

Mechanische  
Verfahren –  
Schüttguttechnik –  
Logistik



CITplus, das Magazin für die Mitglieder von ProcessNet, wird herausgegeben von GDCh, Dechema und VDI-GVC

Titelstory:

## Damit es wie am Schnürchen läuft

Reibungslose Abläufe in Getränke-Abfülllinien

**14** Messen und Kongresse in Corona-Zeiten

**22** Molchtechnik im Wandel

**25** Hochflexibel filtern

**28** Schüttgüter besser fördern

**30** Aufbereitung ist alles  
Wertstoffrückgewinnung

**32** Erdung von Big Bags in ex-gefährdeten Bereichen

**38** Brand- und Explosionsschutzanlagen

**40** Werkstoffe und Halbzeuge additiv fertigen

**45** Ressourceneffizienz durch  
biotechnologische Verfahren

**47** Optimales Wärmemanagement



## SEMINARE & TAGUNGEN

# VERFAHRENSTECHNIK/UMWELT

### **Kryostatbau**

30.09. - 02.10.2020 in Karlsruhe

### **Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten**

05. - 13.10.2020 in Hamburg

09. - 17.11.2020 in Berlin

07. - 15.12.2020 in Essen

### **10. Essener Gefahrstofftage**

mit fachbegleitender Ausstellung

05. - 06.10.2020 in Essen

### **14. Essener Explosionsschutztage**

mit fachbegleitender Ausstellung

07. - 08.10.2020 in Essen

### **Rektifikation In Theorie und Praxis**

12. - 13.10.2020 in Essen

### **Grundlagen des Zerkleinerns und Windsichtens**

13. - 14.10.2020 in Essen

### **Rohrleitungen nach EN 13480 – Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Fertigung und Prüfung**

21. - 22.10.2020 in Essen

### **Cost Engineering im Anlagenbau und in der Prozessindustrie**

26. - 27.10.2020 in Essen

### **Druckbehälter nach EN 13445**

27. - 28.10.2020 in Essen

### **Anwendung der Druckgeräterichtlinie (DGRL)**

29. - 30.10.2020 in Essen

### **Halterungssysteme industrieller Rohrleitungen**

03. - 04.11.2020 in Essen

### **Kristallisationen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie**

05. - 06.11.2020 in Essen

### **Prozess- und Anlagensicherheit**

11.11.2020 in Essen

### **Sicherer Betrieb von Anlagen – Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation**

12. - 13.11.2020 in Essen

### **Der Betriebsleiter in der chemischen – und Prozessindustrie**

23. - 27.11.2020 in Essen

### **Funktionale Sicherheit (SIL) – mit intensiven Übungen**

02. - 03.11.2020 in Konstanz

### **Kompaktseminar Prozessmesstechnik in der Verfahrenstechnik**

05. - 06.11.2020 in Essen

### **Prozessdatenanalyse – Zusammenhänge aus Betriebsdaten der Prozesstechnik bewerten**

19. - 20.11.2020 in Essen

### **Methodenseminar – Layer of Protection Analysis (LOPA) mit intensiven Übungen**

30.11. - 01.12.2020 in Essen

### **Störfallbeauftragte**

Bundesweit staatlich anerkannter Grundkurs zum Erwerb der Fachkunde im Sinne der 5. BImSchV

16. - 18.11.2020 in Essen

### **IHR ANSPRECHPARTNER:**

**Dipl.-Ing. Kai Brommann**

Leiter Fachbereich Chemie –

Brandschutz – Verfahrenstechnik

Telefon: +49 (0)201 1803-251

E-Mail: fb5@hdt.de

Angebote unter:



# Vollwertiger Ersatz?

Ich gehöre zu den Leuten, die alle möglichen Speichermedien mit Inhalten vollstopfen. Meine Regale quellen über mit Büchern. Früher habe ich massenhaft auf Tonbänder aufgenommen, dann auf Audio- und Videokassetten. Klar, dass ich Langspielplatten gesammelt habe ehe ich meine Sammlung mit CD's und DVD's aufbaute. Dann kamen die Computerdisketten und die Festplatten zum Einsatz. Und wenn ich zwischen Schlafen, Arbeiten und Sammeln noch Zeit hatte, habe ich Bücher gelesen, Musik gehört, Filme geguckt. Doch je voller der Speicher wurde, desto geringer wurden die spezifischen Zugriffe. Wenn alles jederzeit verfügbar ist, nimmt offenbar die Wertschätzung der Inhalte ab. Es gibt nicht mehr die Muse für die eine schöne Geschichte am Abend oder das Versinken in dem lang erwarteten neuen Buch. Ich schaue schnell rein, bin aber auch schnell wieder draußen, es gibt ja noch so viele andere. Unterhaltung, Informationen und Nachrichten sind im Internet schnell gefunden und spätestens nach dem übernächsten Click schon fast wieder vergessen.

Früher habe ich mir das neue Buch, die neue Platte zusammengespart und dachte, diese 14,80 DM sind gut investiert und ich erkaufe mir damit Dauer. Denn ich kann immer auf diese tollen Inhalte zugreifen, wenn mir danach ist. Später habe ich dann gelernt, dass ich mir mit einer fünf- oder gar zehnmal so teuren Eintrittskarte für ein Konzert, das zwar nach diesem einmaligen Anhören vorbei ist, ein ganz anderes, lange nachwirkendes, erinnerenswertes Erlebnis erkaufen kann.

Worauf will ich mit all dem hinaus? Ich finde, die digitale Bewältigung der aktuellen Ausnahmesituation weist massive Parallelen auf. Aus Seminaren vor Ort werden Webinare im virtuellen Raum. Kongresse gehen nicht nach Aachen, nach Berlin oder Tokyo sondern ins Netz. Auch wenn in Bayern seit dem 1. September unter entsprechenden Auflagen wieder Messen stattfinden dürfen, wird mit der Powtech eine der wichtigsten Branchenmessen ganz ausfallen. Die Aussteller sehen wohl keinen Sinn in einer Veranstaltung, die letztlich nur von einer Handvoll risikobereiten und sich dem Risiko exponierenden Interessierten aus der näheren Umgebung besucht wird.



**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur

Und auch die SPS wird Ende November anstatt in Nürnberg in einem rein virtuellen Format angeboten. Klar ist das ein Ersatz, der über die kontaktbehinderte Zeit hinweghilft. Und klar ist auch, dass dieser Ersatz für Aussteller und Besucher viel günstiger ist und sicher den einen oder anderen auf die Idee bringt, diese wirtschaftlichere Lösung auch in einer Nach-Corona-Zeit fortzuführen. David Wenger, ein umtriebiger und äußerst pfiffiger Ingenieur und Entrepreneur, schrieb sogar kürzlich in seiner Einladung zu einer sicherlich spannenden Hydrogen Online Conference an seinen E-Mail-Verteilerkreis: „Ich glaube, dass Messen und Konferenzen, so wie wir sie kannten, tot sind. Manche Menschen wissen das zwar noch nicht, aber es ist trotzdem so. Sie waren schon vor Corona nur noch zweite Wahl, weil sie einfach sehr teuer und aufwändig sind – und jetzt ist es amtlich.“

Aus pragmatischer Sicht hat er damit vielleicht Recht und doch liegt er mit dieser Ansicht völlig falsch. Die Technik mag noch so oft mit kühler Perfektion reibungslos mitspielen. Reibung würde aber auch Nähe voraussetzen und dabei Wärme erzeugen. Beides braucht ein Mensch, um sich wohl zu fühlen. Im Vergleich zum ganzheitlichen Aspekt des analogen Erlebens bei einer Messe und auch bei Kongressen bleibt das digitale Medium gestalt- und gefühllos. In dieser Situation können jetzt vielleicht die regionalen Messen punkten, wie etwa die Meorga: „Wir als erfahrener Veranstalter glauben fest daran, dass Live-Veranstaltungen in puncto face-to-face Kommunikation auch in Zukunft unschlagbar bleiben. Auf das Messe-Flair, intensive Gespräche, die Marken-Inszenierungen und den persönlichen Eindruck vor Ort werden die Experten in der Industrie bei wichtigen Themen nicht verzichten wollen.“ Der Organisator der MSR-Regionalmessen geht davon aus, am 4. November in Bochum seine fachlich spezialisierte, lokal konzentrierte, eintägige Veranstaltung hygienisch sicher durchziehen zu können. Wir halten ihm beide Daumen!

**Ihr**  
**Wolfgang Sieß**



Safety is for life.™

T +49 2961 7405-0  
info@rembe.de



Ihr Spezialist für  
**EXPLOSIONS-  
SCHUTZ**  
und  
**DRUCK-  
ENTLASTUNG**

**Consulting. Engineering.  
Products. Service.**

© REMBE® | All rights reserved



**REMBE®** GmbH Safety + Control

Gallbergweg 21  
59929 Brilon, Deutschland  
F +49 2961 50714  
[www.rembe.de](http://www.rembe.de)

Titelstory



**18** **Damit es wie am Schnürchen läuft**  
Reibungslose Abläufe in Getränke-Abfülllinien

Die Wein- und Spirituosen-Industrie hat anspruchsvolle Kunden. Unvorstellbar, dass ein Wein, der über Jahre liebevoll gepflegt wurde, Sauerstoff ziehen und damit ungenießbar werden konnte. Um dies zu verhindern, ist dem italienischen Unternehmen MBF jedes Detail seiner vollautomatisierten Abfülllinien wichtig. Mit dabei sind Füllstandssensoren von Vega.

**Vega Grieshaber KG, Schiltach**  
Nadine Deck · Tel.: +49 7836 50 0  
n.deck@vega.com · www.vega.com

Mechanische  
Verfahren –  
Schüttguttechnik  
– Logistik

22



THEMA MANAGEMENT

- 6** **Mitarbeiter führen, auch wenn es schwierig wird**  
Acht Maximen, die Führungskräfte in schlechten Zeiten beherzigen sollten  
G. Kraus, Dr. Kraus & Partner

IM PROFIL

- 8** **Was Menschen bewegt, die etwas bewegen**  
Im Profil: Professor Dr. Kai Langenbach, Arnold-Eucken-Preisträger 2020  
K. Langenbach, Universität Innsbruck

KOMPAKT

- 10** **Termine**  
**11** **Wirtschaft + Produktion**  
**13** **Forschung + Entwicklung**

REPORT

- 14** **Digital und International**  
Mit der Powtech im Dialog bleiben  
B. Fischer, NürnbergMesse
- 15** **Jahrestagungen for Future – im Cyberspace**  
Die gemeinsamen Jahrestagungen von ProcessNet und Dechema-Biotechnologen finden im Jahr 2020 hier statt:  
<https://dechema.de/JT2020.html>  
K. Rübberdt, Dechema
- 17** **Impulse für den Aufschwung**  
Achema 2021: Kommunikationsdrehscheibe und Innovationsmotor für die Prozessindustrie  
K. Rübberdt, Dechema

TITELSTORY

- 18** **Damit es wie am Schnürchen läuft**  
Reibungslose Abläufe in Getränke-Abfülllinien  
N. Waldecker, Vega

MESS-, STEUER-, REGEL-,  
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- 21** **Schneller zum Digitalen Zwilling**  
Erste Siemens MindSphere Industrial IoT-App zur Modellierung von Anlagen- und Maschinendaten Codewerk
- 20** **Produkt**  
von ABB

MECHANISCHE VERFAHREN | SCHÜTTGUTTECHNIK | LOGISTIK

- 22 Molchtechnik im Wandel**  
Hygienische Molchsysteme für wasserbasierte Produktionsanlagen  
P. Volkmer, R+B Technik
- 25 Hochflexibel filtern**  
Modulare Versuchsanlage für Fest-Flüssig-Trennung  
W. Süß, BHS-Sonthofen
- 27 Veredelung von Carbon Black**  
Zerkleinerungstechnik für höchste Endfeinheiten  
Hosokawa Alpine
- 28 Schüttgüter besser um die Ecke bringen**  
Neuartige Förderanlagen-Umlenkstation sorgt für bessere Standzeiten  
K. Bucher, für Wessjohann Fördertechnische Anlagen
- 30 Aufbereitung ist alles**  
Wertstoffrückgewinnung aus deponierten Abfallstoffen  
S. Gerl, Maschinenfabrik Gustav Eirich
- 32 Mit Objekterkennung der Betreiberverantwortung gerecht werden**  
Whitepaper zu Best Practice für die Erdung von Big Bags in ex-gefährdeten Bereichen  
K. Schlüter, H. Timm Elektronik
- 34 Die energieeffiziente Alternative**  
Vollautomatische Reifentransportanlage dosiert bei HeidelbergCement kontinuierlich Altreifen als Sekundärbrennstoffe  
R. Schnathmann, Beumer
- 38 Feine Auslese**  
Brand- und Explosionsschutzanlagen sichern Teeproduktion  
D. Sauerwald, Fagus-Grecon Greten
- 24, 31, 36, 37 Produkte**  
von Amixon, EAP Lachnit, Magdalena Kitzmann, RCT Reichelt Chemietechnik, R. Stahl

THERMISCHE UND CHEMISCHE VERFAHREN | WERKSTOFFE UND GASE

- 40 Genauso sicher wie konventionell gefertigt**  
Werkstoffe und Halbzeuge additiv fertigen – Zertifizierung auf Basis der Druckgeräterichtlinie – Pilotprojekt bei KSB  
G. Kuhn, J. Keller, TÜV Süd Industrie Service; Dr. A. Seemann, S. Braun, KSB
- 43 Optimierte für die additive Fertigung**  
Neues PAEK-Hochleistungspolymerfilament für den 3D-Druck  
B. Sauer, Victrex Europa
- 45 Beim Sparen helfen**  
Mehr Ressourceneffizienz durch biotechnologische Verfahren in der stoffumwandelnden Industrie  
Dr.-Ing. K. Saulich, VDI Zentrum Ressourceneffizienz
- 47 Optimales Wärmemanagement**  
„Freezing“ und Leckagen als Hauptrisiken bei Salzschmelzen  
T. Bruewer, Watlow Electric
- 44 Produkte**  
von Bauer, GEA, Harter
- 49 Bezugsquellenverzeichnis**
- 51 Impressum | Index**

**EKATO**

www.ekato.com



**MARKTFÜHRER IN DER RÜHR- UND MISCHTECHNIK WELTWEIT**

- Massgeschneiderte Lösungen für die prozessorientierte Industrie
- Forschungszentrum mit modernstem Equipment
- Grosse Bandbreite an Engineering Services
- Rund um die Uhr Service weltweit

EKATO Rühr- und Mischtechnik GmbH  
Hohe-Flum-Str. 37, 79650 Schopfheim  
Tel. +49 (0) 7622 29-0, info@ekato.com

**CITplus in der Wiley Online Library**

Die Beiträge, die in CITplus veröffentlicht werden, sind auch in der Wiley Online Library (WOL) abrufbar. Dafür wird jeder Artikel mit einem dauerhaften digitalen Identifikator ausgezeichnet, dem Digital Object Identifier (DOI).

In einem Webbrowser kann ein Beitrag in WOL aufgerufen werden durch Eingabe einer Adresse, die sich aus dem DOI-Resolver <https://doi.org/> und dem jeweiligen DOI zusammensetzt. Dieser beginnt immer mit 10, gefolgt von einer Ziffer, die eindeutig einem Verlag zugewiesen ist. Im Falle von Wiley-VCH bzw. des Mutterverlages John Wiley & Sons ist das 1002. Danach folgt eine Abkürzung für die Zeitschrift citp, sowie eine fortlaufende Artikelnummer.

Beispiel:

<https://doi.org/10.1002.citp.201900000>

Den DOI eines Artikels in der CITplus finden Sie am Ende vor den Kontaktdaten.

**Beilagen**

Bitte beachten Sie die Beilage Thomaplast – II der Firma RCT Reichelt Chemietechnik, Heidelberg, in dieser Ausgabe.



Willkommen im Wissenszeitalter. Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Auch in Zukunft wird Wiley weiterhin Anteil an den Herausforderungen der Zukunft haben und Antworten geben, die Sie bei Ihrer Aufgabe weiterbringen.

WILEY-VCH

# Mitarbeiter führen, auch wenn es schwierig wird

**Acht Maximen, die Führungskräfte in schlechten Zeiten beherzigen sollten**

Sind die Auftragsbücher eines Unternehmens prall gefüllt, dann herrscht in ihm meist eitel Sonnenschein – schließlich gibt es in guten Zeiten auch etwas zu verteilen. Anders ist es, wenn in einem Unternehmen plötzlich z.B. die Umsätze und Erträge wegbrechen. Dann wird auch dessen Führungsmannschaft auf eine harte Probe gestellt.



**Dr. Georg Kraus,**  
Unternehmensberatung  
Dr. Kraus & Partner



©Love the wind - stock.adobe.com

Immer wieder geraten Unternehmen – wie aktuell corona-bedingt – in Situationen, in denen sie auf die Kostenbremse treten, ihre Organisation umbauen und verschlanken und im Extremfall sogar Mitarbeiter entlassen müssen. Zum Beispiel, weil sich ihre Märkte verändert haben. Dann zeigt sich, was ihre Führungsmannschaften wirklich taugen. Denn dann treten nicht nur Versäumnisse der Vergangenheit deutlich zu Tage, sondern die Mitarbeiter

erwarten von ihren Vorgesetzten auch Orientierung und Halt.

## **Hier einige Maximen, die Führungskräfte in schlechten Zeiten beherzigen sollten.**

### **1) Offen kommunizieren**

Ihre Mitarbeiter sind nicht dumm. Sie spüren es schnell, wenn es im Gebäck eines Unternehmens anfängt zu knistern und zu lodern.

Sei es, weil das Arbeits- oder Auftragsvolumen sinkt oder die Chefs nervöser werden und bisher selbstverständliche Privilegien in Frage stellen. Informieren Sie Ihre Mitarbeiter deshalb früh, wenn Ihr Unternehmen in der Krise steckt, denn nur dann können Sie diese als Mitstreiter bei deren Bewältigung gewinnen.

### **2) Ehrlich sein**

Informieren Sie Ihre Mitarbeiter auch offen über die möglichen Auswirkungen der Krise – jedoch ohne Horrorszenerien zu entwerfen. Denn nichts verunsichert die Mitarbeiter so sehr, wie wenn sie nicht einschätzen können: Ist das Feuer ein Strohfeuer? Ist es auf den Dachstuhl begrenzt oder wird es auch andere Teile des Hauses erfassen? Hat es auch Auswirkungen auf meine Arbeitssituation? Dann beginnt die Gerüchteküche zu brodeln, und das Feuer wird – in den Köpfen der Mitarbeiter – immer größer. Informieren Sie die Mitarbeiter aber auch darüber: Welche Maßnahmen werden bzw. wurden von Ihnen oder seitens der Unternehmensleitung ergriffen, um das Feuer zu löschen?

### **3) Rückgrat zeigen**

Stehen Sie zu den Entscheidungen, die Sie getroffen haben, um die Krise zu meistern – selbst wenn diese für Mitarbeiter negative Auswirkungen haben. Verstecken Sie sich z.B. nicht hinter dem Vorstand im fernen New York. Und tun Sie nicht so, als hätten die Banken Ihre Entscheidungen getroffen. Dies mindert Ihre Glaubwürdigkeit. Und so zeigen Sie keine Führungskraft.



**Gemeinsam  
die Branche  
bewegen**

#### 4) Fair bleiben

Appellieren Sie, wenn es um das Bewältigen der Krise geht, möglichst selten an das kollektive „Wir-Gefühl“, um mehr Leistung aus den Mitarbeitern herauszupressen. Denn dann fühlen sich die Mitarbeiter – z. B. wenn Entlassungen erfolgen – zu Recht genarrt. Wecken Sie auch nicht die Illusion bei den Mitarbeitern, als gingen aus der nötigen Veränderung alle Beteiligten als Gewinner hervor. Denn bei jedem Veränderungsprozess gibt es auch Verlierer.

#### 5) Orientierung geben

Stimmen Sie, wenn Sie mit Ihren Mitarbeitern zusammensitzen, nicht in das allgemeine Krisengejammer ein. Zeigen Sie ihnen vielmehr Wege auf, wie die Krise gemeistert werden kann. Schildern Sie ihnen anhand konkreter Beispiele, wie Ihr Unternehmen (oder andere Unternehmen) schon vergleichbare Krisen gemeistert haben, damit Ihre Mitarbeiter spüren: Erfolg ist machbar.

#### 6) Halt bieten

Vereinbaren Sie mit Ihren Mitarbeiter klare Ziele und konkrete Maßnahmen, was sie tun sollen, um ihren Beitrag zum Meistern der Krise zu leisten. Definieren Sie mit ihnen zudem Meilensteine, die es auf dem Weg aus der Krise zu erreichen gilt; außerdem – sofern nötig – Aktivitäten, die sie ergreifen sollen, damit sie diese Meilensteine erreichen.

#### 7) Konsequenz sein

Kontrollieren Sie zwischenzeitlich, ob die Mitarbeiter auf dem richtigen Weg sind, die Meilensteine zu erreichen. Und schreiten Sie sofort ein, wenn Sie registrieren, dass einzelne Mitarbeiter ihre Kollegen mit ihrem Krisengerede infizieren. Bitten Sie den Mitarbeiter dann zu einem Vier-Augen-Gespräch und fragen Sie ihn: „Wie beurteilen Sie unsere Erfolgsaussichten?“ Wenn er dann jammert, sagen Sie zu ihm: „In dieser Situation haben wir zwei Möglichkeiten: entweder uns ins Schicksal zu ergeben und zuzuschauen, wie alles noch schlechter wird, oder dafür zu sorgen, dass alles besser wird. Welchen Weg bevorzugen Sie?“ Mit Sicherheit bevorzugt der Mitarbeiter den zweiten Weg. Dann können Sie mit ihm vereinbaren, was er tun kann, um seinen Beitrag zum Verbessern der Situation zu leisten. Tut er dies nicht, ziehen Sie die nötigen Konsequenzen.

#### 8) Erfolge feiern

Informieren Sie Ihre Mitarbeiter über (Teil-)Erfolge, die beim Bewältigen der Krise erzielt wurden. Das spornt sie an und vermittelt ihnen das Gefühl: Wir sind auf dem richtigen Weg.

#### Der Autor

**Dr. Georg Kraus, geschäftsführender Gesellschafter, Unternehmensberatung Dr. Kraus & Partner. Er ist Lehrbeauftragter an der Universität Karlsruhe, der IAE in Aix-en-provence, der St. Galler Business-School und der technischen Universität Clausthal.**

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000904>

#### Kontakt

**Dr. Kraus & Partner, Bruchsal**  
Dr. Georg Kraus  
[www.kraus-und-partner.de](http://www.kraus-und-partner.de)

PREMIUM PARTNER:



# Was Menschen bewegt, die etwas bewegen

Im Profil: Professor Dr. Kai Langenbach, Arnold-Eucken-Preisträger 2020

Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) hat den diesjährigen Arnold-Eucken-Preis vergeben. Die mit 5.000 € dotierte Auszeichnung erhielt Prof. Dr. Kai Langenbach für seine Arbeiten zu Phänomenen an Phasengrenzen. Bei Schäumen z.B. gibt es zum einen sehr viele Phasengrenzen und zum anderen richten sich bestimmte Moleküle an diesen Phasengrenzen aus und führen so zu deren Stabilisierung. Solche bevorzugten Orientierungen von Molekülen können in üblichen Modellen der Verfahrenstechnik nicht berücksichtigt werden. Dank den Arbeiten Langenbachs ist es erstmals möglich, mit einem für die Verfahrenstechnik praktikablen Modell solche Effekte zu beschreiben.

## Die berufliche Seite...

### Wer oder was hat Sie geprägt?

Mich haben viele große Persönlichkeiten geprägt. Besonders herausheben möchte ich aber meine Doktormutter Sabine Enders, die mir meinen Weg erst eröffnet hat und meinen ersten Chef als Postdoktorand, Hans Hasse, der mir die Zeit gegeben hat, mich zu entfalten.

### Was lieben Sie an Ihrem Beruf?

Die Verbindung des Forschens und des Lehrens. Für mich ist das der essentielle Bestandteil der universitären Bildung.

### Was war Ihr größter Erfolg?

Einen einzelnen größten Erfolg zu benennen finde ich zu kurz gegriffen. Vielmehr greifen viele einzelne Erfolge ineinander und lassen so etwas Neues entstehen. Das Resultat erscheint uns vielleicht manchmal als einzelner Erfolg, aber es war der Weg dorthin, der wichtig war. So gesehen war mein größter Erfolg, den Weg in die Wissenschaft zu gehen und nicht locker zu lassen.

### Was war Ihr größter Mißerfolg?

Manchmal klappt es nicht beim ersten Mal, eine Kollegin oder einen Kollegen von einer neuen Theorie zu überzeugen. Zum Glück klappt es dann meistens im zweiten Versuch.

### Was vermissen Sie in Ihrem Beruf?

Viele der von meinen Theorien vorhergesagten Effekte sind bislang noch nicht experimentell belegbar, obwohl sie plausibel sind. Hier muss ich noch Forschung betreiben, um die Experimente so weit zu bringen.

### Worauf würden Sie gerne verzichten?

Manche administrative Tätigkeit scheint mir in ihrer Sinnhaftigkeit zweifelhaft.

### An welchen Prinzipien orientieren Sie sich?

An den Prinzipien der Aufklärung.

### Welche Trends fördern Sie? (Was erhoffen Sie von der Zukunft?)

Ich habe leichte Schwierigkeiten mit dem Wort. In der Natur zeigen Trends ganz oft in Richtung größerer Unordnung. Wenn wir uns als Gesellschaft nachhaltig bessern wollen, sollten wir aufhören über Trends nachzudenken und zurückkehren zu den Prinzipien, die unser Handeln definieren. Dazu müssen wir vor Allem die Chancengleichheit fördern und zwar vor Allem in der Bildung.

### Welche Trends möchten Sie aufhalten? (Was befürchten Sie in der Zukunft?)

Ich fürchte mich vor der Abkehr von rationalem und auf Evidenz basierendem Handeln. In meinen



Professor Dr. Kai Langenbach

Augen liegt darin eine der größten Gefahren unserer Zeit.

### Was sind Ihre nächsten Pläne?

Ich möchte meine Modelle erweitern, um sie in der Verfahrenstechnik für die Optimierung von Prozessen und Produkten, sowie zur Problemlösung zu nutzen.

## Die private Seite...

### Wie würden Ihre Familie/Ihre Freunde Sie charakterisieren?

Aufrichtig und hilfsbereit.

### Was treibt Sie an?

Mein wissenschaftliches Interesse an der Verbindung zwischen Physik und Ingenieurwissenschaften.

### Was gibt Ihnen Kunst / Kultur?

Sowohl ein Gegengewicht zur beruflichen Tätigkeit, als auch eine gesellschaftliche Einordnung meiner Gedanken.

### Ihr Verhältnis zum Reisen?

Ich entdecke gerne Neues. Das kann man auf Reisen wunderbar tun.

### Womit beschäftigen Sie sich in Ihrer Freizeit?

Im Wesentlichen mit meiner Familie. Meine älteste Tochter (6) hat z.B. gerade Rube-Goldberg-Maschinen für sich entdeckt. Daher bringe ich im Moment am Wochenende viel Zeit im Keller mit Hebeln, Schnüren, Dominosteinen und schiefen Ebenen.

### Was lesen Sie gerade? / Ihr Buchtip

Ich lese gerade Lynn Margulis „Der symbiotische Planet“. Ich finde sowohl die



Mit Tochter (6 Jahre) im Kletterwald im Ostseebad Kühlungsborn.

Gaia-Hypothese von Lynn Margulis und James Lovelock spannend, als auch Lynn Margulis Idee, dass die Evolution auch ein Zusammenschluss verschiedener Lebewesen und nicht unbedingt oder nicht nur deren Weiterentwicklung sein kann.

### Ihre Lieblingsmusik?

Ich gehe gerne in die Oper, wenn möglich auch in die Philharmonie, ich kann sogar inzwischen

atonaler Musik und manchen zeitgenössischen Werken intellektuell etwas abgewinnen. Aber am liebsten höre ich noch immer Stücke von Dendemann oder Blumentopf.

### Was wären Sie auch gern geworden?

Ich habe als Jugendlicher mal mit dem Gedanken geliebäugelt mich professionell mit Literatur auseinanderzusetzen. Letztlich bin ich aber genau da, wo ich sein möchte.

### Was schätzen Sie an Ihren Freunden?

Ich schätze besonders Aufrichtigkeit als Charaktermerkmal.

### Was möchten Sie in Ihrem Ruhestand machen?

Mit meiner Frau nach Mecklenburg ziehen. Von da aus muss man dann weitersehen.

## Lebenslauf von Professor Dr. Kai Langenbach

**Geboren** am 30.06.1984 in Siegen

**Eltern:** Beide Verfahrenstechniker

**Geschwister:** Ein Bruder

**verheiratet mit** Diplombühnenbildnerin  
Kirsten Langenbach

**Kinder:** 3 Töchter

**Hobbies:** Bouldern

### Beruflich:

**Schule:** Gymnasium Netphen, Netphen, allgemeines Gymnasium

**Studium:** Physikalische Ingenieurwissenschaften, TU Berlin

**Abschlüsse:** Diplom 2010 TU Berlin, Promotion 2013 TU Berlin

**Auszeichnungen:** Preis der VDI-GEU und der ProcessNet FG Thermodynamik für den besten Vortrag auf dem „Thermodynamik-Kolloquium 2013“; Max-Buchener Forschungsstipendium 2016; DFG Forschungsstipendium 2016; Arnold-Eucken-Preis 2020

### Berufslaufbahn:

**2011-2013** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Thermodynamik der TU Berlin

**2013-2016** Postdoktorand am Lehrstuhl für Thermodynamik der TU Kaiserslautern

**2016-2017** Postdoktorand am Department of Chemical and Biomolecular Engineering an der Rice University, Houston, TX

**2017-2020** Juniorprofessor für Grenzflächen-thermodynamik an der TU Kaiserslautern

**Seit 1.8.2020** Universitätsprofessor für Thermische Verfahrenstechnik an der Universität Innsbruck

**Anzahl Veröffentlichungen:** 29 Artikel in peer reviewed Zeitschriften

**Verbandsmitgliedschaften:** VDI

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000905>

## Kontakt

**Prof. Dr. Kai Langenbach**

Universität Innsbruck  
Institut für Chemieingenieurwissenschaften  
Innrain 52c  
A-6020 Innsbruck  
kai.langenbach@uibk.ac.at

## September 2020

Betriebsingenieur VDI – Modul 4: Planungs- und Projektmanagement	17.–18. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Rührwerksbehälter	21.–22. Sep.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Design of Experiments	21.–23. Sep.	Frankfurt/M; bei Bedarf Online	Dechema, kurse@dechema.de
ProcessNet-Jahrestagung und 34. Dechema-Jahrestagung der Biotechnologen 2020	21.–24. Sep.	Karlsruhe	Dechema, www.dechema.de
Grundlagen Explosionsschutz (ATEX)	22. Sep.	Waldenburg	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
Digitalisierung und Industrie 4.0 – Strategien für Ihr Unternehmen	22.–23. Sep.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Risikomanagement in Projekten	23.–24. Sep.	Wien	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Installation und Wartung in explosionsgefährdeten Bereichen	23.–24. Sep. 30. Sep.–1. Okt.	Waldenburg Jena	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
All about automation chemnitz	23.–24. Sep.	Chemnitz	Easyfairs, www.all-about-automation.com
Rückhalteeinrichtungen für gefährliche Stoffe	23.–24. Sep.	Pfingstal	CSE-Engineering Center of Safety Excellence, academy@cse-engineering.de
Air Filtration Seminar	23.–24. Sep.	Frankfurt	Palas, www.palas.de
Grundlagen der Rheologie	23.–24. Sep.	Frankfurt/M; bei Bedarf Online	Dechema, kurse@dechema.de
Simulation Partikelbeladener Strömungen	23.–25. Sep.	Karlsruhe	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik (GVT), www.gvt.org
Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen	24.–25. Sep.	Leverkusen	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Management Tool-Set für effiziente Prozesse	24.–25. Sep.	Online	Dechema, kurse@dechema.de
Denios Gefahrstofftage	28. Sep.	Bad Oeynhausen	Denios, academy@denios.de
Technische Projekte leiten	28.–29. Sep.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Drying 2020: Fundamentals and Applications	28. Sep.–1. Okt.	Online	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik (GVT), www.gvt.org
Sicherheitsverantwortung rechtskonform delegieren	29. Sep.	Berlin	Denios, www.denios.de
Sichere, dichte Rohrleitungen nach DGRL, BetrSichV und BImSchG	29.–30. Sep.	Bonn	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Dichtheitsprüfung und Leckageortung in der industriellen Praxis	29.–30. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Staub (-Freisetzung)	29.–30. Sep.	Wuppertal	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik (GVT), www.gvt.org
ABGESAGT: Powtech	29. Sep. –1. Okt.	Nürnberg	Nürnbergmesse, www.powtech.de
Functional Safety Workout 2022	30. Sep.	Pulheim / Köln	Pepperl+Fuchs, www.functional-safety-workout.de
Optimierung von Pumpensystemen	30. Sep.–1. Okt.	Ratingen	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de

## Oktober 2020

Schwingungsmesstechnik	1. Okt.	Darmstadt	AMA Verband für Sensorik und Messtechnik, www.ama-weiterbildung.de
Intensivkurs Marketing für Chemiker	1. Okt.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Brandschutz in prozess- und verfahrenstechnischen Anlagen	1.–2. Okt.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Prüfmittelüberwachung und messtechnische Rückführung	1.–31. Okt.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Digitalisierung in der Prozessindustrie	5.–6. Okt.	Nürtingen	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
I/O Link Workshop	6. Okt.	Hannover	Profibus Nutzerorganisation, https://io-link.com/de/
Methoden der Sicherheitsanalyse für verfahrenstechnische Anlagen	6.–8. Okt.	Dresden	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Grundlagen der Organischen Chemie für Kaufleute und Ingenieure	6.–23. Okt.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Intensivseminar Multi-Projektmanagement	7.–8. Okt.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Planning & Scheduling in der Instandhaltung 2020	8.–9. Okt.	Köln	T.A. Cook & Partner Consultants, www.tacook.com
Rektifikation in Theorie und Praxis	12.–13. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Grundlagen der Vakuumtechnik für praktische Anwendungen	13.–14. Okt.	Filderstadt	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Engineering verfahrenstechnischer Anlagen	13.–15. Okt.	Karlsruhe	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de

## Digitale Schulungen und Seminare vom Alpine Campus



Der Alpine Campus von Hosokawa Alpine präsentiert mit seinem Schulungsprogramm verfahrens- und anlagenspezifisches Know-how aus erster Hand. Die Anlagen-Trainings werden individuell zugeschnitten und von Experten durchgeführt. „Damit sich die Schulungen bequem in den Arbeitsalltag unserer Kunden integrieren lassen, haben wir den Seminarort so flexibel wie möglich gestaltet. Das heißt, um bspw. Reisezeiten zu reduzieren, können die Schulungen neben dem Alpine Campus in Augsburg auch Inhouse oder zeitgemäß online als Webinar abgehalten werden“, sagt Norbert Gebel, HR Project

Manager Campus bei Hosokawa Alpine. Die einzelnen Trainings sind modular aufgebaut und richten sich vom Anlagenfachpersonal bis hin zum Automatisierungsingenieur an der jeweiligen Zielgruppe aus. Für langfristigen Lernerfolg wird der theoretische Teil der Trainingsmodule durch ausführliche Maschinen- und Anlagentests ergänzt. Dabei wird das Gelernte direkt in der Praxis erprobt. Zusätzlich begleiten Hosokawa Alpine Experten aus der jeweiligen Kundensparte die Module und fördern branchenspezifische Diskussionen unter den Teilnehmern. [www.hosokawa-alpine.com](http://www.hosokawa-alpine.com)

## Pepperl+Fuchs ist Mitglied der LoRa-Allianz

Im Sommer des Jahres 2020 hat Pepperl+Fuchs, Mannheim sein Portfolio der Industriesensoren um den IoT-Sensor WILSEN.sonic.level erweitert. Bei diesem Produkt handelt es sich um einen energieautarken Funksensor mit integriertem Ultraschall-Modul zur Bestimmung von Füllständen in Containern, Tanks oder Silos. Der Sensor sendet seine Messdaten mit Hilfe der LoRaWAN-Technologie direkt ins Internet. LoRaWAN ist eine Low Power Wide Area – Funktechnologie für das Internet der Dinge und wird von der LoRa-Allianz unterstützt. Die Allianz mit Sitz in Fremont – USA, ist ein Zusammenschluss von



mehr als 500 Unternehmen, welche sich die Interoperabilität der Produkte sowie die weltweite Vermarktung dieser Technologie zum Ziel gesetzt haben. [www.pepperl-fuchs.de](http://www.pepperl-fuchs.de)

## Maschinen mieten oder gebrauchte kaufen

Ein umfangreiches Portfolio an Miet- und Gebrauchtmaschinen bietet Hosokawa Alpine jetzt an. Das Angebot reicht von Multiprozessanlagen für die Herstellung kleinerer Mengen bis hin zu Produktionsanlagen mit mehreren Tonnen Durchsatz pro Stunde. Kunden profitieren von kurzfristig einsetzbaren Anlagen in dem ständig wachsenden Mietpark ganz nach Bedarf. Bei der Miete direkt vom Hersteller bleiben sie Up-to-Date und verfügen immer über den aktuellsten Stand der Technik. Der Alpine-Service ist in der Miete inbegriffen und schließt den Transport, die Montage und die Inbetriebnahme

mit ein. Gebrauchte Maschinen ermöglichen einen kostengünstigen Einstieg in die Produktion und sind gerade für kleinere Unternehmen eine Chance. Die generalüberholten Maschinen werden ausschließlich mit Originalteilen ausgerüstet und durchlaufen die gleichen Testverfahren wie Neumaschinen. Um Produktionsabläufe zu optimieren, sind auch kundenspezifische Anpassungen der Anlagen möglich. Garantie und die gesicherte Ersatzteilversorgung schaffen zusätzliche Sicherheit beim Kauf einer gebrauchten Maschine direkt vom Hersteller. [www.hosokawa-alpine.com](http://www.hosokawa-alpine.com)

## Porotec wird Teil von Verder Scientific

Die niederländische Verder Gruppe hat das deutsche Unternehmen Porotec akquiriert und baut damit den Geschäftsbereich Partikelcharakterisierung weiter aus. Porotec entwickelt und vertreibt Partikel- und Porositätsmessgeräte und hat seinen Sitz bei Frankfurt/M. Das Unternehmen ist als Händler für Microtrac MRB tätig, ein Unternehmen der Verder Scientific Division, das ebenfalls auf Partikelcharakterisierung spezialisiert ist. Durch die Akquisition von Porotec erweitert Microtrac MRB seine Expertise und Marktposition in der Gasadsorption, Porosimetrie und Dichtemessung

und verstärkt sein deutsches Team in den Bereichen Applikation, Verkauf und Service. Microtrac MRB ist 2020 durch den Zusammenschluss der Firmen Microtrac Inc., MicrotracBEL und Retsch Technology entstanden und kann das weltweit breiteste Produktportfolio im Bereich der Partikelcharakterisierung vorweisen. Aktuell bereitet Microtrac MRB die Produkteinführung der BELPÖRE Quecksilber-Porosimeter vor. Einer Nischentechnologie, in der Porotec ebenfalls über viele Erfahrungen und eine große installierte Basis verfügt. [www.verder-scientific.com](http://www.verder-scientific.com)



Safety is for life.™

**REMBE® Rush Order**

**Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden**

+49 2961 7405-0

[www.berstscheiben24.de](http://www.berstscheiben24.de)

Made in Germany

### 318 neue Patente für Endress+Hauser im Jahr 2019

Innovative Produkte sind grundlegend für den Erfolg eines Technologieunternehmens. Deshalb schenkt die Endress+Hauser Gruppe dem Schutz des geistigen Eigentums seit mittlerweile zwei Jahrzehnten besondere Aufmerksamkeit. Seit dem Jahr 1999 kümmert sich bei Endress+Hauser eine eigene Abteilung ausschließlich um den Schutz des geistigen Eigentums. Heute beschäftigen sich 30 Mitarbeitende mit Patentenfragen, Markenschutz

und Vertragswesen. Zeitgleich startete das „Patent Rights Incentive Program“. Es ermuntert die Mitarbeitenden der Firmengruppe zu Erfindungsmeldungen. 318 Erstanmeldungen im Jahr 2019 sowie ein Portfolio von mehr als 8.000 Patenten und Patentanmeldungen weltweit markieren neue Höchststände. Das 20. Innovatorenentreffen musste in diesem Jahr wegen der Coronavirus-Pandemie ausfallen.

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

### AR-Service für Fernwartung und -reparatur

Sibur, eines der weltweit führenden Unternehmen in der petrochemischen Industrie, hat einen universellen AR-Dienst für die Fernwartung und -reparatur von Industrieanlagen gestartet. Auf Grundlage einer IT-Plattform eigener Entwicklung wird der Dienst persönliche Besuche von Spezialisten der Dienstleistungsunternehmen und internen Holdingexperten durch Videokonsultationen mit Augmented-Reality-Brillen ersetzen. Dieses Projekt wurde in Partnerschaft mit G-Core Labs, einem internationalen Anbieter von Cloud- und Edge-Lösungen, umgesetzt. Der Dienst umfasst zwei große Schlüsselkomponenten: Real-Wear und AR-Reality-Brillen von Epson, ergänzt mit vorinstallierten Android-Anwendungen, die in in die mobile Medienplattform integriert wurden. Diese Plattform ermöglicht die vollständige Digitalisierung des



© Sibur

gesamten Wartungs- und Reparaturprozesses durch die Organisation von HD-Übertragungen im WebRTC-Format und die Erstellung einer vollwertigen Kommunikationsplattform für effektive Interaktion von Spezialisten vor Ort mit einem Remote-Experten. Alles ist sprachgesteuert, sodass die Hände der Person frei sind, um mit den Geräten zu arbeiten. Der AR-Service ist mit einem Ticketsystem ausgestattet, sodass nicht nur Videokommunikation möglich ist, sondern auch die vollständige Digitalisierung des Geschäftsprozesses der Fernberatung.

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

### SGL Carbon ist jetzt Comsol Certified Consultant

SGL Carbon wurde jetzt offiziell in die Liste der weltweiten Comsol Certified Consultants aufgenommen. SGL Carbon CAE Services ist aus der internen Modellierungs- und Simulationsgruppe von SGL Carbon hervorgegangen und bietet nun auch extern CAE-Dienstleistungen im Bereich Multiphysik-Simulation von Fertigungsprozessen an, um Kunden kostengünstiger, schneller und effizienter zu ihren Entwicklungszielen zu führen. Die Fachkompetenz im Bereich der CAE-Dienstleistungen umfasst die Simulation von Herstellungsverfahren mit komplexen Materialien

und wird durch Expertise in der Bestimmung von Materialeigenschaften und der Modellvalidierung ergänzt. Durch den Einsatz der Comsol Multiphysics Software können die Experten komplexe Materialmodelle erstellen, die Herausforderungen wie Extremtemperaturen in Industrieöfen, chemische Reaktionen in Reaktoren oder Phasenwechsel in Energiespeichern berücksichtigen und präzise darstellen.

[www.comsol.de/certified-consultants/sglcarbon](http://www.comsol.de/certified-consultants/sglcarbon)

### Geförderter Pumpentausch nur noch bis Ende 2020

Die Richtlinie zur Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich (HZO-Programm) läuft dieses Jahr aus. Das Förderprogramm des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) startete am 1. August 2016 mit dem Ziel, einen Anreiz für energetische Optimierungen zu setzen. Anträge sind noch bis zum 31. Dezember 2020 möglich. Wer von der staatlich geförderten Modernisierung profitieren möchte, sollte also zeitnah die Förderung beantragen. Die

Experten von pesContracting begleiten Unternehmen beim Tausch alter Pumpen und unterstützen sie auch im Rahmen der Projektentwicklung bei der Antragstellung beim BAFA. Die Förderung beträgt 30 % der Nettoinvestitionskosten für Leistungen sowohl im Zusammenhang mit dem Ersatz von Heizungs-Umwälzpumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen durch hocheffiziente Pumpen als auch im Zusammenhang mit dem hydraulischen Abgleich.

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

### Neuer Standort von Horst Weyer und Partner in Frankfurt/M

Das Ingenieurbüro Horst Weyer und Partner eröffnet am Standort Frankfurt/M. ein neues Büro unter der Leitung von Dr. Alexander Zulauf. Nach seiner letzten Tätigkeit als Senior Project Engineer wird er nun der zentrale Ansprechpartner im Bereich Engineering für Kunden aus den Regionen Rhein-Main und Rhein-Neckar. Die verschiedenen Consulting-Leistungen der Weyer Gruppe wird er

gemeinsam mit dem Stammpersonal der weiteren Standorte abdecken. Die weiteren Firmen-Standorte befinden sich in Düren bei Köln, Leer, Quickborn bei Hamburg sowie in Nürnberg. Der neue Standort in Frankfurt am Main auf der Hanauer Landstraße im Gebäude der BDO bietet damit eine perfekte Ergänzung der bisherigen Niederlassungen.

[www.weyer-gruppe.com](http://www.weyer-gruppe.com)

### Businessplan-Phase für Achema-Gründerpreis

Die finale Bewerberphase für den Achema Gründerpreis startet zum 1. August und dauert bis zum 30. November 2020 an. Unternehmungsfreudige Wissenschaftler, zukünftige Gründer und Inhaber von nach dem 1. Juli 2018 gegründete oder in Gründung befindliche junge Start-ups können sich ab sofort mit ihrem Businessplan um den Preis bewerben. In den bereits abgeschlossenen Ideen- und Konzeptphase wurden unter anderem Bewerbungen mit den Schwerpunkten Bio-Kraftstoffe, Biotechnologie, Sensorik, biogener Wasserstoff, chemisches Polymer-Recycling sowie chemische Elektrosynthese eingereicht. Bis zu zehn Finalisten bekommen die einmalige Chance, sich im Rahmen der Achema 2021 dem internationalen

Fachpublikum zu präsentieren. Drei Gesamtsieger erhalten darüber hinaus je ein Preisgeld von 10.000 €. Träger des Achema-Gründerpreises sind die Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie, die Dechema Ausstellungs-GmbH, die Business Angels FrankfurtRheinMain und der High-Tech Gründerfonds. Unterstützt wird der Achema-Gründerpreis zudem von der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI), dem Verband der Chemischen Industrie (VCI) und der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) sowie dem Business Angels Netzwerk Deutschland und dem Forum Startup Chemie.

[www.achema.de/gruenderpreis](http://www.achema.de/gruenderpreis)

DOI  
(Digital Object  
Identifier)

Die **Beiträge auf dieser Seite mit eigenem DOI** sind Kurzfassungen von wissenschaftlichen Arbeiten, die im Original in der wissenschaftlich-technischen Fachzeitschrift **Chemie Ingenieur Technik** erschienen sind.

Diese können Sie ebenfalls in der Wiley Online Library aufrufen nach dem Muster: <https://dx.doi.org/10.1002/citp.2019xxxx>

### Kugelkapseln für Hybridspeicher

Wärme- und Kältespeicher von Gebäuden beruhen auf verschiedenen Konzepten der Wärmeübertragung. Bei thermischen Hybridspeichern befindet sich das Phasenwechselmaterial (PCM) makroverkapselt in PCM-Objekten. Im Speicherbehälter positioniert werden sie vom Wärmeträgerfluid umströmt. Eine Studie der Belade- und Entladeeigenschaften eines in Kugeln makroverkapselten PCM ergab, dass die spezifische

Wärmeübertragungsleistung eines Hybridspeichers unmittelbar von der Größe der Kugeln sowie der spezifischen Wärmeleitfähigkeit des PCM abhängt.

#### Kontakt

**Johannes Goeke,**  
Technische Hochschule Köln  
johannes.goeke@th-koeln.de  
DOI: 10.1002/cite.202000006

### Schlieren-Methode

Konzentrationsunterschiede in Flüssigkeiten machen sich als Gradienten des Brechungsindex bemerkbar und lassen sich mithilfe einer einfachen Background-Oriented-Schlieren-Technik visualisieren. In einer Studie wurde ein einfaches System auf der Basis von Matlab und Open-Source-Anwendungen entworfen, um die Herausforderungen und Grenzen eines quantitativen Ansatzes für starke Gradienten in Flüssigkeiten zu

demonstrieren. Während sich schwache Gradienten gut quantifizieren lassen, wurden für starke Gradienten eher qualitative und semi-quantitative Ergebnisse erzielt.

#### Kontakt

**Marvin Meinecke,**  
Ruhr-Universität Bochum  
meinecke@vtp.rub.de  
DOI: 10.1002/cite.201900189

### Archimedische Kristallisation

Der Archimedische Schrauben-Kristallisator-Reaktor ist ein neuartiger kontinuierlicher Kristallisator mit integrierter Archimedischer Schraube als Förder-Element. Die Schraube erzeugt eine axiale Bewegung der Lösung, während die unerwünschte axiale Durchmischung minimiert wird. Dieses Konzept führt zu einer engen Verweilzeitverteilung und damit zu einer besser definierten Produktqualität. In einer Studie wurden die Fluss-Eigenschaften des

Kristallisators und der Einfluss verschiedener Betriebsparameter wie der Rotationsgeschwindigkeit und des Volumenflusses anhand des Verweilzeitverhaltens unter verschiedenen Betriebsbedingungen beleuchtet.

#### Kontakt

**Stephan Scholl,**  
TU Braunschweig  
s.scholl@tu-braunschweig.de  
DOI: 10.1002/cite.202000092

### Katalysatorgift im Hüttengas

Die konventionelle Methanolsynthese ist eine der zentralen Reaktionen im Rahmen des Branchen-übergreifenden Carbon2Chem-Ansatzes zur chemischen Nutzung der Abgase von Stahlwerken. Verunreinigungen der Hüttengase können die üblicherweise verwendeten ternären Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Katalysatoren vergiften. In einer Studie wurde der Einfluss verschiedener Verunreinigungen untersucht. Während die getesteten Kohlenwasserstoffe unproblematisch waren,

verursachten Stickstoff- sowie Sauerstoff-haltige Verbindungen eine reversible Vergiftung bei niedrigem Druck. Bei erhöhtem Druck inaktiviert Sauerstoff den Katalysator dagegen irreversibel.

#### Kontakt

**Holger Ruland, Max Planck Institute for Chemical Energy Conversion, Mülheim a.d. Ruhr**  
holger.ruland@cec.mpg.de  
DOI: 10.1002/cite.202000045

## Schutz vor Corona-Infektion

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



### Der neue Hygiene-Türöffner zum Schutz vor Viren, Bakterien & Mikroorganismen

- Öffnen & Schließen von Türen mit dem Unterarm
- Kompatibel mit fast allen Türgriffen  
Für Türgriffe mit Durchmesser von 18 bis 22 mm
- Kurzfristig verfügbar & schnell montiert  
Bestellen Sie jetzt online auf [rct-online.de](http://rct-online.de)



**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

Englerstraße 18  
D-69126 Heidelberg  
Tel. 0 62 21 31 25-0  
Fax 0 62 21 31 25-10  
[rct@rct-online.de](http://rct@rct-online.de)



# Digital und International

## Mit der Powtech im Dialog bleiben

Nach gut einem halben Jahr im gesellschaftlichen wie wirtschaftlichen Ausnahmezustand ist offensichtlich, dass uns das Thema Corona auch durch den Herbst begleiten wird – und darüber hinaus. Während viele von uns im Alltag inzwischen schon wieder etwas aufatmen können, sind die globalen Auswirkungen von Covid-19 weiterhin immens. Auch stabile Branchen spüren die Turbulenzen und wirtschaftlichen Implikationen, die sich aus der Krise ergeben. Vor diesem Hintergrund müssen auch die Messetore der Powtech dieses Jahr leider noch verschlossen bleiben. Insbesondere die weiterhin teils unabsehbaren Effekte der Corona-Pandemie auf das Reiseverhalten und auf die wirtschaftliche Entwicklung der Branchen ließen Aussteller zuletzt zögern.



**Beate Fischer,**  
NürnbergMesse

und Ideen. Mit „an Bord“ hat die Powtech 2022 den Partikelkongress Partec als Gipfeltreffen der Wissenschafts-Community rund um Partikeltechnologien. Vorsitzender der Partec 2022 ist Prof. Dr.-Ing. Arno Kwade, das topaktuelle Motto des Kongresses lautet „Particle Technology for Sustainable Products“.

### Allianz führender Fachmessen

Bis wir uns jedoch alle 2022 in Nürnberg wiedersehen können, möchte ich Ihnen noch die weiteren Veranstaltungen der Powtech World ans Herz legen. Die Powtech World ist eine Allianz führender Fachmessen auf dem Gebiet. Alle Veranstaltungen stehen für eine hohe fachliche und organisatorische Qualität und garantieren Besuchern wie Ausstellern Zugang zu relevanten Märkten und technologisch führenden Lösungen. Zur Powtech World gehören neben der Powtech in Nürnberg die IPB China und Powtech India als führende Veranstaltungen in Asien, allesamt organisiert von der Nürnberg-Messe Group. Beide Events sind aktuell für 2021 eingeplant. Zu dem erweiterten Netzwerk der Powtech World gehören die Veranstaltungen Powtex in Osaka bzw. Tokio, Japan, die Expositivos in Barcelona, Spanien, die IPBS in Chicago, Illinois, USA und SYMAS in Krakau, Polen. Zusammen bilden Sie die World Leading Powder Shows und gemeinsam bieten wir weltweit zuverlässige und sichere Treffpunkte für die Pulver- und Schüttgutindustrien.

### Die Autorin

**Beate Fischer, Leiterin Powtech, NürnbergMesse**



Vielen Powtech-Ausstellern, Partnern und Besuchern ging es die letzten Wochen wie uns: Das Herz sagt ja. Doch die Vernunft muss in der aktuellen Situation noch nein zu einer Messedurchführung sagen. Gleichzeitig steht eines fest: Die Herausforderungen in Technologie und Produktion werden nicht kleiner – jetzt erst recht sind innovative, effizientere und nachhaltigere Lösungen gefragt. Nutzen wir also gemeinsam die Zeit, um Gewohntes noch besser zu machen, Innovationen voranzutreiben und insbesondere auf die Chancen der Digitalisierung einzugehen.

### Fachlicher Dialog

Mit der Online-Webinarreihe Powtech „Virtual Talks“ haben wir in den Sommermonaten den fachlichen Dialog zwischen Pulver- und Schüttgutexperten am Laufen gehalten. Die Virtual Talks brachten in jeder Ausgabe drei Experten von langjährigen Powtech Ausstellern oder Anwendern zusammen. Nach den fünfzehnminütigen

Impulsvorträgen standen jeweils weitere 15 Minuten für Fragen oder Diskussionsanstöße aus dem Publikum zur Verfügung. Als Experiment gestartet, war es für uns faszinierend, zu erleben, wie gut fachlicher Dialog und Interaktion auch online funktionieren können. Unser aktuellster Virtual Talk befasste sich am 3. September mit dem Gebiet der Partikelanalyse und -charakterisierung. Weitere Folgen sind in Vorbereitung.

In Vorbereitung ist natürlich auch schon die nächste Ausgabe unseres Flaggschiffes, der Leitmesse Powtech in Nürnberg. Diese findet vom 26. bis 28. April 2022 statt und bietet wieder die ganz große Bühne für Ihre Innovationen

*Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:*

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000909>

### Kontakt

**NürnbergMesse GmbH, Nürnberg**  
Besucher Service  
Tel.: +49 9 11 86 06-49 44  
powtech@nuernbergmesse.de  
www.nuernbergmesse.de

# Jahrestagungen for Future – im Cyberspace

Die gemeinsamen Jahrestagungen von ProcessNet und Dechema-Biotechnologen finden im Jahr 2020 hier statt: <https://dechema.de/JT2020.html>

Digitalisierung und Industrie 4.0 zählen zu den ganz großen Themen für Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik. Da ist es doch eigentlich nur konsequent, auch das wichtigste Treffen der beiden Disziplinen, die ProcessNet-Jahrestagung und Dechema-Jahrestagung der Biotechnologen, zu digitalisieren.

Natürlich liegt die Ursache der Entscheidung für eine virtuelle Tagung in der aktuellen Covid-Situation. Zwar wären Vorträge auch vor Ort in Aachen denkbar gewesen, aber „ein großer Reiz der Jahrestagungen liegt in der Gelegenheit zur Diskussion, ob an den Postern oder in den Kaffeepausen“, sagt Andreas Förster, Geschäftsführer von ProcessNet. Eine Posterparty wie in den Vorjahren oder eine dichtgedrängte Kaffeepause in der Ausstellung sind mit Abstandsregeln nicht vereinbar – die Jahrestagungen wären

ein Schatten ihrer selbst gewesen. Deshalb fiel schon im Frühjahr die Entscheidung, die Jahrestagungen virtuell durchzuführen.

## Vorteile des virtuellen Formats nutzen

Sofort war aber auch klar: Es kann nicht darum gehen, das geplante Vortragsprogramm 1:1 zu streamen, nur eben ohne das „Drumherum“ – wenn schon virtuell, dann sollen auch die Vorteile und Möglichkeiten einer Online-Veranstaltung genutzt werden. Daraus ist ein Gesamtpaket

entstanden, das mit einer einfachen Zoom-Konferenz wenig gemein hat: In den virtuellen Räumen, die dem Eurogress in Aachen nachempfunden sind, finden Vortragsessions, die Posterausstellung, eine Firmenausstellung und auch gesellige Elemente ihren Platz.

Entsprechend wurde das Programm neu konzipiert: Vom 21. bis zum 23. September laufen parallele Sessions in drei virtuellen Räumen. Diese Sessions umfassen aber nicht nur Vorträge, sondern auch Interviewformate und Diskussionsrunden. „Gemeinsam mit den Autoren haben wir überlegt, wie wir die Sessions so lebendig und interaktiv wie möglich machen können“, erläutert Kathrin Rübberdt, Leiterin der Abteilung Biotechnologie. Daraus ist ein abwechslungsreiches Programm entstanden, das die wissenschaftlichen Inhalte auf lebendige Weise transportiert.



## Großes Themenspektrum

Trotz der Beschränkung auf drei parallele Sessions, zwischen denen die Teilnehmer jederzeit wechseln können, ist das Themenspektrum der Jahrestagungen groß:

- Der Komplex „Digitalisierung in der Prozessindustrie“ beschäftigt sich mit „Plug & Research“ im Labor ebenso wie mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Prozessindustrie. Die Podiumsdiskussion am 22. September stellt in diesem Zusammenhang die provokante Frage „Digitalisierung – Pilotieren wir uns zu Tode? Der Wert des Teilens von Informationen“.
- Die Session „Energie- und Rohstoffwende“ nimmt die Circular Economy in den Blick und greift eine Reihe interdisziplinärer Themen, etwa die Abtrennung von Mikroplastik aus Abwasser, ebenso auf wie neue Elektrolyseverfahren.
- Eine Diskussionsrunde zum Thema „Digitalisierung in der industriellen Biotechnologie“ eröffnet das Programm zur Pharmaverfahrenstechnik, das sich im Weiteren u.a. mit Produktdesign befasst.
- Der Themenstrang „Fluidverfahrenstechnik“ greift die „Separation Units 4.0“ auf und deckt mit einzelnen Vorträgen die gesamte Bandbreite von Stofftransport, Extraktion und Mischungen ab.
- „Bildung für die Zukunft“ setzt sich unter anderem mit digitalisierten Anlagen und dem Spannungsfeld zwischen „klassischen“ Organisationen und agilem Management auseinander. Außerdem geht es um digitale Unterrichtsmöglichkeiten in Bildung und Weiterbildung und die Chancen, die sich daraus für Kooperationen ergeben.
- Die Nutzung von C1-Molekülen – sei es elektrobiotechnologisch oder fermentativ – ist ein Themenstrang bei der Biotechnologie. Dazu kommen Sessions zu Algen und eine Interview- und Diskussionsrunde zu den Potenzialen von Pilzen in der Biotechnologie unter dem Stichwort „Mind the fungi“.
- Die Reaktionstechniker stellen aktuelle Trends ihres Fachgebiets in einer Diskussionsrunde vor, und eine eigene Session widmet sich neuen Materialien und ihren Herstellungsmethoden.
- Die Experten für Anlagensicherheit beleuchten die Herausforderungen, die sich durch die Digitalisierung und Modularisierung ergeben.

So vielfältig die Themen, so deutlich sind doch an vielen Stellen die Querbeziehungen zwischen den verschiedenen Fragestellungen – alle unter dem gemeinsamen Motto „Processes for Future“: Wie können chemische Verfahrenstechnik mit innovativen und sicheren Prozessen dazu beitragen, Produktion, Mobilität und

Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs nachhaltiger zu gestalten? Diesen Fragen widmen sich auch die hochkarätigen Plenarvorträge, die die einzelnen Veranstaltungstage eröffnen. Die bekannte Meeresbiologin Antje Boetius, Alfred-Wegener-Institut, lenkt den Blick auf die Ozeane und ihre Rolle für das Klima. Teresa Rodó, Merck, spricht über kontinuierliche Produktion von Biologika, und Oscar-Werner Reif, Sartorius Stedim Biotech, stellt den Einfluss von „advanced data analytics“ auf die Entwicklung und Herstellung von Biopharmazeutika vor.



## Poster im Rampenlicht

Eine der wichtigsten Fragen in der Vorbereitung der Tagungen war: Wie können wir den Postern, die bei den Live-Veranstaltungen eine herausragende Rolle spielen, Raum geben? Den haben sie nun bekommen: Die virtuelle Posterausstellung mit rund 300 Postern ist an allen Tagen jederzeit zugänglich. Der letzte Veranstaltungstag (24. September 2020) ist ganz den Postern gewidmet. In kleinen Diskussionsrunden, zu denen jeder dazustoßen kann, können die Autoren ihre Poster live und online vorstellen, Fragen beantworten und Inhalte diskutieren.

Auch die Firmenausstellung hat im Cyberspace ihren Platz. Rund 20 Aussteller, Firmen und Organisationen erwarten die Besucherinnen und Besucher an ihren Ständen und halten dort nicht nur Informationsmaterial bereit, sondern stehen auch für Gespräche zur Verfügung – und statt Popcorn erwartet die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sicher das eine oder andere digitale „Schmankerl“.

Studierende und Doktoranden kommen ebenfalls auf ihre Kosten: Mit Führungen an

den Ständen und einem eigenen Programm, das wertvolle Tipps für Berufseinstieg und Karriere bereithält. Beim ChemPlant-Wettbewerb zeigt der Nachwuchs, welche Lösungen er für „Processes for Future“ entwickelt hat.

## Und am Abend: Weinprobe

Einiges Kopfzerbrechen bereitete die Frage nach dem geselligen Programm: Jahrestagungen ohne Auftaktabend und ohne Konferenzdinner? Mit Unterstützung der BASF wurde auch dieses Problem gelöst: Eine virtuelle Weinprobe bietet die Möglichkeit, bei einem

(oder mehreren) guten Tropfen zu erfahren, welche Verbindungen zwischen Wein und „Processes for Future“ bestehen, und sein Wissen über Wein zu testen. Der Wein kommt per Post, der Sommelier per Bildschirm – und der Spaß hoffentlich ganz von selbst!

## Die Autorin

Dr. Kathrin Rübberdt, Dechema

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000910>

## Kontakt

Dechema e.V., Frankfurt am Main  
Dr. Kathrin Rübberdt  
Tel.: +49 69 7564 277  
<https://dechema.de/JT2020.html>



# Impulse für den Aufschwung

## Achema 2021: Kommunikationsdrehscheibe und Innovationsmotor für die Prozessindustrie

Vom 14. bis 18. Juni 2021 wird die Weltleitmesse für die Prozessindustrie in Frankfurt ihre Pforten öffnen, und die Vorfreude wächst: Mit einem durchdachten Hygienekonzept und der Ergänzung um digitale und hybride Elemente ermöglicht die Achema 2021 der weltweiten Branche, aktuelle Trends und technologische Neuerungen zu erleben. Damit wird sie gleichzeitig zum Dreh- und Angelpunkt für die wirtschaftliche Erholung der globalen Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie.

Monatelang war der Austausch nur über digitale Medien möglich. Gleichzeitig hat die Coronazeit in vielen Unternehmen Transformationsprozesse beschleunigt – sei es, weil durch Abstandsregeln und Telearbeit Digitalisierungsprojekte neue Dringlichkeit bekamen, sei es, weil durch Umbrüche in Lieferketten Schwachstellen in Prozessen deutlich wurden. Beides zusammen führt dazu, dass die Suche nach neuen Lösungsansätzen und der Informationsbedarf über aktuelle Technologien ganz oben auf der Agenda vieler Branchenvertreter stehen.

### Stellenwert von Leitmesen

Die Achema 2021 kommt da genau richtig: „Gerade in der aktuellen Lage zeigt sich der Stellenwert von Leitmesen: Als Kommunikationsdrehscheibe und Innovationsmotor wird die Achema für die Prozessindustrie im nächsten Jahr der Impuls sein, der der Branche in der Erholungsphase zusätzlichen Schwung gibt. Für Linde Engineering als global Player des Anlagenbaus – genauso wie für mich persönlich als Achema-Chairman – wird die Achema 2021 das unstrittige Highlight des Jahres“, sagt Jürgen Nowicki, CEO von Linde Engineering und Vorsitzender des Achema-Ausschusses. Dass die Aussteller von der Notwendigkeit einer Messe überzeugt sind, zeigt der Anmeldestand: 85 % der Fläche der Vorveranstaltung sind bereits vermietet.

Besonders das Thema Digitalisierung, das auf der Achema 2021 im Digital Hub im Brennpunkt steht, treibt viele Unternehmen um. „Anlagen remote steuern, Prozesse auf neue Lieferketten umstellen – die Herausforderungen der Corona-Zeit haben vielen gezeigt, wo die Potenziale der Digitalisierung liegen – aber eben auch, wo noch Lücken bestehen“, sagt Dr.-Ing. Thomas Scheuring, Geschäftsführer der Dechema Ausstellungs-GmbH. Firmen, die helfen könnten, diese Lücken zu schließen, finden auf dem Digital Hub der Achema eine Heimat: Begleitet von interaktiven Diskussionen, Führungen und vielen Denkanstößen können Startups und etablierte Player des „digitalen Ökosystems“ hier mit den Vertretern der Prozessindustrie ins Gespräch kommen.

### Neben Bewährtem viele Neuerungen

Auch andere Bereiche warten mit vielen Neuerungen auf: Die drei Fokusthemen „Digitales Labor“, „Product and Process Security“ und „Modulare und vernetzte Produktion“ haben große Schnittmengen mit dem Trend zur Digitalisierung, beleuchten aber jeweils eigene

Schwerpunkte. Daneben bietet die Achema das ganze Spektrum an Ausrüstung, Verfahren und integrierten Lösungen vom Forschungslabor über Komponenten und Anlagen bis zur Verpackungsstraße – also alles, was innovationshungrige Ingenieure, Verfahrenstechniker, Chemiker und Anlagenbauer erwarten.

Doch kann eine Messe unter Hygieneregeln das gleiche Erlebnis bieten wie vor Corona? „Das Achema-Erlebnis 2021 wird den Erwartungen an eine Messe vollauf gerecht werden – Technik mit allen Sinnen erleben, persönlich mit anderen Experten aus aller Welt diskutieren und neue Impulse mitnehmen. Gleichzeitig wird es auch ein neues Erlebnis sein: Mit konsequenten Hygieneregeln und größtmöglicher Sicherheit für alle Teilnehmer, aber auch mit neuen digitalen Elementen“, beschreibt Dr. Björn Mathes, stellvertretender Geschäftsführer der Dechema Ausstellungs-GmbH, die Vision der Achema 2021. Das gilt nicht nur für die Ausstellung, sondern besonders auch für den Kongress, der um digitale interaktive Formate erweitert wird.

### Die Autorin

**Dr. Kathrin Rübberdt, Leiterin Biotechnologie und Öffentlichkeitsarbeit, Dechema**

### Kontakt

**Dechema Ausstellungs-GmbH, Frankfurt am Main**  
Dr. Kathrin Rübberdt  
Tel.: +49 69 7564 100  
exhibition@dechema.de  
www.achema.de

**Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:**

**<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000911>**

# Damit es wie am Schnürchen läuft

Reibungslose Abläufe in Getränke-Abfülllinien



Abb. 1: Nicht nur der Anbau der Weinreben ist entscheidend, auch die Abfüllung in Flaschen muss sorgfältig überwacht werden.

Wenn über die Herstellung von Wein diskutiert wird, konzentriert sich die Aufmerksamkeit normalerweise auf den sorgfältigen Anbau der Rebe, den Boden, die Ernte und die Herstellung, wie das Pressen, die Gärung und das Reifen. Dies sind alles wichtige Schritte, um später einen wohlschmeckenden Qualitätswein zu erhalten. Der Vorgang der Abfüllung scheint dagegen eher eine Pflichtaufgabe. Dabei wird mitunter vergessen, dass die Schritte Spülen, Abfüllen und Verkorken eine ebenso große Rolle spielen. Passieren hier Fehler – etwa wenn Sauerstoff in die Flasche gelangt, kann in wenigen Sekunden eine ganze Charge verdorben werden und Monate, vielleicht sogar Jahre, harter Arbeit waren umsonst.

Das italienische Unternehmen MBF mit Sitz in Veronella ist weltweit bekannt für die Herstellung von Abfüllanlagen. Inzwischen konzentriert sich das Unternehmen nicht mehr allein

auf die Abfüllung von Wein und Spirituosen, sondern die Anlagen werden auch für andere Getränke, wie Bier, Saft, Wasser oder Essig, eingesetzt. Herausragendes Markenzeichen ist die Vielfalt an Variationen – die Anlagen sind wahre Alleskönner.

### Spezialist für Detaillösungen

Die automatisierte Abfüllung ist komplex und besteht aus vielen ausgeklügelten Detail-Lösungen. Dementsprechend konstruiert und produziert MBF ein breites Programm, wie Spülmaschinen, Sterilisatoren oder Abfüllsysteme unter leichtem Vakuum. Zur Anlage gehören aber auch Verschleißmaschinen für alle Arten von Kappen sowie Förderbänder für den Transport der Flaschen. Doch damit nicht genug. Da die Abfüllanlagen hoch automatisiert sind, bietet das Unternehmen auch entsprechende Lösungen für die Automatisierung

Die Wein- und Spirituosen-Industrie hat anspruchsvolle Kunden. Unvorstellbar, dass ein Wein, der über Jahre liebevoll gepflegt wurde, Sauerstoff ziehen und damit ungenießbar werden könnte. Um dies zu verhindern, ist dem italienischen Unternehmen MBF jedes Detail seiner vollautomatisierten Abfülllinien wichtig. Mit dabei sind Füllstandsensoren von Vega.



Natalie Waldecker,  
Vega

und die computergestützte Verwaltung der Abfülllinien an.

Das Unternehmen ist eigentlich immer auf der Suche, wie der Abfüllzyklus noch weiter optimiert werden kann. Dies beinhaltet spezielle Lösungen, die Verdunstung, Turbulenzen und Rückführung des Produkts verhindern. Nur so stimmen Alkoholgehalt und das Aroma sowie letztendlich auch die Füllmenge. In den Anlagen von MBF werden zudem Waschzyklen, die Menge an Desinfektionsmitteln und der Energieverbrauch optimiert. Dadurch werden Stillstandzeiten reduziert. Änderungen des Flaschenformats sind ebenfalls vollautomatisch möglich.

### Hohe Funktionssicherheit

Der Abfüllvorgang sieht wie folgt aus: Zunächst erhält die Anlage die leeren Flaschen, die durch einen Spül- oder Blasvorgang desinfiziert

## Partner für die Getränkeindustrie

Vega bietet ein breites Produktportfolio für die Getränkeindustrie an. Es reicht von Grenzstandscharlern in Tanks über Drucksensoren zur Überwachung des Drucks in Zuleitungen bis hin zu kontinuierlich messenden Füllstandsensoren. Die Aufgaben in der Branche mögen vielfältig sein, die Anforderungen ähneln sich jedoch. So müssen die Werkstoffe nach FDA/EG1935/2004 zugelassen sein, bzw. für kritischere Prozesse sogar nach 3A/EHEDG. Damit einher geht, dass die Sensoren auch hohen Temperaturen und Reinigungsmedien gegenüber beständig sein müssen. Da in der Getränkeindustrie die Platzverhältnisse oft beengt sind, erleichtert eine Kommunikation über Bluetooth die Diagnose und Bedienung der Sensoren.

Ob in großen Lager-/Pufferbehälter, kleinen Abfülltanks, Hilfskreisläufen oder in der Flaschenreinigung – Vega-Sensoren sorgen dafür, dass die Produkte im Fluss bleiben und sich so der Gesamtprozess optimieren lässt. Da die Anwendungen in der Getränkeindustrie höchst unterschiedlich sind, wird auch eine große Bandbreite an Sensoren benötigt. Ganz neu im Portfolio für die kapazitive Grenzstandmessung ist der Vegapoint, der wegen seiner kompakten Bauform u.a. die Reinigung erleichtert. Der preiswerte Grenzscharter Vegapoint 21 detektiert wasserbasierte Flüssigkeiten und besitzt einen optionalen Universalanschluss für Hygieneadapter zur einfachen Integration in die Anlage und um die Anzahl an Varianten vor Ort zu reduzieren. Über die 360° Statusanzeige lässt sich der Zustand des Sensors selbst aus der Ferne auf einen Blick erfassen. Er kann außerdem abgleichfrei in der Anwendung eingesetzt werden. Dank IO-Link ist mit dem Grenzscharter auch eine durchgängige digitale Datenübertragung möglich.



Abb. 2: Markenzeichen bei MBF ist die Vielfalt an Anlagenvariationen – dementsprechend groß ist die Planungsabteilung.

werden. Anschließend erfolgt der Füllvorgang, der auch unter Druck durchgeführt werden kann. Der nächste Schritt ist die Verschließphase, wobei hier ganz unterschiedliche Verschlüsse zum Einsatz kommen. Das Besondere: Seit zwölf Jahren gehört auch der Vegacal 63 fest zur Ausstattung der Abfülllinien.

Dabei handelt es sich um einen universell einsetzbaren kapazitiven Füllstandsensor zur Messung in leitfähigen und nicht leitfähigen Flüssigkeiten. Die Stabmesssonde ist vollisoliert (PTFE-Überzug) und der bewährte mechanische Aufbau bietet eine hohe Funktionssicherheit.

### Wie funktioniert's?

Das Messprinzip beruht darauf, dass Messelektrode, Medium und Behälterwand einen elektrischen Kondensator bilden. Dabei sind Elektrode

und Behälterwand die Kondensatorplatten, das Medium ist das Dielektrikum. Bedingt durch die höhere Dielektrizitätszahl des Mediums gegenüber Luft nimmt die Kapazität des Kondensators bei steigender Bedeckung der Elektrode zu. Die Kapazitäts- sowie die Widerstandsänderung werden vom Elektronikeinsatz in ein füllstandproportionales Signal umgewandelt.

Der Vorteil dieses Messprinzips besteht darin, dass die Sensoren wartungsfrei und robust sind. Es sind auch keine Mindestabstände nötig, genauso wenig gibt es Totbereiche, in denen nicht gemessen werden kann. Dank Vollisolierung bereitet auch der Einsatz in stark anhaftenden oder aggressiven Medien keine Schwierigkeit. Zudem kann der Sensor in einem breiten Temperaturspektrum (bis 200 °C) und bei Drücken von Vakuum bis 64 bar eingesetzt



Abb. 3: Die automatisierte Abfüllung ist komplex und besteht aus vielen ausgeklügelten Detail-Lösungen.

werden. Und nicht zuletzt ist er ebenfalls Teil der modularen Plattform. Das Anzeige- und Bedienmodul Plicscom dient zur Inbetriebnahme und Bedienung der plics-Sensoren und zeigt die Messwerte vor Ort an. Ein PC oder eine spezielle Software sind nicht erforderlich. Das Anzeige- und Bedienmodul kann jederzeit in den Sensor eingesetzt und wieder entfernt werden, ohne die Spannungsversorgung zu unterbrechen. Auch eine Anbindung über Bluetooth ist möglich.

## Regulierung des Förderstroms

Der Sensor befindet sich am Vorratstank der Anlage für die jeweiligen Produkte, um die Menge von Wein, Bier, Spirituosen, Saft, Wasser oder Essig zu messen und zu kontrollieren. Er liefert kontinuierlich die Werte des tatsächlichen Füllstands im Vorratsbehälter. Dieser Wert wird in einen Algorithmus eingespeist, der wiederum einen PID-Regelkreis steuert. Darüber wird dann die Drehzahl der Pumpe, die den

Produktstrom fördert, reguliert bzw. stabil gehalten. Vor der Installation dieser Lösung war es nicht möglich, den Füllstand korrekt zu ermitteln und damit den Förderstrom an die jeweilige Situation anzupassen.

Die Anforderungen an die Füllstandmessung waren hoch. Zum einen handelt es sich um einen Cleaning-in-Place (CIP)-Prozess. Das bedeutet, dass die Füllstandsonde kritische Temperaturbedingungen (von 0 bis 110 °C bei einem Druck von 0,1 bis 9 bar) und aggressive Reinigungsprodukte, sowohl Säuren als auch Laugen, aushalten muss. Gleichzeitig kommt es zu einer starken Schaumbildung – dennoch muss der Sensor korrekte Werte liefern. Schlussendlich ist die gesamte Anlage explosionsgefährdet, daher ist eine entsprechende Ex-Ausführung (Atex) erforderlich. Außerdem kommt die Sonde mit dem Medium in Berührung, daher ist es wichtig, dass die verwendeten Werkstoffe auch konform nach FDA und EG1935/2004

sind. Diese Bedingungen erfüllt der Vegacal63 ebenfalls.

## Fazit

Seit der Installation des Sensors hat das italienische Unternehmen nicht mehr mit schwankenden Förderströmen zu kämpfen, so dass der gesamte Abfüllprozess ohne Unterbrechung stabil laufen kann. Gerade bei den bis ins Detail aufeinander abgestimmten Abfüllvorgängen ist es extrem wichtig, dass jeder einzelne Arbeitsschritt sicher funktioniert.

Schließlich kostet jede Unterbrechung wertvolle Zeit. Dank des Vega-Sensors in der Anlage konnte zudem der Abfüllvorgang an sich optimiert werden. Darüber hinaus schätzt man aber auch seit über zehn Jahren die unkomplizierte Zusammenarbeit mit Vega und die Bereitschaft, gemeinsam nach neuen Lösungen zu suchen.

## Die Autorin

Natalie Waldecker, Produktmanagerin, Vega



Abb. 4: MBF sucht immer wieder nach neuen Lösungen, wie der Abfüllzyklus weiter optimiert werden kann. Dies beinhaltet spezielle Lösungen, die Verdunstung, Turbulenzen und Rückführung des Produkts verhindern. Nur so stimmen Alkoholgehalt und Aroma.

alle Bilder © Vega

## Kontakt

Vega Grieshaber KG, Schiltach

Nadine Deck  
Tel.: +49 7836 50 0  
n.deck@vega.com  
www.vega.com

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000912>

## Druck-Messumformer für viele Anwendungsbereiche

ABB hat eine neue Reihe von Druck-Messumformern eingeführt. Die robuste, belastbare und einfach konfigurierbare Reihe PxS100 ist geeignet für den Einsatz in den Bereichen Wasser, Abwasser, Metalle, Bergbau, Zellstoff und Papier, Zement sowie Elektrizitäts- und Nebenprozesse. Zur Ausstattung gehören QR-Codes für den schnellen Zugriff auf Online-Betriebsanleitungen und Beratung, abrasive Technologie zum Schutz der Metallmembran und eine Verlängerung der Lebensdauer, ABBs H-Shield für den Schutz vor einatomigem Wasserstoff sowie die Gewährleistung von akkuraten Messverfahren. Mit der ABB-Reihe der anpassbaren Steckverbinder und Flansche kann die Serie PxS100 schnell so konfiguriert werden, dass sie Hunderte Befestigungsbügel, Messspannen und zertifizierungsäquivalente

Optionen aufnehmen kann. In einem kompakten und robusten Gehäuse aus korrosionsfreiem Stahl bietet die Reihe PxS100 die IP-Schutzarten IP66, IP67, IP68 und IP69K für den Betrieb bei hoher Feuchte oder Staubkonzentration. Der Druck-Messumformer



gewährleistet eine Grundgenauigkeit von 0,25 % der Messspanne, mit der Verbesserungsoption von 0,1 %. Die Reihe ist in Überdruck- und Absolutdruck-Sensorvarianten erhältlich und bietet fünf verschiedene Messbereiche, wodurch dank ihres Messbereichsverhältnisses von 10:1 und des großen Stellverhältnisses Anwendungen von 40 mbar (16 in H<sub>2</sub>O) bis zu 100 bar (1.450 psi) abgedeckt werden.

## Kontakt

ABB AG

Cornelia Huber  
cornelia.huber@de.abb.com  
www.abb.com

# Schneller zum Digitalen Zwilling

## Erste Siemens MindSphere Industrial IoT-App zur Modellierung von Anlagen- und Maschinendaten

Plattformen für das Industrial Internet of Things gibt es inzwischen mehrere – doch brauchbare, schnell einführbare Lösungen in Form von Apps mit direktem Praxisnutzen, noch eher wenige. Eine davon stellen nun die Entwickler von Codewerk vor: Den Visual Hierarchy Modeler.



Codewerk, ein Anbieter von Softwarelösungen im Automatisierungsumfeld, hat für die Siemens MindSphere IIoT-Plattform eine neue App entwickelt: der Visual Hierarchy Modeler (VHM) ermöglicht als Engineeringtool eine effiziente Modellierung von Anlagen- und Maschinendatenstrukturen – und damit die schnelle und einfache Darstellung kompletter Prozesse in der MindSphere.

### Automatisierte Modellierung

Digitale Zwillinge können auf diese Weise deutlich effizienter erstellt werden – denn die automatisierte Modellierung ist um ein Vielfaches schneller als eine manuelle Prozessabbildung. Systemintegratoren und Entwickler von großen Anlagen und komplexen Prozessen profitieren daher von der

VHM IIoT-App im besonderen Maße – genauso wie Anlagenbetreiber in Branchen wie Prozessindustrie, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Fertigungsindustrie oder Anlagen- und Maschinenbau. Dazu Testanwender Alexander Kohl, Project Engineer bei focus Industrieautomation: „Der Visual Hierarchy Modeler erleichtert die Arbeit in der MindSphere immens. Der Aufwand beim Anlegen und Verknüpfen einer Anlagenstruktur wird deutlich reduziert. Schon jetzt ist der VHM für uns ein unverzichtbares Hilfsmittel in der MindSphere geworden.“

### Positives Feedback von Anwendern

Aktuell ist der Visual Hierarchy Modeler als kostenlose Testversion im MindSphere App-Store erhältlich. Etwa fünfzig Anwender haben die

**Firmeninfo**

*Codewerk wurde 2014 gegründet und ist Spezialist für Softwareentwicklung und Engineering im Automatisierungsumfeld. Das Leistungsportfolio umfasst die Entwicklung von Apps und Connectivity-Lösungen für industrielle Anwendungen sowie umfassende Beratungsleistungen. Seit 2019 ist Codewerk Siemens MindSphere Silver Partner.*

App bereits getestet. Mit positivem Feedback. So bestätigt Dominik Bureš, Programmierer bei VDT Technology, einem führenden tschechischen Anbieter von Sicherheitslösungen und -diensten für intelligente Städte, Verwaltung und öffentlichen Nahverkehr: „Wir setzen die VHM-App in unserem MindSphere Developer Plan ein. Die Visualisierung der Datenstrukturen verschafft uns einen guten Überblick über unsere Assets. Das Data Point Mapping möchte ich mit keinem anderen Programm mehr machen. Kurz gesagt: der Visual Hierarchy Modeler ist einfach gut gemacht, schnell und sehr effizient“. Interessierte können den Visual Hierarchy Modeler kostenlos über den MindSphere App-Store anfordern: <https://www.dex.siemens.com/mindsphere/applications/visual-hierarchy-modeler>

### Transferierbare Datenstrukturen

Ein weiterer großer Vorteil der VHM IIoT-App: Wurde die Datenstruktur einer Anlage über die App einmal abgebildet, kann das Modell durch eine Import-/Exportfunktion jederzeit wiederverwendet und auch mit anderen Systemen bzw. Tenants oder IIoT-Plattformen geteilt werden.



Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000914>

### Kontakt

Codewerk GmbH, Karlsruhe  
[info@codewerk.de](mailto:info@codewerk.de)  
[www.codewerk.de](http://www.codewerk.de)

# Molchtechnik im Wandel

## Hygienische Molchsysteme für wasserbasierte Produktionsanlagen

Marktübliche Molchsysteme haben seit Jahren Bestand und werden nicht in dem Umfang weiterentwickelt, wie die Anforderungen an Produktionsanlagen steigen. Ein neues Molchsystem sorgt für mehr Betriebshygiene bei der Verbindung zwischen Behältern aus Rohstofflagern, Produktionsbereichen und Fertigwarenlagern.

Allen voran stehen Anlagenbetreiber von Produktionsanlagen zur Produktion von wasserbasierten Systemen immer mehr unter dem Druck die Betriebshygiene sicherzustellen, weil der Einsatz von Konservierungsmitteln durch Verordnungen immer weiter eingeschränkt wird. Dem Anlagenbetreiber stehen heute eine Vielzahl von Möglichkeiten zu Verfügung. Neben Reinigungssystemen für Rohrleitungen wird der Einsatz von Molchsystemen zunehmend beliebter.

Der Vorteil liegt hier auf der Hand. Eine Molchleitung kann von vielen Quellbehältern auf viele Zielbehälter fördern. Dabei wird nach jeder Förderung das Produkt komplett aus der

Leitung „ausgedrückt“. Neben der Produktrückgewinnung ist ein zusätzlicher Gewinn, dass entstehende Biofilme und Produkthanhaftungen keine Chance haben aufzuwachsen und die Produktqualität zu beeinflussen.

### Theorie und Praxis

Diese Aussagen hören sich in der Theorie äußerst praktikabel an. Sind sie oft aber nicht. Denn viele Molchsysteme und die darin verbauten Armaturen können selbst zu Quellen von Produkthanhaftungen und vor allem Verkeimungen werden, die bei jedem Schaltvorgang der Armaturen dem geförderten Produkt beigegeben werden.



Pascal Volkmer,  
R+B Technik

Dem Anlagenbetreiber obliegt schlussendlich die konstruktive und konzeptionelle Beurteilung eines Molchsystems für seinen Anwendungsfall und seine Anforderungen. Oft können die Werbeversprechen der Hersteller nicht oder nur mit zusätzlichen Hilfsmitteln wie einem Reinigungsverfahren eingehalten werden. Mit einem Reinigungssystem für Molchleitungen beschränkt sich die Funktion einer Molchanlage allerdings nur noch auf die Produktrückgewinnung, da auch eine herkömmliche Rohrleitung mit einem Reinigungssystem gereinigt werden kann.

### Hygienische Molchtechnik

Die gemachten Erfahrungen und die Konservierungsmittelbeschränkungen in der Farben- und Lacke-Branche zeigten auf, dass bisherige Molchsysteme, auch für hygienische Anwendungen, den neuen Anforderungen für Konservierungsmittelfreie und wasserbasierte Produkte nicht gerecht werden.

Die Firma R+B Technik hat mit seiner Hyghline Pigging Solution ein Molchsystem entwickelt, das den gestiegenen Anforderungen an Hygiene bei niedrigem Reinigungsaufwand gerecht wird. Molcharmaturen dieser Serie weisen keine Totzonen auf und verfügen über Reinigungsmechanismen mit niedrigem Spülwasserbedarf.

### Das hygienische Molchventil

Ausgangspunkt der Molchanlagen sind die hygienischen Molchventile. Bisherige Molchventilkonstruktionen wiesen immer wieder Totzonen auf, in denen Produkt verschleppt wurde und sich Mikroorganismen ansiedeln konnten. Molcharmaturen waren damit selbst ein Infektionsherd, der nur durch eine aufwändige Demontage und Reinigung der Armatur beseitigt werden konnte. Dies hatte neben hohem personellen Aufwand ebenfalls einen Stillstand



Abb. 1: Hygienisches Molchventil

© R+B Technik

der Anlage und oft einen Rückruf von bereits ausgelieferter Ware zur Folge.

Das hygienische Molchventil verbindet die Vorteile der Molchtechnik mit dem „Hygienischen Design“. Zur Molchleitung kommt ein voll um- und abspülbarer Dichtkegel zum Einsatz, der keine Totzonen aufweist, in denen Produkt verbleibt und verkeimen kann. Auf der Produktseite sorgt eine Membran für einen jederzeit ausspülbaren Produktraum, egal in welcher Schaltstellung sich die Armatur befindet.

### Vorteile der Membranabdichtung

Die glatte Membran lässt sich besser abspülen als eine Spindeldurchführung mit Lippendichtung. Durch den Wegfall einer Durchtrittsstelle vom Gehäuse zum Antrieb entfällt die Leckagegefahr, welche sonst durch Verschleiß, oft durch das Produkt verursacht, an genau dieser Stelle auftritt. Tropfleckage und Stalaktiten gibt es nicht. Die Membran ist dicht oder eben nicht. Produkt, welches aufgrund einer undichten Membran austritt, wird über eine definierte Leckagebohrung abgeleitet und die Undichtigkeit angezeigt.

Bei Produktwechsel oder Behälterreinigung ist die Rohrleitung zwischen Molchventil und Behälter mit wenig Aufwand von Produkt befreit und gereinigt. Als effizienteste Lösung zur Reinigung dieses Teilstücks bietet sich hier das Rohrreinigungsverfahren Ecoline Pipe Purification an.

Als Ausspeisearmatur erhält das hygienische Molchventil einen überarbeiteten Haltedorn, um die Molchleitung komplett an diesem Ausspeisepunkt leerzudrücken. Dieser wird nicht nur verstärkt ausgeführt, sondern fährt in eine Gegenlagertasche, die wiederum hygienisch im Durchgangsbetrieb verschlossen wird. Verbogene Haltedorne und die dadurch entstehenden Leckagen an den Dichtungen werden damit zukünftig vermieden werden.

### Sende- und Empfangsstationen

Im Gegensatz zu bisherigen Konstruktionen gibt es in den Sendestation des hygienischen Molchsystems keine Erweiterungen, Stutzen



Abb. 2: Einspeiseventil

oder sich bewegende Stangen, an denen Produktreste haften, verschleppt werden und nicht mehr abzuspülen sind. Dadurch werden Verkeimungen verhindert, die von hier aus in das gesamte Molchsystem getragen werden. Die Hyghline Sendestation nutzt zur Ein- und Ausspeisung von Flüssigkeiten und Druckluft rückstellende Ventildorne, die in ihrer „geschlossenen“ Stellung die Kontur der Molchleitung nachbilden. Dadurch werden Produktreste jederzeit durch die Molchlippen erfasst und abgereinigt, wodurch Keimherde vermieden werden.

Die Empfangsstationen nutzen ebenfalls rückstellende Ventildorne um über intelligente Bypässe Spülwasser an den Molchen entlang zu fahren. Dies hat einen Abreinigungseffekt auf Produkthanhaftungen an den Molchen zur Folge, wodurch das Molchsystem sich effizient reinigt, bevor es wieder in seine Grundstellung für den nächsten Molchvorgang fährt.

Die Molche werden zum Wechseln komplett über ein eingeschobenes Magazin anwendungssicher entnommen. Hier erwarten den Anwender weder Prozessdruck noch Quetschgefahr durch sich bewegende Teile bei der Molchentnahme; selbst wenn es mal schnell gehen muss.

### Der Molch im Fokus

Der Blick auf den vergangenen Stand der Molchtechnik sollte sich

ebenfalls auf die Molche selbst fokussieren. Der Wandel der Produkte, in Rezeptur und Konservierung, sowie die gemachten Erfahrungen mit bestehenden Molchanlagen zeigen die Anforderungen an einen Molch, den es zu entwickeln gilt.

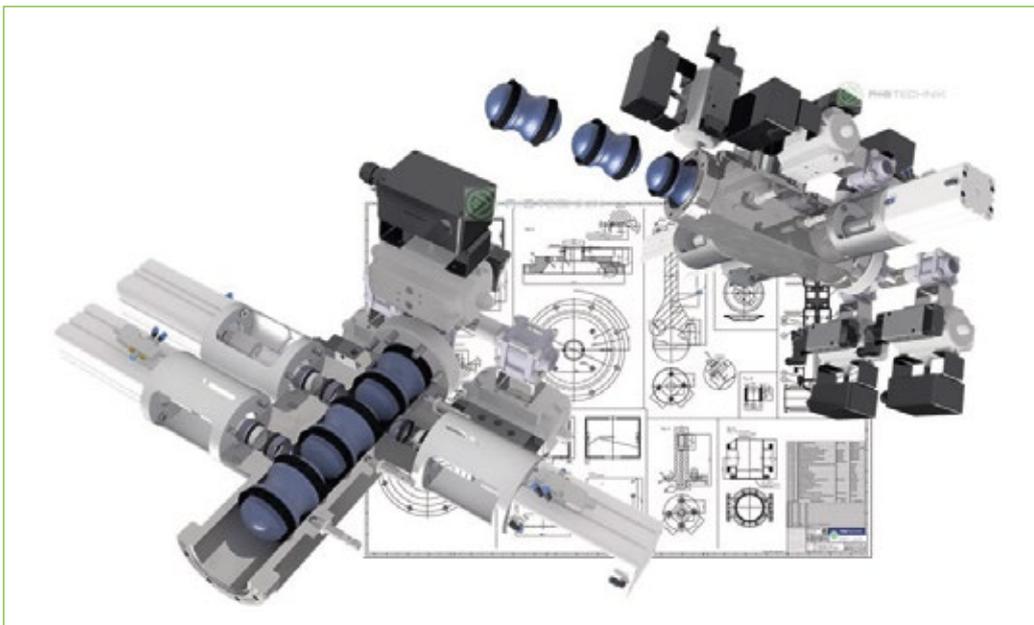
Der zukünftige Molch sollte neben der dominierenden Hygieneanforderung ebenfalls in Betriebssicherheit, Produktionssicherheit, Reinigungsleistung und Verschleißverhalten überzeugen. Der Molch von R+B Technik wird den hygienischen Anforderungen gerecht,

**DICHTUNGSTECHNIK**  
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867

**COG SETZT ZEICHEN:**  
**Werkstoffkompetenz  
zum Quadrat.**

**Präzisions-O-Ringe  
aus eigener Entwicklung und Fertigung.**

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



© R+B Technik

Abb. 3: Empfangsstation

da der Molchkörper aus zwei verklebten Polymerhälften besteht. Dadurch weist diese Konstruktion keine Spalte auf, in die Produkt bis zu den Magneten eindringen und verkeimen kann. Der Molch ist somit voll abspülbar.

Durch das Verkleben der Molchhälften ist der Magnet vor chemischen Angriffen der Produkte geschützt. Die Polymerhälften, in denen der Magnet gebettet wird, haben weiterhin dämpfende Eigenschaften, die Schlagbeanspruchung verhindern. Zerstörte Magnete führten in der Vergangenheit aufgrund der abnehmenden Magnetstärke zwangsläufig zu Produktionsunterbrechungen,

da die Molche nicht mehr detektiert werden konnten. Es begann die bekannte Suche nach der Molchposition und die erneute Einstellung aller Initiatoren, die bei Austausch der Molche wieder hinfällig war. Die dritte Verbesserung ist die Ausrichtung des Magnetfeldes der Molche. Hier wird durch eine veränderte Ausrichtung der Feldlinien das Magnetfeld auf das Zentrum des Molches konzentriert. Dadurch können sich die Magnetfelder mehrerer Molche nicht mehr gegenseitig beeinflussen, bzw. überschneiden, und es gibt keine andere Initiatorstellung als genau mittig über dem Molch.

**Eine konstante Molchfahrt**

Die abschließende Optimierung ist die Realisierung einer konstanten Molchfahrt mit einem optimalen Reinigungsergebnis durch verbesserte Dichtlippen. Hierzu wurde das Dichtprinzip der Molchlippen komplett überdacht. Die neuartige, spitz zulaufende Dichtung erhöht bei zunehmendem Druck nicht die am Rohr anliegende Fläche. Das Resultat ist eine konstante Haft- und Gleitreibung, die den bekannten „Stick and Slip“-Effekt herkömmlicher Molche verhindert. Durch die konstanten Molchfahrten neigt der Molch nicht mehr zum „Schießen“, wodurch die Reinigungsleistung infolge „Aquaplaning“ leiden würde, Molche beim Einschlagen in die Molchstationen zerstört werden und die Dichtlippen durch die hohe Geschwindigkeit stark verschleifen.

Verschleiß lässt sich aber nicht gänzlich verhindern und ist in der Einfahrphase sogar gewollt. Die Dichtlippen sorgen konstruktions- und verfahrensbedingt für Abrieb auf der Molchrohrleitung. Dadurch wird die Rauigkeit des Rohres herabgesetzt und glatter, was sich visuell mit einem Blick in eine eingefahrte Molchleitung bestätigen lässt. Nach dieser Einfahrphase sinkt der Verschleiß der Dichtlippen drastisch und durch die nun sehr glatte Rohroberfläche lässt sich das Produkt noch besser ausdrücken und abreinigen.

**Ganzheitliche Konzeptionierung**

Molchanlagen der Hyghline Pigging Solution ermöglichen es Anlagenbetreibern die Betriebshygiene und die Produktionssicherheit zu steigern. Richtig eingesetzt können die Förderwege hygienisch und durch automatisierte Reinigungssysteme an Molchverteilern und –sammlern ausgeführt werden, ohne Flexibilität der Förderwege einzubüßen. Dem Anlagenbetreiber bleiben dann meist nur noch wenige Rohrleitungen und Behälter, die herkömmlich gereinigt werden müssen. Auch hier gibt es Lösungen, die effektiv und effizient arbeiten.

**Der Autor**  
Pascal Volkmer, R+B Technik

**Kontakt**  
R+B Technik GmbH, Bremen  
Pascal Volkmer  
Tel.: +49 421 4787 8226  
info@rb-technik.de  
www.rb-technik.de

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000915>

**Gasdichte Schläuche für Labor- und Technikum**

Welche Kunststoffe und Elastomere eignen sich als Werkstoff für gasdichte Schlauch- und Rohrleitungen? Ob Erdgas in der Energieversorgung, Prozessgase für die chemische Industrie oder Sauerstoff in der Medizintechnik: sie alle müssen über teils sehr weite Strecken transportiert werden. Für besonders weite Entfernungen kommen bspw. Pipelines und Rohrleitungen zum Einsatz, für den Transport auf dem Seeweg und über den Straßenverkehr Druckgasbehälter oder Großtanks, in denen die Gase verflüssigt vorliegen. Zur Gasentnahme vor Ort aus fest

installierten Verteileranlagen oder Druckgasflaschen eignen sich hingegen vor allem flexible Gasschläuche aus Elastomeren und Kunststoffen. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, solche Schlauchmaterialien zu wählen, die für den Transport von Gasen geeignet sind – denn jeder Kunststoff hat eine spezifische „Gasdurchlässigkeit“, ist also nicht hundertprozentig „gasdicht“. Der Magazinartikel „Gasdichte Schläuche für Labor- und Technikum“ erläutert, wie sich die Gasdurchlässigkeit physikalisch erklären lässt, wo man diese im Alltag beobachten kann und

welche Schlauchmaterialien für den Transport von Gasen geeignet sind.

**Kontakt**  
RCT Reichelt Chemietechnik GmbH & Co.  
Hardy Borghoff  
Tel.: +49 6221 3125 12  
hborghoff@rct-online.de  
www.rct-online.de  
<https://www.rct-online.de/magazin/gasdichte-schlaeuche/>

# Hochflexibel filtern

## Modulare Versuchsanlage für Fest-Flüssig-Trennung

Unbeständige Märkte, häufigere Produktwechsel: In der feinchemischen und pharmazeutischen Industrie steigt der Bedarf an flexiblen Anlagen. Modular aufgebaute Produktionssysteme ermöglichen kürzere Markteinführungszeiten und beschleunigte Engineering-Phasen. Für die Fest-Flüssig-Trennung hat BHS-Sonthofen nun ein neues Anlagenkonzept umgesetzt. Das Ergebnis: eine modulare Versuchsanlage inklusive Druckdrehfilter.

Schon seit Jahren diskutiert die Prozessindustrie über modulare Anlagenkonzepte. Doch mit steigendem Druck aus den Märkten wird die Forderung nach flexibleren Produktionsanlagen nun lauter – vor allem in der Feinchemie und Pharmaindustrie. In diesen Branchen ist Geschwindigkeit heute ein wichtiger Wettbewerbsvorteil. Und damit eine bestehende Anlage bei neuen oder modifizierten Produkten wiederverwendet werden kann, muss sie so flexibel wie möglich sein. Modulare Konzepte bieten hier großes Potenzial.

### Kürzere Time-to-Market, höhere Mobilität

Modularisierung heißt konkret: Einzelne, einfach austauschbare Module werden zu Mehrzweckanlagen zusammengebaut. So lassen sich Markteinführungszeiten erheblich verkürzen. Modulare Produktionskonzepte eröffnen zudem neue Möglichkeiten bezüglich der Anlagenmobilität. So sind die Anlagen kompakt genug, um bspw. bei Ausbruch von Epidemien die Arzneimittelproduktion mobil an einen anderen Standort zu verlagern.

Die Firma BHS-Sonthofen unterstützt Unternehmen bei der Umstellung auf die kontinuierliche Produktion. Im Geschäftsbereich „Process Technology“ implementiert sie mit dem Anwender Lösungen für die Prozessschritte Reagieren, Filtrieren und Trocknen. In der Filtrationstechnik verfügt BHS über mehr als 65 Jahre Erfahrung. Das Unternehmen hat nun im hauseigenen Test Center eine modulare Anlage installiert, die Produktwechsel deutlich vereinfacht. Die Anlage ist sowohl für Versuche beim Kunden vor Ort als auch für die Kleinmengenproduktion geeignet. Mietet der

Kunde die Anlage für Versuche, sinkt der Installationsaufwand im Vergleich zu herkömmlichen Anlagenkonzepten erheblich.

Die Anlage besteht neben dem Filter aus vier baugleichen Modulen, die sich je nach Anforderung austauschen lassen. Dazu gehören die Station zur Bereitstellung der Suspension, zwei Module zur Wäsche sowie für die Tuchwaschflüssigkeit. Herzstück der Anlage ist der Druckdrehfilter RPF P01, der damit ein eigenes Modul darstellt.

### Druckdrehfilter RPF 01 für Versuche und Kleinmengenproduktion

Der Druckdrehfilter arbeitet kontinuierlich. Diese Filter vom Typ RPF ermöglichen die kontinuierliche Filtration von Suspensionen in komplexen Produktionsprozessen. Innerhalb einer



Wolfgang Süß,  
BHS-Sonthofen

Trommeldrehung erfolgt eine Vielzahl von Prozessschritten, wie Trennung der Suspension in Filtrat und Filterkuchen, eine ein- oder mehrstufige Kuchenwäsche, Aufschlämmen, Lösemitteltausch und Dämpfen, die Extraktion sowie die mechanische oder thermische Kuchenentfeuchtung. Alle Verfahrensschritte laufen dabei in getrennten druckdichten Segmentzonen innerhalb des Filters ab. Dadurch kann der Kuchenausrag auch direkt in den atmosphärischen Umgebungsbereich erfolgen – ein separater Druckausgleich bspw. über Druckschleusen ist nicht erforderlich.

Mit 0,18 m<sup>2</sup> Filterfläche stellt der Druckdrehfilter vom Typ RPF P01 die kleinste Baugröße dar und eignet sich damit besonders für prozessvorbereitende Pilotversuche sowie Kleinproduktionen. Eine vollständige spätere Skalierung der Einstellungen auf größere Produktionsfilter ist aufgrund des identischen Aufbaus gewährleistet und erlaubt die Auslegung von Großproduktionen in chemischen und pharmazeutischen Anwendungen.

Je nach Ausführung sind Filterkuchenstärken von





Abb. 1: Im hauseigenen Test Center hat BHS-Sonthofen eine modulare Versuchsanlage mit Pilot-Druckdrehfilter installiert.



Abb. 2: Modulare Anlagenkonzepte bieten Vorteile bei Produktmodifikationen und Neueinführungen – vor allem in der chemischen und pharmazeutischen Industrie.

5–100 mm, Betriebstemperaturen von -20 °C bis 160 °C und Betriebsdrücke bis 6 bar möglich. Im Unterschied zu punktuellen Versuchsproduktionen erlaubt der Pilot-Druckdrehfilter Langzeitprüfungen unter kontinuierlichen und realen Produktionsabläufen. Bei allen Prozessschritten erfolgt die Druckerzeugung hydraulisch über die Zuführung der Suspension bzw. der Wasch- und Extraktionsmedien. Die einzelnen verfahrenstechnischen Prozessschritte lassen sich so individuell optimieren. Zudem führt dieses baureihenübergreifend eingesetzte Funktionsprinzip zu einem besonders geringen Betriebsmitteleinsatz.

### Prozesse durch Datennutzung optimieren

Die intelligente Nutzung von Prozessdaten sorgt für Betriebssicherheit. Um den Filter möglichst optimal hinsichtlich Durchsatzleistung und Effizienz der Kuchenwäsche zu betreiben, besteht bei dieser Anlage die Möglichkeit, die Kuchenstärke zu messen. Wichtig ist eine möglichst vollständige Zellenfüllung – ohne Überfüllung. Mit

der kontinuierlichen Kuchendickenmessung als Regelgröße wird die Filterdrehzahl gesteuert. Das heißt in dem Fall: Die Kuchendicke entspricht immer genau dem Sollwert. Die Kuchendickenmessung ermöglicht optimierte Betriebsbedingungen unabhängig von Schwankungen in der Feststoffzuführung.

### Module flexibel austauschbar

Die peripheren Stationen für die Zuführmedien Suspension, Wäsche und Tuchflüssigkeit sind gleich aufgebaut und je nach gefordertem Prozess variabel einsetzbar. Beispielsweise sind sowohl im pharmazeutischen als auch chemischen Bereich Anwendungen zu finden, bei denen eine Gegenstromwäsche stattfindet. In diesem Fall kommen mehrere Waschmodule der Anlage zum Einsatz. Ist dagegen bei einer Anwendung nur eine einfache Wäsche des Filterkuchens erforderlich, kann ein Waschmodul deaktiviert werden. Auch die Schnittstellen zwischen den Modulen lassen sich flexibel gestalten. Bei der

Installation werden die Stationen durch Schläuche oder Rohre miteinander verbunden.

Alle Stationen lassen sich je nach Bedarf zusätzlich etwa mit Pumpen und Rührwerken unterschiedlich ausstatten. Jede einzelne Station ist mit den erforderlichen Messgeräten und Regelarmaturen bestückt. Dazu zählen Durchflussmesser, Geräte zur Erfassung der Füllstände in den Behältern und Temperaturmessung. Zur Anlage gehören zudem Stationen zum Sammeln der Filtrate, für die Gasführung in die Trockenzonen, Rückführung der Tuchwaschflüssigkeit und Abtrennung der Waschflüssigkeit aus den Trocknungsfiltraten.

### Test Center oder Einsatz vor Ort

BHS hat die Versuchsanlage in ihrem neuen Test Center in Sonthofen installiert, um Auslegungsversuche für den Kunden durchzuführen und das Filtrationsverhalten beim jeweiligen Material genau zu untersuchen. Die Anlage steht aber auch für Mieteinsätze beim Kunden bereit und kann für den Anwendungsfall genau konfiguriert werden. Damit ist eine Technologie für ein breites Spektrum an Anwendungen verfügbar, die Investitionsrisiken reduziert und auf Marktanforderungen der nächsten Jahre zugeschnitten ist.

#### Der Autor

Wolfgang Süß, Director Mechanical Design  
Filtration Technology, BHS-Sonthofen

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000917>

### Kontakt

BHS-Sonthofen GmbH, Sonthofen  
Roland Schmid  
roland.schmid@bhs-sonthofen.de  
www.bhs-sonthofen.de



Abb. 3: Jede einzelne Station ist mit den erforderlichen Messgeräten und Regelarmaturen bestückt. Dazu zählen Durchflussmesser, Geräte zur Erfassung der Füllstände in den Behältern und Temperaturmessung.

# Veredelung von Carbon Black

## Zerkleinerungstechnik für höchste Endfeinheiten

Carbon Black ist gezielt hergestellter Industrieruß. Er macht Autoreifen widerstandsfähig, verbessert die mechanischen Eigenschaften von Kunststoffen und prägt die charakteristischen Eigenschaften vieler chemietechnischer Produkte. Damit aus Kohlenwasserstoffen ein solcher Hochleistungswerkstoff mit exakt reproduzierbaren und international normierten Merkmalen werden kann, sind aufwändige Herstellungsprozesse erforderlich. Hosokawa Alpine hat für die weitere Veredelung aktuelle verfahrenstechnische Lösungen in Form von Sichtertermühlen mit unterschiedlichen Mahlmechanismen wie Prall- und Strahlmahlung im Programm.

Für die Herstellung von klassischem Carbon Black werden Kohlenwasserstoffe, bspw. in Schwer- oder Leichtöl, verbrannt und die Rußpartikel abgeschieden. Um enthaltenes Spritzkorn in diesen Partikeln zu minimieren und ein hochqualitatives Endprodukt zu garantieren, hat Hosokawa Alpine mit der E-ACM eine spezielle mechanische Sichtertermühle entwickelt. Die E-ACM erreicht in Abhängigkeit vom Aufgabematerial Endproduktqualitäten < 3 ppm bei 325 Mesh. Die Maschine kombiniert mechanische Prallzerkleinerung und Sichtung zur Spritzkornbegrenzung in einem System. Neben den hohen Produktqualitäten in Bezug auf das Spritzkorn, die mit der E-ACM

erreicht werden, liegen weitere Vorteile für die Kunden auf der Hand: Geringerer Energieverbrauch und eine optimale Zugänglichkeit bei Wartungsarbeiten gegenüber anderen Mahlverfahren.

### Recovered Carbon Black: Verschiedene Mahltechnologien als Antwort auf besondere Produktanforderungen

Wird Carbon Black nicht aus der Verbrennung von Ölen, sondern von Altreifen gewonnen, spricht man von Pyrolyseruß (recovered Carbon Black). Die besondere Herausforderung hierbei ist, dass das Endprodukt härter ist und durch schleißende Bestandteile, wie bspw. Asche verunreinigt ist. Entsprechend aufwändiger ist die Veredelung durch Mahltechnik bei diesem Verfahren. In Abhängigkeit der geforderten Endfeinheit und dem Abrasionsverhalten des pyrolysierten Granulates empfiehlt Hosokawa Alpine entweder die mechanische Prall-Sichtertermühle ACM oder den Einsatz einer Fließbett-Gegenstrahlmühle TDG mit integriertem Sichter.

Bei der Strahlmahlung wird komprimiertes Heißgas bei niedrigem Mahldruck (3–4 bar Ü) über ringförmig angeordnete Spezialdüsen in den Mahlraum eingebracht. Die so erzeugte Strahlenergie beschleunigt die Partikel ins Zentrum des Mahlbehälters, wobei es zu einer intensiven und effizienten Partikelzerkleinerung kommt. Der integrierte Hochleistungssichter, der sich durch einen geringen Druckverlust auszeichnet, kann optimal vom Produkt angeströmt werden und ermöglicht höchste Feinheiten und steile Kornverteilungen.



Abb. 2: Die Fließbett-Gegenstrahlmühle TDG mit integriertem Sichter kommt u.a. beim Mahlprozess zur Herstellung von Recovered Carbon Black zum Einsatz

Wegen der Zündfähigkeit von Recovered Carbon Black werden die Anlagen gemäß den gültigen Atex-Richtlinien ausgelegt, um einen Anlagenexplosionsschutz sicher zu stellen. Im Anschluss an die Sichtung sind Pyrolyseruß und Carbon Black fein und schwierig zu dosieren. Die Lösung hierfür ist die Verarbeitung zu Pelletts, die mit Wasser in einem Mischer wie dem Hosokawa Flexomix oder dem Mars Minerals Pinnmixer erfolgt.



Abb. 1: Virgin Carbon Black: Höchste Mahlfeinheit mit der E-ACM Baureihe

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000918>

### Kontakt

Hosokawa Alpine Aktiengesellschaft, Augsburg  
Chemical Division  
Tel.: +49 821 5906-238  
chemical@alpine.hosokawa.com  
www.hosokawa-alpine.com

# Schüttgüter besser um die Ecke bringen

Neuartige Förderanlagen-Umlenkstation sorgt für bessere Standzeiten

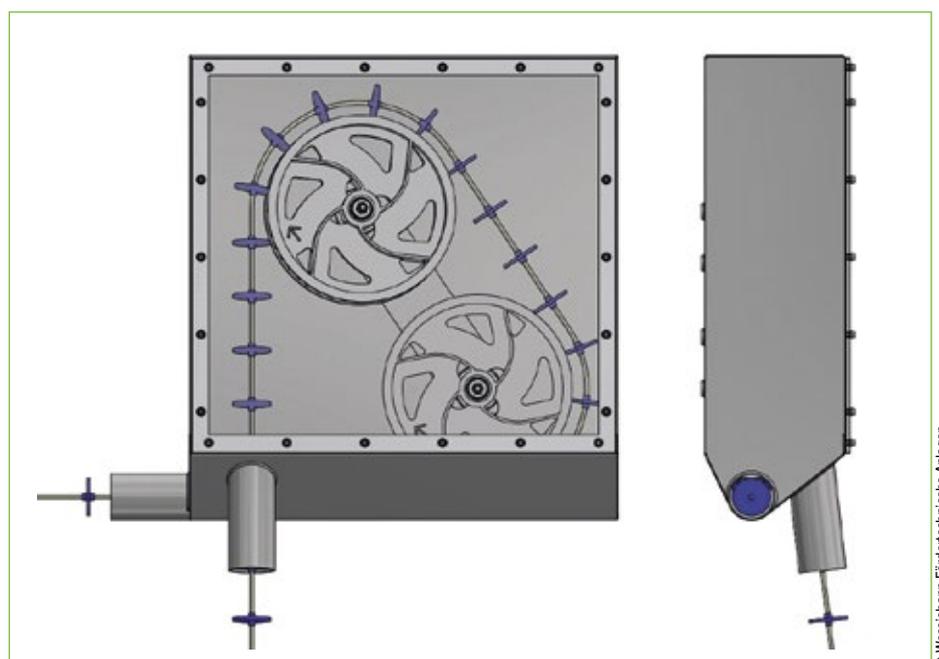


Abb. 1: Beim vertikalen Eintritt in die neue Umlenkstation fallen die Materialien von den Mitnehmerscheiben, um anschließend über die darunter verlaufende horizontale Streckenführung wieder mitgenommen zu werden.

© Wessjohann Fördertechnische Anlagen

Ein übermäßiger Verschleiß, damit einhergehende Ausfälle sowie anfallende Reparaturkosten werden mit der neuen Umlenkstation SFA60 für Schüttgut-Förderanlagen weitgehend vermieden.

In vielen Branchen der Schüttgüterindustrie sind Förderanlagen der Firma Wessjohann aus Cappeln-Sevelten ein Begriff. Diese weisen nun eine neue Konstruktion der Umlenkstationen, auch Umlenkecken genannt, auf. Bisher waren die abrasiven Eigenschaften von Schüttgütern im Bereich der Umlenkrollen ein Problem – der Produktstrom verstopfte beim Umlenken mit Verkriechen der Füllstoffe doch zu oft die Konstruktion. Die aktuelle Entwicklung bekommt nun diese Anfälligkeiten für Störungen im Förderprozess in den Griff. Ein übermäßiger Verschleiß, damit einhergehende Ausfälle sowie



© Wessjohann Fördertechnische Anlagen

Abb. 2: Anordnung von 2 Umlenkrollen in der neuen Wessjohann-Umlenkstation SFA60, Patent angemeldet, Eintritt der Förderstrecke vertikal, Abzug mit unterer Rolle horizontal nach links außen.



Abb. 3: Beim bisherigen Förderprozess mittels Seilförderung und nur einer Umlenkrolle führen herabfallende Materialien zu Störungen im Umlenkbereich.

anfallende Reparaturkosten werden mit der neuen Umlenkstation SFA60 für Förderanlagen weitgehend vermieden. Das Fördern grober, sperriger Partikel – aber auch von bruchgefährdeten Materialien – wird so nach Angaben des Herstellers wesentlich einfacher, die Standzeiten deutlich erhöht.

### Die zweite Umlenkrolle ist die Lösung

War bisher eine Umlenkrolle im Gehäuse der Umlenkstation für Umlenkung und Weitertransport der Förderstrecke zuständig – mit allen genannten Problemen – so löst eine zweite Umlenkrolle in unmittelbarer Nachbarschaft darunter angeordnet die zuvor häufig auftretenden Störungen. Mit einem gewissen Höhen- und Seitenabstand zueinander ist die neue Rolle im unteren Gehäusebereich der Umlenkstation positioniert. Das Tram zieht in Aufwärtsbewegung vertikal von unten in das Gehäuse ein. Auf diesem Weg zur oberen Umlenkrolle fallen die Schüttgüter von den Mitnehmerscheiben des Förderseils (auch -kette) herab.

Mit Abwärtslauf der Förderstrecke sowie Umlenkung über

die untere Rolle und jetzt horizontalem Zug nimmt die Förderanlage die abgefallenen Materialien auf und führt sie seitlich aus dem Gehäuse heraus. Weitere konstruktive Details des unteren Gehäusebereichs, wie eine wannen- oder rinnenförmige Ausbildung im Boden dazu schrägverlaufende Gehäuseseitenwände, sorgen zusätzlich für eine „ideale Auffangsituation“ der angesammelten Materialien. Das ziehende Tram erfasst diese sicher und sorgt für eine weitgehend problemlose Förderung.

Die neue Wessjohann Umlenkstation SFA60 steht somit für einen erheblich verminderten Verschleiß und längere Standzeiten im Förderprozess.

**Der Autor**  
Klaus Bucher,  
Bucher Communications  
für Wessjohann Fördertechnische Anlagen

### Kontakt

Wessjohann Fördertechnische Anlagen GmbH, Cappeln-Sevelten  
Tel.: +49 4471 958196  
info@wessjohann.com  
www.wessjohann.com



## amixon® Mischtrockner und Reaktoren

Mischen, Trocknen und Synthetisieren in einem Apparat

- ✓ Besonders schonendes Mischen und Kontakttrocknen
- ✓ Idealer Wärmeaustausch – Mischraum und Mischwerkzeug temperierbar, nur oben gelagert und angetrieben
- ✓ Baugrößen von 100 Liter bis 50.000 Liter verfügbar
- ✓ Hochgradige Restentleerung
- ✓ Verwendbar für Pulver, Granulate, Flüssigkeiten und hochviskose Pasten
- ✓ Füllgrade können variieren von ca. 15% bis 100%
- ✓ Variable Umfangsgeschwindigkeit von 0,3 bis 5 m/s
- ✓ Einfach zu reinigen und zu sterilisieren, vollautomatisch
- ✓ Alle Komponenten der amixon®-Mischer stammen aus Deutschland. Die Fertigung der Maschinen findet ausschließlich im amixon®-Werk in Paderborn, Deutschland statt.



amixon GmbH  
Paderborn, Deutschland  
sales@amixon.de  
www.amixon.de

### Save the date! Messen 2021:

EuroTier 09.-12. Februar 2021 Hannover

Interpack 25. Februar - 03. März 2021 Düsseldorf

Solids 17.-18. März 2021 Dortmund

Anuga FoodTec 23.-26. März 2021 Köln

Achema 14.-18. Juni 2021 Frankfurt / Main

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000919>

# Aufbereitung ist alles

## Wertstoffrückgewinnung aus deponierten Abfallstoffen

Bei der Verhüttung von Erzen fallen Stäube an, die noch geringe Mengen an Metallen enthalten, aber früher wegen relativ niedriger Metallpreise in oberirdischen Lagern deponiert wurden. In vielen Ländern erlauben neue gesetzliche Vorgaben zukünftig keine oberirdische Deponierung mehr. In Verbindung mit den heute deutlich höheren Metallpreisen stellt eine Verwertung der fortlaufend anfallenden aber auch der deponierten Stäube eine wirtschaftlich interessante Alternative dar. Die Dispergier- und Trocknungstechnik von Eirich ermöglicht eine wirtschaftliche Aufbereitung.



Dr. Stefan Gerl,  
Eirich

Für einen mehrstufigen hydrometallurgischen Prozess, der z.B. Abfallstoffe aus der Verhüttung von Schwermetallen aufbereitet, wird zunächst aus den deponierten Reststoffen eine Suspension hergestellt. Inerte Grobanteile werden nach der Suspendierung abgetrennt und belasten den weiteren Aufbereitungsprozess nicht unnötig. Am Ende der Prozesskette wird ein dann vorliegender Filterkuchen mittels Heißgas im gleichen Mischer konvektiv getrocknet und staubfrei granuliert; das Granulat wird der Verhüttung zugeführt. Bei entsprechend hohen Durchsatzleistungen nutzen Kunden auch zwei unabhängige Mischer am Anfang und am Ende der Prozesskette.

### Trennung zwischen Mischguttransport und Mischvorgang

Das einzigartige Arbeitsprinzip dieses Mixers besteht aus einem drehenden Behälter, der das Mischgut transportiert, und einem variabel, langsam bis schnell laufendem Mischwerkzeug, Wirbler genannt. Die Trennung zwischen Mischguttransport und Mischvorgang ermöglicht es, die Geschwindigkeit des Mischwerkzeugs (und so den Leistungseintrag in die Mischung) in weiten Grenzen zu variieren. Und: der Mischer kann sowohl mischen als auch granulieren, kneten und dispergieren. Mit der passenden Peripherie kann der Mischer zudem zur Konvektionstrocknung verwendet werden.

Das Dispergieren von erdfeuchten Deponiematerialien im Eirich-MixSolver ist

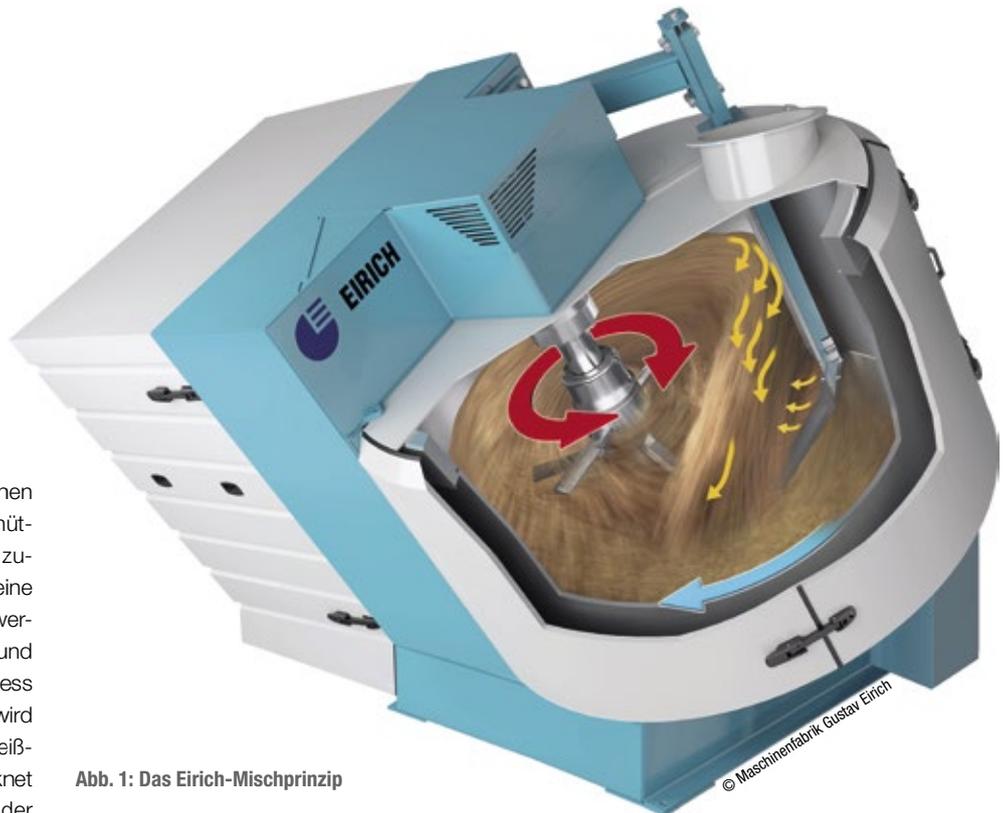


Abb. 1: Das Eirich-Mischprinzip

ein Verfahren, das bereits seit Jahrzehnten in anderen Industrien eingesetzt wird. In der Keramischen Industrie z.B. konnte damit die aufwändige Schlickeraufbereitung aus grubenfeuchtem Ton in Kugelmöhlen und Rührbehältern abgelöst werden. Neben Sprüh- und Gießschlicker für Fliesen, Gebrauchskeramik und Technische Keramik werden im MixSolver auch Streichpigmente für die Papierherstellung, Kohle-Wasser-Suspensionen, Schaumbeton, Mikrosilika- oder Pigmentsuspensionen sowie Straßenmarkierungsmassen produziert. Baugrößen von 1–7000 L sind verfügbar. Im Vergleich zur Aufbereitung in Mühlen oder Rührern können durch einen wesentlich höheren Leistungseintrag die Aufbereitungszeiten deutlich reduziert werden, bis in Bereiche von 10–15 min. Durch den drehenden Behälter werden die Rohstoffe ständig dem Dispergierwerkzeug zugeführt; es gibt deshalb keine

Zonen ohne Zirkulation, wie diese bei Rührbehältern bekannt sind.

Gegenüber dem Dispergieren mit Kugelmöhlen resultiert eine Energieeinsparung von mehr als 50 %. Zudem erlaubt die Eirich-Technik nachgeschaltet die einfache Abtrennung von nicht löslichen wertstofffreien Fremdstoffen, die bei einer Mahlung mit zerkleinert und den Prozess unnötig belasten würden.

### Trocknen und Granulieren im Mischer

Auch Trocknen und Granulieren im Eirich-Mischer ist in vielen Branchen verbreitet. Im Aufbereitungsprozess fällt z.B. ein Filterkuchen mit einer Materialfeuchte von ca. 20 % an. Das Trocknen (mit Heißluft) und Granulieren von Filterkuchen zu einem staubfreien Granulat mit guten Fließ- und Lagereigenschaften – oft noch mit definiertem Kornband – ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die Eirich in der Vergangenheit bereits in vielen Aufgabenstellungen erfolgreich



© Maschinenfabrik Gustav Eirich

Abb. 2: Anlage für die Aufbereitung von Flugasche

3.000 L nur ein einziges bewegtes Mischwerkzeug. Zudem braucht er keine schnellaufenden und filigranen Ausstreichwerkzeuge, die an der Wandung intensivem Verschleiß ausgesetzt sind. Der mit genügend Abstand zur Wand montierte Wirbler kann – je nach Aufgabenstellung und gewünschter Korngröße – mit Werkzeuggeschwindigkeiten bis  $> 30$  m/s frei im Material laufen. Durch Variation der Geschwindigkeit kann das Kornband in großem Umfang beeinflusst werden; je nach Material sind Granulate mit  $d_{50}$  von 1– 5 mm möglich. Die Materialbewegung im Mischer entspricht einem mechanisch erzeugten Wirbelbett, mit optimal großen freiliegenden Oberflächen der Granulate – ideal für einen effizienten Trocknungsprozess mit Heißluft, die in den Mischer geleitet wird.

### Flexible Technik

Eirich hat in den vergangenen Jahren mehrere Mischanlagen für die Wertstoffrückgewinnung aus deponierten Abfallstoffen geliefert, z.B. MixSolver der Baugröße RLV24 (Fassungsvermögen 3.000 L) sowie Trocknungslinien, basierend auf Mischern der Baugröße RV19 (Fassungsvermögen 1.500 L), meist in korrosionsbeständiger Ausführung, mit

realisiert hat. Herkömmliche Trocknungstechnik erreicht hier oft ihre Grenzen, z.B. weil sich Material an den langsam laufenden Werkzeugen oder heißen Oberflächen ansetzt, wie man dies von Dünnschichttrocknern kennt. Der Eirich-Mischer kennt diese Probleme nicht.

Der zum Trocknen und Granulieren eingesetzte Mischer hat in Baugrößen von 1 L bis

produktberührten Teilen in Edelstahl. Die Flexibilität der Eirich-Technik erlaubt zudem eine Anpassung der Verfahrensparameter an sich verändernde Abfallstoffe, um die Anlage mit jeweils maximaler Effizienz betreiben zu können. Im beschriebenen Beispiel ermöglicht dies dem Kunden, den Bedarf an hochpreisigen Schwermetallen verstärkt im Wege des Recyclings decken zu können.

Der Autor  
Dr. Stefan Gerl, Maschinenfabrik Gustav Eirich

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000920>

### Kontakt

Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG,  
Hardheim

Dr. Stefan Gerl  
Tel.: +49 6283 51-0  
technikum@eirich.de  
www.eirich.de

### Transportieren und Wiegen in sensiblen Bereichen

Die kombinierten Hub- und Wiegewagen von EAP Lachnit werden aus Edelstahl gefertigt und sind mit hochwertigen Waagen – sowie auf Wunsch auch mit Funkanbindung und mobilem Drucker – ausgestattet. Die Wiegehubwagen sind nicht nur für sensible Bereiche in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie, sondern auch für den Einsatz in Ex-Bereichen und Reinräumen geeignet. Damit müssen Güter nicht zu Waagen transportiert, abgeladen und gewogen werden. Sie werden einfach während des Transports gewogen. Damit lässt sich der Materialfluss wesentlich vereinfachen.

Als Basismodelle dienen der Gabelhubwagen 400 K mit Feststellbremse oder das neue Modell Typ 400 Quick (mit Quicklift-Funktion für einen schnelleren Hubvorgang). Beide transportieren bis zu 2.000 kg mit einem Hub von 90– 200 mm. Die Waagen sind mit einem Spritzwasserschutz (IP65) versehen; die vier Wiegezellen sind dicht verschweißt und erfüllen Schutzart IP67. Aufgrund seiner robusten Konstruktion kann der Wiegehubwagen auch unter rauen Umgebungsbedingungen mit Temperaturschwankungen von  $-10^{\circ}$  bis  $+40^{\circ}$  C problemlos betrieben werden. Auf Wunsch ist er auch in Ex-Klassifikation II 2 GD c und/oder Reinraumausführung erhältlich.



### Kontakt

EAP Lachnit GmbH  
Tel.: +49 7308 96980 · info@lachnit-foerdertechnik.de · www.lachnit-foerdertechnik.de

PASSION FOR PERFORMANCE

# KITZMANN

GRUPPE

- Maßgeschneiderte Komplettanlagen
- **Additivmischerei** Vollautomatische Behälterabfüllung inklusive Transportsystem, produkt dicht, staubarm, reproduzierbar, betriebssicher.
- Made in Germany

FÖRDERN

DOSIEREN

WIEGEN

MISCHEN

ABFÜLLEN

LAGERN

AUTOMATION

EXPLOSIONSCHUTZ

[www.kitzmann-gruppe.de](http://www.kitzmann-gruppe.de)

# Mit Objekterkennung der Betreiberverantwortung gerecht werden

## Whitepaper zu Best Practice für die Erdung von Big Bags in ex-gefährdeten Bereichen

Eine Lösung für die Probleme herkömmlicher Erdungssysteme bietet das Timm Erdungstestgerät EKX-FIBC. Es vereint die gesetzlichen Regularien und Best-Practice-Ansprüche der Betreiber in einem Produkt und kann in den explosionsgeschützten Zonen 1/21 und 2/22 verwendet werden. Dazu hat das Reinbeker Unternehmen Timm jetzt ein Whitepaper veröffentlicht.



**Kai Schlüter**  
H. Timm Elektronik

des Betreibers zu überprüfen, ob diese im alltäglichen Betriebsablauf funktionsfähig sind und nicht auf einfache Weise manipuliert und umgangen werden.

### Der Unterschied zwischen Theorie und Praxis

Doch was auf den ersten Blick einfach und sinnvoll erscheint, sorgt in der Praxis häufig für Probleme. Die größte Problematik, die sich für den Betreiber bzw. der ermächtigten Person ergibt, ist die stetige Überwachung der bestimmungsgemäßen Anwendung und der Intaktheit von Schutzeinrichtungen. Unwissenheit, mangelndes Sicherheitsdenken und Nichtbeachtung von Vorschriften führen häufig zur Umgehung der Sicherheitsmaßnahmen und Schutzeinrichtungen – eine Gefahr für die Arbeiter, die Umwelt und nicht zuletzt für den Betreiber.

### Die Probleme herkömmlicher Erdungssysteme für Big Bags

Im Bereich der elektrostatischen Erdung von Big Bags herrscht vielerorts großer Aufholbedarf. Oftmals begründet in der subjektiven Unterschätzung der Explosionsgefahren von Stäuben sind häufig unüberwachte Erdungslösungen, zum Teil nur über die Aufhängung der Big Bags oder mit einfacher Zange und Kabel am Arbeitsplatz als Schutzeinrichtung, installiert. Eine automatisierte Überwachung der korrekten Nutzung und der Unversehrtheit der Ableitverbindung ist in diesem Anwendungsfall überhaupt nicht gegeben.

Eine weitere Variante bilden die herkömmlichen Erdungsüberwachungsgeräte, die mittels einer Zange an den Big Bag angeschlossen

Betreiberverantwortung ist ein zentrales Thema in jedem Unternehmen, nicht zuletzt wegen der möglichen Folgen, die Betreiber bei Nichteinhaltung Ihrer Pflichten bedenken müssen. In Deutschland verpflichten die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) den Arbeitgeber grundsätzlich dazu, eine Gefährdungsbeurteilung des Arbeitsbereiches durchzuführen und die notwendigen Schutzmaßnahmen nach dem aktuellen Stand der Technik auszuwählen. Hierbei haben technische Schutzmaßnahmen Vorrang vor organisatorischen sowie persönlichen Schutzmaßnahmen.

Bei Arbeiten in explosionsgefährdeter Umgebung ist der Betreiber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung in der Pflicht, ein Explosionsschutzdokument zu erstellen. Dieses enthält z.B. die ermittelten Gefährdungen, eine

Zoneneinteilung abhängig vom Gefährdungsgrad und ein Explosionsschutzkonzept, aus dem die getroffenen Sicherheitsvorkehrungen hervorgehen.

### Grundlegende Anforderungen

Grundlegende Anforderungen an die verwendeten Arbeitsmittel beinhalten unter anderem, dass:

- Betriebsmittel mit den erforderlichen sicherheitstechnischen Ausrüstungen versehen sind
- Eingriffe für den Einbau oder Austausch von Teilen und Instandhaltungsarbeiten möglichst ohne Demontage der Schutzeinrichtung erfolgen können
- Schutzeinrichtungen nicht umgangen oder unwirksam gemacht werden können

Im Hinblick auf Schutz- und Sicherheitseinrichtungen liegt es zudem in der Verantwortung

werden. Diese messen kontinuierlich die Einhaltung des maximalen Widerstandes in der Ableitverbindung von  $10^8 \Omega$ . Doch genau diese Art der reinen Widerstands-Messung ist der Schwachpunkt des Systems. In der Praxis bedeutet das: Wird die Erdungszange an einem Objekt oder einem Punkt an der Anlage angeschlossen, dessen Ableitwiderstand innerhalb der Grenzwerte liegt, schaltet das Gerät eine Freigabe, ohne dass überhaupt ein Big Bag angeschlossen ist. Für den Betreiber bleiben die beiden wichtigsten Fragen also ungelöst:

- Wird das Gerät bestimmungsgemäß eingesetzt und nicht durch einfache Maßnahmen umgangen?
- Ist das Gerät funktionsfähig und kann seine Aufgabe bei bestimmungsgemäßer Nutzung erfüllen?

### Erdung mit Objekterkennung als Best Practice

Diese beiden Probleme können, wie in gesetzlichen Vorschriften gefordert, nur mit Geräten auf dem aktuellen Stand der Technik gelöst werden. Diese bieten zwei besondere Vorteile gegenüber herkömmlichen Erdungsüberwachungssystemen:

- Eine Objekterkennung zur eindeutigen Erkennung eines Big Bags anhand dessen elektrischer Eigenschaften
- Eine Selbstüberwachung aller sicherheitsrelevanten Gerätefunktionen

Eine Objekterkennung ist bereits anerkannter Standard bei Erdungsgeräten für Tankwagen. Hierbei werden über ein eigensicheres Messsignal in einem geschlossenen Mess- und Erdungskreis die elektrischen Eigenschaften des angeschlossenen Objektes überprüft und nur



Abb. 1: Eigenschaften moderner Erdungsgeräte für Big Bags

dann eine Freigabe erteilt, wenn diese mit den hinterlegten Grenzwerten übereinstimmen. Dies bietet den entscheidenden Vorteil, dass das Gerät nicht mehr einfach durch das Anklempfen der Erdungszange an anderer Stelle, beispielsweise der Füllbühne, umgangen werden kann.

Eine Selbstüberwachungsfunktion des Gerätes sollte zudem sicherstellen, dass alle sicherheitsrelevanten Funktionen intakt sind und das Gerät ordnungsgemäß funktioniert. Bei einer Fehlfunktion soll dies automatisch erkannt und dem Nutzer signalisiert werden. Eine interne Diagnosefunktion und -anzeige hilft anschließend dabei, den Fehler zu ermitteln und zu beheben. Um den gesetzlichen Ansprüchen gerecht zu werden, sollten Instandhaltungsarbeiten und der Austausch von Verschleißteilen (Zangen, Kabel) im besten Fall ohne die Demontage des Gerätes möglich

sein. Einsparungen von Arbeitszeit und den damit verbundenen Kosten sind der positive Nebeneffekt.

### Best Practice für die überwachte Erdung von Big Bags

Eine Lösung für die Probleme herkömmlicher Erdungssysteme bietet das Timm Erdungstestgerät EKK-FIBC. Es vereint die gesetzlichen Regularien und Best-Practice-Ansprüche der Betreiber in einem Produkt, und bildet zudem den aktuellen Stand der Technik ab.

Es kann in den explosionsgeschützten Zonen 1/21 und 2/22 verwendet werden und entspricht allen international bedeutsamen Normen. Dank des einzigartigen Messprinzips wurde eine Objekterkennung für Big Bags realisiert, die Fehlbedienungen oder Manipulationen erkennt. Hierzu werden beide Zangen vom Bediener an die Erdungspunkte des FIBC-Sacks angeschlossen. Anschließend überprüft das Gerät die elektrischen Eigenschaften des Sacks und leitet die statische Aufladung über beide Zangen zum Erdpotential ab. Eine Befüllfreigabe über die Namur- und Schaltausgänge erfolgt nur, wenn der FIBC über seine elektrischen Eigenschaften erkannt wird und die Erdverbindung den gesetzlichen Grenzwerten entspricht. Im Gefahrenfall kann der Arbeitsprozess vom Gerät automatisch gestoppt und die Gefahr optisch signalisiert werden.

Die dauerhafte Selbstüberwachung aller sicherheitsrelevanten Funktionen in Verbindung mit dem integrierten Autodiagnosesystem stellt die Integrität des Systems sicher und das integrierte OLED-Klartextdisplay hilft, bei einer Fehlfunktion schnelle und effiziente Lösungen zu finden.

Dank Schnellkupplungen können die Kabel und Zangen direkt an der Arbeitsstelle ausgetauscht werden – ohne das Gerät von der Stromversorgung trennen zu müssen. Dies minimiert den Arbeitsaufwand und die Installations- sowie Instandhaltungskosten.

#### Der Autor

Kai Schlüter, Vertriebsingenieur, H. Timm Elektronik

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000922>

#### Kontakt

H. Timm Elektronik GmbH, Reinbek  
Tel.: +49 40 248 35 63 0  
info@timm-technology.de  
www.timm-technology.de  
linkedin.com/company/timm-technology/



Abb. 2: Big Bag-Erdung mit TIMM EKK-FIBC



Abb. 1: Die Beumer Group lieferte an HeidelbergCement eine vollautomatische Anlage, die unterschiedlich große und schwere Reifen dosiert, vereinzelt und zum Drehrohrfördereinlauf fördert.

# Die energieeffiziente Alternative

## Vollautomatische Reifentransportanlage dosiert bei HeidelbergCement kontinuierlich Altreifen als Sekundärbrennstoffe

Die Beumer Group lieferte für das Werk im unterfränkischen Lengfurt des Herstellers HeidelbergCement eine vollautomatische Anlage, die unterschiedlich große und schwere Reifen dosiert, vereinzelt und zum Drehrohrfördereinlauf fördert. Der Systemanbieter übernahm zudem Montage und Stahlbau. Mit der neuen Anlage kann das Zementwerk den Ofen gleichmäßig dosiert beschicken.

Die Herstellung von Zement ist besonders energieintensiv. Um den Einsatz wertvoller primärer Brennstoffe wie Kohle zu reduzieren, setzt HeidelbergCement unter anderem auf alternative Brennstoffe – z.B. Altreifen. Denn das Gummi hat einen vergleichbaren Heizwert wie Steinkohle. Und weil sich das Eisen aus der Armierung mineralogisch in den Zement einbinden lässt, mindert dies die Zugabe eisenhaltiger Korrekturstoffe. Die Beumer Group lieferte für das Werk im unterfränkischen Lengfurt eine vollautomatische Anlage, die unterschiedlich

große und schwere Reifen dosiert, vereinzelt und zum Drehrohrfördereinlauf fördert. Der Systemanbieter übernahm zudem Montage und Stahlbau. Mit der neuen Anlage kann das Zementwerk den Ofen gleichmäßig dosiert beschicken.

„Mit jeder eingesetzten Tonne Altreifen ersetzen wir die gleiche Menge wertvoller Steinkohle“, erklärt Michael Becker. Er ist Leiter bei HeidelbergCement im Werk Lengfurt, einem kleinen Ort in Unterfranken, Deutschland. „Altreifen besitzen einen hohen Wärmeinhalt.

Damit eignen sie sich ideal als Brennstoff für unsere Produktion“, sagt Becker. Für einen Anteil von etwa 20 % des Wärmebedarfs verwertet das Werk jährlich etwa 20.000 t Steinkohle – das entspricht 20 Mio. Reifen. „Wir können so diesen Primär- durch den Sekundärbrennstoff Reifen ersetzen“, betont Becker.

Bei den Reifen handelt es sich um Produktionsausschuss der Hersteller sowie um Altreifen von Lkws und Pkws. Sie weisen damit auch erhebliche Unterschiede auf: Ihre Durchmesser



Abb. 2: Der Hakenvereinzeler verhindert, dass Reifen beim Transport übereinanderliegen.

variieren zwischen mindestens 300 und maximal 1.600 mm, ihre Breiten zwischen 100 und 400 mm. Das durchschnittliche Gewicht liegt bei den Pkw-Reifen bei etwa acht, bei Lkw-Reifen bei rund 60 kg.

#### Statt zwei Anlagen jetzt nur noch eine

Um das unterschiedliche Reifenmaterial dem Drehrohrfeneinlauf zuzuführen, hatte HeidelbergCement in Lengfurt bisher zwei halbautomatische Anlagen im Einsatz: Eine Linie förderte die kleineren und leichteren Pkw-Reifen, die andere die großen und schweren Lkw-Reifen. „Diese Lösung war uns nicht effizient genug“, resümiert Becker. „Die Pkw-Reifen wurden von unseren Mitarbeitern einzeln per Hand in einen Hakenlift gehängt und so in den Ofeneinlauf dosiert. Das Handling der schweren Lkw-Reifen übernahm ein Bagger, bevor sie in die

Förderung aufgegeben wurden. Mit der neuen vollautomatischen Anlage konnten wir diesen Prozess nicht nur aus Sicht der Arbeitssicherheit verbessern, sondern auch, verbunden mit einer höheren Leistung, die Arbeitsbedingungen für unsere Mitarbeiter optimieren. Wir hatten in verschiedenen Werken bereits gute Erfahrungen mit Lösungen der Beumer Group sammeln können“, sagt Becker. „Damit fiel es leicht, uns für diesen Systemlieferanten zu entscheiden.“

Die Beumer Group bietet maßgeschneiderte Systeme. Diese umfassen die gesamte Kette, von der Annahme und dem Entladen des Lieferfahrzeugs bis zum Lagern, Beprobieren, Fördern und Dosieren der festen alternativen Brennstoffe. Daher wandten sich die Verantwortlichen an den Lösungsanbieter. „Zentrale Anforderungen an die Reifentransportanlage

waren insbesondere eine zuverlässige Arbeitsweise bei den unterschiedlichen Reifengrößen, eine hohe Wartungsfreundlichkeit sowie ein umfassender Customer Support“, erläutert Becker. Dazu kam: Für die Montage und Inbetriebnahme war ein Zeitraum von acht Wochen vorgesehen.

Die Verantwortlichen bei HeidelbergCement waren überzeugt. Denn neben den technischen Details spielte es auch eine große Rolle, dass der Systemanbieter sowohl die Lieferung als auch die Montage übernahm. „Wir lieferten eine Aufgabe- und Dosierbox für die Radladerbeschickung, Hakenvereinzelers, Vereinzelungsstrecken für die Reifen, einen Wellkantengurtförderer einschließlich Bandbrücke, eine Reifentransportanlage für den Vorwärmurm sowie eine Reifenschleuse“, berichtet Senior Sales Manager Lehmkuhler. „Dazu kamen verschiedene Kontrolleinrichtungen.“

#### Kontinuierlich in den Ofen

Radlader nehmen die Altreifen nach und nach vom Sammelplatz auf und beschicken damit die Aufgabe- und Dosierbox. Mit einem Volumen von 140 m<sup>3</sup> ist sie groß genug, um genügend Material für eine Schicht bereitzustellen. Ausgestattet ist sie mit einem Schubboden: Lammellen, die durch einen hydraulischen Antrieb bewegt werden, fördern die Altreifen zur Austragsseite der Aufgabe- und Dosierbox. Lichtschranken, die in verschiedenen Höhen angebracht sind, erkennen den Füllstand. Kommt ein Reifen an der Austragsseite an, wird er vom Hakenvereinzelers erfasst. Dieser dreht sich nach oben und ändert an der Antriebsstation seine Laufrichtung. Der Reifen fällt auf eine Rollenbahn. „Erst wenn diese ein Freigabesignal sendet und die Lichtschranke oben am Hakenvereinzelers frei ist, geht der Hakenvereinzelers in



Abb. 3: Ein Reifen nach dem anderen. Auf der Rollenbahn gelangen die Reifen geführt zu den einzelnen Stationen..

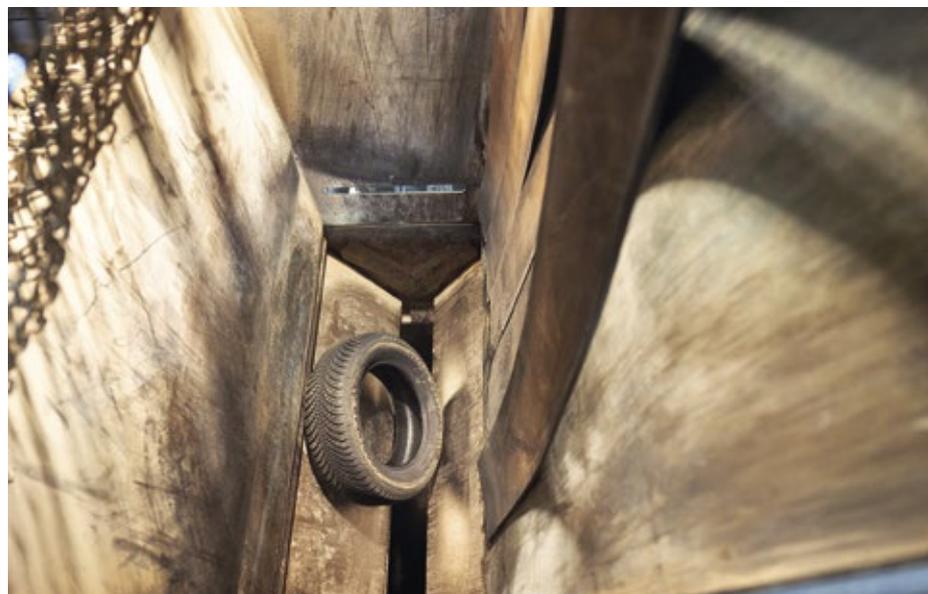


Abb. 4: Nacheinander kommen die Reifen einzeln in die Reifenschleuse.



Abb. 5: Mit rund 700 Reifen in der Stunde kann der Drehrohrföfen beschickt werden.

Betrieb“, erklärt Becker. Dies verhindert, dass Reifen übereinanderfallen. Dazu kommt: Durch den Aufprall auf die Rollenbahn verlieren sie Wasser, das sich im Innern gesammelt haben kann, und es lösen sich Verschmutzungen. Eine Kontrolleinrichtung erkennt, ob die Reifen beschädigt sind oder sich noch Felgen darauf befinden. Sie werden automatisch aus der Anlage geschleust.

Von einer Taktrollenbahn gelangt das „gute“ Material auf einen Wellkantengurttörderer. Dieser stellt für jeden Reifen ein eigenes Fach bereit. Im Abwurfbereich des Förderers befindet

sich eine Übergabeschurre. Diese ist so konstruiert, dass der Reifen immer geführt ist.

Der Förderer transportiert nun den Brennstoff in den Vorwärmturm. Eine Waage ermittelt das Gewicht des Reifens, der sich auf dem Förderer befindet. Das Ergebnis wird von der Steuerung erfasst und für die Dosierung der Reifen ausgewertet. Die Einlaufschurre fördert die Reifen zur Reifenschleuse. Mit Hilfe einer Bogenrutsche und eines einstellbaren Führungsblechs lässt sich der Reifen von der horizontalen in eine vertikale Position bringen.

Nacheinander kommen die Reifen einzeln in die Reifenschleuse. Um Wärmeverluste und Flammenrückschlag zu vermeiden, ist am Drehrohrföfeneinlauf immer nur eine Pendelklappe geöffnet. „Zunächst wird die obere geöffnet. Dann schließt sie und die untere Pendelklappe öffnet sich“, beschreibt Lehmkühler. Der Druckbehälter stellt zudem sicher, dass bei einer Störung alle Klappen geschlossen werden.

**Für die Zukunft gerüstet**

Montage und Inbetriebnahme erfolgten innerhalb des vorgegebenen Zeitraums. Die Förderleistung beträgt maximal 3 t in der Stunde – das sind rund 700 Reifen. Mit der neuen Anlage kann HeidelbergCement in seinem Werk in Lengfurt seinen Ofen nun kontinuierlich und schneller mit Brennstoff beschicken.

**Die Autorin**  
Regina Schnathmann, Beumer Group

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000923>

**Kontakt**  
**BEUMER Group GmbH & Co. KG, Beckum**  
Ralf Lehmkühler  
Tel.: + 49 2521 24 -0  
ralf.lehmkuehler@beumer.com  
www.beumer.com

**Ex-Schutz und Industrial Ethernet nahtlos verbinden**

R. Stahl unterstützt die Prozessindustrie bei der Konzeption und Implementierung explosionsgeschützter Ethernet-Netzwerke und wirkt in maßgeblichen Gremien aktiv an der Ausgestaltung eigensicherer Ethernet-Standards und neuer Automatisierungs-Architekturen mit. Der Ex-Schutz-Spezialist bietet ein breites Produkt- und Lösungsspektrum für die durchgängige Digitalisierung der Automatisierungstechnik via Kabel, LWL und Funk. Das Portfolio reicht von Remote I/O-Systemen mit Ethernet-Schnittstellen für Zone 1 über kompakte WLAN Access Points für Zone 2 sowie VM-fähige, Ex-geschützte Thin Clients sowie für Zone 1 zertifizierte CCTV-Kameras. Mit GBit/s-Ethernet-Klemmen, optisch eigensicheren Medienkonvertern und Switches sowie in Schutzart „op pr“ ausgeführten Spleißboxen stehen explosionsgeschützte Anschlusskomponenten für die Ethernet-Vernetzung per Kupferkabel oder LWL zur Verfügung. Das Unternehmen treibt im Projekt Advanced Physical Layer (APL) und als Mitglied der Intrinsically



Safe Ethernet Working Group die Etablierung offener, interoperabler Lösungen und Standards für ein eigensicheres Industrial Ethernet voran. Ethernet-APL ist für den Einsatz eigensicherer 2-Leiter-Feldgeräte spezifiziert und orientiert sich am 10BASE-T1L-Standard für Single-Pair-Ethernet der IEEE-802.3cg-Arbeitsgruppe. Für größere Bandbreiten und höheren Energiebedarf wird auf Grundlage des bereits verfügbaren 100BASE-TX Ethernet eine interoperable Ex i-Ausführung entwickelt, mit der

sich Übertragungsraten bis 100 Mbit/s ohne integrierte Speisung realisieren lassen. Beide Standards sollen schon im nächsten Jahr marktreife Lösungen ermöglichen.

Überdies engagiert sich der Hersteller aus Waldenburg in der Namur Arbeitsgruppe NOA (Namur Open Architecture) und hat eine prototypische Implementierung des PA-DIM-Informationsmodells auf Basis von OPC UA im Profibus DP Remote I/O vorgestellt. Zudem bringt der Explosionsschutz-Spezialist seine Expertise in die vom Open Process Automation Forum (OPAF) von Grund auf neu konzipierte Automatisierungs-Architektur ein.

**Kontakt**  
**R. Stahl**  
Tel.: +49 7942 943 0  
sales-ex@r-stahl.de  
www.r-stahl.com

### Rückstandsfreie Pulverversiebung

Traditionell werden Agglomerationen durch Klassieren der Pulver über ein Vibrationssieb auf einem oft unwirtschaftlichen Weg entfernt. Mit dem Einsatz des Desagglomerators von Kitzmann kann auf die oft praxisübliche Siebung der Pulver in Gut- und Überkorn verzichtet werden. Somit entfallen Kosten für die Entsorgung des Materialausschusses. Die gesamte Pulvermischung wird ohne Durchsatzverluste dem Verarbeitungsprozess zugeführt. Die Kombination aus spezieller Werkzeug- und Siebgeometrie sorgt

für eine schnelle und schonende Auflösung der Agglomerate. Ein sauberer Produktfluss ist garantiert, kostenintensive Anlagenausfälle durch Materialstau und Verstopfungen werden somit vermieden. Durch den besonderen Aufbau des Desagglomerators ist ein hoher Wirkungsgrad gewährleistet, welcher zu Durchsatzleistungen bis hin zu 8.000 kg/h reichen kann. Der Einsatz des Desagglomerators von Kitzmann hat erst kürzlich bei einem deutschen Plattenextruder zur deutlichen Qualitätsverbesserung

geführt. Sowohl Ausfallzeiten wie auch Ausschüsse konnten drastisch reduziert werden.

#### Kontakt

**Magdalena Kitzmann GmbH**

Tel.: +49 5481 93450

info@kitzmann-gruppe.de

www.kitzmann-gruppe.de

### Mischen durch dreidimensionale Platzwechsel

Die Arbeitsweise der GMP-konformen Batch-Mischer wird von zwei synchron rotierenden Schraubenbändern bestimmt. Sie befördern die Güter in der Peripherie aufwärts und in den Zentren abwärts. Es entsteht eine intensive Querverströmung des auf- und abwärts fließenden Produkts. Diese Art der Strömungserzeugung ist universell anwendbar für nahezu alle Produktkonsistenzen: trockenes, feuchtes oder suspendiertes Pulver, sogar Pasten oder Teigmassen. Dabei findet eine dreidimensionale Zufallsverteilung statt. Diese ist unabhängig vom Füllgrad, der Drehfrequenz und etwaig differierenden Komponenteneigenschaften wie Partikelgröße, Dichte,

Kohäsion, Adhäsion oder Viskosität. Falls die Güter ungewöhnlich fragil sind, oder staubexplosive Zustände nur bei Peripheriegeschwindigkeiten kleiner 1 m/s vermieden werden, kann die Mischwerksdrehfrequenz verringert werden. Der Mischvorgang findet ohne Qualitätseinbußen auch bei langsamer Drehbewegung der Mischwerkzeuge statt. Die Nassreinigung und Trocknung kann mit dem automatisch arbeitenden WaterDragon System erledigt werden. Falls die Behälter manuell gereinigt werden müssen, bieten große Inspektionstüren einen guten Zugang für das Reinigungspersonal. Weiterer Vorteil der FDA-zugelassenen Mischmaschine: sie bietet einen

hohen Hygienestandard bei geringem Personaleinsatz, da auch Details fugenfrei konstruiert werden. Mischvorgänge und andere Betriebsparameter können im Technikum des Herstellers pilotiert werden.

#### Kontakt

**amixon GmbH**

Melanie Deschler-Reining

Tel.: +49 5251 688888 335

mdeschler@amixon.de

www.amixon.com

DOI: 10.1002/citp.202070924

**Findeva**<sup>®</sup>  
Quality in vibrators

**Lockern  
Lösen  
Entleeren  
Abreinigen**



**Findeva AG, Pneumatische Vibratoren für die Industrie**

Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen, Schweiz. Tel. +41 (0)52 319 25 61

Mail: info@findeva.com. Deutschland: www.aldak.de. Mail: alsbach@aldak.de

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

# Feine Auslese

**Brand- und Explosionsschutzanlagen sichern Teeproduktion**

Überall dort, wo in der industriellen Verarbeitung brennbare Materialien in kleinteiliger Form vorliegen, kann es durch unterschiedliche Ursachen zu Brand- und Explosionsereignissen mit teilweise gravierenden Folgen kommen. Mit modernen Anlagen zur Funkenerkennung- und eliminierung können Sach- und Personenschäden sowie kostenintensive Produktionsausfälle effektiv verhindert werden.

In so manchen Bereichen und Situationen mag es durchaus angebracht sein, abzuwarten und in Ruhe einen Tee zu trinken. Bei der Herstellung desselben hingegen ist die gegenteilige Herangehensweise geboten. Ebenso wie die einstmalige handwerkliche Tee-Herstellung, setzt sich auch die heutige maschinelle Fertigung aus den Schritten Welken, Rollen, Fermentieren, Trocknen und Sortieren zusammen. Bei diesen thermischen und/oder mechanischen Verarbeitungsprozessen besteht die permanente Gefahr, dass durch eingetragene Fremdkörper, wie etwa kleine Steinchen, oder durch bewegte Maschinenteile, wie Ventilatoren und Schredder, Funken oder heiße Teilchen entstehen. Werden diese durch die pneumatischen Transportleitungen bis in die Filteranlagen transportiert, kann sich das dort vorherrschende Staub-Luft-Gemisch schlagartig entzünden. Die Folge sind teilweise verheerende Explosions- und Brandereignisse, die neben möglichen Sach- und Personenschäden immer auch zu kostspieligen Produktionsunterbrechungen führen.

Diese Erfahrung musste auch die Martin Bauer Group aus dem mittelfränkischen Vestenbergsgreuth machen. Im Jahr 1930 als Kräuterverarbeitungswerk gegründet, produziert das Unternehmen an diesem Standort heute mehrere Tonnen Kräuter- und Früchtetees, Arzneitees sowie aromatisierte Schwarz- und Grüntees. Hinzu kommen unter anderem Kräuter-, Früchte- und Tee-Extrakte sowie pflanzliche Pulver. Nachdem es in der Vergangenheit immer mal wieder zu derartigen Brandereignissen gekommen war, ist das Unternehmen vor nunmehr 16 Jahren dazu übergegangen, alle relevanten Fertigungsbereiche mit Funkenlöschanlagen aus dem Hause GreCon (Alfeld) zu überwachen. Seither werden die in den Rohrleitungen auftretenden Zündinitiale von geeigneten Funkenmeldern sicher detektiert und rechtzeitig zum Verlöschen gebracht. „Unsere Auftragsbücher sind voll. Einen Produktionsausfall können wir uns nicht erlauben“, bringt der Produktionsleiter der Martin Bauer Group, Konrad Ohlmann, die Wichtigkeit einer solchen Brand- und Explosionsschutzanlage auf den Punkt.



Denis Sauerwald,  
Fagus-Grecon Greten

## **Sichere Funkenerkennung selbst bei schlechter Sicht**

Zur Gewährleistung einer hohen Erkennungsleistung kommen bei dem Teehersteller durchweg GreCon-Funkenmelder des Typs „FM 1/8“ zum Einsatz. Diese hochsensiblen Melder sind speziell für den Einsatz in Förderleitungen oder Fallschächten mit hoher Materialbeladung konzipiert. Der „FM 1/8“ erkennt auch die Zündinitiale, die sich mitten im Produktstrom befinden,



© Fagus-Grecon Greten

**Abb. 1:** Bei der Verarbeitung von Tee können eingetragene Fremdkörper und bewegte Maschinenteile Zündinitiale erzeugen, die in der Lage sind, Brand- und Explosionsereignisse auszulösen

und das selbst dann, wenn die Optik bereits Materialanhaftungen aufweist.

Die sogenannten Spülluftadapter, die üblicherweise zur Verhinderung von Anhaftungen zusammen mit den Funkenmeldern verbaut werden, sind bei der Verarbeitung von Tee nicht optimal einsetzbar. Da sich die oft klebrigen Partikel auf pneumatische Weise nicht sicher entfernen lassen, hat man sich bei diesem Anwendungszweck für eine regelmäßige manuelle Reinigung der Funkenmelder entschieden. In Abhängigkeit von der jeweiligen Lage innerhalb der Fertigungsanlagen und der Menge des passierenden Materials werden die Melder von dem Betriebselektriker alle fünf bis sieben Tage einer nach dem anderen aus der Rohr- bzw. Schachtwandung herausgenommen und die Optik mit einem Tuch gesäubert. Dies kann nicht nur während der



© Fagus-Grecon Greten

**Abb. 2:** Bei dem Teehersteller kommen durchweg GreCon-Funkenmelder des Typs „FM 1/8“ zum Einsatz. Diese hocheinsensiblen Melder sind speziell dafür konzipiert, in Förderleitungen oder Fallschächten mit hoher Materialbelastung eingesetzt zu werden.

planmäßigen Stillstandzeiten geschehen, sondern auch während der laufenden Produktion. Dafür brauchen die entsprechenden Daten in der Funkenmeldezentrale lediglich kurzzeitig zurückgesetzt zu werden, um falsche Alarmer zu vermeiden.



© Fagus-Grecon Greten

**Abb. 3:** Die Teeverarbeitung führt zu sehr starken Anhaftungen in Transportleitungen und den flächenbündig installierten Melder-Optiken. Eine regelmäßige Reinigung durch den Betriebselektriker sorgt für eine permanent hohe Erkennungsleistung.

### Optimales Löschmedium beim Kunden bereits vorhanden

Das Ablöschen der identifizierten Zündinitiale erfolgt bei der Martin Bauer Group mittels etwa 120 °C heißem Wasserdampf. Dieser wird für die Produktionsprozesse ohnehin vorgehalten und eignet sich auch besonders gut für eine Löschung in einem Materialstrom. Aufgrund der geringen Menge an Wasser, die dabei in das Material eingebracht wird, reduziert sich der Einfluss auf die nachfolgenden Verarbeitungsschritte auf ein Minimum. Um die Gesamtmenge an eingetragenen Wasser weiter zu reduzieren, erfolgt eine Löschung nur in den besonders gefährdeten Anlagenbereichen, wie etwa den Filteranlagen. In allen anderen Bereichen werden als Folge des Ansprechens der Melder lediglich bestimmte Anlagenteile kurzzeitig abgeschaltet. Die potentiellen Zündinitiale verlöschen daraufhin von selbst bzw. kühlen sich ab ohne weitertransportiert zu werden. Bereits wenige Minuten später kann mit der Produktion fortgefahren werden.

Bei der Martin Bauer Group sind mittlerweile fünf Funkenmeldezentralen installiert. Im Jahr 2014 wurde auf die aktuelle Funkenmeldezentrale mit 10“-Farbdisplay mit selbsterklärender Touch- & Slide-Funktion aufgerüstet, die den Bediener in die Lage versetzt, die gewünschten Informationen aus den verschiedenen Ebenen schnell und kompakt aufbereitet abzurufen.

Auch mit dem Kundendienst zeigt sich der Teehersteller sehr zufrieden. So konnte dieser jüngst innerhalb weniger Stunden mit einem neuen Display versorgt werden. Selbst in der kurzen Zwischenzeit, in der man keinen Zugriff auf die betroffene Funkenmeldezentrale hatte, war man bei Martin Bauer so konsequent, die Produktionsanlage abzuschalten. „Ohne die Funkenlöschanlagen von GreCon zu produzieren, das könnte ich mir heute nicht mehr vorstellen. Das Risiko eines Blindfluges gehe ich nicht mehr ein“, so Ohlmann.

#### Der Autor

Denis Sauerwald, Fagus-Grecon Greten

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000925>

#### Kontakt

Fagus-Grecon Greten GmbH & Co. KG, Ahlfeld  
 Denis Sauerwald  
 Tel.: +49 5181-79-403  
 denis.sauerwald@fagus-grecon.com  
 www.grecon.de



Abb. 1: Beim selektiven Laserschmelzen wird ein Metallpulver schichtweise auf eine Grundplatte aufgetragen. Durch die Temperatureinwirkung des Lasers entsteht nach und nach die gewünschte Bauteilgeometrie.

© KSB

# Genauso sicher wie konventionell gefertigt

## Werkstoffe und Halbzeuge additiv fertigen – Zertifizierung auf Basis der Druckgeräte richtlinie – Pilotprojekt bei KSB

Additive Fertigungsverfahren sind für die chemische Industrie doppelt interessant: Einerseits werden immer mehr Grundstoffe dafür benötigt, andererseits werden additiv gefertigte Bauteile in den Anlagen eingesetzt. Die Hersteller solcher Komponenten stehen allerdings vor Herausforderungen: Sie müssen nachweisen, dass diese genauso sicher sind wie bei der konventionellen Fertigung. TÜV Süd hat dafür eine Zertifizierung auf Basis der Druckgeräte richtlinie entwickelt.

Seit der 3D-Druck in die Herstellung von Bauteilen Einzug gehalten hat, sind Polymere und Weichmacher, Pulver und Zuschlagstoffe besonders gefragt. Polycarbonat- und Polyurethan-Filamente sind beliebte Grundstoffe für kunststoffbasierte additive Schmelzschicht-Verfahren. Aus

metallischen Pulvern entstehen sogar sicherheitsrelevante Bauteile aus Aluminium, Titan, Nickel und Edelstahl. Das macht die Ersatzteilbeschaffung um ein Vielfaches flexibler und bewährt sich gerade in Zeiten der durch die Corona-Pandemie teils unterbrochenen Lieferketten.



**Gunther Kuhn,**  
TÜV Süd Industrie  
Service



**Jörg Keller,**  
TÜV Süd Industrie  
Service



**Dr. Andrea Seemann,**  
KSB



**Stephan Braun,**  
KSB

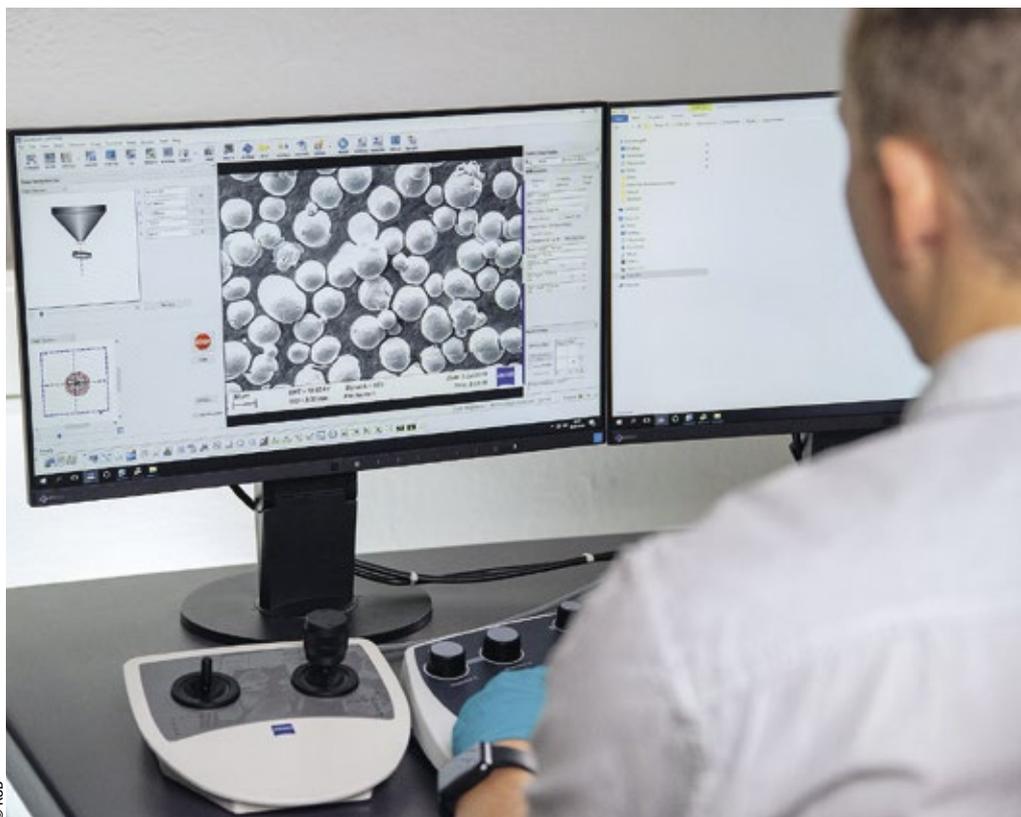
**Die eingesetzten Maschinen**

KSB betreibt Maschinen vom Typ M2 Classic und M2 Dual Laser von Concept Laser, sowie der Typ M400-4 von EOS. Alle sind für die Herstellung drucktragender Bauteile mit dem Werkstoff Noribeam 316L zertifiziert. Das hauseigene Werkstofflabor prüft aktuell weitere KSB-relevante Werkstoffe.

**Konventionelle und additive Herstellung**

In additiven Fertigungsverfahren werden Bauteile Schicht für Schicht aus geschmolzenem Pulver gedruckt, so entstehen bspw. drucktragende Teile wie Pumpen und Rohre aus hochlegierten Stählen. Die Vorteile dieser neuen Art der Fertigung sind unbestritten – allerdings sind die derzeit gültigen Richtlinien für die Prüfung solcher Bauteile noch auf die konventionelle Herstellung ausgelegt und lassen sich nicht eins zu eins übertragen. So existieren in der additiven Fertigung keine genormten Werkstoffe, vielmehr ist hier das Pulver mitentscheidend, aus dem ein Teil gefertigt wird. Bisher werden additiv gefertigte Bauteile vor allem optisch geprüft, was allerdings gerade für drucktragende Elemente aus Sicherheitsgründen nicht ausreicht.

Gemäß der Druckgeräteichtlinie (DGRL) ist es vorgeschrieben, bei drucktragenden Teilen wie Pumpen und Rohren die Festigkeitswerte zu qualifizieren. Diese Vorschriften gelten auch für additiv gefertigte Produkte – was in der Praxis allerdings nicht einfach umzusetzen ist: Aussagekräftige und damit nutzbare Statistiken über Abweichungen existieren meist ebenso wenig wie mechanisch-technologische Kennwerte aus der Produktion und Daten zu deren Verteilung im Bauraum der Maschine. Soll ein



**Abb. 2: Statische Bildanalyse von Metallpulver unter dem Rasterelektronenmikroskop (REM). Partikelform, Korngrößen und sonstige Effekte (Anhaftungen, Satelliten etc.) werden dokumentiert.**

Bauteil auf die Vorgabenkonformität getestet werden, ist dies häufig nur über eine zerstörende Prüfung möglich.

**Pilot-Zertifizierung bei KSB**

Wie kann ein Hersteller dann nachweisen, dass seine additiv gefertigten Bauteile den Anforderungen der Druckgeräteichtlinie entsprechen? Dafür hat TÜV Süd Industrie Service ein neues

Zertifizierungsprogramm entwickelt, das in einem Pilot-Audit bei KSB angewandt wurde. Der Pumpen- und Armaturenhersteller mit Sitz in Frankenthal und Standorten in aller Welt hat sich auf die metallbasierte additive Fertigung auf Grundlage von Pulverbettverfahren spezialisiert. Bei der additiven Fertigung wird ein Pulver von einem starken Laser geschmolzen, das sich dann wieder verfestigt.



PERFEKTION IN ALLEN FRAGEN  
DER **TROCKNUNG.**

DAS BESTE KENNT KEINE ALTERNATIVE!

Harter-Trockner werden staatlich gefördert





Ihr DIREKTER Partner: HARTER GmbH | ☎ (+49) 08383-9223-0 | info@harter-gmbh.de | www.harter-gmbh.de



© KSB

**Abb. 3:** Proben für den Zugversuch dienen der Ermittlung von Werkstoffkennwerten (z.B. Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Streckgrenze). Die Proben werden in einer Zugprüfmaschine mit einer definierten Kraft bis zum Bruch auseinandergezogen.



© KSB

**Abb. 4:** Der Kerbschlagbiegeversuch dient der Werkstoffprüfung und hilft, die Festigkeit des Materials bezogen auf die spätere Beanspruchung hin zu beurteilen. Dabei wird ein eingekerbter Probenquader durch einen Pendelhammer verformt.

## Erfahrung der Experten ist entscheidend

Das neue Zertifizierungsprogramm von TÜV Süd Industrie Service basiert auf den Anforderungen der europäischen Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU) und berücksichtigt die Norm EN 13445-4 „Unbefeuerte Druckbehälter – Teil 4: Herstellung“. Die Herausforderung war und ist, die Anforderungen dieser Normen auf additiv gefertigte Erzeugnisse zu übertragen – dazu müssen die Prüfer sowohl die Qualität der Prozesse als auch die der eingesetzten Materialien im Blick haben. Dies ist notwendig, um eine gleichbleibende Qualität und sichere Produkte zu gewährleisten.

Für eine fachgerechte Beurteilung benötigen die Experten viel Erfahrung in den Bereichen Werkstoff- und Schweißtechnik, denn für die additiv hergestellten Bauteile gibt es bezüglich der zulässigen Hohlräume und Poren keine festen Grenzwerte. Deshalb mussten die Experten unter anderem anhand von Best-Practice-Beispielen beurteilen, ob Unregelmäßigkeiten noch akzeptabel sind. Welche Genauigkeit bei der Prüfung ist notwendig, um Qualitätseinbußen zu verhindern? Welche Anforderungen an die Gerätekalibrierung ergibt sich hieraus? Diese Fragen wurden in das Prüfprogramm von TÜV Süd integriert. Die Herausforderung für die beauftragten Labore bestehen außerdem vor allem darin, dass ihnen fallweise keine Vergleichsnormale zur Kalibrierung der Messgeräte zur Verfügung stehen.

## Viele Schritte bis zum Zertifikat

Im Rahmen des Audits von TÜV Süd Industrie Service wurden bei KSB die Basisqualifikationen, wie nach ISO 9001, überprüft und der Bauraum der Maschinen qualifiziert. Des Weiteren standen eine Verfahrensprüfung sowie die Überprüfung von Einrichtungen und Verfahren für die sachgemäße Herstellung sowie betriebs-eigene Prüfverfahren auf der Agenda. Konkret

begannen die Prüfer mit der Kontrolle des Metallpulvers am Wareneingang und nahmen dann die Produktion, das Personal und die Maschinen unter die Lupe. Auch wurden die Strömungsverläufe des Prozessgases, verschiedene Pulveraufzugsmethoden und die Lasersysteme überprüft. Es folgten zerstörungsfreie und zerstörende Prüfungen im KSB-eigenen Werkstofflabor, das auch für diese Zwecke durch seine Akkreditierung Punkten kann.

Am Ende des Audits konnte sich KSB von unabhängiger Seite bestätigen lassen, dass seine additive Fertigung den Anforderungen als Werkstoffhersteller entsprechend Anhang I, Absatz 4.3 der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU entspricht. Das Frankenthaler Unternehmen selbst führt die Ergebnisse von Prüfproben mittlerweile in einer eigenen Statistik. Darin werden mechanisch-technologische Kennwerte der Bauteile ebenso verzeichnet wie die chemische Zusammensetzung des Ausgangspulvers und die fertigen Prüfkörper. Sowohl diese Ergebnisse als auch die von Maschinenanalysen werden kontinuierlich aufgezeichnet, damit die Daten jederzeit abgeglichen werden können.

## Ausblick

Die additive Fertigung bietet der chemischen Industrie große Zukunftschancen. Es entstehen nicht nur Bauteile, die konventionell kaum herstellbar sind, sondern sie sind auch kurzfristig lieferbar. TÜV Süd Industrie Service hat eine Basis geschaffen, mit der eine zuverlässige Zertifizierung auch für additive gefertigte Sicherheitsbauteile gelingt. In Zukunft könnte hier auch eine neue

normative Ergänzung helfen, die bereits in Planung ist: die DIN/TS 17026 „Unbefeuerte Druckbehälter – Zusätzliche Anforderungen an additiv gefertigte Druckgeräte und deren Bauteile“.

### Die Autoren

**Gunther Kuhn, Leiter Produktmanagement, TÜV Süd Industrie Service**

**Jörg Keller, Sachverständiger, TÜV Süd Industrie Service**

**Dr. Andrea Seemann, Leiterin additive Fertigung, KSB**

**Stephan Braun, Entwicklungsingenieur additive Fertigung, KSB**

**Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:**

**<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000926>**

## Kontakt

**TÜV Süd Industrie Service GmbH, München**  
 Gunther Kuhn  
 Tel.: +49 89 5791 2827  
 gunther.kuhn@tuev-sued.de  
 www.tuvsud.com/de-is

**KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal**  
 Tel.: +49 6233 860  
 additive@ksb.com  
 www.ksb.com

# Optimiert für die additive Fertigung

## Neues PAEK-Hochleistungspolymerfilament für den 3D-Druck

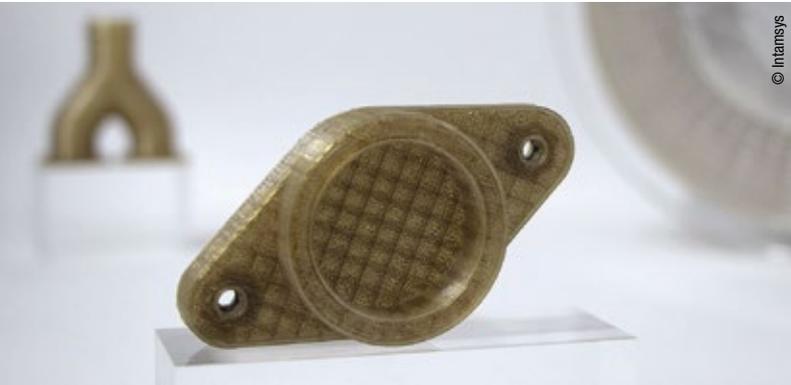


Abb. 1: Bauteile gedruckt aus Victrex AM 200 Filament



Abb. 2: Verteilerrohr gedruckt aus Victrex AM 200 Filament vor und nach dem Tempern.

Victrex hat das Filament Victrex AM200 speziell für die additive Fertigung (englisch Additive Manufacturing, AM) entwickelt und optimiert. Bisher erhältliche PEEK-Materialien (Polyetheretherketon) werden zwar für einige Anwendungen in der additiven Fertigung genutzt, wurden aber für herkömmliche Herstellungsverfahren wie Zerspanen und Spritzguss entwickelt. Die Firma Intamsys wird als erster 3D-Drucker-Hersteller das neue PAEK-Filament (Polyaryletherketon) anbieten. Das Hightechunternehmen aus China bietet außerdem leistungsstarke 3D-Druckmaterialien sowie direkte additive Fertigungs- und Softwarelösungen an.

Das neue Victrex AM Filament auf PAEK-Basis wurde gezielt für die additive Fertigung entwickelt und optimiert. Die hervorragenden mechanischen Eigenschaften von PAEK sind bei Hochleistungsbauteilen gefragt. Mit vorhandenen Alternativen wie PEEK oder PEKK (Poly(etherketonketon)) war es bisher jedoch schwierig, diese Eigenschaften für 3D-gedruckte Teile vollständig zu realisieren. Nutzt man etwa ein Filament aus einem PEEK, das eigentlich für das Spritzgussverfahren hergestellt wurde, so führt das im filamentbasierten 3D-Druck aufgrund einer geringen Haftung zwischen den Schichten typischerweise zu Bauteilen mit geringerer Festigkeit. Das neue Material wurde jedoch gezielt entwickelt, um diese Schwäche beim Drucken von PEEK zu beheben. Victrex AM Filament weist nach den Erfahrungen von Intamsys auf firmeneigenen 3D-Druckern eine höhere Festigkeit in Z-Richtung auf. Außerdem konnte damit bislang eine Festigkeit in XY-Richtung von bis zu 80 % mit einer besseren Anpassungsfähigkeit beim Drucken im sogenannten „Fused Filament Fabrication“-Verfahren (FFF) als bei den bislang vorhandenen PAEK-Materialien erreicht werden.

### Ausführliche Tests

Intamsys hatte die physikalische und mechanische Leistungsfähigkeit des neuen

Victrex PAEK Filamentmaterials auf verschiedenen Druckern getestet, darunter der smarte 3D-Drucker Funmat PRO 410 mit einem dualen Extrusionssystem. Der industrielle Hochtemperatur-3D-Drucker kann Teile in einer Größe bis zu 305 mm x 305 mm x 406 mm drucken, verschiedenste komplexe Strukturen verarbeiten und eine Vielzahl von Materialien wie PEEK, PEEK-CF, PEKK, PC, PC-ABS und andere Hochleistungswerkstoffe drucken.

Charles Han, Gründer und CEO von Intamsys, erklärt: „Unsere bisherigen Testergebnisse haben gezeigt, dass das Victrex AM 200 Filament auf unseren Maschinen eine bessere Trennschicht-Haftung aufweist als andere PAEK-Materialien. Im Vergleich zu ungefülltem PEEK ist es mit einer langsameren Kristallisation, einer niedrigeren Schmelztemperatur und einer auf das Schmelzschichtverfahren abgestimmten Viskosität ausgelegt, etwa einem leichteren Fließen in der Druckkammer nach Düsenaustritt. Ein höherer Durchfluss im Freien (niedrige Scherraten) fördert auch die Adhäsion

zwischen den Schichten und Stabilität während des Druckens. Nach den Ergebnissen der Tests, die wir bisher durchgeführt haben, trägt all das zu einer verbesserten Schichthaftung, einem problemloseren Drucken (geringere Schrumpfung und Verzug) und einer besseren Eignung für den FFF-3D-Druck im Vergleich zu ähnlichen Optionen bei.“

Das neue Filament wurde entwickelt, um eine Vielzahl anspruchsvoller Anwendungen zu unterstützen. Seine sehr hohe Verschleißfestigkeit, hohe Temperaturbeständigkeit, Ermüdungsbeständigkeit und Korrosionsbeständigkeit gegenüber Flüssigkeiten und Chemikalien kann in dieser Kombination die Konstruktionsfreiheit und Produktionskosteneffizienz erhöhen.

### Die Autorin

Beate Sauer, Victrex Europa GmbH

### Kontakt

Victrex Europa GmbH, Hofheim/Ts.

Tel.: +49 6192 96490

<http://www.victrex.com>

<http://www.victrex.com/EN/additive-manufacturing>

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

■ <https://doi.org/10.1002/citp.20200927>

## Auf Temperatur gebracht

Materialien haben eine optimale Verarbeitungstemperatur. Diese gilt es zu halten bzw. schnell zu erreichen, um in automatisierten Fertigungsprozessen



eine hohe Prozessgeschwindigkeit realisieren zu können. Darüber hinaus können die zu lagernden Medien spezifische Eigenschaften haben, die auch auf die Art der Lagerung Einfluss nehmen. Bei wassergefährdenden Flüssigkeiten bspw. müssen Vorschriften zum Gewässerschutz (WHG) eingehalten werden. Prozessoptimale, umweltgerechte und gesetzeskonforme Lösungen sind hier gefragt. Das Südlöhner Unternehmen Bauer hat sich darauf spezialisiert, individuelle Kundenwünsche zu realisieren, wenn es um die temperierte Lagerung geht und hat eine Vielzahl von unterschiedlichsten Wärmekammern konstruiert, gefertigt und auf Wunsch vor Ort montiert. Mehrfach musste eine Wärmekammer

so konstruiert sein, dass diese vor Ort wegen Höhenbeschränkungen geteilt und am Aufstellungsort wieder zusammenmontiert werden konnte. Neben der individuellen Ausgestaltung zeichnen sich die Wärmekammern durch eine hohe Energieeffizienz und eine gleichmäßige Warmluftverteilung aus.

### Kontakt

#### Bauer GmbH

Tel.: +49 2862 709-0  
info@bauer-suedlohn.de  
www.bauer-suedlohn.de

## Eindampfanlage in Skidbauweise

GEA hat im Mai 2020 den zweiten Auftrag für eine Eindampfanlage zur Aufarbeitung von Silbernitrat aus der Herstellung von Omega-3-Fettsäuren aus Fischöl von der KD Pharma Group bekommen. Die erste Anlage ging im Herbst 2019 in Bexbach, Deutschland, in Betrieb. Dort werden hochwertige Omega-3-Fettsäuren aus Fischöl extrahiert, welche in der Nahrungsergänzungs- und Lebensmittelindustrie zum Einsatz kommen. Bei diesem speziellen Verfahren wird eine Lösung mit ca. 11 % TS (Trockensubstanz) an gelöstem Silbernitrat in der GEA Fallstromeindampfanlage auf ca.



50 % TS aufkonzentriert. Die aufkonzentrierte Silbernitratlösung kann wieder im Prozess eingesetzt werden. Die Anlage mit einer Zulaufleistung von 1.500 kg/h Silbernitratlösung arbeitet im Vakuum bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen, sodass die Aufkonzentrierung schonend stattfindet und das Konzentrat bei 60 °C ausgegeben werden kann. Die Anlage arbeitet energieoptimiert mit Wärmerückgewinnung. Die ausgedampften Brüden werden in einem mechanischen Verdichter komprimiert und dadurch auf ein höheres Temperaturniveau angehoben, so dass sie zur

Beheizung der Anlage verwendet werden können. Da der Kunde wenig Platz zur Verfügung hat, wurde die Eindampfanlage als Skid konzipiert. Sie wird 8 Monate nach Auftragseingang vormontiert transportiert und vor Ort mechanisch und elektrisch endmontiert. Die zweite Anlage ist nahezu identisch aufgebaut wie die erste und wird im Frühjahr 2021 – nur 9 Monate nach Auftragserteilung – im Werk in Seal Sands (Middlesbrough), England in Betrieb gehen.

### Kontakt

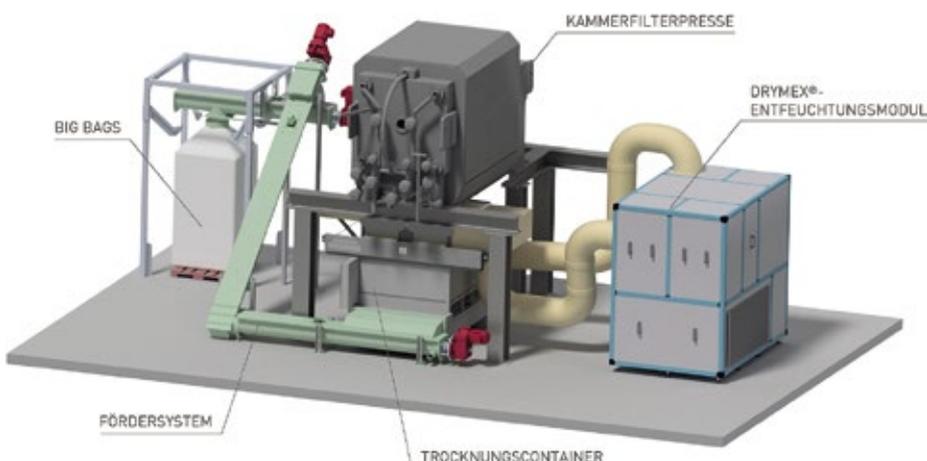
#### GEA Group Aktiengesellschaft, Düsseldorf

Dr. Michael Golek  
Tel.: +49 211 9136-1492  
michael.golek@gea.com

## Getrockneten Schlamm staubfrei abfüllen

Wem Entsorgungs- und Transportkosten für seine industriellen Schlämme zu hoch sind, der kann sich mit der Möglichkeit der Trocknung auseinandersetzen. Nach der mechanischen Entwässerung hat der Schlamm immer noch einen Wassergehalt von 60–70 %. Mit einer energiesparenden Trocknung sparen Betreiber bis zu 60 % ihrer Kosten ein. Der Trocknungsanlagenbauer Harter bietet hierfür

Standardtrockner und Sonderanlagen an. Bei individuell konzipierten Projekten wird oft direkt im Transportcontainer getrocknet. Bei anderen Anwendungen hingegen stellt sich die Frage wie der Schlamm nach der Trocknung ideal entleert und für den Transport vorbereitet wird. Hierfür bietet das Allgäuer Unternehmen nun ein neues Gesamtkonzept an: Unter der Kammerfilterpresse wird der



Trocknungscontainer installiert. Nach dem Pressen wird der Schlamm in den darunter liegenden Container entleert. Dazu öffnet und schließt der dazugehörige Deckel. Im lufttechnisch geschlossenen System wird der Schlamm anschließend auf einen Trockenstoffgehalt von 80–90 % gebracht. Dabei werden Gewicht und Volumen je nach Schlammart um bis zu 60 % reduziert. Für den Trocknungsprozess ist das Drymex-Entfeuchtungsmodul notwendig, das die erforderliche Prozessluft zur Verfügung stellt. Anschließend wird der trockene Schlamm über eine Förderschnecke zur Abfüllstation transportiert und der dortige Big Bag befüllt. Der ganze Prozess läuft vollautomatisch ab. Übrigens arbeitet die in den Trocknern integrierte Wärmepumpentechnik so energieeffizient und CO<sub>2</sub>-sparend, dass Harter-Trockner staatlich gefördert werden.

### Kontakt

#### Harter GmbH

Tel.: +49 8383 92230  
info@harter-gmbh.de  
www.harter-gmbh.de

# Beim Sparen helfen

**Mehr Ressourceneffizienz durch biotechnologische Verfahren in der stoffumwandelnden Industrie**



© Fotolia / Zauberhut

In der Herstellung biobasierter Produkte durch biotechnologische Verfahren liegen große Potenziale für Ressourceneffizienz. Gute-Praxis-Beispiele zeigen, dass Unternehmen jährlich erhebliche Mengen an natürlichen Ressourcen einsparen können und darüber hinaus eine geringere Abfallmenge entsorgen müssen. Dies resultiert in verringerten Material-, Energie- sowie Entsorgungskosten. Das VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) stellt im Auftrag des Bundesumweltministeriums kostenlose Instrumente als Unterstützung für die Entwicklung und Optimierung eines eigenen biotechnologischen Verfahrens zur Verfügung.



© VDI ZRE

**Dr.-Ing. Katja Saulich,**  
VDI Zentrum  
Ressourceneffizienz

Der Einsatz biotechnologischer Verfahren in der stoffumwandelnden industriellen Produktion von Gütern führt zur Einsparung von Ressourcen aufgrund von effizienteren Produktionsweisen. Darüber hinaus schont der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen natürliche Ressourcen. Verglichen mit konventionellen Verfahren kann ein Produkt durch biotechnologische Verfahren bei mildereren Reaktionsbedingungen (z.B. geringere Temperaturen und Drücke) und mit weniger Synthese- und Aufbereitungsschritten hergestellt werden. Gleichzeitig können hohe Raum-Zeit-Ausbeuten erzielt werden. Daraus ergeben sich zu geringere Rohstoffeinsätze, verringerte Energiebedarfe sowie niedrigere Wasserverbräuche. Zudem fallen weniger Nebenprodukte und toxische Substanzen an, welche in der Regel ressourcenintensiv behandelt, aufbereitet und ggf. entsorgt werden müssen. Dies führt oftmals insgesamt zu geringeren Betriebs- und Entsorgungskosten.

## Nachwachsende Rohstoffe als Basis

In industriellen biotechnologischen Verfahren werden überwiegend nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. Ihre Verwendung in der industriellen Produktion reduziert die Abhängigkeit von endlichen Ressourcen und trägt zum Umweltschutz und zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Denn die bei der energetischen Verwertung am Ende des Produktlebenszyklus freigesetzten CO<sub>2</sub>-Emissionsmengen werden bei der Entstehung nachwachsender Rohstoffe zum Teil wieder verbraucht. Bei fossilen Rohstoffen besteht diese Möglichkeit naturgemäß nicht.

Die Verwendung nachwachsender Rohstoffe führt zu biobasierten Produkten, die bei den Verbrauchern aufgrund der positiven ökologischen Aspekte mittlerweile ein gutes Image haben. Früher wurden die Leistungsfähigkeit und die Anwendungsfreundlichkeit mit konventionellen Produkten verglichen und hinterfragt. Auch der zum Teil höhere Preis schreckte die Verbraucher ab. Im Zuge der Klimakrise weicht

die Skepsis einem Umdenken und höhere Preise werden vom Verbraucher zunehmend akzeptiert. Dies spiegelt sich auch in dem stetig größer werdenden Marktanteil biobasierter Produkte wider.

## Verfahrensentwicklung

Für die Herstellung und Verarbeitung biobasierter Produkte müssen neue biotechnologische Verfahren entwickelt oder bestehende konventionelle Verfahren modifiziert und optimiert werden. Dies ist oftmals nicht trivial und erfordert innovative Ideen und ein hohes technisches und naturwissenschaftliches Niveau in der Verfahrensentwicklung. Darüber hinaus ist der Entwicklungsprozess von wirtschaftlichen Unsicherheiten geprägt. Diese ergeben sich aufgrund der schwierigen Einschätzung von Realisierbarkeit, Produktivität und Konkurrenzfähigkeit des zu entwickelnden Verfahrens, einer schwer vorhersagbaren Entwicklungszeit sowie einer variierenden Rohstoffbasis.

Um diese Herausforderungen zu meistern, bedarf es Lösungskonzepten wie Miniaturisierung, Automatisierung und Digitalisierung. Bereits heute ist eine beschleunigte Bioprozessentwicklung mittels des Einsatzes von Hochdurchsatzverfahren in Verbindung mit bioinformatischen Algorithmen möglich. Zukünftige Entwicklungen von innovativen Technologien könnten dazu beitragen, die bestehenden Risiken und Herausforderungen in der Verfahrensentwicklung zu überwinden und zu meistern. Dies trägt dazu bei, dass sich die Entwicklung von biotechnologischen Verfahren für Unternehmen lohnend darstellt und sich dementsprechend immer mehr Unternehmen für eine Entwicklung und Umsetzung entscheiden.

Wenn ein Unternehmen die technologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen annimmt und den Produktionsprozess auf ein biotechnologisches Herstellungsverfahren umstellt, kann es von den erheblichen wirtschaftlichen und ökologischen Vorteilen profitieren. Bei dem Beispiel einer Vitamin-B2-Produktion wurde der Ressourceneinsatz (Material und Energie) bis zu 60 % verringert. Das Abfallaufkommen reduzierte sich bis zu 95 % und die emittierte CO<sub>2</sub>-Menge sank um bis zu 30 %. Die jährlichen Kosteneinsparungen in der Produktion belaufen sich auf bis zu 40 %.

## Biokatalysatoren

Um einen ressourceneffizienten und wirtschaftlichen biotechnologischen Produktionsprozess umzusetzen, ist die Identifizierung geeigneter Biokatalysatoren (Enzyme und Mikroorganismen) eine wichtige Voraussetzung. Ausgewählt werden können geeignete Biokatalysatoren mit Hilfe von innovativen Screening- und Analysemethoden. Effiziente Biokatalysatoren weisen eine hohe Katalysatoraktivität und Langzeitstabilität auf – verbunden mit einer geringen Deaktivierungsrate. Zudem zeichnen sich hoch-effiziente Katalysatoren durch eine hohe Reaktions- und Bindungselektivität sowie durch eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit aus.

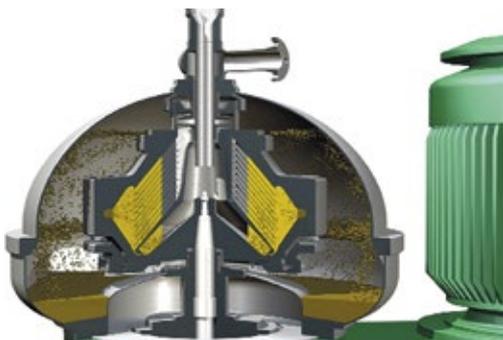


Abb.: Biotechnologische Herstellung von Ethanol: Ein Separator ermöglicht die Wiederverwendung der eingesetzten Mikroorganismen (Hefen)

## Steigerung der Ressourceneffizienz in der Produktion

Das VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) stellt im Auftrag des Bundesumweltministeriums kostenlose Instrumente als Unterstützung für die Entwicklung und Optimierung eines eigenen biotechnologischen Verfahrens zur Verfügung: Die Prozessvisualisierung und der Ressourcencheck „Industrielle Biotechnologische Verfahren“ enthalten weitere Beispiele und Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Produktion durch industrielle biotechnologische Verfahren.

[www.ressource-deutschland.de/prozessketten](http://www.ressource-deutschland.de/prozessketten)

[www.ressource-deutschland.de/nc/instrumente/ressourcenchecks/industrie-checks/](http://www.ressource-deutschland.de/nc/instrumente/ressourcenchecks/industrie-checks/)

In der Kurzanalyse „Ressourceneffizienz biobasierter Materialien im verarbeitenden Gewerbe“ wird der Einsatz biobasierter Betriebs-, Hilfs- und Werkstoffe im verarbeitenden Gewerbe betrachtet. Es werden gezielt Informationen über Vorteile, praxisrelevante Aspekte beim Einsatz sowie zu Herausforderungen bereitgestellt.

[www.ressource-deutschland.de/publikationen/kurzanalysen/](http://www.ressource-deutschland.de/publikationen/kurzanalysen/)

## Bioprozesskontrolle

Online-Sensorsysteme stellen für biotechnologische Produktionsprozesse ein zentrales Element der Bioprozesskontrolle dar. Sie tragen entscheidend dazu bei, dass ein Bioprozess ressourceneffizient und mit minimaler Anzahl an Fehlchargen das Produktionsziel erreicht. Für eine optimale Bioprozesskontrolle sind biochemische Leitgrößen notwendig, bei denen allerdings meist eine direkte Messung nicht möglich ist. Alternativ werden durch indirekte Messmethoden Datenmengen anderer Prozessgrößen ermittelt, aus denen sich anhand intelligenter Auswertungsalgorithmen relevante Informationen über den Prozesszustand gewinnen lassen.

Tendenzen hin zu immer kompakteren Messsystemen (Miniaturisierung) sowie der große Fortschritt in der Lasertechnologie und im Detektordesign haben den Einsatzbereich dieser Analysemethoden stark erweitert. Die oftmals komplizierte Integration der Sensorik wird durch die Kombination mit intelligenter Software erleichtert. Sie stellt die automatische Nachkalibrierung und damit deutlich längere Laufzeiten bereit. Die so entstehenden intelligenten Sensorsysteme sind in der Lage, eine Selbstüberwachung und -diagnose, eine integrierte Datenauswertung mit Logik- und Regelungsfunktionalität oder eine interaktive Vernetzung mit anderen Komponenten im Prozessumfeld durchzuführen.

## Fazit

Die Nutzung biotechnologischer Verfahren zur industriellen Herstellung biobasierter Produkte birgt ein hohes Potenzial für Ressourceneffizienz. Die Entwicklung und Umsetzung biotechnologischer Verfahren sind jedoch mit einem gewissen wirtschaftlichen Risiko verbunden. Die ökologischen wie auch ökonomischen Vorteile überwiegen aber in vielen Fällen das unternehmerische Risiko. Es lohnt sich, sich der Herausforderung zu stellen. Als Ansatzpunkte für eine erfolgreiche Umsetzung wird

die Entwicklung hocheffizienter Biokatalysatoren und leistungsstarker Bioprozesskontrolle angesehen.

## Die Autorin

Dr.-Ing. Katja Saulich, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, VDI Zentrum Ressourceneffizienz

## Literatur

- [1] Schüller, J. (2016): Die Biotechnologie-Industrie – Ein Einführungs-, Übersichts- und Nachschlagewerk. Springer Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-662-47160-9.
- [2] Wiechert, W.; Scheper, T. und d. Weuster-Botz (2018): Neue Schubkraft für die Biotechnologie – Miniaturisierung, Automatisierung und Digitalisierung revolutionieren die Entwicklung biotechnologischer Prozesse und Produkte. Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V., Frankfurt am Main.
- [3] Schiller, J.; Aicher, C.; Feresin, E.; Klauer, B. und Hansjürgens, B. und Sauter, A. (2016): Weiße Biotechnologie – Stand und Perspektiven der industriellen Biotechnologie: Umwelt- und Nachhaltigkeitspotenziale. Innovationsanalyse Teil II. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Berlin, TAB-Arbeitsbericht 169.
- [4] Dechema (2020): Prozessanalytik – Rasante Entwicklung eines Wegbereiters [online]. Dechema – Gesellschaft für chemische Technik und Biotechnologie e. V., 6. Februar 2020.

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000928>

## Kontakt

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE), Berlin

Lydia Strutzberg

Tel.: +49 30 2759506-22

strutzberg@vdi.de

[www.ressource-deutschland.de](http://www.ressource-deutschland.de)

# Optimales Wärmemanagement

## „Freezing“ und Leckagen als Hauptrisiken bei Salzschnmelzen

Solarthermische Kraftwerke mit Strahlungsbündelung („concentrated solar power“, kurz „CSP“) bieten oftmals einen höheren Wirkungsgrad als Photovoltaikanlagen. Um die schwankende Produktion von Strom aufgrund der wechselnden Sonneneinstrahlung auszugleichen, werden in solchen Anlagen häufig Salzschnmelzen als Wärmespeicher eingesetzt. Dafür ist ein umfangreiches Wärmemanagement nötig, um eine stabile Temperatur des Salzes sicherzustellen. Dies kann durch ein Beheizungssystem, bestehend aus elektrischen Heizmodulen, Sensoren und Kontrolleinheiten zur Stabilisierung der Temperatur der Salzschnmelze an jedem Punkt in der Anlage erreicht werden.

©ExQuisine - stock.adobe.com

Spätestens seit dem 2019 von der EU-Kommission vorgestellten „Green Deal“, der die Klimaneutralität von 26 Mitgliedsstaaten bis zum Jahr 2050 festlegt, steigt in Europa der Bedarf nach umweltschonenden und CO<sub>2</sub>-armen Formen der Energiegewinnung. Neben anderen Methoden steht dabei die Solarenergie als wichtiger Vertreter in diesem Bereich im Fokus. Besonders solarthermische Kraftwerke mit Strahlungsbündelung („concentrated solar power“, kurz „CSP“) bieten hier oftmals einen höheren Wirkungsgrad als Photovoltaikanlagen. Um die schwankende Produktion von Strom aufgrund der wechselnden Sonneneinstrahlung auszugleichen, werden in solchen Anlagen häufig Salzschnmelzen als Wärmespeicher eingesetzt. Fällt die Temperatur

der Schnmelze jedoch unter einen Grenzwert von circa 228 °C, frieren konventionelle Salzverbindungen ein („Freezing“), was Leitungen blockieren kann. Bei einer zu hohen Temperatur ab circa 585 °C hingegen löst sich das Salz auf und ist als Wärmeträger nicht mehr nutzbar. Außerdem können an den Ventilen Leckagen auftreten, sodass die Effizienz sinkt und gleichzeitig ein Einfrieren der Schnmelze wahrscheinlicher wird. Daher ist ein umfangreiches Wärmemanagement nötig, um eine stabile Temperatur des Salzes sicherzustellen. Dies kann durch ein Beheizungssystem, bestehend aus elektrischen Heizmodulen, Sensoren und Kontrolleinheiten zur Stabilisierung der Temperatur der Salzschnmelze an jedem Punkt in der Anlage erreicht werden.



**Tim Bruewer,**  
Watlow Electric  
Manufacturing Company

Gesellschaftliche und politische Bewegungen haben in den letzten Jahren dazu geführt, dass in den Ländern der Europäischen Union verstärkt auf erneuerbare Energien gesetzt wird. Laut Daten des Energy Industries Council (EIC) werden im EU-Raum aktuell so viele Projekte zu erneuerbaren Energien geplant und durchgeführt wie in keiner anderen Region weltweit. Ähnliches gilt speziell für die solarthermische Erzeugung mit Strahlungsbündelung (CSP), welche sich im Gegensatz zur mittlerweile umstrittenen Windenergie durch besonders geringe Auswirkungen auf die Umwelt auszeichnet. Die European Solar Thermal Electricity Association (ESTELA) beziffert dabei die Zahl der laufenden Anlagen in Europa auf 2.385 mit weiteren 588 Anlagen in Planung. Spanien, als europäischer Pionier der Solarthermie, arbeitet bspw. an einer neuen Gesetzgebung mit dem Ziel, bis 2024 neue Projekte auf den Weg zu bringen. Um diese Form der Energieerzeugung nachhaltig und gleichzeitig wirtschaftlich zu gestalten, bedarf es jedoch einer Optimierung der Effizienz einerseits sowie einer Minimierung von Störfaktoren im Betrieb andererseits.

### Salzschnmelzen als Standard-Energiespeicher

Ein wesentlicher Ansatzpunkt für eine effiziente und kostensparende Nutzung von



Abb. 1: Laut Daten des Energy Industries Council (EIC) werden im EU-Raum aktuell so viele Projekte zu Erneuerbaren Energien geplant und durchgeführt wie in keiner anderen Region weltweit.

**Firmeninfo**

Die Watlow Electric Manufacturing Co. konzipiert und fertigt industrielle Heizelemente, Temperatursensoren und -regler, die dazugehörige Software sowie sämtliche für ein komplettes Wärmemanagement notwendigen Bauteile. Das 1922 von Louis Desloge Sr. gegründete Unternehmen mit Sitz in St. Louis, USA, hält mehr als 450 Patente und beschäftigt derzeit über 2.200 Mitarbeiter weltweit, verteilt auf 13 Standorte in den USA, Mexiko, Europa und Asien. Die Watlow Plasmatech GmbH in Kuchl, Österreich, ist dabei eines von drei Technologie-Zentren.

CSP-Systemen ist dabei der im System zirkulierende Wärmeträger. Bei dem hier verwendeten Beispiel einer CSP-Anlage wird das Sonnenlicht von Spiegeln auf einen zentralen Turm hin gebündelt, der das Licht absorbiert und damit die Wärme an einen flüssigen Energieträger im Inneren des Turms weitergibt. Hier werden häufig Salzschnmelzen als Medium eingesetzt, die sich aufgrund ihrer Eigenschaften gegenüber Thermalöl behaupten: Während das Öl nur bis circa 400 °C verwendet werden kann, sind Salzschnmelzen bis circa 565 °C stabil. Auf diese Weise kann Dampf mit höherer Temperatur generiert werden, der sich positiv auf den Wirkungsgrad der Dampfturbine und damit auf die erzeugte Energie im Stromgenerator auswirkt. Daher haben sich seit geraumer Zeit chemische Verbindungen aus bspw.  $\text{NaNO}_3$  und  $\text{KNO}_3$  bewährt, die erst auf eine Temperatur von circa 265 °C vorgeheizt werden müssen, um zirkulieren zu können. Nachdem die Schmelze durch die Sonnenwärme im zentralen Absorber auf circa 565 °C weiter erhitzt wurde, fließt das Salz zunächst in einen Speichertank, wo es auf einer konstanten Temperatur gehalten wird. Dort kann es je nach Anlage mehrere Stunden verbleiben, um auch nachts oder bei Bewölkung Wärme bzw. Energie bereitzustellen zu können. Anschließend pumpt die Anlage das Salz zu einem Dampfgenerator weiter, in dem durch die Wärme des Salzes aus Wasser Dampf entsteht. Bei diesem

Vorgang kühlt das Salz ab und wird danach in den Kreislauf zurückgespeist. Der entstandene Wasserdampf wiederum betreibt eine Dampfturbine und einen Stromgenerator, der schließlich Energie erzeugt.

**Risiken für die Anlage**

Bei diesem komplexen und von sehr großen Temperaturunterschieden geprägten Prozess entstehen jedoch Schwierigkeiten, die sich einerseits auf die Effizienz und andererseits auf den Zustand der Anlage auswirken können. Auf dem Weg der Schmelze vom Dampfgenerator zurück in den zentralen Turm besteht die Gefahr, dass die Temperatur des Salzes unter einen spezifischen Grenzwert von circa 228 °C fällt und das Salz erstarrt („Freezing“). Dies bedeutet ein großes Risiko für die Anlage, da das Salz Rohre verstopfen kann und damit den Gesamtprozess stilllegt. Gleichzeitig bedarf es eines signifikanten Einsatzes von Energie, um das festgewordene Salz wieder zu verflüssigen. Dies resultiert in einer schlechteren Energiebilanz und gefährdet die Wirtschaftlichkeit der Anlage. Ein weiteres Risiko besteht darin, dass an den eingesetzten Ventilen in den Leitungen Leckagen auftreten können. Dadurch verringert sich wiederum die Temperatur der Schmelze und die Wahrscheinlichkeit des Einfrierens steigt. Der Salzverlust wirkt sich außerdem negativ auf die Effizienz der Anlage aus und es entstehen gleichzeitig Stillstandszeiten, weil die Ventile gegebenenfalls repariert werden müssen. Ebenfalls kritisch ist eine zu starke Erhitzung des Salzes: Wird eine je nach Salzschnmelze variierende Grenztemperatur von circa 585 °C überschritten, löst sich das Salz auf und ist nicht mehr nutzbar.

**Temperaturmanagement sorgt für stabile Zirkulation**

Um diesen Problemen zu begegnen, wird durch ein Beheizungssystem die Temperatur ständig überwacht und reguliert. Dafür sind empfindliche Temperatursensoren nötig, die sowohl in den Speichertanks als auch in den Ein- und Auslass-Tanks des zentralen Turms eingesetzt werden. Für eine konstante Temperatur der Schmelze in den Speichertanks werden

außerdem leistungsfähige Heizelemente benötigt: Diese Aufgabe übernehmen in der Regel zwischen sechs und acht Eintauchheizelemente, die in einem zusätzlichen Hüllrohr montiert sind und eine Länge von jeweils circa 5 m haben. Bei den verwendeten Materialien in den Tanks muss außerdem auf Korrosionsbeständigkeit und die Eignung für hohe Temperaturen geachtet werden. Für die Hüllen der Heizelemente bietet sich hier bspw. die austenitische Eisen-Nickel-Chrom-Legierung Alloy 800 oder der Spezialstahl SS347H an. Damit stellen Temperaturen bis 600 °C keine Schwierigkeit dar, das Material ist korrosionsbeständig und auch bei tiefen Temperaturen stabil. Alternativ können medienbehaltete Teile auch mit dem Chrom-Nickel-Edelstahl AISI 347 H ausgeführt werden, der ebenfalls hohe Temperaturen toleriert und gegenüber interkristalliner Korrosion beständig ist.

Doch nicht nur in den Speichertanks ist ein umfassendes Temperaturmanagement erforderlich: Auch im Absorber-Turm müssen zahlreiche Temperatursensoren und Regler verbaut sein, um einen gleichmäßigen Fluss der Schmelze zu sichern. Damit die Temperatur auch dort konstant bleibt, werden sämtliche medienführenden Leitungen mit Hochtemperatur-Rohrheizkörpern versehen, die sich durch eine besonders kurze Erhitzungszeit auszeichnen und dank der Verwendung von Alloy 800 oder den Spezialstahl SS347H selbst hitzebeständig sind bis 982 °C. Gleichzeitig kann mit Hilfe der Regelungstechnik die Temperatur der Schmelze so gesteuert werden, dass keine lokal begrenzten Kaltzonen auftreten. Wahlweise bieten sich auch mineralisierte Kabel an, um die Leitungen zu beheizen. Insgesamt gewährleistet das Wärmemanagement dadurch eine lückenlose Überwachung der Temperatur und somit einen reibungslosen Einsatz der Salzschnmelze ohne kostspielige Stillstandszeiten und Einbußen bei der Effizienz.

**Der Autor**

Tim Bruewer, Senior Marketing Analyst Energy Processing, Watlow Electric Manufacturing Company

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202000929>

**Kontakt**

Watlow Plasmatech GmbH, A-Kuchl  
Tel.: +43 6244 20129 0  
austria@watlow.com  
www.watlow.com



Abb. 2: Bei einer CSP-Anlage wird das Sonnenlicht von Spiegeln auf einen zentralen Turm hin gebündelt, der das Licht absorbiert und damit die Wärme an einen flüssigen Energieträger im Inneren des Turms weitergibt.



## Anlagentechnik

### Armaturen



**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>



**Flowserve Flow Control GmbH**  
Rudolf-Plank-Str. 2  
76275 Ettlingen  
Tel.: 07243/103 0  
Fax: 07243/103 222  
E-Mail: [argus@flowserve.com](mailto:argus@flowserve.com)  
<http://www.flowserve.com>

### Dichtungen



**RCT Richtel  
Chemietechnik GmbH + Co.**  
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg  
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10  
[info@rct-online.de](mailto:info@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)  
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus  
Elastomeren & Kunststoffen*

### Pumpen



**KSB SE & Co. KGaA**  
Johann-Klein-Straße 9  
D-67227 Frankenthal  
Tel.: +49 (6233) 86-0  
Fax: +49 (6233) 86-3401  
<http://www.ksb.com>



**Lutz Pumpen GmbH**  
Erlenstr. 5-7 / Postfach 1462  
97877 Wertheim  
Tel./Fax: 09342/879-0 / 879-404  
[info@lutz-pumpen.de](mailto:info@lutz-pumpen.de)  
<http://www.lutz-pumpen.de>



**RCT Richtel  
Chemietechnik GmbH + Co.**  
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg  
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10  
[info@rct-online.de](mailto:info@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)  
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus  
Elastomeren & Kunststoffen*

### Pumpen



**JESSBERGER GMBH**  
Jaegerweg 5 · 85521 Ottobrunn  
Tel. +49 (0) 89-6 66 63 34 00  
Fax +49 (0) 89-6 66 63 34 11  
[info@jesspumpen.de](mailto:info@jesspumpen.de)  
[www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de)

### Pumpen, Zahnradpumpen



**Beinlich Pumpen GmbH**  
Gewerbestraße 29  
58285 Gevelsberg  
Tel.: 0 23 32 / 55 86 0  
Fax: 0 23 32 / 55 86 31  
[www.beinlich-pumps.com](http://www.beinlich-pumps.com)  
[info@beinlich-pumps.com](mailto:info@beinlich-pumps.com)

*Hochpräzisionsdosier-, Radial-  
kolben- und Förderpumpen,  
Kundenorientierte Subsysteme*

### Regelventile



**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

### Reinstgasarmaturen



**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

## Rohrbogen/Rohrkupplungen



**HS Umformtechnik GmbH**  
Gewerbestraße 1  
D-97947 Grünsfeld-Paimar  
Telefon (0 93 46) 92 99-0 Fax -200  
[kontakt@hs-umformtechnik.de](mailto:kontakt@hs-umformtechnik.de)  
[www.hs-umformtechnik.de](http://www.hs-umformtechnik.de)

## Strömungssimulationen



## Ventile



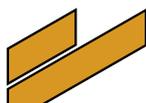
**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

## Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



## Ingenieurbüros

### Biotechnologie



**VOGELBUSCH  
Biocommodities**  
**Vogelbusch Biocommodities GmbH**  
A-1051 Wien, PF 189  
Tel.: +431/54661, Fax: 5452979  
[vienna@vogelbusch.com](mailto:vienna@vogelbusch.com)  
[www.vogelbusch-biocommodities.com](http://www.vogelbusch-biocommodities.com)

*Fermentation, Destillation  
Evaporation, Separation  
Adsorption, Chromatographie*

## Lager- und Fördertechnik

### Dosieranlagen

**ProMinent Dosiertechnik GmbH**  
Im Schuhmachergewann 5-11  
D-69123 Heidelberg  
Tel.: 06221/842-0, Fax: -617  
[info@prominent.de](mailto:info@prominent.de)  
[www.prominent.de](http://www.prominent.de)

## Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider



**Alino Industrieservice GmbH**  
D-41334 Nettetal-Kaldenkirchen  
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)

### Magnetfilter & Metallsuchgeräte

**GOUDSMIT MAGNETICS GROUP BV**  
Postfach 18 / Petunialaan 19  
NL 5580 AA Waalre  
Niederlande  
Tel.: +31-(0)40-2213283  
Fax: +31-(0)40-2217325  
[www.goudsmitmagnetics.com](http://www.goudsmitmagnetics.com)  
[info@goudsmitmagnetics.com](mailto:info@goudsmitmagnetics.com)

### Tröpfchenabscheider



**Alino Industrieservice GmbH**  
D-41334 Nettetal-Kaldenkirchen  
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)

### Vibrationstechnik



**Findeva**  
*pneumatische Vibratoren + Klopper*  
**ALDAK VIBRATIONSTECHNIK**  
Redcarstr. 18 • 53842 Troisdorf  
Tel. +49 (0)2241/1696-0, Fax -16  
[info@aldak.de](mailto:info@aldak.de) • [www.aldak.de](http://www.aldak.de)

Zentrifugen



**Flottweg SE**  
 Industriestraße 6 - 8  
 84137 Vilsbiburg  
 Deutschland (Germany)  
 Tel.: +49 8741 301 - 0  
 Fax +49 8741 301 - 300  
 mail@flottweg.com

Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten



**Hamilton Bonaduz AG**  
 Via Crusch 8  
 CH-7402 Bonaduz  
 Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
 contact.pa.ch@hamilton.ch  
 www.hamiltoncompany.com

Ventile



**GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG**  
 Fritz-Müller-Straße 6-8  
 D-74653 Ingelfingen  
 Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
 E-Mail: info@gemu.de  
 http://www.gemu-group.com

**WK Wärmetechnische Anlagen Kessel- und Apparatebau GmbH & Co. KG**  
 Industriestr. 8-10  
 D-35582 Wetzlar  
 Tel.: +49 (0)641/92238-0 · Fax: -88  
 info@wk-gmbh.com  
 www.wk-gmbh.com

Vakuumsysteme

[www.vacuum-guide.com](http://www.vacuum-guide.com)

(Ing.-Büro Pierre Strauch)  
 Vakuumpumpen und Anlagen  
 Alle Hersteller und Lieferanten

Wasseranalytik



**Hamilton Bonaduz AG**  
 Via Crusch 8  
 CH-7402 Bonaduz  
 Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
 contact.pa.ch@hamilton.ch  
 www.hamiltoncompany.com

Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



**Seipenbusch particle engineering**  
 76456 Kuppenheim  
 Tel.: 07222 9668432  
 info@seipenbusch-pe.de  
 www.seipenbusch-pe.de

Verdampfer



**GIG Karasek GmbH**  
 Neusiedlerstrasse 15-19  
 A-2640 Gloggnitz-Stuppach  
 phone: +43/2662/427 80  
 Fax: +43/2662/428 24  
 www.gigkarasek.at

pH-Messung



**Hamilton Bonaduz AG**  
 Via Crusch 8  
 CH-7402 Bonaduz  
 Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
 contact.pa.ch@hamilton.ch  
 www.hamiltoncompany.com

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen



**ENVIROTEC® GmbH**  
 63594 Hasselroth  
 06055/88 09-0  
 info@envirotec.de · www.envirotec.de

Durchflussmessung



**GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG**  
 Fritz-Müller-Straße 6-8  
 D-74653 Ingelfingen  
 Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
 E-Mail: info@gemu.de  
 http://www.gemu-group.com

Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten



**Hamilton Bonaduz AG**  
 Via Crusch 8  
 CH-7402 Bonaduz  
 Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
 contact.pa.ch@hamilton.ch  
 www.hamiltoncompany.com



Wärmekammern



**Will & Hahnenstein GmbH**  
 D-57562 Herdorf  
 Tel.: 02744/9317-0 · Fax: 9317-17  
 info@will-hahnenstein.de  
 www.will-hahnenstein.de



## So wird digital wunderbar

Die Frage, die viele Unternehmer umtreibt, ist: Wo und wie beginnt man die Digitalisierung? Dieses Buch bietet als Erstes einen konkreten Leitfaden zur digitalen Transformation von Unternehmen.

**DER AUTOR**

Ömer Atiker ist Experte für digitale Strategie: Er hält Vorträge und Keynotes und berät Firmen bei der Entwicklung ihrer eigenen Strategie und beim Umgang mit der Digitalisierung. Geboren 1969 schlägt er die Brücke zwischen etablierten Führungskräften und digitalem Nachwuchs.

Ömer Atiker  
**In einem Jahr digital**  
 Das Praxishandbuch für die digitale Transformation  
 Ihres Unternehmens

2017. 280 Seiten. Gebunden.  
 € 24,99  
 ISBN 978-3-527-50907-2

WILEY-VCH

ABB	20	Fagus-Grecon Greten	38	Lutz-Pumpen	49	Seipenbusch particle engineering	50
Alino	49	Findeva	37	Magdalena Kitzmann	31, 37	T.A. Cook & Partner Consultants	10
AMA Verband für Sensorik und Messtechnik	10	Flottweg	49	Maschinenfabrik G. Eirich	30	TH Köln	13
Amixon	29, 37	Flowserve Flow Control	49	Max Planck Institute for Chemical Energy Conversion	13	TU Braunschweig	13
Bauer	44	Forschungs- Gesellschaft Verfahrenstechnik (GVT)	10	Netter Vibration	49	TÜV Süd Industrie Service	40
Beinlich Pumpen	49	GEA Group	44	nsb gas processing	50	VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)	8
Beumer	34	Gemü	49, 50	NürnbergMesse	10, 14	VDI Wissensforum	10
BHS-Sonthofen	25	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	10	Palas Partikel- und Lasermeßtechnik	10, 50	VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE)	45
C. Otto Gehrckens (COG)	23	GIG Karasek	49	Pepperl+Fuchs	10, 11	Vega Grieshaber	Titelseite, 18
Codewerk	21	Goudsmit Magnetics Systems	49	pesContracting	12	Venjakob	50
Comsol Multiphysics	12	H. Timm Elektronik	32	Proceng Moser	49	Verder Scientific	11
CS Engineering	10	Hamilton Bonaduz	49	Profibus - Nutzerorganisation	10	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	8
Dechema	10, 12, 15, 17	Harter	41, 44	Prominent Dosiertechnik	49	Victrex Europa	43
Denios	10	Haus der Technik	2. US, 10	Pumpen Center Wiesbaden	49	Vogelbusch	49
Dr. Kraus & Partner	6	Helling	49	R.Stahl HMI Systems	10, 36	Watlow Plasmatech	47
EAP Lachnit	31	Horst Weyer & Partner	12	R+B Technik	22	Wessjohann Fördertechnische Anlagen	28
Easyfairs Deutschland	7, 10	Hosokawa Alpine	11, 27	RCT Reichelt Chemietechnik	13, 24, Beilage	Will & Hahnenstein	50
Ekato	5	Jessberger	49	Rembe Safety + Control	3, 11	Witte	49
Endress+Hauser Group	12	KSB	40, 49	Ruhr-Universität Bochum	13	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Envirotec	50						

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

### Verlag

Wiley-VCH GmbH  
 Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
 Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-100  
 citplus@wiley.com, www.gitverlag.com

### Geschäftsführer

Sabine Haag  
 Dr. Guido F. Herrmann

### Director

Roy Opie

### Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

### Chefredakteur

Wolfgang Sieß  
 Tel.: 06201/606-768  
 wolfgang.sieess@wiley.com

### Redaktion

Dr. Michael Reubold  
 Tel.: 06201/606-745  
 michael.reubold@wiley.com

Dr. Volker Oestreich  
 voe-consulting@web.de

### Redaktionsassistentz

Bettina Wagenhals  
 Tel.: 06201/606-764  
 bettina.wagenhals@wiley.com

### Fachbeirat

*Prof. Dr. techn. Hans-Jörg Bart,*  
 TU Kaiserslautern  
*Dr. Jürgen S. Kussi,*  
 Bayer, Leverkusen  
*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,*  
 Universität Erlangen-Nürnberg  
*Prof. Dr. Thomas Hirth,*  
 Karlsruhe Institute of Technology (KIT),  
 Karlsruhe  
*Prof. Dr. Ferdi Schüth,* Max-Planck-Institut  
 für Kohlenforschung, Mülheim  
*Prof. Dr. Roland Ulber,* TU Kaiserslautern  
*Dr.-Ing. Martin Schmitz-Niederau,*  
 Uhde, Dortmund  
*Dr. Hans-Erich Gasche,*  
 Bayer Technology Services, Leverkusen

### Erscheinungsweise 2020

10 Ausgaben im Jahr  
 Druckauflage 20.000  
 (IVW Auflagenmeldung  
 Q2 2020: 19.768 tvA)



### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2020

10 Ausgaben 225 €, zzgl. MwSt.  
 Schüler und Studenten erhalten  
 unter Vorlage einer gültigen  
 Bescheinigung 50 % Rabatt.  
 Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der  
 VDI-Gesellschaft für Chemieingenieur-  
 wesen und Verfahrenstechnik (GVC) ist  
 der Bezug der Mitgliederzeitschrift  
 CITplus enthalten.  
 CITplus ist für Abonnenten der Chemie  
 Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-  
 ten. Anfragen und Bestellungen über den  
 Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

### Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville  
 Tel.: +49 6123 9238 246  
 Fax: +49 6123 9238 244  
 E-Mail: WileyGIT@vuserice.de  
 Unser Service ist für Sie da von Montag  
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens  
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

Wiley-VCH GmbH  
 Boschstraße 12  
 69469 Weinheim

### Bankkonto

J.P. Morgan AG, Frankfurt  
 Konto-Nr.: 61 615 174 43  
 BLZ: 501 108 00  
 BIC: CHAS DE FX  
 IBAN: DE55 5011 0800 6161 5174 43

### Herstellung

Jörg Stenger  
 Melanie Radtke (Anzeigen)  
 Elli Palzer (Litho)  
 Andreas Kettenbach (Layout)

### Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
 vom 1. Oktober 2019

Stefan Schwartz  
 Tel.: 06201/606-491  
 stefan.schwartz@wiley.com

Thorsten Kritzer  
 Tel.: 06201/606-730  
 thorsten.kritzer@wiley.com

Marion Schulz  
 Tel.: 06201/606-565  
 marion.schulz@wiley.com

### Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken,  
 wenden Sie sich bitte an  
 Marion Schulz, mschulz@wiley.com

### Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen  
 in der Verantwortung des Autors. Manuskripte  
 sind an die Redaktion zu richten. Hinweise für  
 Autoren können beim Verlag angefordert werden.  
 Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte  
 übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch  
 auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redakti-  
 on und mit Quellenangaben gestattet.  
 Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und  
 inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das  
 Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter  
 oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig  
 oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen  
 gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,  
 sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses  
 Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie  
 elektronische Medien unter Einschluss des Internet  
 wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder  
 gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen  
 können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher  
 werden nicht zurückgesandt.

### Druck

pva, Druck- und Medien, Landau  
 Printed in Germany | ISSN 1436-2597



# Projekt DEAL

Open Access  
für Autoren  
leicht gemacht

Korrespondenzautoren, angestellt an einer vom DEAL-Vertrag erfassten Institution, können Primärforschungs- und Übersichtsartikel Open Access (OA) in Wiley/Wiley-VCH-Zeitschriften veröffentlichen

Diese Beiträge werden weltweit kostenlos zugänglich sein!

Die Fonds zur Finanzierung der Veröffentlichung in Gold-OA-Zeitschriften, wie z.B. *ChemistryOpen*, sind bereits eingerichtet.

Für alle Wiley/Wiley-VCH-Hybrid-Zeitschriften, wie die *Angewandte Chemie*, gilt der DEAL-Vertrag für Beiträge, die ab 1. Juli 2019 akzeptiert werden.

Weitere Informationen  
sowie die Institutionen  
finden Sie unter:  
[bit.ly/DEALAuthor](http://bit.ly/DEALAuthor)

GDCh

Publizieren Sie in Ihren  
Fachzeitschriften der GDCh  
und stärken Sie damit  
Ihre Gesellschaft!

Die Redaktionen freuen sich auf  
Ihren nächsten Beitrag.

... und viele weitere

WILEY

WILEY-VCH