller batches and greater flexibility coupled of course with maximum safety. "We are working closely with isolator manufacturers in this segment to develop packaging units which have two interfaces. Reducing the number of interfaces makes the process safer," explained Lonzer. Fritz Martin Scholz, Product Manager at the Bosch Packaging Technology subsidiary Hüttlin, also reported that the pharmaceutical industry in particular (e.g. for cancer drugs) has been driving demand for containment systems in recent years. "For companies which have production operations in high growth regions, the active ingredient and



Source: © shotsstudio - stock.adobe.com

the sales market are important considerations when decisions are made to produce with local or European equipment.” Scholz is convinced that process systems “Made in Germany” offer leading-edge quality. “State-of-the-art systems offer features which are important for containment. They are able, for example, to detect possible faults and interruptions in the product flow and initiate corrective action without the need for manual intervention,” said Scholz. It is often the small details which cause real problems. Plant operators tend to underestimate the problem potential and then find themselves confronted with unexpected situations. For example, where does the waste water go after cleaning? Then there is a crucial decision to make: Do I choose steel or single-use applications? Companies such as Hecht market isolator systems with disposable foil, but “throw-away” technology is not the solution of choice for some manufacturers. “Our emphasis is still on stainless steel systems. Naturally we are keeping a close watch on the market, and if there is demand for single use, we will react accordingly,” reported Lonzer.

#### Containment alone is not enough

Plants operators have to clean all components which they will reuse. Again, there are two options/philosophies: removal of everything for cleaning or systems that can be cleaned in-line, in other words manual cleaning or CIP/SIP systems. Andreas Bürckert, design engineering team leader at the packaging machine manufacturer Bausch+Ströbel, explained the advantage of the latter approach: “With CIP/SIP, the process can be validated because the operations take place under machine control. The result is uniform cleaning quality and a defined time sequence.” Also less manual intervention is needed by workers who would otherwise have to remove the components for cleaning by hand. There are fewer potential hazards and less time and effort are needed. Bürckert reports that for efficiency reasons, more and more plants operators are running their systems in parallel. While the CIP/SIP program is running on one system, production continues on the other system, and this reduces changeover time. If a plant operator decides to use automatic cleaning, this does not necessarily mean that the technology is deployed throughout the entire production line.

“CIP/SIP can also be part of hybrid systems, where some of the equipment is cleaned and other equipment is single-use based.”

#### Installation validation

However well-designed the solution is, no technical system provides 100% containment. Appropriate measurements must be taken prior to commissioning to assess compliance with the specified limits. The ISPE Good Practice Guide “Assessing the Particulate Containment Performance of Pharmaceutical Equipment” describes how users can measure the air concentration and surface contamination and compare them with the threshold value. Even on what is thought to be the best containment system in the world, caution is advised. Be confident, but check things anyway.

#### Outlook

It cannot be stressed often enough that containment is primarily about interfaces or, to be more precise, avoiding them. Any break in containment when moving the product from one process step to the next puts humans and the end product at risk. ISPE has obviously given serious thought to this, for example with the Pharma 2025 initiative which provides recommendations for future development: “It is essential that containment is integrated into the process and not adapted to the process. At the moment, in many cases process systems are not self-discharging and have to be opened, and that creates a break in containment. There is a need here for new, innovative solutions,” said Denk. Another key question is what role humans will play in future production environments for highly-active substances.

“The threshold values are now approaching the current limit of 1 ng/m<sup>3</sup>. Current cancer therapeutics designed for targeted treatment, which contain substances that are extremely active, are getting closer and closer to the single-digit nanogram range. The specification for two new products recently introduced in the US is 0.1 ng/m<sup>3</sup>. Measurement methods also continue to improve, and it is only a question of time before it is possible to detect such low threshold values. Finding suitable containment systems is likely to present the same challenges. Unattended, robot-controlled systems are one possible option.” ■

# A LOT MORE THAN GETTING FROM THERE TO HERE

In many sectors of industry, logistics has become an economic key factor beyond pure cost. This is particularly true in the chemical and pharmaceutical industries, and it is one of the reasons why the ACHEMA 2018 has chosen logistics for these two branches of industry as one of three focal topics.

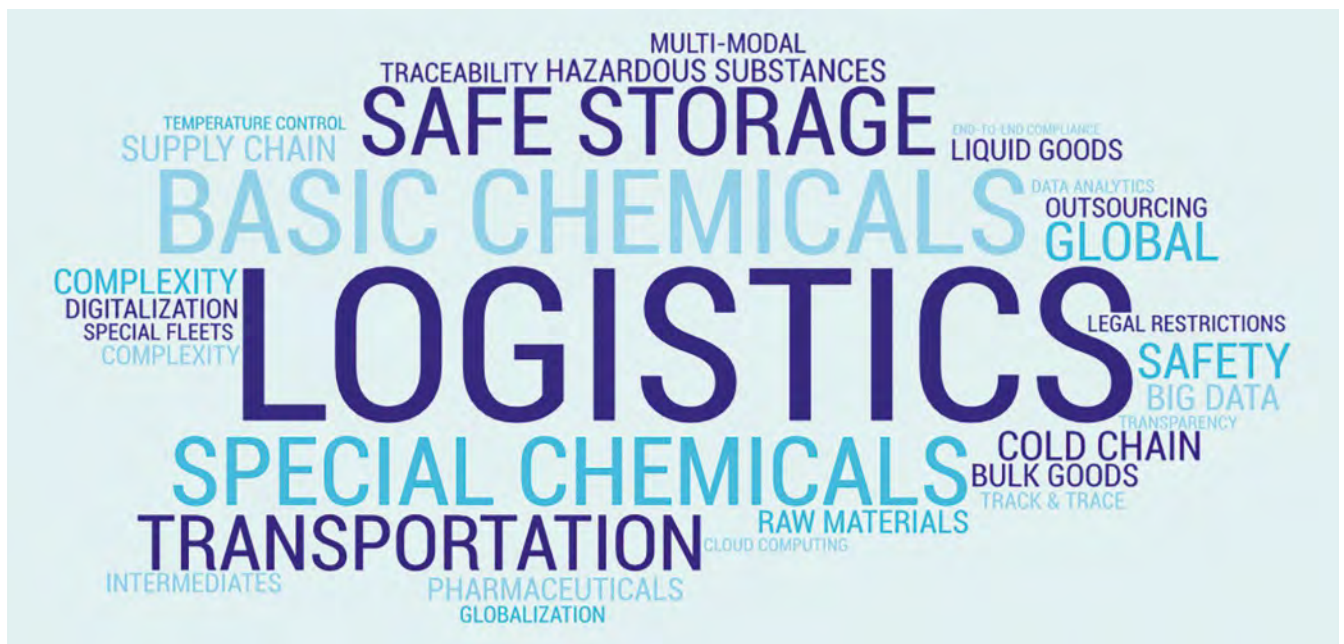


Bild: wordart.com

The centers of gravity in pharmaceutical logistics and logistics for the chemical industry have diverged in recent years. The distribution chain for chemical products extended, and still extends, from the supply of basic chemicals through various upgrading stages and special chemical production into other sectors of industry, but not normally to end consumers. This is reflected in the logistics operations. Major emphasis is placed on safe storage and transportation of hazardous substances.

Up until just a few years ago, companies which provided logistics services to chemical companies were primarily in the transportation business and merely acted as “fulfillment agents”. In the meantime, a radical transformation has taken place. Today, the industry is dominated by global supply chains for the delivery of raw materials and intermediates as well as sales and distribution of finished

products. Companies specializing in hazardous cargo, transportation service providers which handle liquid and bulk goods and companies that provide chemical site and storage logistics services meet the specific needs of the chemical industry.

The supply chain is now viewed from the end-to-end perspective. The challenge is to manage the complexity of the global supply chain. Mainly for cost and safety reasons, the multi-modal supply chain rail / sea & inland waterway / road (inter-modality and combined transportation) has special significance for the

chemical industry. Particularly for bulk goods, the authorized means of transportation for many chemicals are subject to legal restrictions. Outsourcing of logistics services to professional partners who often operate in global logistics partner networks plays an increasingly important role in the handling of hazardous goods and cargo. In many sectors of the industry, digitalization helps speed up and streamline many of the complex operations.

## Strict Rules for Pharmaceutical Logistics

To some extent, pharmaceutical logistics has taken a different direction. Particularly to guarantee the safety of pharmaceutical products in the age of increasing globalization, close attention must be paid to every link in the supply chain. Globalization increases cost pressure, and the pharmaceutical industry is no excep-

### For Further information

- Meet experts at the Logistics Hotspot in hall 1.1.
- Find this and other ACHEMA trend reports at / Diesen und alle weiteren ACHEMA-Trendberichte finden Sie auf: [www.achema.de](http://www.achema.de)

## DIGITALISIERUNG IN DER PHARMA- UND CHEMIELOGISTIK

🇩🇪 In den vergangenen Jahren haben sich die Schwerpunkte der Pharmalogistik und der Logistik für die Chemieindustrie thematisch auseinander entwickelt. Pharmazeutika werden zumeist über den Pharmagroßhandel an die einzelnen Apotheken vertrieben und gelangen von dort an den Patienten. Mit den Online-Apotheken hat sich hier ein weiterer Vertriebskanal eröffnet. Viele Pharmazeutika werden heute biochemisch hergestellt und sind im Handling anspruchsvoll (z.B. Einhaltung einer Kühlkette). Pharmalogistik blickt stark auf den Patienten und ist sehr eng mit der Patientensicherheit verknüpft, was eine Rückverfolgbarkeit der Lieferkette nötig macht. Da Pharmaunternehmen zunehmend mit unterschiedlichsten Dienstleistern kooperieren, wachsen die Datenmengen an. Gründe dafür liegen u.a. in der Erhebung vieler Einzeldaten beim Handling und der Distribution von Medikamenten, z.B. in der bereits genannten, lückenlosen Rückverfolgung, die ebenfalls der Verbreitung gefälschter Medikamente entgegenwirken soll. Die Verarbeitung von Massendaten in Echtzeit, eine stärkere Vernetzung, aber auch innovative Algorithmen beflügeln deshalb gerade in der Logistik neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen. So dringt die Digitalisierung immer stärker in die Prozesse der

Pharmalogistik ein.

Die Vernetzung aller am Gesundheitssystem Beteiligten und Einbindung aller vorhandenen Daten (Big Data / Advanced Data Analytics) könnte Grundlage einer besseren Bedarfsplanung sein und helfen, die Pharmalogistik effizienter und dadurch kostengünstiger zu machen. Eine zu erwartende Tendenz: Verlagerung werden zukünftig mehr Aufträge über Online-Portale mit Echtzeitpreisen abwickeln. Die Blockchain-Technologie könnte hier in fernerer Zukunft sichere Abwicklungen ermöglichen.

Die Logistik für die chemische Industrie wird auch künftig stark von globalen Supply Chains geprägt sein. Aufgrund ihres umfangreichen Produktportfolios erreichen insbesondere große Chemiekonzerne schnell eine hohe Komplexität, denn viele unterschiedliche Supply Chains müssen sicher unterhalten werden.

Die globalen Lieferketten sind diversen Gefahren ausgesetzt – von allgemeinen Beförderungsrisiken bis hin zu Naturkatastrophen. Chemieunternehmen können diesen durch umfangreiche Transportrisikoanalysen mit Identifizierung und Bewertung der jeweiligen Risiken entgegenreten. Spezielle Analysetools und die Ausrüstung aller

➔ FORTSETZUNG AUF SEITE 46

tion. Pharmaceutical products are manufactured at the site which has the lowest costs. Because many pharmaceuticals are temperature-sensitive (particularly biotechnology products which are often very expensive), the challenges in pharmaceutical logistics are different from those in the chemical industry.

Medicinal products are more susceptible to temperature variations, and as a result end-to-end temperature control has become increasingly important. Drug safety is another vital consideration. Pharmaceuticals must be protected against theft and counterfeiting. For this reason, traceability in the supply chain, from raw material supply to finished products on route to the patients, has become vitally important.

Similar to GMP (Good Manufacturing Practice), GDP (Good Distribution Practice) was introduced five years ago (2013). The revised GDP guidelines stipulate that

pharmaceutical manufacturers must ensure end-to-end compliance with government-supervised regulations for their products throughout the entire supply chain. As a result, manufacturers expect more from their logistics service providers and impose stricter requirements on the transportation of medicinal products. The requirements relating to compliance with temperature range restrictions, hygiene regulations and continuous monitoring have become increasingly stringent in recent years, and to some extent this trend will continue.

The market for temperature-sensitive pharmaceuticals is growing, and that in turn increases demand for temperature control during transportation. In the future, this will include all modes of transportation in the supply chain. In addition to the 2–8 °C temperature range, temperature control is becoming an increasing necessity at ambient temperatures (15–

25°C) as well. Some transportation service providers have set up special fleets to meet the increase in demand.

Pharmaceutical supply chains have become more international. Large new markets in India, Southeast Asia and China are developing not only for the production of APIs (Active Pharmaceutical Ingredients) and end products, but also as consumer markets. This is generating increased demand for temperature-controlled pharmaceutical air cargo along side of sea freight in refrigerated containers.

The specified temperatures must be maintained and documented throughout the entire transportation chain, and this also applies to transfer points and ground operations at airports. Goods are transported in passively or actively refrigerated air freight containers and temperature-controlled transportation vehicles on the aprons. To help aviation companies, cargo handlers and transportation service providers comply with international regulations and standards, the International Air Transport Association IATA created CEIV Pharma (Center of Excellence for Independent Validators in Pharmaceutical Logistics), a standard which covers the entire air freight chain including transshipment points (warehouses, aprons, etc.).

In addition to the stricter temperature control requirements in pharmaceutical transport, shipment monitoring and track & trace are a vital element of the pharmaceutical supply chain to guarantee safety. Commission Delegated Regulation (EU) 2016/161 to prevent entry of falsified prescription medicinal products into the legal supply chain will go into effect at the

#### ❖ FORTSETZUNG VON SEITE 45

Transportmittel mit Telematiksystemen, die z.B. Roundtrip Monitoring, Geofencing, Temperaturmonitoring und weitere Alarmfunktionen bieten, werden deshalb verstärkt Einsatz finden.

An Chemiestandorten verhindern die unterschiedlichen Zielsetzungen einzelner Standortpartner zurzeit vielfach noch ein einfaches Durchsetzen digitaler Logistiklösungen, z.B. beim Ladestellenmanagement. Hemmfaktoren sind auch im Sicherheitsbewusstsein der Chemieindustrie zu suchen, das Entscheidungen verzögert, denn alle Standortbeteiligten müssen zustimmen. Zu-

dem fehlen vielfach noch Standards für die digitalen Techniken.

Fazit: Für die Chemie- wie für die Pharmalogistik liegen viele Zukunftsthemen in einer stärkeren Digitalisierung. Eine weiter steigende Komplexität und die zunehmende Individualisierung der Produkte werden die Logistik beider Branchen künftig weiter im Griff haben und dies bei zunehmendem Kostendruck und Personalmangel. Vernetzung, Kooperation und Transparenz der Wertschöpfungskette sowie eine noch stärkere Digitalisierung der Geschäftsprozesse können zur Lösung beitragen. ■

beginning of February 2019. However for cost reasons, this new regulation is not based on track & trace, but rather on an end-to-end solution which provides an equivalent degree of protection. In the future, a unique identifier must be placed on the pharmaceutical packaging to enable identification and authentication of each pharmaceutical package as well as an anti-tampering device. The clock is now running for pharmaceutical companies and all logistics partners who are involved in this complex serialization program to put these requirements into practice.

Pharmaceutical companies now work with a large number of service providers, and that increases the volume of data generated. This includes collection of specific details during handling and distribution of medicinal products, e.g. end-to-end traceability which is also intended to prevent the distribution of counterfeit

medicinal products. Processing of large data volumes in real time, increased networking and innovative algorithms are creating the need for new business models and services in logistics. Digitalization is expanding its foot-print in pharmaceutical logistics.

Networking between all entities involved in the healthcare system and integration of all available data (big data / advanced data analytics) could provide the basis for enhanced requirements planning and help make pharmaceutical logistics more efficient and cost-effective. One tendency that can be expected is that shipping agents will process more orders using online portals with real time pricing. In the distant future, blockchain technology will provide the basis for secure transactions. Some manufacturers are already working on medicinal products "on demand", which will require restructuring of the distribution channels. Direct delivery models and more flexible delivery to the end customer could be the result.

#### What Is the Future Direction of Chemical Logistics?

The global supply chain will also have a major impact on logistics for the chemical industry. As large chemical producers expand their product portfolios, they will have to manage greater complexity to guarantee safety in multiple supply chains.

The global distribution chains are exposed to a number of risks, ranging from general conveyance risks to natural disasters. To counteract these risks, chemical companies need to identify and assess them. The use of special analysis



Source: Jean-Luc Valentin

Commission Delegated Regulation (EU) 2016/161 will go into effect at the beginning of February 2019. Packaging lines have to place a unique identifier on the pharmaceutical packaging.

tools and the installation of telematics systems on all modes of transport which provide round trip monitoring, geofencing, temperature monitoring and other alarm functions is on the rise.

### Mastering Complexity by Means of Digitalization

Enhanced end-to-end transparency in the supply chain and information transfer in real time help reduce the level of complexity. In the logistics process, this means that goods can be located at any time and the current status of an order can be ascertained. This makes it possible to reduce order processing and delivery times and optimize inventory levels. The digitalization processes needed to do this will also help to avoid empty loads in the transportation network and reduce waiting time during loading and unloading. They also support the use of innovative tank container systems, e.g. loading of tank containers from rail vehicles or trucks directly onto a fully automated site transport system.

The differing goals of individual site partners currently impedes simple implementation of digital logistics solutions, e.g. to manage loading and unloading. Other obstacles includes the safety mentality in the chemical industry which delays the decision-making process, because agreement from everyone at the site is needed. In addition, standards for digital technologies are lacking.

However, there is no getting around digitalization, and trends like big data and cloud computing are also having an effect on logistics in the chemical industry. Digital, data-driven technologies for forecasting and process optimization are already making inroads. Neutral platforms, which can be adapted to the specific needs of chemical logistics and help companies efficiently manage complexity when handling dangerous goods, pro-

vide the basis for flexible integration of all entities involved in the chemical supply chain. In a collaborative environment, shipping agents can use the common platform, for example, to interact in real time with transportation service providers.

Two factors could cause problems for the chemical industry in the near future, namely the growing shortage of drivers for hazardous goods transportation and the increasing scarcity of sites for storage of hazardous goods and sites with rail ac-

cess. The industry must quickly find solutions for these problems.

Conclusion: Increased use of digitalization will help address many challenges in pharmaceutical and chemical logistics. Logistics will be able to handle greater complexity and more product customization in the face of increasing cost pressure and personnel shortages. Networking, cooperation and transparency in the value-add chain along with more digitalization of the business processes will provide the solutions needed. ■



# THE SEARCH FOR THE BIO-BASED HOLY GRAIL

Academia and industry are searching for a new bio-based chemistry. Although the declining oil price has rendered attempts to replace fossil feedstock with renewables unlikely, the search for promising bio-based chemicals goes on. Succinic acid, 1,2-propanediol, para-xylene and glycerol are likely candidates for the holy grail of green chemistry...

Petroleum is a limited resource the use of which accelerates global warming. Since this realization has filtered in, the quest for alternatives has begun. Many believe that the way to go are fossil-free resources, bio-based ones that is. Industry and academia are fervently developing bio-processes which are economical viable compared to fossil based production. However, in late 2014 the price for crude oil dropped below \$70 per barrel and has not recovered since. In the same time, prices for the chemical building blocks ethylene and propylene roughly halved. These prospects made big players such as Braskem and Dow

shelve their bio-based propylene developments. All around the world, times are hard for bio-materials as they can rarely compete with their fossil counterparts pricewise and not even score high in the terms of climate potential. The chemical industry accounts for 30% of the global energy consumption and is responsible

for 20% of industrial greenhouse gas emissions. In comparison, the amount of carbon, that ends in products, is marginal. Consequently energy consumption is the main area to target if CO<sub>2</sub> emissions shall be significantly reduced. Nonetheless, support for bio-based products is anchored in the policies of many governments with ambitious targets.

There is consensus in Europe and the US that guidelines on how to switch over to a bio-based economy need to be stipulated; yet the approaches are quite different regarding the regulatory strategies and the legislative frameworks.


The European Union has agreed upon

## ... For further Information

- Find everything bio-related at ACHEMA by following #BioForChem
- Find the full trend report at [www.process-worldwide.com](http://www.process-worldwide.com) / Den vollständigen Trendbericht finden Sie auf [www.process.de](http://www.process.de)



## WER MACHT DAS RENNEN?

 Auch wenn der niedrige Ölpreis dem Bio-Boom der Chemie erst einmal den Wind aus den Segeln genommen hat, bleiben nachwachsende Rohstoffe im Kommen. Forschung, Industrie und Politik suchen fieberhaft nach dem Bio-Superstar von morgen. Doch die Zeiten sind hart für biobasierte Chemikalien: Preismäßig können sie mit der fossilen Konkurrenz nur selten mithalten. Nicht einmal in Sachen Klimaerwärmung können sie einen echten Trumpf ausspielen. Zwar verbraucht die chemische Industrie etwa 30% des weltweiten Energiebedarfs und ist verantwortlich für 20% der Treibhausgase, die die gesamte Industrie emittiert. Die Kohlenstoffmenge, die am Ende in Chemikalien, Kunststoffen und Produkten landet, ist dagegen vergleichsweise gering. Der Energieverbrauch ist deshalb der Ansatzpunkt, wenn der CO<sub>2</sub>-Ausstoß merklich reduziert werden soll. Trotzdem haben viele Regierungen biobasierte Produkte in ihre Strategien aufgenommen und ambitionierte Ziele gesetzt. So will die EU bis 2020 satte 20% aus biobasierten Rohstoffen herstellen. 2030 sollen es 25% sein. Jetzt konzentriert sich die Forschung auf so genannte „Drop-Ins“, alle biobasierte Materialien, die solche aus fossilen Rohstoffen ersetzen könnten. Ein besonderes Potenzial haben dabei Bernsteinsäure, Propylenglykol, para-

Xylen und Glycerin. Bernsteinsäure oder Dicarbonsäure

- Bernsteinsäure

Der derzeitige Weltmarkt für die Dicarbonsäure umfasst 50 000 t/a die hauptsächlich für die Produktion von Spezialchemikalien bestimmt ist. Im täglichen Leben ist sie in der Tinte von Tintenstrahldruckern anzutreffen, wo drei Prozent Bernsteinsäure dafür sorgen, dass die Druckfarben nicht ineinander laufen. Succinity, Bio Amber, Myriant und Reverdia bauen als Einzelfirmen und in verschiedenen joint ventures Produktionskapazitäten von 400 000 t Bernsteinsäure. Die Mikroorganismen, die für die Fermentation eingesetzt werden sind B. succiniproducens, E. coli und S. cerevisiae. Die Firmen bauen darauf, dass sich Bernsteinsäure zur Plattformchemikalie entwickeln wird und sich dann eine weitaus größere Produktpalette eröffnet als Spezialchemikalien. Mit der Hydrierung von Bernsteinsäure zu 1,4-Butandiol und Tetrahydrofuran würde ein Markt von 2,4 Millionen t/a zugänglich.

- Para-Xylen

Para-Xylen wird fast ausschließlich für die Herstellung von Polyestern eingesetzt, wobei aus dem größten Teil Fasern und Folien gemacht werden. Die größte Aufmerksamkeit in den Bioökonomie-Medien haben aber die 27% genossen, die zu PET-Fla-

 FORTSETZUNG AUF SEITE 50

- A 40% greenhouse gas reduction by 2030 (compared to 1990 levels)
- At least a 27% share of renewable energy consumption
- At least 27% energy savings

More explicitly, 20% of chemicals in the EU shall be bio-based by 2020, reaching a quarter in 2030. In the United States, the Biomass R&D-board envisions that by 2030, one billion tons of biomass can be sustainably produced. It is supposed to be the base for emerging bio-industries, but mainly to target “a potential 30% penetration of bio-carbon into US transportation market by 2030”. Plainly spoken this means biofuel in the forms of biodiesel or the addition of ethanol to gasoline.

### Promising Chemicals Wanted!

When new processes and products enter the market, it's natural to ask which do best. For the uninvolved observer, it may

be simple curiosity, for investors it's a matter of money – and lots of it – to decide whether to jump on the bio-based bandwagon and which car to take.

In 2004, the US National Renewable Energy Laboratory (NREL) defined twelve value added chemicals that seemed to be the promising at that time. In the follow-up report of 2016, there was again a list of twelve promising chemicals. The overlap between the two consists of glycerol, succinic acid and para-xylene.

The European Union too, strives to identify chemicals that can be made from biomass. 'RoadToBio' is a EU-funded project to deliver a roadmap, illustrating the 'sweet spots' for the chemical industry. In a first step, a list with 120 chemicals was compiled that show the market potential. In parallel, the value chains of 500 petrochemicals were analyzed from a technical point of view. 85% of the value chains offer entry points to replace a

petrochemical by a bio-based product. Most often cited as replaceable are ethylene, propylene and methanol.

The NREL report and 'RoadToBio' both examine products with a technology readiness level of 6 (TRL 6) or greater, meaning that the production process has reached pilot scale. Furthermore, the studies both work along the petrochemical value chain. A typical product tree starts from a low value feedstock like ethylene and branches into many higher value intermediates like polyethylene, ethylene oxide and vinyl acetate. The intermediates again have multiple uses; vinyl acetate can end up in an adhesive as well as in paint.

'RoadToBio' speaks of an 'entry point' when a chemical can be replaced by a bio-product. Of the 120 chemicals identified, only 49 have entry points into existing value chains, while 71 are dedicated chemicals. Dedicated chemicals are

those which have no fossil-based counterpart and offer unique production routes. Lactic acid as base for bioplastics is a prominent example. In contrast, drop-in-chemicals are bio-based versions of existing products. A third group, smart drop-ins, are identical to their fossil counterparts but provide an additional advantage like faster production or less energy use. In the NREL analysis, some products such as ethylene and methanol were consciously excluded as they would compete with chemicals derived from natural gas, which is not realistic. It remains to be seen if 'RoadToBio' researchers take a similar approach when it comes to analyzing drop-ins and dedicated chemicals for their market potential.

### Succinic Acid and Para-Xylene

Four chemicals that appear on both the NREL's top twelve list and among the 49 RoadToBio chemicals with potential entry



Source: Edelman/Shash Photography

BioAmber operates dedicated biobased succinic acid production sites like this one in Sarnia, Ontario/Canada.

points are succinic acid, para-xylene, 1,2-propanediol and glycerol.

The world market for dicarboxylic acid is around 50,000 tons/year. However, the projected market is large and thus, production plants are set up worldwide. Succinity, Bio Amber, Myriant and Reverdia are building production capacities of more than 400,000 metric per year, based on organisms such as *B. succiniproducens*, *E. coli* and *S. cerevisiae*. The companies count on succinic acid to become a platform chemical, opening up a much broader product range than just specialty chemicals. Hydrogenation of succinic acid to 1,4-butanediol and tetrahydrofuran could access another combined 2.4 million tons per year.

Is used to produce both terephthalic acid and dimethyl terephthalate, the two constituents of polyethylene terephthalate (PET). The 27% going into PET bottles, however, are the ones that got the most attention from the media in the last few years. Major consumers of PET – the Coca-Cola Company, Ford, Heinz, Nike and Procter & Gamble – have funded research for the production of renewable PET. Virent has developed a hybrid biochemical and thermochemical process that converts biomass into a mixture of hydrocarbons. This can be treated just like petroleum-derived material. A 100% plant-based bottle was showcased in Milan in 2015. Commercial production, however, is expected before 2021. Micromidas and Anellotech base their chemocatalytic processes on cellulosic feedstocks, too, while Biochemtex counts on lignin. The only company using fermenta-

### ◆ FORTSETZUNG VON SEITE 49

schen werden. Die Hauptabnehmer von PET – Coca-Cola, Ford, Heinz, Nike und Procter & Gamble – haben viel Geld in die Erforschung von biobasiertem PET gesteckt. Virent hat einen kombinierten biochemischen und thermochemischen Prozess entwickelt, bei dem Biomasse zu einer Mischung aus Kohlenwasserstoffen umgewandelt wird. Die kann dann wie erdölbasierte Kohlenwasserstoffe weiterverarbeitet werden. Die chemokatalytischen Verfahren von Micromidas und Anellotech basieren wie das von Virent auf Zellulose, während Biochemtex auf Lignin setzt. Das einzige Unternehmen, das ein Fermentationsverfahren verwendet, ist Gevo: Zucker aus Biomasse wird mit Hefe zu Isobutanol fermentiert und anschließend chemisch zu para-Xylen transformiert.

#### • Propylenglykol

Macht die Haut weich und die Haare leicht kämmbar, wenn es in Bodylotion und Haarsampoo eingesetzt wird. Darüber hinaus ist es vielseitig anwendbar vom Tierfutter bis zum Polyesterharz und hat deshalb einen Weltmarkt von 2,5 Millionen t/a. Propylenglykol wird derzeit aus Propylen hergestellt und ist ein Nebenprodukt des Erdölcrackings, deshalb ist sein Preis eng mit dem Erdölpreis verknüpft. Für biobasiertes Propylenglykol wird üblicherweise Glycerin hydrogenolytisch mit Metallkatalysatoren reduziert, dabei können die Zusammen-

setzung des Katalysators und die Reaktionsbedingungen variiert werden. ADM hat dafür 100 000 t/a Produktionskapazitäten in den USA und Oleon 20 000 t/a in Belgien. Global Bio-Chem betreibt in China eine 200 000 t/a Anlage mit Sorbitol aus Mais als Substrat. Das Sorbitol wird zu 1,2-Propanediol, Ethylenglykol und Butandiol gespalten.

#### • Glycerin

Der Zuckeralkohol kann in Bodylotion und in Marzipan gleichermaßen verwendet werden, um die Haut oder die Mandelpaste zart und geschmeidig zu halten. Darüber hinaus hat es mehr als 1500 Anwendungsmöglichkeiten. Die Erdölrouten zum Glycerin geht vom Propen aus, spielt aber nur eine untergeordnete Rolle. Der Markt wird von biobasiertem Glycerin dominiert, das ein Nebenprodukt der Biodieselproduktion ist. Dafür wird Pflanzenöl mit Alkohol verestert; pro 10 t Biodiesel entsteht dabei eine Tonne Glycerin. Mit einer Weltjahresproduktion von etwa zwei Millionen Tonnen ist der Markt gesättigt, mit stabilen und historisch niedrigen Preisen. Die Industrie sucht deshalb nach Wegen, um höherwertige Produkte aus Glycerin zu machen. Der Einsatz als Fermentationssubstrat für Bernsteinsäure, Zitronensäure, 1,3-Propanediol und Biogas ist zum Teil schon industriell umgesetzt, ebenso wie die Anwendung als Tierfutter. ■

tion is Gevo: sugars from biomass are converted by a yeast into isobutanol which is then chemically transformed into para-xylene.

### 1,2-Propanediol and Glycerol

Makes skin soft and hair easy to comb as an ingredient in body lotion and shampoo. Beyond that it has a myriad of uses ranging from pet food to polyester resins, resulting in a global market of around 2.5 million metric tons per year. 1,2-propanediol, also known as propylene glycol, is currently produced from as a coproduct of cracking, therefore its price is closely connected to oil prices. Bio-based 1,2-propanediol is usually produced by hydrogenolysis of glycerin with mixed-metal catalysts. ADM has 100,000 metric tons annual production capacity in the US and Oleon 20,000 metric tons per year in Belgium. Global Bio-Chem operates a 200,000 metric tons plant in China using sorbitol from corn as feedstock. Glycerol can be used in bodylotion as well as sweets. Apart from that, the sugar

alcohol has more than 1,500 other uses. The petrochemical production route for glycerol starts from propene but plays only a minor role. The market is dominated by bio-based glycerol as a byproduct of biodiesel production. For this, vegetable oil is trans-esterified with an alcohol, with one ton of glycerol produced for every ten tons of biodiesel. With a yearly production of about 2 million tons, the market is saturated, resulting in stable and historically low prices. Industry is therefore looking for ways to add value to glycerol. Use as a substrate for fermentation processes such as succinic acid, citric acid, 1,3-propanediol or biogas are in part commercially proven.

### And the winner is...?

Only time will tell which of the cited bio-based chemicals will become a blockbuster and whether 'RoadToBio' will come to the same conclusions as the NREL study. Petroleum prices and governmental interventions are only two of the more unpredictable factors in the multi-

parameter matrix which determines the economic success of a bio-based product. One of the communalities of the four chemicals discussed above is that they are drop-in chemical, which are chemically identical to their fossil counterparts. Thus, it doesn't play a role whether they are made from petroleum or from biomass for further processing.

On closer inspection, the production routes of promising drop-in chemicals are a mix of both chemical and biotechnological processes. Fermentation steps are followed by chemical transformations; whether a metal catalyst or an enzyme is used is just a matter of what works best. Anything goes – as long it is technically feasible. A process is no longer either chemical or biotechnological, cooperation is the new normal. Winners in the quest for the holy grail of bio-based chemicals are definitely the scientists from all different disciplines involved. They have learned to look past the rim of the teacup of their own sector and gained a whole new perspective. ■

# ACHEMA START-UP AWARD



Innovation is at the core of ACHEMA. Every three years, exhibitors show the latest not only in automation or supply chain management, but also in seemingly “mature” fields such as pumps or filters. And every three years, some new players enter the stage. The ACHEMA-Gründerpreis (ACHEMA Start-Up Award) aims to encourage young entrepreneurs to set up a business in the field of chemistry, process engineering and biotechnology. How can established industry giants and young SMEs cooperate for mutual benefit? Here is what experts recommend.

## STARTING-UP CORPORATE RENEWAL AND TRANSFORMATION

Statement by Götz Erhardt, Managing Director, Accenture

“Innovation is a scarce good. We all strive for fresh ideas and companies try their utmost in getting novel products, processes and business models from a variety of sources. Nevertheless, cases of successful innovation (beyond continuous improvement) are not abundant. But we also know that the process industries have persistent challenges in S&OP, production, supply chain and marketing and sales, working capital and stock levels, to name only the most obvious ones.

Start-ups can help with innovation and solutions to the above mentioned issues, because they are typically unconstrained by legacy models and processes. And, a growing number of these new players leverage digital technologies such as blockchain, artificial intelligence and machine learning, match-making and analytics which eliminate errors, inefficiencies and process gaps. So, the clear recommendation for corporates is: watch the space.

Assuming you have found an interesting start-up which can support in solving a perennial supply chain issue. Experience shows, that there are a couple of proven success factors how to work with the

‘young’ problem solver. First, select the rules of engagement: do you want to acquire the rights of use for solution, the IP or do you even consider scaling the business? Whereas the first option is relatively straightforward, the more you get into the business model space the more you need to have capabilities to scale such as a corporate accelerator or a new ventures unit. Secondly, start-ups are very aware that there are many parties out there who want to eat their lunch. The interaction between a corporate and a start-up needs to be based upon respect and commercial seriousness. It is important that you are quickly able to define a modus operandi, the commercial model and act fast. Start-ups are on another timeline, they live to the next round of financing and the final objective of an exit/sale. Thirdly, ensure that the collaboration does not kill the innovation because the corporate organization reverts to the immune reaction of ‘not invented here’. It is essential that you have a strong internal champion of the innovation who is politically savvy, well connected and committed to drive the success.” ■



Source: Accenture

## SUCCESSFUL FACTORS OF INDUSTRY 4.0 SOLUTIONS FOR THE PROCESS INDUSTRY

Interview with Dr. Tobias Faber, Partner, Hogan Lovells International LLP

- **Mr. Faber, what are the critical legal factors for successful industry 4.0 implementations?**

**FABER:** Many established market participants and start-ups have developed sophisticated industry 4.0 / IoT based technical solutions as well as business models for the process industry. It is, however, also crucial for a sound and efficient legal framework to be established. One example: For instance, the data which is collected from CPS-chips attached to a chemical plant pump, allows the seller of pumps to offer predictive maintenance solutions to the operator. Additionally, the seller may offer machine learning solutions or autonomous operation of the pump with the assistance of Artificial Intelligence (AI). Thus, it is of utmost importance to determine who owns the data, as this is not stipulated in most civil law jurisdictions, or who bears the risks in case of disrupted operation, or whether the use of AI leads to mal-performance. Based on this, having a good understanding of the full picture, i.e. the technical and business solutions, contract models as well as all relevant data protections and IT laws, could only be advantageous.

- **Which major risk should be avoided?**

**FABER:** From our experience, many operators fear and are indeed exposed to cybersecurity risks. Cyber-attacks against companies and infrastructure are rapidly increasing and require more advanced and efficient security measures, both technically and legally. It is essential to put a precise and proper risk allocation mechanism in place also addressing the often overlooked cybersecurity threat.

- **Where do you think industry 4.0 within the process industry is going?**

**FABER:** Firstly, we will probably witness completely different business models: Today, the usual scenario in the infrastructure sector is that a contractor delivers, erects and commissions a plant while somebody else operates it. In the long run, we will observe infrastructure as a Service (IaaS) and Pay-per-Use. The aviation and energy sectors, where flight or gas turbines are now offered on an IaaS service basis, have already experienced these new models. Secondly, we may eventually experience more AI-based services and models, with fully autonomous factories teamed-up with



Source: Fotostudio T.W. Klein/Hogan Lovells

autonomous supply chain management as an integrated service. Technically, there will be no limitations to new models and it will rather be a question of how fast the industry will upgrade existing established models. Start-ups will have a crucial impact on this evolving process. We hope that a state-of-the-art, tailored legal framework will facilitate this transformation process rather than creating unnecessary boundaries. ■



## “GOOD INNOVATIONS MOVE US FORWARD”

Interview with Dr. Ulrich Küsthardt, Chief Innovation Officer, Evonik Industries

- **Dr. Küsthardt, how important is innovation for your company?**

**KÜSTHARDT:** Good innovations move us forward. They deliver measurable success and positive results, while contributing to our growth. That’s why they are a key item of Evonik’s strategic agenda. We invest a lot of energy and all of our expertise in innovation, always at the cutting edge and close to customers.



Source: Evonik

development of new business based on collaborating with highly innovative startup companies and to open up future growth fields. Regional focus areas include Europe, the U.S., and Asia. Evonik has been active in venture capital since 2012 and since then has invested in over 20 startups and specialized funds.

- **What part of your business is based on innovation, for example, and how do you promote innovation within your company?**

**KÜSTHARDT:** Some 90 % of our innovation budget goes to the operational segments. Of that amount, approximately 80 % is spent on incremental innovations, and the other 20 % on disruptive innovations. Accordingly, our operational units address transformational or disruptive topics as well. Creavis, our strategic innovation unit, which is engaged in researching mid- to long-term innovation projects, in part with an extremely disruptive character, receives approximately 10 % of the budget. The value of our innovation pipeline has increased by 33 % since 2012 and we strive to continuously increase its value. In addition to the above-mentioned figures — €4 billion in research spending within ten years as well as €1 billion in additional revenues from innovation growth fields by 2025 — we aim to keep the R&D ratio above the 3 % mark in the medium term and plan to increase the share of sales from products and applications introduced in the last five years from the current 10 % to 16 % in the mid-term.

- **What is your interest in start-ups?**

**KÜSTHARDT:** Evonik is investing a total of €100 million in promising startups with innovative technologies and in leading specialized venture capital funds. Corporate venture capital offers excellent opportunities for Evonik to accelerate the

- **What can they provide that you cannot create within your company?**

**KÜSTHARDT:** Our innovation efforts are aimed at maintaining and expanding our high-level technological expertise in the long term. As an innovative company, we have approximately 2,700 employees working in research and development and we spent €458 million on R&D in 2017. At the same time, we are also aware that numerous researchers and companies around the world are developing technologies of the future that are of great interest to us. We want to collaborate with these companies to generate synergies. Corporate venture capital offers excellent opportunities for Evonik to accelerate the development of new business based on collaborating with highly innovative startup companies and to open up future growth fields.

- **How do you cooperate with them?**

**KÜSTHARDT:** We not only provide capital, but also see ourselves as a partner for startups and support them with our expertise in marketing, technology and production. To us, venture capital represents an additional opportunity to cooperate with highly innovative startups. In turn, the startups can benefit from our knowledge, while we gain speed when it comes to developing new businesses and opening up new growth fields. We therefore focus on markets that are of interest to at least one of our operational units, currently or in the future. ■



# ACHEMA CONGRESS PROGRAM

The ACHEMA congress will again cover the entire spectrum of chemical process technology and biotechnology and will also reflect the focus topics of ACHEMA 2018 – Flexible Production, Chemical and Pharmaceutical Logistics and Biotech for Chemistry. More than 600 entries from 31 countries were submitted. The lectures provide insights into current research and present the latest results from science and industry. The topics range from reaction technology to energy supply, analytics, process design, safety technology and biotechnology.



## MONDAY, JUNE 11, 2018

**11:00** ● **Opening Session**  
*Harmonie 1-5 (CMF)*

**13:30** **Panel discussion – Plastic-free Europe?**  
*Hall 4.0, Room Europa*

Plastics are used for a wide variety of industrial and consumer applications due to their diverse properties. A 100% plastic-free Europe, therefore, seems difficult or unrealizable. However, efforts are needed to avoid the use of plastic wherever possible and sensible, to look for sustainable alternatives, to promote (quality high-quality) recycling and also to avoid or at least significantly reduce the impact of plastic waste on ecosystems.

Against the background of the compelling advantages of plastics, but also the need for action with regard to the challenges in connection with plastics, the visions of the discussion participants for the future handling of plastics and their use are discussed—especially with regard to sustainability and industrial approaches.

**Moderation:**

K. Rübberdt, DECHEMA e.V., Frankfurt/D

**Participants:**

Hugo-Maria Schally, European Commission, Directorate-General for Environment, Brussels/B  
Ingo Sartorius, PlasticsEurope Deutschland e.V., Frankfurt am Main/D  
Johann Zimmermann, NaKu e.U., Vienna/A  
Rainer Grießhammer, Öko-Institut e.V., Freiburg/D  
Markus Dambeck, RIGK GmbH, Wiesbaden/D

**15:00** ● **Sustainability – renew, resource and rethink**  
*Spektrum (CMF)*

● **Panel Discussion on Flow Chemistry: Challenges and opportunities of Micro Reaction Technologies**  
*Conclusio 1 (CMF)*

● **Materials and material processing – Processing particles**  
*Conclusio 2 (CMF)*

● **Chemical engineering – Plant control and optimization**  
*Fantasie 1 (CMF)*

● **CO<sub>2</sub>Plus – Broadening the raw material base**  
*Fantasie 2 (CMF)*

● **Scalable milli and micro production technology for energy efficient continuous manufacturing in the process industry – Mi2Pro**  
*Illusion 1 (CMF)*

● **European Process Safety Centre (EPSC) – Live explosions**  
*Illusion 2 (CMF)*

● **Flexible production – Smart and flexible production**  
*Conclusio 1 (CMF)*

● **PRAXISforum: Pharma meets production – Flexible and continuous manufacturing**  
*Spektrum (CMF)*





Source: DECHEMA/José Poblete

#### Further Information

- The complete lecture program is available at: [www.achema.de/en/congress](http://www.achema.de/en/congress)

## TUESDAY, JUNE 12, 2018

- 10:30**
- **Innovative process analytics**  
*Harmonie 1 (CMF)*
  - **Industrial water management – Perspectives in industrial water management**  
*Harmonie 2 (CMF)*
  - **Biotech for chemistry – Organisms**  
*Harmonie 3 (CMF)*
  - **Future energy supply – Electrochemical energy storage**  
*Harmonie 4 (CMF)*
  - **Digitalisation**  
*Harmonie 5 (CMF)*
  - **International powder and nanotechnology forum – Simulation and modeling**  
*Spektrum (CMF)*

- **Resource efficiency in the processing industry**  
*Conclusio 1 (CMF)*
- **Materials and material processing – Particles, fibres ...**  
*Conclusio 2 (CMF)*
- **Chemical engineering – Digital plants**  
*Fantasie 1 (CMF)*
- **CO<sub>2</sub>Plus – Broadening the raw material base**  
*Fantasie 2 (CMF)*
- **Alloys and technologies for Steam Cracking Furnace Coils**  
*Illusion 1 (CMF)*
- **European Process Safety Centre (EPSC) – EPSC award lecture**  
*Illusion 2 (CMF)*
- **Flexible production – Automation and digitalisation**  
*Illusion 3 (CMF)*

● Flexible production

● Materials technology and testing

● Biotechnology

● Energy

● Engineering

● Process analytics

● Water technologies

● Industrial and labour safety

● Mechanical processes

● Raw materials

● Pharmaceutical technologies

● Chemical and pharma logistics

● Laboratory and analytical techniques

● Pumps, compressors, valves and fittings

- **PRAXISforum: Chemical and pharma logistics**  
*Logistik Hotspot (1.1)*
- **PRAXISforum: Innovative mixing and separation solutions – Mixing technologies**  
*Consens (4.C)*
- **Data exchange in the process industry**  
*Logos/Genius (9.1)*
- **PRAXISforum: Safety first! – Learning from incidents and performance optimisation**  
*Esprit (9.1)*

### 13:30 **Panel discussion – Digitalization meets Process industry: Rewriting business models**

Hall 4.0, Room Europa

The chemical and pharmaceutical industry is more and more lacking innovation, in terms of new elements, molecules, materials and blockbusters. Furthermore, speciality chemicals companies fear commoditization, due to high price pressure of new players as well as new and changing customer expectations—mostly driven by digital solutions from tech companies far out of the process industry.

The traditional chemical and pharmaceutical industry needs to refocus and rebuild its value chain processes to secure its leading market position on a long-term. Digital technologies could lead to new business models as well as start-ups could change the way how business is done in the world of pharma and chemistry.

The chemical industry has shown successfully the decoupling of energy input and production output—can the major players now lead us into an outcome-based economy, where production volume and revenue are decoupled?

#### Moderation:

B. Mathes, DECHEMA e.V., Frankfurt/D

#### Participants:

Carsten Bartsch, Hochschule der Bayerischen Wirtschaft, München/D

Philipp Karmires, Linde AG, Pullach/D

James Kugler, Merck KGaA, Darmstadt/D

Lak Ananth, next47, Palo Alto/USA (tbc)

- **Model based control in real life**  
*Harmonie 1 (CMF)*
- **WavE-Projects: Water reuse in industry**  
*Harmonie 2 (CMF)*
- **Biotech for chemistry – Developing processes I**  
*Harmonie 3 (CMF)*
- **Future energy supply – PtX/CO<sub>2</sub> utilization**  
*Harmonie 4 (CMF)*
- **Pharmaceutical technology – Upstream and downstream**  
*Harmonie 5 (CMF)*
- **International powder and nanotechnology forum – Nanotechnology / Biotechnology**  
*Spektrum (CMF)*
- **Mixing and separation technology – Chromatography**  
*Conclusio 1 (CMF)*
- **Materials and material processing – Materials characterisation**  
*Conclusio 2 (CMF)*

- **Chemical engineering – Process design and modelling/simulation**  
*Fantasia 1 (CMF)*
- **Managing corrosion and fouling with Teflon™ solutions (start: 13:30)**  
*Fantasia 2 (CMF)*
- **Handheld vibrational spectrometers**  
*Illusion 1 (CMF)*
- **The Future of Process Safety – Process safety case study**  
*Illusion 2 (CMF)*
- **Flexible production – Modular plant concepts I**  
*Illusion 3 (CMF)*
- **PRAXISforum: Innovative mixing and separation solutions – Filtration technologies**  
*Consens (4.C)*
- **PRAXISforum: Advanced reactor design**  
*Logos/Genius (9.1)*
- **PRAXISforum: Safety first! – Learning from incidents and performance optimisation**  
*Esprit (9.1)*
- **PRAXISforum: Sensor-based production control – New technologies**  
*Korall (11.0)*

## WEDNESDAY, JUNE 13, 2018

- 10:30 ● **Process analytical technology – Bio-chemical processes I**  
*Harmonie 1 (CMF)*
- **Water treatment, water reuse and desalination**  
*Harmonie 2 (CMF)*
- **Biotech for chemistry – Developing processes II**  
*Harmonie 3 (CMF)*
- **Future energy supply – Integrated energy systems**  
*Harmonie 4 (CMF)*
- **Pharmaceutical technology – Analytics and monitoring**  
*Harmonie 5 (CMF)*
- **International powder and nanotechnology forum – Pharmaceutical science and technology**  
*Spektrum (CMF)*
- **Mixing and separation technology – Computational Fluid Dynamics (CFD) and mixing**  
*Conclusio 1 (CMF)*
- **Biotechnology for a sustainable bioeconomy I**  
*Conclusio 2 (CMF)*
- **Chemical engineering – Plant operation**  
*Fantasia 1 (CMF)*
- **Membranes and membrane processes I**  
*Fantasia 2 (CMF)*
- **TERESA – Droplet entrainment and droplet reduction in mass transfer devices**  
*Illusion 1 (CMF)*
- **Phytoextraction and technology**  
*Illusion 2 (CMF)*
- **Flexible production – Modular plant concepts II**  
*Illusion 3 (CMF)*
- **Nickel Alloys for today's process industry – Experiences, applications and perspectives**  
*Consens (4.C)*

- **PRAXISforum: Lab of the future**  
*Entente (4.C)*
- **PRAXISforum: Bioprocessing: Speed, flexibility, disposables – Process control and optimisation**  
*Esprit (9.1)*
- **Flow chemistry symposium (start: 9:55)**  
*Discussion Corner (9.2)*

13:30

**Plenary lecture – Sustainable chemical value chains: New perspectives for sector coupling**

*Hall 4.0, Room Europa*

Walter Leitner, Max-Planck-Institute for Chemical Energy Conversion, Mülheim/D and RWTH Aachen University/D  
Markus Steilemann, Covestro AG, Leverkusen/D

The industrial transformation of carbon-based raw materials into valuable products forms the basis of today's global economy and modern societies. With products ranging from energy carriers, through plastics and advanced materials, to biologically active compounds, chemistry is essential to cope with the global challenges of our time and move towards a more sustainable ecosystem as enshrined in the UN Sustainable Development Goals.

However, the adverse effects of the current fossil-based economy become more and more apparent, especially stemming from greenhouse gas emissions. There is an increasing need for broadening the raw material basis by developing and using non-fossil resources together with the deployment of carbon-free energy technologies. The present contribution will discuss the opportunities and challenges of this approach and reveal examples of new products and processes based on it. In particular, it will highlight how strategic partnerships between industry and academia can promote this development.

15:00

- **Process analytical technology – Bio-chemical processes II**  
*Harmonie 1 (CMF)*
- **Water treatment, water reuse and desalination**  
*Harmonie 2 (CMF)*
- **Biotech for chemistry – Methane, metals and metabolites**  
*Harmonie 3 (CMF)*
- **Future energy supply – Utilization of biomass**  
*Harmonie 4 (CMF)*
- **Pharmaceutical technology – Automation and high throughput**  
*Harmonie 5 (CMF)*
- **International powder and nanotechnology forum – Crystallization**  
*Spektrum (CMF)*
- **Mixing and separation technology – Filtration and separation**  
*Conclusio 1 (CMF)*
- **Biotechnology for a sustainable bioeconomy II**  
*Conclusio 2 (CMF)*
- **Chemical engineering – Scale-up and economy of scale**  
*Fantasie 1 (CMF)*
- **Membranes and membrane processes II**  
*Fantasie 2 (CMF)*
- **TERESA – Droplet entrainment and droplet reduction in mass transfer devices**  
*Illusion 1 (CMF)*
- **Process safety vision 20/20**  
*Illusion 2 (CMF)*
- **Raw materials and alternative feedstocks – Holistic approaches for the processing of raw materials**  
*Illusion 3 (CMF)*
- **PRAXISforum: Pharma meets production – Dosage forms, fill and finish**  
*Logistic Hotspot (1.1)*
- **Nickel Alloys for today's process industry – Experiences, applications and perspectives**  
*Consens (4.C)*
- **PRAXISforum: Lab of the future**  
*Entente (4.C)*
- **PRAXISforum: Bioprocessing: Speed, flexibility, disposables – Novel bioprocess technologies**  
*Esprit (9.1)*
- **Flow chemistry symposium (start: 14:45)**  
*Discussion Corner (9.2)*

## THURSDAY, JUNE 14, 2018

10:30

- **Process analytical technology – Spectroscopy and laser technology**  
*Harmonie 1 (CMF)*
- **Industrial water management – Catalytic processes in water treatment**  
*Harmonie 2 (CMF)*
- **Laboratory technology I**  
*Harmonie 3 (CMF)*
- **Future energy supply – Efficient use of heat**  
*Harmonie 4 (CMF)*
- **Pharmaceutical technology – Sterilisation and decontamination**  
*Harmonie 5 (CMF)*
- **Materials and material processing – Polymers and sealings**  
*Spektrum (CMF)*
- **Mixing and separation technology – Adsorption I**  
*Conclusio 1 (CMF)*
- **Biotechnology for a sustainable bioeconomy III**  
*Conclusio 2 (CMF)*
- **Chemical engineering – Heat and steam**  
*Fantasie 1 (CMF)*
- **Reaction technology – Microstructured reactors**  
*Fantasie 2 (CMF)*
- **Cyber security Why and how**  
*Illusion 1 (CMF)*
- **Labour and process safety – Explosion and fire protection**  
*Illusion 2 (CMF)*
- **Raw materials and alternative feedstocks – Biorefining processes**  
*Illusion 3 (CMF)*
- **PRAXISforum: Pharma meets production – Integrity and risk management**  
*Logistics Hotspot (1.1)*

- **PRAXISforum: Innovative mixing and separation solutions – Separation and mass-transfer technologies**  
*Consens (4.C)*
- **PRAXISforum: State-of-the-art in fluid handling – Pumps, dosing and flow measurement**  
*Logos/Genius (9.1)*
- **Bolting technologies**  
*Esprit (9.1)*
- **PRAXISforum: Future production**  
*Dialog (9.2)*
- **PRAXISforum: Sensor-based production control – Smart sensing**  
*Transparenz 1 (PH)*

13:30

**Plenary lecture – Visible-light photoredox catalysis in flow – towards a sustainable production of pharmaceuticals**

Hall 4.0, Room Europa

Timothy Noël, Eindhoven University of Technology /NL  
DECHEMA prize winner

Visible light photoredox catalysis has received much attention in recent years as a mild and sustainable activation mode for organic molecules. In particular, when coupled with microreactor technology, an efficient irradiation of the reaction medium is achieved. Yet, the use of solar energy to promote visible light mediated reactions is not widespread and adopts energy-inefficient systems like the “flask in the sun”. The efficient use of solar light as perennial energy source in the fine chemical production industry can reduce the dependence on fossil fuels and enable the transition toward a world driven by clean energy.

The research concerning the development of novel synthetic methods using photoredox catalysis and how these methods can benefit from continuous-flow processing will be discussed. Furthermore, a novel device integrating the luminescent solar concentrator (LSC) concept with photo-microreactors (LSC-PM), allowing the direct use of solar light in photochemistry without the need for any intermediate energy conversion will be presented.

15:00

- **Process analytical technology – Smart manufacturing and big data**  
*Harmonie 1 (CMF)*
- **Industrial water management – Valuable recovery from wastewater streams**  
*Harmonie 2 (CMF)*
- **Laboratory technology II**  
*Harmonie 3 (CMF)*
- **Electricity as a resource – Results from the Fraunhofer Lighthouse Project**  
*Harmonie 4 (CMF)*
- **Pharmaceutical technology – Coating and formulation**  
*Harmonie 5 (CMF)*
- **Materials and material processing – Alloys**  
*Spektrum (CMF)*
- **Mixing and separation technology – Adsorption II**  
*Conclusio 1 (CMF)*
- **Biotechnology for a sustainable bioeconomy IV**  
*Conclusio 2 (CMF)*
- **Chemical engineering – New processes**  
*Fantasie 1 (CMF)*
- **Reaction technology – Advanced reactor concepts**  
*Fantasie 2 (CMF)*
- **Cyber security Why and how**  
*Illusion 1 (CMF)*
- **Labour and process safety – From model to practice**  
*Illusion 2 (CMF)*
- **Raw materials and alternative feedstocks – Biobased chemicals**  
*Illusion 3 (CMF)*
- **PRAXISforum: Innovative mixing and separation solutions – Separation and mass-transfer technologies**  
*Consens (4.C)*
- **PRAXISforum: Innovative mixing and separation solutions – Separation and mass-transfer technologies**  
*Consens (4.C)*
- **PRAXISforum: State-of-the-art in fluid handling – Cooling and fluidic handling components**  
*Logos/Genius (9.1)*
- **PRAXISforum: Future production**  
*Dialog (9.2)*
- **PRAXISforum: Sensor-based production control – Smart applications**  
*Transparenz 1 (9.2)*

## FRIDAY, JUNE 15, 2018

10:30

- **Process analytical technology – Novel applications**  
*Harmonie 1 (CMF)*
- **Industrial water management – Analysing and optimising water treatment processes**  
*Harmonie 2 (CMF)*
- **Particle characterisation primer – The whys, the hows, the can'ts and the future**  
*Harmonie 3 (CMF)*
- **Chemical engineering – Additive manufacturing**  
*Harmonie 4 (CMF)*
- **Pharmaceutical technology – Labelling and traceability**  
*Harmonie 5 (CMF)*
- **Materials and material processing – Coatings and corrosion inhibition**  
*Spektrum (CMF)*
- **Mixing and separation technology – Crystallisation and separation**  
*Conclusio 1 (CMF)*
- **InnoEMat - Innovative materials for electrochemistry**  
*Conclusio 2 (CMF)*
- **Chemical engineering – Efficient and low emitting processes**  
*Fantasie 1 (CMF)*
- **Reaction technology – Catalysis and kinetics**  
*Fantasie 2 (CMF)*
- **Labour and process safety – Standards and software for safety**  
*Illusion 2 (CMF)*
- **Raw materials and alternative feedstocks – Alternative feedstocks**  
*Illusion 3 (CMF)*
- **PRAXISforum: Pharma meets production – Integrity and sterility**  
*Logistics Hotspot (1.1)*



# HOW TO MAKE USE OF ...

# ACHEMA



The ACHEMA PRAXISforums focus on industrial applications, trends, new products and services in chemical engineering, biotechnology and the process industry. Market- and practice-oriented topics are presented in a concise format by experts associated with the exhibitor groups. The ACHEMA PRAXISforums are held in the immediate vicinity of the respective exhibition group.

## **BIOPROCESSING: SPEED, FLEXIBILITY, DISPOSABLES**

**Wednesday, 13 June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm and 3.00 – 5.40 pm**  
**Hall 9.1 Room Esprit**

Newly developed reaction systems (e.g. single-use technologies), continuous processes, modularisation, process and strain development, advanced process analytics and data-mining tools allow speeding up the optimisation of bioprocesses. Join this PRAXISforum and be informed about new technologies and products in the world of biotechnology.

## **STATE-OF-THE-ART FLUID HANDLING**

**Thursday, 14 June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm and 3.00 – 5.40 pm**  
**Hall 9.1 Room Logos/Genius**

This PRAXISforum shows the latest developments of modern fluid handling. Pumps, dosing and flow measurement innovations will be shown as well as cooling and fluidic handling components.

## **LAB OF THE FUTURE**

**Wednesday, 13 June 2018**

**10.30 am – 5.40 pm**  
**Hall 4.C Room Entente**

This PRAXISforum covers the latest innovation in products and services around laboratory technologies, from basic lab equipment to automated modular systems

and the software and modelling tools needed to convert big data into smart data.

## **CHEMICAL AND PHARMACEUTICAL LOGISTICS**

**Tuesday, 12 June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm**  
**Hall 1.1 Logistics Hotspot**

From service provider to system partner with higher-level solutions – the digitization of the logistics chain opens new doors in supply chain management and distribution: Nowadays logistics have to meet certain requirements in the chemical and pharmaceutical industries. The flow of goods and information must be further optimized and adapted to the needs of the customers. The monitoring and quality assurance of the goods during transport and production are becoming increasingly important. In particular, the advancing automation and digitization play a decisive role in the development of innovative logistics solutions.

## **ADVANCED REACTOR DESIGN**

**Tuesday, 12 June 2018**

**3.00 – 5.40 pm**  
**Hall 9.1 Room Logos/Genius**

The reactor is the core of every chemical process; modern processes, such as continuous manufacturing or flexible production, require sophisticated reactor concepts

that combine intensified reaction conditions with improved safety precautions and precise reaction monitoring/control. Don't miss out and get to know the latest trends in reactor design.

## **FUTURE PRODUCTION**

**Thursday, 14 June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm and 3.00 – 5.40 pm**  
**Hall 9.2 Room Dialog**

Two major production concepts of the chemical industry entail continuous-flow and modularized production, which follow the increasing trend to customized speciality and fine chemicals and increasing product varieties. These concepts and the trend towards further digitalization of the process industry by making smart use of process data will be shown by best practices examples and expert talks.

## **SAFETY FIRST!**

**Tuesday, 12 June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm and**  
**3.00 – 5.40 pm**  
**Hall 9.1 Room Esprit**

Learning from incidents & performance optimisation: that's the core of this PRAXISforum. Best practices and lessons learned as well as the latest innovative products and services (ready-to-use) for plant and process safety together with occupational safety will be presented and discussed.

## **INNOVATIVE MIXING AND SEPARATION SOLUTIONS**

**Tuesday 12 June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm and 3.00 – 5.40 pm**

**Thursday 14, June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm and 3.00 – 5.40 pm**

**Hall 4.C Room Consens**

Beyond all question mixing and separation technologies have a significant impact on the efficiency and cost of processes in the chemical, biotech, and materials processing industry. Experts and major solution providers show how you can achieve a major decrease in operating and capital expenditures due to new products and developments in the field of mixing, filtration and separation technologies.

## **PHARMA MEETS PRODUCTION**

**Monday, 11 June 2018**

**3.00 – 5.40 pm**

**Wednesday, 13 June 2018**

**3.00 – 5.40 pm**

**Thursday, 14 June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm**

**Friday 15, June 2018**

**10.30 – 1.10 pm**

**Hall 1.1 Logistics Hotspot**

Innovative equipment, technologies, and services have the potential to facilitate and optimise complex production processes of (bio)pharmaceuticals. This forum covers practical and close-to-the-market aspects of manufacturing processes.

## **SENSOR-BASED PRODUCTION CONTROL**

**Tuesday 14 June 2018**

**3.00 – 5.40 pm**

**Hall 11.0 Room Korall**

**Thursday, 14 June 2018**

**10.30 am – 1.10 pm and 3.00 – 5.40 pm**

**Portalhaus (Hall 11) Room Transparenz 1**

For an almost fully automated production including scheduling, dispatching and monitoring of all production steps intelligent and smart sensors are key components. New control systems and concepts, as well as new sensors, enable the process industry to achieve optimum performance in all stages of production. This PRAXISforum will cover newest technologies and solutions in the field of sensors (ready-to-use) and its implementations in process industries.

# 11.3 MILLION DATA SETS ARE WAITING FOR YOU

You are looking for phase equilibrium data, vapor pressures, transport properties or surface tensions?



Sources: DECHEMA

The Detherm database is the prime source for reliable thermophysical property data. It is now available since more than 30 years and covers actually data on 60,600 pure compounds and 163,000 mixtures. At the time 11.3 million data sets are part of the database. The data are indispensable for construction and design of chemical apparatus, plants and processes.

The numerical database is available both online as well as an in-house solution. Detherm in-house comes with a software package for database retrieval and maintenance. This enables users to formulate sophisticated inquiries immediately from the beginning. Data can be displayed both graphically or within tables. The tabular as well as the graphical display could be customized in many ways: e.g. different sources within one plot/table, unit transformations, logarithmic and/or reciprocal display of data or even triangle diagrams are possible.

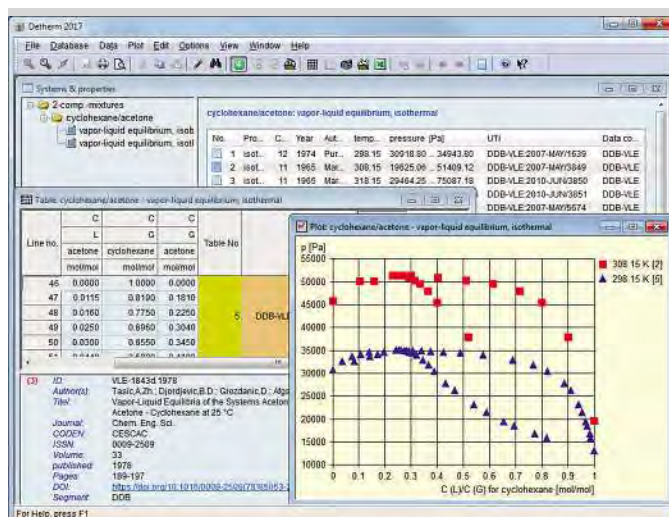
Part of Detherm is a data regression and analysis module (DECHEMA Data Preparation Package). This software acts as the universal hub between various process simulation packages and the da-

tabase. Within the regression module nearly all kinds of thermodynamic models could be used for the calculation of thermophysical properties and phase equilibria, since the thermodynamics is integrated as exchangeable plugin module.

In addition Detherm offers the option to store your own data side by side with the Detherm data. Running the database in Client-Server-Mode assures that all users of a company access identical data sets. Multiple data sets and the use of differing values from user to user can thus be avoided. The usage of a central data repository in addition leads to synergistic effects between different departments. By this way all your physical property data splattered among various sources and departments are seamlessly integrated into your company's standard engineering workflow.

Detherm is already utilized worldwide in many major chemical engineering companies. ■

*Do you also want to become a part of the Detherm community? Contact: [detherm@dechema.de](mailto:detherm@dechema.de) <http://dechema.de/en/detherm>*



Data can be displayed both graphically or within tables.



# CORROSION INFORMATION IN A NEW GUISE

Based on the DECHEMA-Werkstoff-Tabelle (materials charts), which has been established for decades, an electronic version was developed and is now available online.

In chemical plant and apparatus engineering, as well as in chip production or medical technology, the right choice of materials is essential for economic success.

Every year, aggressive liquids, gases, melts and dusts corrode metallic alloys, plastics and other materials, causing billions of Euros in direct and indirect damage. Even failure of the smallest components can paralyse the production of entire plants. The economic damage in the Federal Republic of Germany alone amounts to about five percent of GDP.

The ability to transform the latest scientific research results into useful information, and thus ultimately into knowledge, is a criterion for success in research and industry today. Information systems and databases have become an indispensable tool for safely navigating through the flood of specialist information in order to survive under the competitive pressure of today's international industrial landscape. For decades DECHEMA has stood for the development of such systems at the highest professional level.

Based on the DECHEMA-Werkstoff-Tabelle (materials charts), which has been established for decades, an electronic version was developed and is now available online. The new online version helps to avoid damage caused by incorrect material selection. The user receives information about the chemical resistance, areas of application, and the corrosion behaviour as well as corrosion protection measures for metallic, non-metallic, inorganic and organic materials including plastics.

Research results and operating experience from experts allow recommendations for the selection of materials and help with damage assessment. The aim is to provide a comprehensive and clear representation of the behaviour of the



Source: ©fotoslaz - stock.adobe.com

To ensure that this is not the case ...

most diverse materials in contact with more than 1000 different aggressive chemical substances and mixtures.

The online version offers all the advantages expected from a modern information system. The user can navigate through the entire corrosion data collection, whereby the possibility of a comfort-

able full text search guarantees the user to find the desired information rapidly. Furthermore, a thematically ordered index allows a targeted search within individual subject areas. All of these possibilities enhance the user-friendliness and practical value of the DECHEMA-Werkstoff-Tabelle online.

In addition, the online version offers you even more advantages:

- no sending of data updates by post;
- immediate availability of data updates and new data;
- data administration on own servers;
- no administrative work at the customer's premises;
- DECHEMA guarantees fast and secure online access around the clock;
- clear price structure. ■

## Contact

- DECHEMA  
Department of Information Systems  
and Databases  
Tel.: + 49-69-7564-278  
Fax: + 49-69-7564-418  
E-mail: [dwt@dechema.de](mailto:dwt@dechema.de)
- ... or visit:  
<http://dechema.de/en/dwt.html>

## INTRINSICALLY SAFE ALL-CERAMIC PUMP

🇬🇧 The all-ceramic pump K-MPCV-AN from Bungartz has some extraordinary properties thanks to the advantages of the high-performance silicon carbide material. The intrinsically safe centrifugal pump operates with



magnetic coupling and roller bearings, which are eddy current-free and permanently dry-running. The shaft gap seal concept is based on the complete hydrodynamic relief of the bearing and seal unit. Back vanes in combination with a gas barrier prevent product vapors from penetrating the bearing unit. The use of the SiC material was tested in abrasion-intensive areas such as wear plates and impellers of the sturdy horizontal pumps M-Mor and M-Umor from Bungartz. The

service life of these parts was extended significantly due to the use of the SiC ceramic. Pumps of the type MPCV-AN are suited for hazardous, toxic materials and outgassing liquids, as well as for solid-laden, sludgy, crystallizing or corrosive media. At AICHEMA 2018, a functional model of the pump will be put on display, which automatically adapts to changing feed rates.

❖ **Hall 8, Stand C1**  
**Tel. +49-211-577905-0**  
**www.bungartz.de**



## EIGENSICHERE VOLLKERAMIK-PUMPE FÜR EXTREME MEDIEN

Die Vollkeramik-Pumpe K-MPCV-AN von Bungartz verdankt ihre außergewöhnlichen Eigenschaften den Vorteilen des Hochleistungswerkstoffes Siliciumcarbid. Die eigensichere Kreiselpumpe arbeitet mit einer wirbelstromfreien, dauerhaft trockenlaufenden Magnetkuppelung und ebensolchen Wälzlagern. Das Wellenspalt-Dichtungskonzept basiert auf der vollständigen hydrodynamischen Entlastung der Lager-

und Dichtungseinheit. Rückenschaufeln in Verbindung mit einer Gasbarriere verhindern das Eindringen von Produktdämpfen in die Lagereinheit. Der Einsatz des SiC-Werkstoffes wurde in verschleißintensiven Bereichen wie Schleißplatten und Laufrädern der robusten Horizontalpumpen M-Mor und M-Umor des Herstellers erprobt. Durch den Einsatz der SiC-Keramik konnte die Lebensdauer dieser Teile deutlich

verlängert werden. Pumpen vom Typ MPCV-AN eignen sich für gefährliche, toxische Stoffe und ausgasende Flüssigkeiten bis hin zu feststoffhaltigen, schlammigen, kristallisierenden oder korrosiven Medien. Auf der Messe wird ein Funktionsmodell der Pumpe gezeigt, die sich selbsttätig regelnd an veränderliche Zulaufmengen anpasst.

❖ **Halle 8, Stand C1**  
**Tel. +49-211-577905-0**  
**www.bungartz.de**

## COATING ARM



Der Professional Coating Arm (PCA) von Düsen-Schlick wird standardmäßig mit der patentierten ABC-Technik ausgerüstet und speziell für Coating-Anwendungen eingesetzt; in Trommelgrößen von 12" (Nano-PCA) bis 72"; in Conti-Coatern mit bis zu zweimal zwölf Düsen. Gespeist wird er über je einen individuell angepassten Anschluss für Steuer-, Zerstäubungs-, Formierluft und Flüssigkeit (mit Vor- und Rücklauf).

❖ **Halle 6.0, Stand B36**  
**Tel. +49-9565-9481-0**  
**www.myschlick.com**



## FOR FLAWLESS COATING

🇬🇧 The Professional Coating Arm (PCA) from Schlick has been specially designed for coating applications. It can be used with drum sizes ranging from 12" (Nano PCA) to 72", and with Conti coaters with up to two sets of twelve nozzles.

❖ **Hall 6.0, Stand B36, Tel. +49-9565-9481-0**  
**www.myschlick.com**

## DRUCKDREH-FILTER

Mit der kleinsten Baugröße RPF P01 präsentiert BHS Sonthofen eine kompakte, vollständig baugleiche Variante ihrer bewährten Druckdrehfilters. Der identische Aufbau gewährleiste – so BHS – die vollständige spätere Skalierung der Einstellungen auf größere Produktionsfilter und erlaube die Auslegung von Großproduktionen in chemischen und pharmazeutischen Anwendungen sowie in der Nahrungsmittelindustrie. Labor- und Pilotfilter gibt es für alle BHS-Filterssysteme; sie können auch angemietet werden.

❖ **Halle 5.0, Stand C43**  
**Tel. +49-8321-6099-0**  
**www.bhs-sonthofen.de**



## PRESSURE FILTER

🇬🇧 With the smallest size RPF P01, BHS Sonthofen shows a compact, technical comparable version of their proven pressure rotary filter. According to BHS, the identical design guarantees the complete subsequent scaling of the settings to larger production filters and allows the design of large-scale production processes in chemical and pharmaceutical applications as well as for the food industry. Pilot filters are available for all BHS filter systems.

❖ **Halle 5.0, Stand C43**  
**Tel. +49-8321-6099-0**  
**www.bhs-sonthofen.de**

## ENTER THE AGE OF THE INTERNET OF THINGS

🇬🇧 Taking existing process equipment into the industry-4.0-age: The new pump monitoring system called KSB Guard provides networked vibration and temperature sensors fitted directly to the pump to make availability at

plant level transparent. The system ensures that changes in the operating behaviour of the machine are detected at an early stage, and maintenance work can be better planned, without having to be on site with the pump. It builds on the technologies already employed in earlier monitoring and analysis units. Unlike previous systems, KSB Guard is ideally suited for retrofitting. The sensor unit is attached to the bearing bracket or the drive lantern of the pump using a magnet and adhesive, and

can be mounted during operation, with no need for changes to the machine. A battery unit, which is also supplied, provides self-sufficient power supply. The data, which is captured hourly, is transferred directly and wirelessly in encrypted form to the KSB Cloud via a gateway for processing. The associated app or the web portal enables the user to view the current load condition and the load profile of their fixed speed pumps.

📍 **Hall 8.0, Stand H14**  
**Tel. +49-6233-860**  
**www.ksb.com**



## SO KOMMEN BESTANDSPUMPEN INS INTERNET DER DINGE

Lösungen zur Vernetzung von Prozess-Equipment gibt es einige – doch wie sieht es mit der Nachrüstbarkeit aus? Mit dem KSB Guard bringt KSB ein System zur Pumpenüberwachung, bei dem vernetzte Schwingungs- und Temperatursensoren direkt an der Pumpe Verfügbarkeit auf Anlagenebene transparent machen. Das System sorgt dafür, dass Veränderungen des Betriebsverhaltens der Maschine frühzeitig erkannt

und Instandhaltungseinsätze besser geplant werden können, ohne hierbei bei der Pumpe vor Ort sein zu müssen. Anders als bei bisherigen Systemen ist der KSB Guard für die Nachrüstung ideal. Die Sensoreinheit wird am Lagerträger oder an der Antriebslaterne der Pumpe befestigt und kann im laufenden Betrieb ohne Eingriff in die Maschine montiert werden. Eine ebenfalls mitgelieferte Batterieeinheit sorgt für eine autarke

Stromversorgung. Die einmal pro Stunde aufgenommenen Daten werden mittels Funk unmittelbar und verschlüsselt in die KSB-Cloud übertragen. Über die zugehörige App oder das Web-Portal kann der Anwender bei seinen unregelmäßigen Pumpen auch jederzeit den aktuellen Lastzustand und das Lastprofil abrufen.

📍 **Halle 8.0, Stand H14**  
**Tel. +49-6233-860**  
**www.ksb.com**

## SCHLÜSSEL ZUR EFFIZIENZ

Die Software Pinch der Hochschule Luzern unterstützt sowohl Großunternehmen als auch KMUs bei der praktischen Durchführung von Pinch-Analysen, mit denen sich der Energieverbrauch um bis zu 40% reduzieren lässt. Neben kontinuierlichen und Batch-Prozessen lassen sich auch Anlagen mit verschiedenen Betriebsfällen gezielt optimieren.

📍 **Halle 9.2, Stand D48**  
**Tel. +41-41-349-3311**  
**www.pinch-analyse.ch**



## THE KEY TO MORE EFFICIENCY

🇬🇧 The Pinch software from the Lucerne University of Applied Sciences and Arts supports both large companies and SMEs in the practical application of pinch analysis, which can help to cut energy consumption by up to 40%.

📍 **Halle 9.2, Stand D48**  
**Tel. +41-41-349-3311, www.pinch-analyse.ch**

## TAKING PNEUMATIC TO THE INDUSTRY-4.0-AGE

🇬🇧 Pneumatics is intrinsically a user-friendly technology. And it is set to become even more straightforward, versatile and flexible as the brand-new Festo Motion Terminal VTEM shall transport pneumatics into the era of Indust-

ry 4.0 — with apps that can replace over 50 individual components. The latest developments in piezo technology and software have made it possible. Now, a new method of function integration — combined with software apps — will simplify the entire value chain, since only one piece of hardware will be required. With the Motion Terminal, different pressure levels can be used for opening and closing process valves. This can drastically decrease compressed air consumption if significantly less force or

torque is required for one of the two working strokes. In addition, a diagnostic function can be activated after a freely selectable number of switching operations. This function detects any leaks on a drive-specific basis and, depending on their severity, simply sends a message indicating that maintenance is required or shuts down that section of the plant. Leak detection in extensive networks can thus be avoided.

→ **Hall 11.0, Stand E27**  
**Tel. +49-711-3470**  
**www.festo.com**



## ALLES IN EINEM: NEUES TERMINAL FÜR PNEUMATIK 4.0

Die Pneumatik an sich gilt als leicht beherrschbare Technologie. Doch in Zeiten von Industrie-4.0 soll sie in Zukunft noch einfacher, vielseitiger und flexibler werden. Möglich machen soll dies das brandneue Festo Motion Terminal VTEM, dass mit einer neuen Art der Funktionsintegration – kombiniert mit Software-Apps – die Wertschöpfungskette vereinfachen soll, indem es nur noch eine Hardware benötigt. Die Kombi-

nation aus Mechanik, Elektronik und Software soll pneumatische Produkte zur echten Industrie-4.0-Komponenten machen und eine flexible Produktion ermöglichen. Der Wechsel pneumatischer Funktionen sowie die Adaption auf neue Formate werden mittels Parameteränderung über Apps gesteuert. Die integrierte intelligente Sensorik für Regelung, Diagnose und selbstlernende Aufgaben erspart Zusatzkomponen-

ten. Zum Start des Festo Motion Terminals stehen zehn Funktionen über Motion Apps zur Verfügung: von der einfachen Änderung der Wegeventilfunktionen bis zur Energieeffizienz, vom proportionalen Verhalten bis hin zur Diagnose-Leckage. Das Besondere dabei: Alles funktioniert mit einer identischen Ventilhardware.

→ **Halle 11.0, Stand E27**  
**Tel. +49-711-3470**  
**www.festo.com**

## KOMPETENZ FÜRS VENTIL

Die Ventilspezialisten von Samson zeigen in einem Pilotaufbau die Vernetzung von Geräten auf Feldebene über eine Ethernet-in-the-Field-Lösung. Auch Ventile für den Bereich der Pharma- und Biotechnologie hat die Firma im Programm sowie mit dem Sam Digital Hub eine Automatisierungsplattform auf Grundlage von cloudbasierter Software-as-a-Service.

→ **Halle 8.0, Stand C74**  
**Tel. +49-69-4009-0**  
**www.samson.de**



## VALVES GO DIGITAL

🇬🇧 Valve specialist Samson showcases a pilot setup of an Ethernet in the field solution to show how devices can be interconnected on the field level. Apart from solutions for pharma and biotech, the company has digital solutions for decentralized intelligence.

→ **Hall 8.0, Stand C74**  
**Tel. +49-69-4009-0**  
**www.samson.de**

## DEM PARTIKEL AUF DER SPUR

Basierend auf dem für die Messung der Feinstaubfraktionen PM2,5 und PM10 zertifizierten Fidas System hat Palas speziell für den Einsatz als Aerosolspektrometer den Promo LED entwickelt, der bereits für die bei der Filterprüfung nach ISO 16890 geforderte Erfassung der Filtereffizienzen ePM1, ePM2,5 und ePM10 eingesetzt wird. Dank der besonders langlebigen LED-Lichtquelle kann das Gerät vorzugsweise im Dauerbetrieb für Partikelgrößenverteilungen von 180 nm bis 40 µm mit hoher Genauigkeit eingesetzt werden.

→ **Halle 11.1, Stand F77**  
**Tel. +49-721-96213-0**  
**www.palas.de**



## FOCUS ON AEROSOLS

🇬🇧 Based on the proven Fidas system, which has been certified for measurement of the fine dust fractions PM2.5 and PM10, Palas has developed the new Promo LED aerosol spectrometer for the detection of filter efficiencies ePM1, ePM2.5 and ePM10 — as required for filter tests according to ISO 16890. Thanks to its durable light source, the aerosol spectrometer can be used in continuous operation with particle sizes from 180 nm to 40 µm.

→ **Halle 11.1, Stand F77**  
**Tel. +49-721-96213-0**  
**www.palas.de**

## NEUE GENERATION DER VERSCHRAUBUNGSLÖSUNGEN

Wo Gase und flüssige Medien strömen oder fließen und ein hoher Sicherheitsstandard gefordert wird, sind moderne Verschraubungen gefragt. Eine entsprechende Lösung mit europäischer Qualität bietet Schwer Fittings mit der U2-Klemm-Keilring-Verschraubung, die mit leichter Montage, großer Variantenvielfalt und qualitativ hochwertigen Rautiefen ebenso wie langer Lebensdauer in aggressiver Umgebung punkten kann. Mit der Zero-Con-Rohrverschraubung bietet der Hersteller dazu die nach eigenen Angaben neueste Generation der „Dichtigkeit“ durch Materialgleichheit von Dichtung und Flanschverbindung für viele Industrien. Die Verschraubung

erfüllt die höchsten Reinheitsstandards und ist komplett aus Edelstahl mit einer Oberflächen-Rauigkeit innen von  $Ra \leq 0,4 \mu m$  gefertigt. Die Muttern mit Innengewinde sind ab 3/4 Zoll innenversilbert. Diese Oberflächenbehandlung reduziert die Reibung im Schraubvorgang und ermöglicht dadurch die ordnungsgemäße Montage. Die Qualifizierung durch das Fraunhofer-Institut bestätigt, dass die Verbindung für den Einsatz in aseptischen Produktionen für geschlossene aseptische Rohrsysteme mit integrierten CIP- und SIP-Verfahren geeignet ist.

... Hall 8.0, Stand D36  
 Tel. +49-7424-9825-0  
[www.schwer.com](http://www.schwer.com)



## NEW GENERATION OF STAINLESS STEEL CONNECTION

Where gases and liquid media are flowing and high safety standards are required, modern connections are needed. The design of the U2 stainless steel twin ferrule fitting by Schwer Fittings allows vibrations and pressure pulses to be absorbed, without any fear of leakage, the manufacturer says. The use of high quality stainless steel guarantees a long service free life, also in the chemical industry. On request, parts can also be

supplied from Hastelloy, Titanium and other highly alloyed materials. Material certification according to DIN ISO 10204, ANSI etc., are available on request. A new generation of threaded connection for pipe networks, pipe joints and welded systems comes with the Zero-Con-crown, which is absolutely leak-tight, due to a consistent material quality.

... Hall 8.0, Stand D36  
 Tel. +49-7424-9825-0  
[www.schwer.com](http://www.schwer.com)

## INTERFACE FOR FIELD DEVICE PARAMETERIZATION

🇬🇧 Mobile access to field devices for plant operators, system integrators, device developers and other users in the process industry might have just gotten a little easier: With "Mobilink", Softing offers a mobile tool for the parameterization of field devices of the process industry. The tool communicates via USB or Bluetooth and supports access to Hart, Foundation Fieldbus and Profibus PA devices. In combination with the relevant software, e.g. Softing's Communication Configurator, it is suitable for parameterization, preconfiguration, commissioning, diagnostics and monitoring. The device itself



is battery-operated, extremely robust and suitable for use in explosive areas, the manufacturer states. Access to Profibus PA units will be possible from July 2018 onwards.

📍 **Hall 11.0, Stand C43**  
**Tel. +49-89-45656-0**  
**[www.industrial.softing.com](http://www.industrial.softing.com)**

## INTERFACE ZUR FELDGERÄTE- PARAMETRIERUNG

Prozessindustrie den mobilen Zugang zu ihren Feldgeräten erleichtern. In Kombination mit der relevanten Software, z.B. Softings Communication Configurator, eignet es sich für Parameterisierung, Vorkonfiguration, Inbetriebnahme, Diagnose und Monitoring. Der Zugriff auf Profibus-PA-Geräte soll ab Juli möglich sein. Anwender können es über einen Comm DTM mit FDT-Containern wie Pactware nutzen. Das Mobilink ist batteriebetrieben, robust und eignet sich auch für den Einsatz im explosionsfähigen Bereich in Kombination mit ex-fähigen Tablets, Smartphones oder Bluetooth.

📍 **Halle 11.0, Stand C43**  
**Tel. +49-89-45656-0**  
**[www.industrial.softing.com](http://www.industrial.softing.com)**

## MODULARE AUTOMATION IN DER PROZESSINDUSTRIE

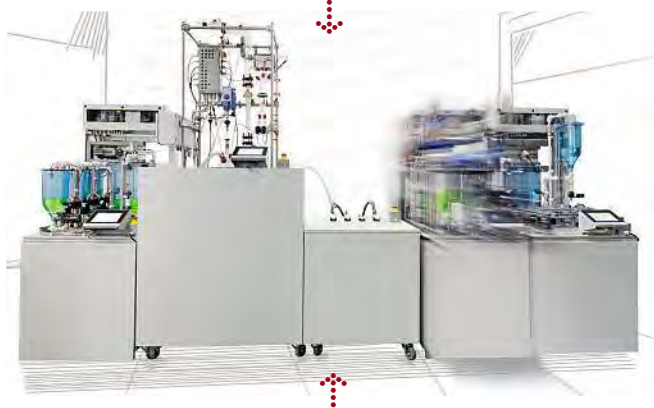
Die Individualisierung von Produkten und schnellere Produktzyklen verlangen mehr Flexibilität in der Fertigung bei niedrigeren Kosten. Wago liefert mit der Dima-Methodik einen Ansatz, wie Unternehmen die digitale Transformation in der Produktion meistern können. Sie macht möglich, was sich Betreiber modularer Anlagen seit Jahren wünschen: reduzierte Komplexität, beschleunigtes Engineering von Anlagen und vereinfachtes Umrüsten. Dezentrale Intelligenz für Modulare Anlagen, kurz Dima, ist eine neutrale Softwareschnittstelle zwischen den Fertigungsmodulen sowie der Produktionssteuerung und basiert auf der digitalen Beschreibung von Ferti-

gungsmodulen mit dem Herzstück MTP (Module Type Package). Dabei liegt das MTP wie ein Mantel um das Fertigungsmodul und beschreibt u.a. dessen Funktionen, visuelle Darstellung, Diagnoseinformationen und technischen Daten. Das MTP fungiert als digitaler Repräsentant des physischen Anlagemoduls im Informationsnetz. Mit Dima hat Wago eine neue und herstellerunabhängige Lösung für die Automatisierung wandlungsfähiger Produktionsanlagen entwickelt. Ziel des Ansatzes ist die Veränderung von Produktionssystemen innerhalb kurzer Zeit.

... Hall 11.0, Stand C28

Tel. +49-571-8870

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



## MODULAR AUTOMATION IN THE PROCESS INDUSTRY

🇬🇧 Coping with both product customization and faster product cycles requires higher production flexibility at lower costs. With Dima (Decentralized Intelligence for Modular Applications), Wago provides an approach to how companies can master the digital production transformation. Dima shall make possible, what modular system operators have longed for: Reduced complexity, expedited system engineering and simplified retrofits. It is a manufacturer-in-

dependent software interface that slots between production modules and a control system; the software is based on the production modules' digital description with MTP (Module Type Package) at its core. Essentially, MTP wraps around the production module and describes, among other things, the module's functions, visualization, diagnostic information and technical data.

... Hall 11.0, Stand C28

Tel. +49-571-8870

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

## SERVICING AND TRAINING MADE EASY

Support for the instrumentation of process valves and the initialization of electronic valve attachments: The new Gemü PLC-based multifunctional case is used for operating (independently of plants), programming and in-

itializing the automated devices mounted on the process valves. This includes, for example, electrical position indicators, combi switchboxes and electronic and electro-pneumatic positioners. The multifunction device is configured to suit Gemü automation technology in particular. However, devices and products from other manufacturers can also be connected to it. To this end, the case also has freely selectable 0–10 V, 0–20 mA and 4–20 mA input/output signals as well as a 24 V/DC device supply sys-

tem and an Ethernet interface as standard. Sensors and measuring transducers can communicate with the device. The robust multifunctional case is also suitable for training technical personnel, e.g. for maintenance and plant servicing. The measurement and control systems functional case has a Siemens programmable logic control unit (PLC) and is equipped with an industrial touchscreen display.

→ **Halle 8.0, Stand F4**  
**Tel. +49-7940-1230**  
**www.gemu.de**



## WARTUNG, SERVICE UND TRAINING LEICHT GEMACHT

Hilfe für die Instrumentierung von Prozessventilen und die Initialisierung von elektronischen Ventil-Anbaugeräten: Der neue SPS-gestützte Gemü Multifunktionskoffer dient dem von Anlagen unabhängigen Betrieb, der Programmierung und der Initialisierung der an Prozessventile angebauten Automatisierungsgeräte. Hierzu zählen elektrische Stellungsrückmelder, Ventilanschlaltungen sowie elektronische und elektropneumati-

sche Regler. Das Multifunktionsgerät ist besonders auf die Automatisierungstechnik des Herstellers abgestimmt. Es können aber auch Geräte und Produkte anderer Fabrikate angeschlossen werden. Hierfür verfügt der Koffer seriell zusätzlich über frei wählbare Eingangs-/Ausgangssignale 0-10V, 0-20 bzw. 4-20 mA sowie eine Geräteversorgung von 24 V/DC und ein Ethernet-Interface. Auch Sensoren und Messumformer

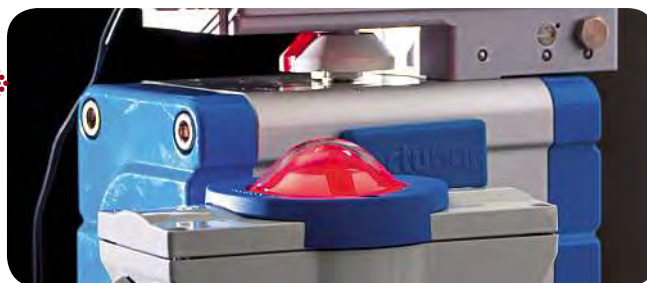
können mit dem Gerät kommunizieren. Der Multifunktionskoffer eignet sich für die Schulung von technischem Personal z.B. der Instandhaltung und der Anlagenwartung. Das Gerät ist kompakt, robust und für einen häufigen Transport optimiert. Sichere Bedienbarkeit, auch von nur wenig routinierten Personen, ist gegeben.

→ **Halle 8.0, Stand F4**  
**Tel. +49-7940-1230**  
**www.gemu.de**

## WAS MACHT DIE ARMATUR?

Offen oder geschlossen: Die Stellungsregler Bar-Positrol und Bar-Positurn2 sowie die Endlagenrückmeldungen Bar-Valve & Switch, Bar-Posiswitch und Bar-Switchcontrol haben eine transparente Kuppel, unter der eine platzsparende LED eindeutig die Armaturenstellung mit grünem, rotem oder blauem Licht (offen, geschlossen oder Mittel-Stellung) anzeigt.

→ **Halle 8.0, Stand L80**  
**Tel. +49-2644-9607-28**  
**www.bar-gmbh.de**



## WHAT'S WITH THE VALVE?

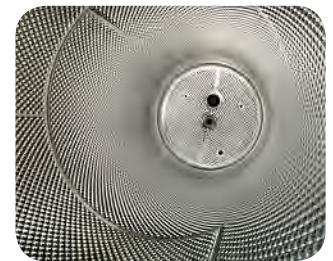
Open or closed: Bar's positioners Bar-Positrol and Bar-Positurn 2 as well as the end-positioners Bar-Valve & Switch, Bar-Posiswitch and Bar-Switchcontrol have a transparent dome under which an LED indicates the valve position.

→ **Halle 8.0, Stand L80, Tel. +49-2644-9607-28**  
**www.bar-gmbh.de**

## SCHONEND HEIZEN

Wenn schnelle Temperaturänderungen gefordert sind, kommen konventionelle Beheizungssystemen an der Außenseite eines Druckbehälters – wie Halbrohrschlange oder Doppelmantel – schnell an ihre Grenzen. Eine Alternative bietet das von Lob entwickelte WTP-System, das auch auf der Innenseite eines Behälters eingesetzt werden kann – verbunden mit geringen Blechstärken von nur 1,5 mm bis 2,5 mm. So wird der thermische Widerstand durch die Wärmeleitfähigkeit und Wanddicke der Behälterwand deutlich reduziert.

→ **Halle 4.0, Stand G26**  
**Tel. +49-221- 82953-0**  
**www.lob-gmbh.de**



## HEATING THE SMART WAY

When rapid temperature changes are required, conventional heating systems on the outside of a pressure vessel, such as pipe coils or double jackets, reach their limits. An alternative is the WTP system developed by Lob, which can also be used on the inner wall of a reactor – combined with low sheet thicknesses of only 1.5 to 2.5 mm. Thus, the thermal resistance through the material's thermal conductivity and wall thickness is significantly reduced.

→ **Halle 4.0, Stand G26**  
**Tel. +49-221-82953-0**  
**www.lob-gmbh.de**



## HANDLING DANGEROUS SUSPENSIONS SAFELY

Whether for applications with different lengths of pipes, in explosion hazards, for the handling of valuable or hazardous substances: The IL-BTO pump by CP offers advantages for the handling various liquids, including suspensions that are hazardous, highly flammable and solid. Designed to pump highly solid-laden media, the pump is well-suited for fluid's handling within the high demanding production process. By us-

ing a frequency converter, the customer then has the required flexibility to gear the pump towards various conveying tasks and media characteristics. So, he's able to run up to ideal operating points. According to the customer's requirements, a high-quality nickel alloy 2.4602/24610 has been chosen to use the pumps for multiple fluids. Those alloys are especially resistant to oxidizing, reducing and compounding acids as well as other media. The pumps prove themselves in the production of active ingredients for pharmaceuticals, as all product-contacting seals fulfil the FDA requirements. A use in hazardous areas is possible.

→ **Hall 8.0, Stand F28**

**Phone +41-62-7468585**

**www.cp-pumps.com**



## GEFÄHRLICHE SUSPENSIONEN SICHER GEFÖRDERT

Ob bei unterschiedlich langen Leitungswegen, Explosionsgefahr oder im Umgang mit wertvollen oder gefährlichen Stoffen die CP In-Line-Chemieprozesspumpe IL-BTO bietet Vorzüge, da ist sich der Hersteller sicher. Wenn ein Kunde verschiedene Flüssigkeiten fördert, darunter auch Suspensionen, welche gefährlich, leicht entzündlich und mit Feststoffen versehen sind, erfüllt sie die Anforderungen sicher und zuverlässig und das bei variabler Förderhöhe. IL-BTO-Pumpen sind speziell für das Pumpen von Medien mit hohem Feststoffanteil ausgelegt. Mittels Frequenzumrichter wird dem Kunden die geforderte Flexibilität ermöglicht, sodass er die Pumpe auf verschiedene Förderaufgaben und Medium-Eigenschaften ausrichten

kann und so optimale Betriebspunkte erreicht. Dementsprechend wurde für den Pumpenwerkstoff auch eine hochwertige Nickellegierung 2.4602/24610 gewählt, um sie bei möglichst verschiedenen Fluiden einsetzen zu können. Diese Legierungen sind besonders beständig gegenüber oxidierenden, reduzierenden und gemischten Säuren und weiterer Medien. Auch in der Wirkstoffproduktion bewährten sich die Pumpen, da alle produktberührten Dichtungen, inklusive des kompletten Sperrdrucksystems, die FDA Voraussetzungen abdecken. Auch ein Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen sei möglich.

→ **Halle 8.0, Stand F28**

**Tel. +41-62-7468585**

**www.cp-pumps.com**

## AUTOMATED INFRARED WELDING MACHINES

For the installation of sophisticated piping systems for chemical and water applications, GF Piping Systems extends its family of automated infrared welding machines with integrated process and quality control. The IR-315 A and the associated worktable

are cleanroom compatible. Heating process and joining are completely automated, the clamping carriage moves independently. This minimizes application errors and ensures the quality of the connection. Individually adjustable planing dimensions on both sides enable precise, millimeter-accurate production and maximum flexibility. The active cooling system with filtered air is integrated in the clamping element and reduces

the cooling time by up to 30 percent. The IR-315 A supports interactive operation through a graphical user interface. The ergonomically adjustable 12.1-inch touchscreen offers multilingual instructions and video-assisted process control. An integrated video camera documents preparation and handling. The machine covers the dimension range from d110 to d315 mm for the materials PVDF, PP gray and PE100.

→ **Hall 8.0, Stand E64**  
Tel. +41-52-6311111  
[www.gfps.com](http://www.gfps.com)



## AUTOMATISIERTE INFRAROT-SCHWEISSMASCHINEN

Für die Installation anspruchsvoller Rohrleitungssysteme für Chemie- und Wasseranwendungen erweitert GF Piping Systems seine Familie automatisierter Infrarot-Schweißmaschinen mit integrierter Prozess- und Qualitätskontrolle. Die IR-315 A und der dazugehörige Arbeitstisch sind reinraumtauglich. Anwärmprozess und Fügen sind vollständig automatisiert, der Spanschlitten bewegt sich selbstständig. Das minimiere

Anwendungsfehler und sichere – laut GF – die Qualität der Verbindung. Beidseitig individuell einstellbare Hobelmaße ermöglichen eine präzise, millimetergenaue Fertigung und maximale Flexibilität. Das aktive Kühlsystem mit gefilterter Luft ist im Spannelement integriert und reduziert die Abkühlzeit um bis zu 30 Prozent. Die IR-315 A unterstützt die interaktive Bedienung durch eine grafische Benutzeroberfläche. Der ergono-

misch verstellbare 12,1-Zoll-Touchscreen bietet mehrsprachige Instruktionen und video-unterstützte Prozessführung. Eine integrierte Videokamera dokumentiert Vorbereitung und Handhabung. Die Maschine deckt einen Dimensionsbereich von d110 bis d315 mm für die Materialien PVDF, PP grau und PE100 ab.

→ **Halle 8.0, Stand E64**  
Tel. +41-52-6311111  
[www.gfps.com](http://www.gfps.com)

## HEISSWASSER-REINIGUNG

Universelle Niederdruck-Heißwasser-Reinigungsgeräte bietet Ph-Cleantec an. Gereinigt wird mit Heißwasser von 95 °C bei einem regulierbaren Druck zwischen 3-8 bar (max. 14 bar). Die Geräte sind mobil, mit einer Auffangwanne, Spritzschutz und Gitterrost ausgestattet. Anfallendes Schmutzwasser wird gesammelt und über ein spezielles Sedimentationsverfahren gereinigt.

→ **Halle 6.0, Stand D30**  
Tel. +49-711-5180600  
[www.ph-cleantec.de](http://www.ph-cleantec.de)



## HOT WATER CLEANING DEVICES

Versatile cleaning ensured: Ph-Cleantec offers a universal low pressure–hot water–cleaning devices. The high performance is achieved by water with a temperature of 95 °C at an adjustable pressure between 3–8 bar (max. 14 bar).

→ **Halle 6.0, Stand D30, Tel. +49-711-5180600**  
[www.ph-cleantec.de](http://www.ph-cleantec.de)

## NEUE TOUCH-PANEL-PCS

Die lüfterlosen Industrie-PCs (IPC) der Produktfamilie Value-line von Phoenix Contact verfügen über UL HAZLoc Klasse 1 Div 2 und eine IECEx- und ATEX-Zulassung für die Zone 2 und Zone 22. Die IPC verwenden für die verschiedenen Leistungsklassen mechanisch identische Displaymodule. Das Ausschnittmaß für die Diagonalen von 15,6 bis 21,5 Zoll bleibt stets gleich. Durch Nutzung der PCAP-Multitouch-Technologie kann insbesondere in großen Anlagen der jeweils benötigte Ausschnitt durch Zoomen ausgewählt und bedient werden.

→ **Halle 11.0, Stand C43**  
Tel. +49-5235-3-12000  
[www.phoenixcontact.de](http://www.phoenixcontact.de)



## TOUCH PANEL PCS

In order to be able to be used in the potentially explosive areas, the Industrial PCs (IPC) of the Value-line product family from Phoenix Contact have UL HAZLoc Class 1 Div 2 and an IECEx and ATEX approval for Zone 2 and Zone 22. The IPC use mechanically identical display modules for the different performance classes. The cut-out dimension for the diagonals from 15.6 to 21.5 inches is always the same.

→ **Halle 11.0, Stand C43**  
Tel. +49-5235-3-12000  
[www.phoenixcontact.de](http://www.phoenixcontact.de)

## COMPLETE SOLUTION FOR FERMENTATION

Combining the accuracy and the minimal drift of a glass pH sensor in a single use device, that works just as well even when previously stored dry in a bioreactor: These features shall make the Single-Use complete solution from Hamilton Bonaduz well suited for cell culture and fermentation. Single-Use sensors for optical dissolved oxygen measurements will also be available, next to the already established Single-Use sensor solution Oneferm pH. Hamilton's Single-Use sensors can easily be integrated in existing set-ups as they are available in analog as well as ARC ver-

sions, tests with established users show. Online cell density measurements allow for fast responses to process deviations in real-time, increasing insights in processes and optimizing yield and efficiency. In order to get even more process data and to allow better predictability, a new multivariate data analysis (MVDA) will be introduced. The new ARC Air software version allows for an easy monitoring and controlling of ARC sensors by means of mobile devices.

→ **Hall 11.1, Stand F43**  
**Tel. +41-58-610-1010**  
**www.hamiltoncompany.com**



## KOMPLETTLÖSUNG FÜR DIE FERMENTATION

Die Genauigkeit und den minimalen Drift eines pH-Sensors aus Glas mit der schnellen Einsetzbarkeit eines optischen pH-Sensors, ohne das Kontaminationsrisiko zu erhöhen, kombinieren - dieses Zeil steckt hinter der neuen Single-Use Komplettlösung für Zellkultur und Fermentation von Hamilton Bonaduz. Neben dem bereits verfügbaren Single-Use pH-Sensor Oneferm wird zukünftig auch ein Sensor zur optischen Messung des gelösten Sauerstoffs lieferbar sein. Zur einfachen Integration in bestehende Anlagen, sind die Single-Use Sensoren analog und als ARC Version erhältlich. Auch prinzipiell mehrfach verwendbare Sensoren, die als ARC Variante erhältlich sind, eignen sich für den Einsatz bei Single-Use-Anwen-

dungen mittels Einweg-Konnektoren. Die Incyte ARC vereint die Elektronik im Sensorkopf und minimiert den Platzbedarf. So ist diese Version auch für kleine Benchtop-Bioreaktoren mit beengtem Platz geeignet. Die online Messung der Zelldichte ermöglicht Reaktionen auf Abweichungen in Echtzeit und spart Zeit. Die ARC Air App macht eine unkomplizierte Überwachung und Steuerung von ARC Sensoren auf mobilen Endgeräten möglich. Der Kunde wird Schritt für Schritt durch die Prozesse geleitet. Neu ist auch, dass Barcodes der pH Puffer und Leitfähigkeitsstandards eingelesen und dokumentiert werden können.

→ **Halle 11.1, Stand F43**  
**Tel. +41-58-610-1010**  
**www.hamiltoncompany.com**

## NEW SERIES OF LIQUID RING VACUUM PUMPS

Powerful, yet energy-efficient vacuum generators are in high demand: Busch Vacuum Pumps and Systems' Dolphin LM models are single-stage vacuum pumps for the rough vacuum range from atmospheric pressure to 130 hPa (mbar) maximum pressure. The LT models are available in two-stage versions and cover the vacuum range from atmospheric pressure to 33 hPa (mbar). A total of 13 sizes are available, so that a precisely coordinated solution can be found for any process. The pump units have a modular design and integrated flow channels, making for a compact design and eliminating



the need for base frames. The IE3 energy-saving motor is directly flange-mounted. The standard impeller material is stainless steel, with a stainless steel housing available as an option.

... **Halle 8.0, Stand B27**

**Tel. +49-7622-681-0**

**www.buschvacuum.com**

## NEUE FLÜSSIGKEITSRING- VAKUUMPUMPEN

Baugrößen – von 80 bis 900 m<sup>3</sup>/h Saugvermögen – erhältlich, sodass eine exakte Abstimmung auf jeden Prozess möglich ist. Dolphin LM/LT-Vakuumpumpen sind modular aufgebaut, haben integrierte Strömungskanäle, sind kompakt und benötigen keinen Grundrahmen. Der Energiesparmotor IE3 ist direkt angeflanscht. Das neue Dichtungskonzept mit mechanischen Wellenringdichtungen, je nach Fördermedium in Viton oder FFKM, soll eine hohe Lebensdauer garantieren. Das Flügelrad ist standardmäßig aus Edelstahl; auch das Gehäuse gibt es optional in Edelstahl-Ausführung.

... **Halle 8.0, Stand B27**

**Tel. +49-7622-681-0**

**www.buschvacuum.com**

Eine neue Baureihe von Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen hat Busch vorgestellt. Dolphin LM sind einstufige Vakuumpumpen für den Grobvakuumbereich von Atmosphäre bis 130 hPa (mbar) Enddruck. Die Pumpen sind zweistufig ausgeführt und decken den Vakuumbereich von Atmosphärendruck bis 33 hPa (mbar) ab. Insgesamt sind 13

## VERNETZUNG VON ANSATZ-SYSTEM UND ABFÜLLANLAGE

In der Liquid World präsentiert Bosch eine Prozessanlage in Kombination mit einer Füllmaschine für sterile Injektionslösungen. Die integrierte Lösung ermöglicht dank aufeinander abgestimmter Komponenten eine effiziente Designphase und lässt sich im Sinne der Bosch-Linienkompetenz im Anschluss schnell und unkompliziert realisieren sowie qualifizieren, so das Unternehmen. Für die Anwender bedeutet das geringeren Aufwand, eine hohe Zeitersparnis und vor allem kürzere Markteinführungszeiten. Die neue Prozessanlage SVP250 LF zur Herstellung von Injektionslösungen wurde von der Bosch-Tochter Pharmatec entwickelt. Die konische Form

der Prozessbehälter ermöglicht einen großen Verarbeitungsbereich von 15 bis 250 Litern und minimiert den Produktverlust. Für den Produkttransfer vom Ansatzsystem zur Füll- und Verschließmaschine ALF 5000 zeigt der Hersteller vorkonfigurierte Lösungsvarianten für unterschiedliche Produkteigenschaften, wie klare Lösungen oder Suspensionen. Mittels Datenaustausch über die Bedientableaus kommunizieren Prozess- und Füllanlage miteinander und stellen so ein vernetztes System her – auch für künftige Industrie 4.0 Anwendungen.

→ **Halle 3.1, Stand C71**  
**Tel. +49-711-811-0**  
**www.boschpackaging.com**



## CONNECTED SYSTEMS AND PROCESSES

🇬🇧 Visitors can witness a market debut: a preparation system combined with a filling machine for sterile injection solutions. The process system SVP250 LF for the production of injection solutions was developed by the Bosch subsidiary Pharmatec. The conical shape of the process containers allows a broad production range of 15 to 250 liters and minimizes product loss. For product transfer from the preparation system to the ALF 5000

filling and closing machine, Bosch showcases preconfigured versions for different product properties, e.g. clear solutions or suspensions. By data exchange via the control panels, the process and filling systems communicate with each other, thus creating a connected system – also for future Industry 4.0 applications.

→ **Hall 3.1, Stand C71**  
**Tel. +49-711-811-0**  
**www.boschpackaging.com**

## CONTROL SIFTING EVERYWHERE

Practically in all industrial areas universal Siftomat plansifters are used when it comes to processing large bulk material, to sizing, dedusting and control sifting. Typical applications are control sifting of products before packing, as well as control sifting of bulk material, grain size separating in up to four fractions in one pass or perfect sorting of longs and twins. For control sifting of not very sensitive smaller bulk, the Contromat VE has proven to be specially suited. It is used where residuals and contaminations have to be sifted out of bulk materials. It is also used for continuous control sifting of



bulk materials with small output rates and to prevent foreign particles and unwanted agglomerates from remaining in the final product.

... Hall 1.1, Stand D51  
Tel. +41-26-510-1000  
www.fuchsag.com

## KONTROLLSIEBUNG IN ALLEN BEREICHEN

Verpacken, Korngrößentrennung in bis zu vier Fraktionen in einem Durchgang sowie die präzise Aussiebung von Longs und Twins. Speziell zur Kontrollsiebung von kleineren, unempfindlicheren Schüttgütern dient der Contromat VE. Eingesetzt wird dieser im Zuge der Produktion, wo kleinere Rückstände und Verunreinigungen zur Kontrollsiebung ausgesiebt werden müssen. Außerdem wird er zur kontinuierlichen Kontrollsiebung von Schüttgütern mit wenig zu erwartendem Abstoß sowie zur Verhinderung von Fremdpartikeln und unerwünschten Agglomeraten im Endprodukt verwendet.



Die Universal-Plansiebmaschine Siftomat ist in praktisch allen Industriebereichen, in denen größere Schüttgüter verarbeitet werden einsetzbar und eignet sich zum Klassieren, Entstauben und Kontrollsieben. Typische Anwendungen sind Kontrollsiebung von Schüttgütern und von Produkten vor dem

... Halle 1.1, Stand D51  
Tel. +41-26-510-1000  
www.fuchsag.com

## ROTATION EVAPORATOR FOR SAFER LAB WORK

The RV 10 auto pro is an Ika rotation evaporator. Its features include an handling concept with a high-contrast TFT color display, an integrated vacuum controller, cooling water monitoring and mature safety standards. The rotary evaporator offers all properties required for efficient, safe, and cost-effective operations. These include automatic control of the vacuum and cooling water volume. Its intuitive handling concept quickly leads its users to their desired results in every application. Thanks to specially designed glass guides, the condenser makes extremely efficient use of the 1500 cm<sup>2</sup> cooling surface. Due to its extended ramp programming capability, customized procedures are carried out



easily, the manufacturer says. Other innovative features of the rotation evaporator, such as smooth start, interval mode, right-left operation in interval mode, or the timer function for time-lapse tests, make everyday work in the laboratory much easier.

... Hall 4.2, Stand K7  
Tel. +49-7633-831-0  
www.ika.com

## ROTATIONSVERDAMPFER FÜR MEHR SICHERHEIT IM LABOR

schnell zum gewünschten Arbeitsergebnis. Dank eigens entwickelter Glasführungen nutzt der Kühler die Kühlfläche von 1500 cm<sup>2</sup> effizient aus. Individuelle Prozesse werden über programmierbare Rampen gesteuert. Weitere Eigenschaften wie Sanftanlauf, Rechts-Linkslauf im Intervallbetrieb oder die Timerfunktion zur Steuerung von Zeitabläufen sollen den Laboralltag erleichtern. Für Sicherheit sorgt der motorbetriebene Lift mit Safety-Stop-Funktion. Bei Stromausfall hebt dieser den Verdampferkolben automatisch aus dem Heizbad. Individuell einstellbare Sicherheitstemperaturkreise, Trockenlaufschutz, einstellbare Endlagenerkennung schützen vor Glasbruch und eine Sperrfunktion für Anwendersicherheit.

Der RV 10 auto pro der Ika-Rotationsverdampfer-Produktlinie verfügt über ein TFT-Farbdisplay, einen integrierten Vakuumcontroller und Kühlwasserüberwachung, so das Unternehmen. Der Rotationsverdampfer bietet alle Eigenschaften für einen effizienten, sicheren und wirtschaftlichen Betrieb. Dazu gehören die automatische Regelung des Vakuums und der Kühlwassermenge. Die intuitive Bedienung führt den Anwender

... Halle 4.2, Stand K7  
Tel. +49-7633-831-0  
www.ika.com



### International Events Organized by DECHEMA

- June 5–7, 2018: 3D Cell Culture 2018 – Freiburg/Germany
- September 2–5, 2018: 3rd European Conference on Natural Products – Frankfurt/Germany
- September 9–13, 2018: EUROCORR – Krakow/Poland
- September 18–21, 2018: NanoTox 2018 – 9th International Conference on Nanotoxicology – Neuss/Germany
- September 18–21, 2018: BIOFLAVOUR 2018 – Biotechnology of Flavours, Fragrances and Functional Ingredients – Frankfurt/Germany
- September 21–23, 2018: 2nd Green Solvents Workshop – Titisee/Germany
- September 23–26, 2018: GSC9 Advanced Reaction Media – Titisee/Germany
- September 26–28, 2018: EFC-Workshop 2018: High Temperature Corrosion under Complex Conditions, Deposits and Salts: Towards Greener Energy – Frankfurt/Germany
- October 1–2, 2018: Smart Sensors – Mechanistic and Data Driven Modelling – Frankfurt/Germany
- October 21–24, 2018: International Conference on Micro Reaction Technology – IMRET2018 – Karlsruhe/Germany
- November 14–15, 2018: Conference on Process Safety and Big Data – Frankfurt/Germany
- November 27–30, 2018: Industrial Water 2018 – Frankfurt/Germany

### Further Information:

DECHEMA e.V., Congress Office  
Theodor-Heuss-Allee 25  
60486 Frankfurt am Main/Germany  
Phone +49-69-7564-129/-333/-249  
Fax +49-69-7564-176  
e-mail: tagungen@dechema.de  
Internet: <http://dechema.de/en/veranstaltungskalender.html>



ISSN 0946-2856

[www.process.de](http://www.process.de) · [www.process-worldwide.com](http://www.process-worldwide.com)

#### Contact Information:

E-Mail code: (please note: ä = ae, etc.): <first name>.<family name>@vogel.com; phone: +49-931-418-(4-digit extension)

#### EDITORIAL STAFF

##### Reader- and Editorial Service

Kristin Breunig (kbr)  
Phone +49-931-418-2664  
Fax +49-931-418-2750  
editor@process-worldwide.com

##### Editor-in-Chief

Gerd Kielburger (kib), Phone -2536

##### Deputy Editor-in-Chief

Dr. Jörg Kempf (kem), Phone -2173

##### Editors

B.A. Wolfgang Ernhofner (wer), Phone -2348  
Anke Geipel-Kern (agk), Phone -2594  
B.Eng. Dominik Stephan (dst), Phone -2192  
M.A. Manja Wühr (wüh), Phone -2223

##### Project Manager Digital

Matthias Back (mba), Phone -2359

##### Freelancers

Hans-Jürgen Bittermann (hjb), Tobias Hüser (ths),  
Sabine Mühlenkamp (müh), Dr. Ulla Reutner (reu),  
Alexander Stark (sta)

##### Managing Editor

Jessica Kunze

##### Conceptual Design & Layout

Vogel Design Studio  
Head: Annette Sahlmüller, Phone -2160

##### Company- and Product Names

Spelling of company names like standard nouns according to the Duden. Uppercase letters and middle initials are thus omitted.

#### PUBLISHER

Gerd Kielburger, Phone -2536

#### SALES & ORDER MANAGEMENT

##### Sales Director

Reiner Öttinger, Phone -2613

##### Order Management

Werner Wolz, Phone -2479

##### Sales Representative

Tamara Mahler, Phone -2215, Fax -2857

##### Advertising Rates:

At present valid price list No. 24 from 01.01.2018

#### MARKETING & DISTRIBUTION

##### Product Marketing Manager

Marlen Wehner, Phone -2840

##### Subscriber Service

DataM-Services GmbH, Franz-Horn-Str. 2, 97082 Würzburg,  
Germany  
Martina Grimm, Phone +49-931-4170-473,  
mgrimm@datam-services.de, www.datam-services.de

##### Prices and Subscription rates

Price of a single copy 20 €, subscription inland 114 € per annum (incl. VAT), subscription foreign countries 138 € per annum, + 7 % VAT where applicable.

#### MEDIA GROUP

Vogel Business Media GmbH & Co. KG,  
Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg  
Phone +49-931-418-0  
[www.vogel.de](http://www.vogel.de)

##### Ownership:

Full liability:  
Vogel Business Media Verwaltungs GmbH,  
Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg.  
Complementary GmbH:  
Vogel Medien Holding GmbH & Co. KG,  
Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg

##### Managing Directors:

Matthias Bauer (spokesman)  
Florian Fischer  
Günter Schüringer

##### Print:

Vogel Druck und Medienservice GmbH,  
97204 Höchberg

##### Copyright:

Vogel Business Media GmbH & Co KG.

##### Reprints and Use with Electronic Media:

If you wish to use articles from this magazine for your own publications, such as reprints, websites, other electronic media or customer magazines, information and required rights are available through [www.mycontentfactory.de](http://www.mycontentfactory.de) or Manuela Maurer, phone +49-931-418-2786.



Vogel Business Media

A special edition from **PROCESS**  
Chemie · Pharma · Verfahrenstechnik

Was tun, wenn um 18:00 Uhr die Lichter auf der ACHEMA ausgehen? Zurück ins Hotel kommt nicht in Frage, denn Mainhattan liegt vor der Tür. Wir haben einige Tipps für Ihren Messeabend zusammengetragen.

**F**rankfurt ist eine Metropole im Kleinformat und gerade das macht die Stadt am Main so lebenswert! Hier ist man am Puls der Zeit, aber nicht im Stress der Megastädte. Rund 730 000 Frankfurterinnen und Frankfurter leben zwischen dem größten Stadtwald des Landes und dem Mittelgebirge Taunus. In 20 Minuten ist die Innenstadt durchquert. Eine Besonderheit für Deutschland ist die Skyline der Stadt. Wegen der Hochhäuser, die zu den höchsten Europas gehören, wird Frankfurt am Main mitunter auch als Mainhattan bezeichnet.

#### „Die etwas höhere Art des Genießens“

Um den perfekten Blick auf die Skyline zu bekommen, lohnt es sich im „Main Tower“ Restaurant wechselnde Kreationen des Küchenchefs bei einem Glas regionalen Weißweins zu genießen. In gerade mal einer viertel Stunde erreicht man das Restaurant mit öffentlichen Verkehrsmitteln vom Messegelände aus.

Gleich ums Eck, im Erdgeschoss der Türme der Deutschen Bank befindet sich das Moriki, das ganz auf japanische Kochkünste setzt. Etwas weiter lädt das Urban Kitchen mit einer reichhaltigen Speisekarte ein – von Pizza über Gyros bis hin zu Sushi.

Über die Untermainbrücke, mit fantastischem Blick auf die Frankfurter Skyline, geht es weiter Richtung Sachsenhausen, dem fast dörflichen Kneipenviertel Frankfurts. Hier lässt sich hervorragend das Frankfurter Nationalgetränk „Ebbelwoi“ genießen. Auch im Stadtteil Bornheim reihen sich die Apfelwein-Kneipen aneinander.

Sowieso sind viele Orte in der Frankfurter Innenstadt bequem zu Fuß zu erreichen. Egal ob auf die „Zeil“ oder an den Main, wer nach dem anstrengenden Messetag noch gut zu Fuß ist, sollte in die Skyline der Stadt eintauchen.

#### Kontrastprogramm zur Messe

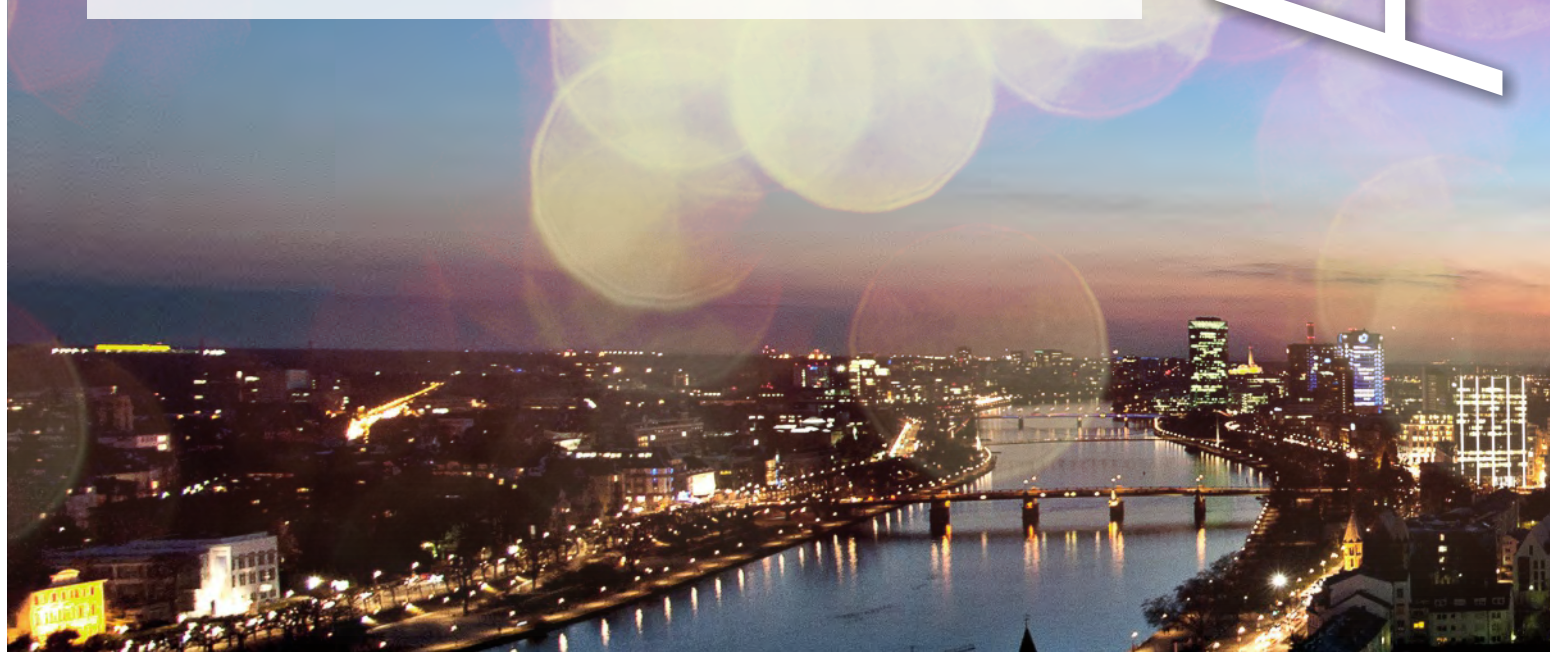
Den Mittwochabend kann man sich für die „Noche de Salsa“ in der Brotfabrik freihalten. Hier werden Ihnen für 7 Euro Eintritt heiße Salsarhythmen geboten, zu denen man noch abends das Tanzbein schwingen kann. Wer lieber einen rockigen Abend verbringt, sollte sich das Konzert von Lenny Kravitz in der Festhalle nicht entgehen lassen. Für diejenigen, die es eher ruhiger mögen, bietet sich am Donnerstagabend die Show „Thermoqueen – Neues aus der Palastküche“ um 20:00 Uhr im Theatralalla an.

#### Zu guter Letzt ein bisschen abschalten

Filmische Entspannung außerhalb des Hotelzimmers bieten jede Menge Kinos – egal ob Blockbuster oder Programmkino, hier ist für jeden Geschmack das passende Filmhighlight dabei. Wer keine Lust auf Werbung hat, ist im „Harmonie Arthouse-Kinos“ gut aufgehoben. Für die Liebhaber älterer internationaler Filme, teilweise im Original mit Untertiteln, ist das „Kino Berger“ die richtige Adresse.

Zurück im realen Leben stellt sich dann nur noch eine Frage: Kraft tanken für den nächsten Messetag oder weiter ins Nachtleben eintauchen? ■

# ACHEMA





# AT NIGHT

🇬🇧 What do you do, when the lights go out at ACHEMA at 6:00 pm? Going back to the hotel is out of the question in “Mainhattan”. We have gathered together some tips for the evenings after the fair.

**F**rankfurt is a metropolis in small-scale—and that is precisely what makes the spirit of the city on the river Main! Here you are at the pulse of time, but without the stress of megacities. Around 730,000 people live between the largest urban forest in the country and the Taunus range. The city center itself is crossed in a mere 20 minutes, while the city’s skyline is unique in Germany. In fact, Frankfurt is sometimes referred to as “Mainhattan” because of its skyscrapers, which are among the highest in Europe.

## Taking Enjoyment to a Higher Plane

The perfect combination of a breathtaking view on the skyline while dining on the chef’s changing creations with a glass of regional white wine can be found at the Main Tower rooftop Restaurant, which is only a fifteen minutes train ride away from the exhibition center. Just around the corner, on the ground floor of the “Deutsche Bank” towers, the “Moriki” relies entirely on Japanese cuisine. A little further, “Urban Kitchen” invites you to enjoy a rich menu—from pizza via gyros to sushi.

Cross the river via Untermainbrücke from where you have a fantastic view of the skyline, we continue towards Sachsenhausen, the city’s traditional, almost village-like pub district. Here you can enjoy the local specialty “Ebbelwoi”, a regional variant of cider with a crisp, tart taste. Apple wine bars can also be found in the Bornheim district towards the north.

Anyway, many places in Frankfurt city center are within easy walking distance. Whether the shopping mile “Zeil” or for a stroll along the river Main, those who are still on their quick on their feet after theastrenuous day at the fair should immerse themselves in the many aspects of the city life.

On Wednesday evening you can get your tickets for a seven Euro fee for the “Noche de Salsa” at the “Brotfabrik”, a former bread factory gone event location and a city favorite for culture off the beaten track. If you prefer to spend a rocking evening, don’t miss Lenny Kravitz’s concert in the “Festhalle” (next to the fairground). For those who like it more quiet, the show “Thermoqueen” opens at “Theatrallalla” at 20:00 on Thursday evening.

## Unwind After the Expo

Last but not least, movie-goers will find that Frankfurt has a lot to offer: From blockbuster cinema (Cinestar Metropolis shows films in English language) via foreign films all the way to the German Movie-Museum. Arthouse enthusiasts find themselves at home at the “Harmonie Arthouse-Kino”. For lovers of older international films, often in the original language (with subtitles), “Kino Berger” is the right address.

Once back in real life, there is only one more question: Take care of your energy reserves for the next day at the Fair or plunge further into the nightlife? ■



## THEATER, KONZERTE, KUNST **UND** MUSEEN

- **Lenny Kravitz – Raise Vibration Tour 2018**, Konzert in der Festhalle, Ludwig-Erhard-Anlage 1, Mittwoch/13. Juni, 20:00 Uhr,
- **Sommerkonzert mit dem Jazz-Quartett 4tothebar**, Blues/Jazz-Konzert im Holzhausenschlösschen, Justinianstraße 5, Freitag/15. Juni, 20:00 Uhr
- **Kunst – Eine tiefgründige Komödie**, Theater im Stalburg Theater, Glauburgstraße 80, Dienstag/12. Juni, 20:00 Uhr
- **Städel Museum, Manuel Franke Ausstellung, Frank Auerbach & Lucian Freud Ausstellung**, Schaumainkai 63
- **Neues Museum in Frankfurt: The Making of HMF**, Fahrtror 2, Mittwoch/13. Juni offen bis 21:00 Uhr

## “MEET YOUR **FRIENDS**”

The first day of the Fair is drawing to a close — so, why not spend the evening with friends, colleagues or business partners in a relaxed atmosphere to unwind?

You can enjoy top quality culinary specialities at the area around the watercourse on the central open courtyard “Agora”, the most beautiful corner of one of the most beautiful exhibition sites in the world.

Tickets priced 30 Euros, including buffet and drinks, are available on the website [achema.de/besucherservice](http://achema.de/besucherservice)  
Wo / Where? Freigelände Agora / Forum  
Wann / When? Monday, June 11, 6:30 pm

## LAST MINUTE **HOTEL ROOMS**

Visitors, who have not booked an accommodation, can obtain room information from:

**Tourismus + Congress GmbH**  
Tel. + 49-69-2123-0808  
[info@infofrankfurt.de](mailto:info@infofrankfurt.de)  
[www.frankfurt-tourismus.de](http://www.frankfurt-tourismus.de)

## HAVE A DINNER IN FRANKFURT

### Maxie Eisen

Jüdisches Restaurant + Bar / Kosher restaurant + bar  
Wo / Where? Münchener Straße 18  
Mehr Infos / Further information: [www.maxieeisen.com](http://www.maxieeisen.com)

### Urban Kitchen

Pizza, Pita, Nudeln & Co. / Pizza, pita, noodles and more  
Wo / Where? Kaiserstraße 53  
Mehr Infos / Further information: [www.myurbankitchen.de](http://www.myurbankitchen.de)

### Walon & Rosetti

Ungewöhnliche Fleischgerichte + Bar / Meat dishes + bar  
Wo / Where? Moselstraße 15  
Mehr Infos / Further information: [www.walon-rosetti.com](http://www.walon-rosetti.com)

### Moriki

Moderne japanische Cuisine / Modern Japanese cuisine  
Wo / Where? Taunusanlage 12  
Mehr Infos / Further information: [www.moriki.de](http://www.moriki.de)

### Daheim im Lorsbacher Thal

Gutbürgerliche Frankfurter Küche / Traditional Frankfurt cuisine  
Wo / Where? Große Rittergasse 49  
Mehr Infos / Further information: [www.lorsbacher-thal.de/](http://www.lorsbacher-thal.de/)

### Smørgås

Skandinavisch / Nordisk Restaurant  
Wo / Where? Burgstr. 82  
Mehr Infos / Further information: [www.smorgas-frankfurt.de/](http://www.smorgas-frankfurt.de/)

### L'Emir

Libanesische Speisen wie aus 1001 Nacht / Lebanese dishes  
Wo / Where? Weserstraße 17  
Mehr Infos / Further information: [www.lemir.de](http://www.lemir.de)

### Main Tower Restaurant

Gehobene Küche auf 200 Metern Höhe / Exclusive cuisine  
Wo / Where? Neue Mainzer Landstraße 52- 58  
Mehr Infos / Further information: [www.maintower-restaurant.de](http://www.maintower-restaurant.de)

## GO CLUBBING IN FRANKFURT

### St. Tropez Bar

günstige Longdrinks / Affordable long drinks  
Wo / Where? Moselstraße 15

### Helium

Cocktail-Bar  
Wo / Where? Bleidenstraße 7

### Naiv

Bier-Bar / Beer bar  
Wo / Where? Fahrgasse 4

### Old-Fashioned Bar

Music from Swing und Bebop Jazz  
Wo / Where? Klappergasse 35

### Gibson Club

Live-Music  
Wo / Where? Zeil 85 - 93

### Chinaski

Mischung aus Club und Bar / Between club and bar  
Wo / Where? Bockenheimer Landstraße 1 - 3



