

Sonderteil  
Industrie 4.0Endress+Hauser 

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

Titelstory:

## Neues vom neuen Liquiphant

Millionenfach bewährt, sicher und Industrie 4.0 ready

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>6</b> ProcessNet Jahrestagung im Digitalformat</p> <hr/> <p><b>14</b> Innovationsnetzwerk Pharmaproduktionstechnologie</p> <hr/> <p><b>20</b> Ultra-kompakte Radarsensoren</p> <hr/> <p><b>22</b> Vorschau: Jahrestreffen der Betriebsingenieure</p> <hr/> <p><b>28</b> Chemische Industriereinigung</p> <hr/> | <p><b>30</b> Agiles Engineering</p> <hr/> <p><b>33</b> Migration auf durchgängiges CAE-System</p> <hr/> <p><b>41</b> Prozesstechnische Auslegung von Rührwerken</p> <hr/> <p><b>44</b> Flexible Produktionsumstellung</p> <hr/> <p><b>46</b> Entgasungssysteme</p> <hr/> |
|--|--|

**340+ Exhibitors**  
**140+ Technical Papers**

**FILTECH**

February 23–25, 2021  
Cologne – Germany

The Filtration Event  
[www.Filtech.de](http://www.Filtech.de)

**Platform  
for your  
success**

**Delivers solutions for  
current and future  
challenges**

FILTECH Conference Programme with Abstract Previews now available at [www.filtech.de](http://www.filtech.de)

Contact: Suzanne Abetz · e-mail: [info@filtech.de](mailto:info@filtech.de) · Meet in a safe business atmosphere

# Positives



**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur

Der eine und einzige, nicht der aus Entenhausen sondern der wahre Donald hatte in dem Punkt sicher Recht, als er seinen Gefolgsleuten vor der Wahl einbleute, dass er und sie die Pandemie satt hätten. Genug davon. Sie ist so gut wie vorbei, reden wir nicht mehr darüber! Das klingt doch stark, wenn das mal keine positive Herangehensweise ist. Hat doch wirklich jeder schon längst genug

von Corona, jeder hat das Thema gestrichen satt. Einem Wirrgläubigen mag die wundersame Logik „Habe es satt – deshalb ist es bald vorbei“ spontan einleuchten. Doch leider gibt es nicht den Schimmer einer Hoffnung, nicht die Spur eines Hinweises dafür, dass dieses Märchengespinnst dem Kontakt im gelebten Infektionsalltag standhält.

Der Teufel aus Erich Kästners obigem Gedicht von 1930 ist auch so ein Wahrheitsverwirbler. Ihn nach dem Positiven zu fragen, dürfte allerdings auch nicht wirklich zielführend sein. Schauen wir uns lieber im eigenen Umkreis nach kleinen Lichtern im Corona-Dunkel um.

So haben etwa unsere Verlagskollegen als Antwort auf die messelose Zeit die Idee zu den Wiley Industry Days, kurz WIN Days, geboren. Interessierte aus den Branchen der Automatisierung, Machine Vision und Sicherheit können sich zu dieser virtuellen Show mit Konferenz, Ausstellung und Networking unter [www.WileyIndustryDays.com](http://www.WileyIndustryDays.com) anmelden und vom 16. bis 19. November auf den neuesten Stand bringen lassen.

Auch unser Mitherausgeber, die Dechema, hat jüngst im Zusammenhang mit der deutschen Forschungsinitiative Kopernikus über einen überraschenden Positivaspekt der Pandemie berichtet. „Während der Corona-Krise wurde Deutschland auch in der Stromversorgung vor eine unvorhergesehene Belastungsprobe gestellt: Der Stromverbrauch sank und gleichzeitig sorgten günstige Bedingungen für einen steigenden Anteil erneuerbarer Energien. Etwa die Hälfte des Verbrauchs wurde so aus erneuerbaren Energien gedeckt – so viel wie nie zuvor. Dadurch hat sich eine Situation ergeben, die so erst in einigen Jahren erwartet wurde. Ein Real-Test, der auch eine Lernchance für die Zukunft der Energiewende in Deutschland bedeutet.“

**«Und immer wieder schickt ihr mir Briefe,  
in denen ihr, dick unterstrichen, schreibt:  
«Herr Kästner, wo bleibt das Positive?»  
Ja, weiss der Teufel, wo das bleibt.»**

Eine Chance also, eine Zukunftsperspektive, die auch dringend nötig ist, wenn man den Ausführungen der Meeresbiologin und Polarforscherin Antje Boetius (siehe ab S. 6 in dieser Ausgabe) folgt. Sie sieht ein Zeitfenster von vielleicht noch 25 Jahren, in dem

wir Einfluss nehmen können auf die globale Erwärmung im Sinne eines gerade noch vertretbaren Temperaturanstiegs von maximal 2 °C bis zum Ende des Jahrhunderts. Wir sollten uns ranhalten.

Blieben Sie also positiv, bleiben Sie innovativ – und wenn es geht – daheim und gesund.

Ihr  
Wolfgang Sieß



**Findeva®**  
Quality in vibrators

**Qualität / Preis / Leistung**

Findeva AG  
Pneumatische Vibratoren  
Loostrasse 2, CH-8461  
Oerlingen, Schweiz.  
Tel. +41 (0)52 305 47 57  
Mail: [info@findeva.com](mailto:info@findeva.com)

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

**Der Kugelvibrator – einfach und gut**

Deutschland: [www.aldak.de](http://www.aldak.de)  
Mail: [alsbach@aldak.de](mailto:alsbach@aldak.de)

Titelstory



© Endress+Hauser

## 17 Neues vom neuen Liquiphant Millionenfach bewährt, sicher und Industrie 4.0 ready

Die neueste Generation des Liquiphant besticht durch gesteigerte Sicherheit und ist bereit für die Industrie 4.0. Davon können bald weitere Anwendungen profitieren – das Prozessportfolio des Grenzschalters wird derzeit für den Einsatz unter extremen Bedingungen komplettiert.

**Endress+Hauser (Deutschland) GmbH+Co. KG, Weil am Rhein**  
Florian Kraftschik · Tel.: +49 7621 975 11514  
florian.kraftschik@endress.com · www.de.endress.com

Sonderteil  
Industrie 4.0

30



© mobileX

## THEMA PROCESSNET JAHRESTAGUNG

- 6 Processes for Future:  
Erst recht im Digitalformat**  
ProcessNet Jahrestagung und Dechema-Jahrestagung  
der Biotechnologen 2020  
V. Koester, Wiley-VCH, Weinheim

## KOMPAKT

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

## REPORT

- 14 Forschung vernetzen hilft  
Mehrwert erzielen**  
Innovationsnetzwerk  
Pharmaproduktionstechnologie gegründet  
G. Benninger, S. Scholl; TU Braunschweig,  
ZIM-Netzwerk Pharmaproduktionstechnologie

## TITELSTORY

- 17 Neues vom neuen Liquiphant**  
Millionenfach bewährt, sicher und Industrie 4.0 ready  
A. Schall, Endress+Hauser Deutschland

## MESS-, STEUER-, REGEL-, AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- 20 Ultra-kompakte Radarsensoren  
für Unternehmen**  
Projekte zum Transfer von wissenschaftlichen  
Erkenntnissen in die Wirtschaft  
J. Wagner, KIT

- 21 Produkt**  
von Wika Alexander Wiegand

## BETRIEBSTECHNIK | SICHERHEIT

- 22 Corona und andere Herausforderungen**  
Das 11. Jahrestreffen der Betriebsingenieure  
findet erstmals in digitaler Form statt  
L. Woppowa, VDI

- 28 Mit Säure sauber**  
Überdimensionaler „Tauchsieder“ mit chemischer  
Industriereinigung gesäubert  
S. Günther, Lobbe Industrieservice

- 27 Produkt**  
von Asecos

SONDERTEIL INDUSTRIE 4.0

30 **Die eine Quelle der Wahrheit**

Wie agiles Engineering Prozesse erheblich beschleunigt  
R. Knapp, Aucotec

32 **Steuerkopf für intelligente Kommunikation**

Dezentrale Automatisierung hygienischer Prozesse bis auf Feldebene  
R. Mulenga, Bürkert

33 **Umstieg wagen, Kosten sparen**

Schrittweise Migration auf ein durchgängiges CAE-System  
E. Landgraf, Rösberg

36 **Fit für das 21. Jahrhundert**

In sieben Schritten Service- und Instandhaltungsprozesse digitalisieren  
P. Dittmar, mobileX

38 **Einheitliche Übersicht und klare Prozesse**

Serviceeinsätze mit Field Service Management koordinieren  
WeissUT und SAP

39 **Mehrwert durch Digitalisierung**

Maßgeschneiderte Digital Services für Verdichter und Gebläse  
S. Meißler, Aerzener Maschinenfabrik

37, 40 **Produkte**

von GEA Group, Grundfos, Indu-Sol

ANLAGEN | APPARATE | KOMPONENTEN

41 **Rührend für die Umwelt**

Prozesstechnische Auslegung von Rührwerken für Biogasfermenter – Teil 2: Optimaler Materialeinzug & Verhinderung von Schwimmschichten  
J.-P. Lindner, Stelzer Rührtechnik International

43 **Vorgelagert oder im Kanal**

Doppelwellenzerkleinerer in Baugrößen bis 400 m³/h  
M. Groth, Netzsch Pumpen & Systeme

44 **Desinfektionsmittel statt Shampoo**

Abfüllanlagen mit Ex-Schutz und Kolbendosiersystem ermöglichen flexible Produktionsumstellung  
M. Musat, Rationator Maschinenbau

46 **Mit Vakuum zum Optimum**

Neue Entgasungssysteme befreien das Medienhandling von Schadluft  
M. Stöcker, Freier Fachjournalist, Darmstadt

49 **Bezugsquellenverzeichnis**

51 **Index/Impressum**

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 I – 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

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](mailto:rct@rct-online.de)





# Processes for Future: Erst recht im Digitalformat

**ProcessNet Jahrestagung und Dechema-Jahrestagung der Biotechnologen 2020**

Als interaktive und abwechslungsreiche Online-Konferenz fanden im Jahr der Corona-Pandemie vom 21. bis 24. September 2020 die 10. ProcessNet-Jahrestagung und die 34. Dechema-Jahrestagung der Biotechnologen statt. Neben Vortragsformaten umfassten die Sessions auch Interviews und Expertendiskussionen.

Mit einem bemerkenswerten Vortrag über Klimaschutz und Verantwortung begann die Tagung. Auf erfrischende und optisch ansprechende Weise zeigte die Meeresbiologin Professor Antje Boetius typische Missverständnisse und hob die Diskrepanz zwischen unseren steilen politischen Zielen und den bisher ausgearbeiteten Aktionsplänen hervor.

## Die Chemie muss stimmen – auch für den Klimaschutz

Boetius ist Direktorin des Helmholtz-Zentrums für Polar- und Meeresforschung des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven, Professorin für Geomikrobiologie an der Universität Bremen und Forscherin an der Helmholtz-Max-Planck-Forschungsgruppe für Tiefseeökologie und -technologie in Bremen. Sie ist verantwortlich für die aktuelle Polarstern-Mission (MOSAIC), die größte Nordpol-Expedition der Geschichte. Das Forschungsschiff Polarstern trieb ein Jahr lang im Eis eingefroren durch die Arktis. Inzwischen ist das Schiff vom Nordpol nach Bremerhaven zurückgekehrt. Die Meeresbiologin berichtete

auch über die Ergebnisse dieser und anderer Expeditionen des Alfred-Wegener-Instituts, die für uns relevant sind und auf die wir entsprechend reagieren sollten.

## Die Chemie zwischen uns: Einigung über grundlegende Fakten

Boetius betitelte ihren Vortrag: „Prozesse für die Zukunft: Klima und Ozean – Die Chemie muss stimmen“. „Als Wissenschaftler besteht unsere große Aufgabe in der Gesellschaft darin, Leitplanken bereitzustellen“, sagte sie. „Dies ist besonders wichtig in diesen verrückten Zeiten, in denen wir uns in einem Zustand radikaler Veränderungen befinden und uns neu erfinden müssen. Dazu muss auch die Chemie zwischen uns stimmen. Wir dürfen uns nicht in Hunderttausende von Einzelköpfen aufteilen lassen, obwohl die Wissenschaft immer kritisch und vielstimmig ist.“ Die Direktorin am Alfred-Wegener-Institut meint, anstatt „in einer Reihe von Untereinheiten zu erscheinen, die laut brüllen“, müssen wir zusammenhalten, Krisen durch Weitergabe von Wissen bewältigen und uns auf ein paar kurze

Leitplanken einigen, was Chemie, chemische und biotechnologische Forschung uns über die Zukunft sagen kann.

Als Beispiel nennt sie die fünf Kerninformationen des deutschen Klimakonsortiums zum Klimawandel:

- Der Klimawandel ist real
- Wir Menschen sind die Ursache
- Der Klimawandel ist gefährlich
- Die Experten sind sich einig
- Wir können noch etwas tun

## Steile CO<sub>2</sub>-Zunahme

Polarforscher können bis zu 400.000 Jahre in die Vergangenheit reisen, indem sie Bohrkerne von Eisplatten untersuchen. Mit kleinen Luftblasen, die im Eis eingeschlossen sind, können sie die Atmosphäre früherer Zeiten analysieren und berechnen, wie hoch die Temperatur auf der Erde war und wie viele klimaaktive Gase, die den Treibhauseffekt verursachen, wie Methan und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), in der Atmosphäre waren. Antje Boetius berücksichtigt in ihrer Präsentation nur CO<sub>2</sub>. Sie sagt, es sei ein



◀ **Abb. 1: Leider nicht in Persona sondern nur an den Comptermonitoren erlebten die Teilnehmer der gemeinsamen Jahrestagungen der Verfahreningenieure und Biotechnologen im Jahr 2020 ein abwechslungsreiches und informatives Fachprogramm.**

Das Klimasystem der Erde ist ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Elemente der Atmosphäre, der Biosphäre, der Landmassen, der Ozeane und der Eismassen. Die Erde hat daher ihre eigene Dynamik. Einige wollen die gegenwärtigen drastischen Veränderungen damit rechtfertigen, dass sich das Klima immer verändert hat. Dies ist wahr, aber die Zeitskalen und Konzentrationen in der Atmosphäre während dieser natürlichen Veränderungen unterscheiden sich völlig von denen, in die wir Menschen in den letzten 50 Jahren gegangen sind. Unsere natürlichen Systeme, die uns Stabilität geben sollten, z.B. die Ozeane und die Polarregionen, sind bereits so an der Erwärmung beteiligt, dass ihre natürlichen Kapazitäten verringert werden. „Diese wilde Fahrt über 400 ppm CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre (≥ 2 °C) hinaus treibt die Erde und uns Menschen völlig aus dem Gleichgewicht.“

**Wir müssen die Natur retten, um uns zu retten**

1950 absorbierten Land und Ozean unsere CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Brennstoffen weitgehend (siehe Abb. 4). Aber wo stehen wir heute? Der Ozean entfernt nur ein Drittel des vom Menschen verursachten CO<sub>2</sub>. Aufgrund seiner großen Oberfläche nimmt er es physikalisch auf. CO<sub>2</sub> löst sich im Ozean auf, wird dann von den Algen genutzt und sinkt in die Tiefsee. Je wärmer wir den Ozean machen, desto schlechter absorbiert er unser CO<sub>2</sub>.

Gleiches gilt für Land. Die Pflanzen an Land und im Boden absorbieren immer noch ein Drittel des CO<sub>2</sub>. Aber selbst das wird immer schlimmer, je wärmer es wird. Es wird trockener, es gibt nicht genug Wasser und wir haben trockene Wälder, die teilweise CO<sub>2</sub> ausstoßen. Sümpfe trocknen aus und geben Kohlenstoff ab, anstatt ihn zu speichern.

Die Natur rettet uns nicht. Und alles, was wir über das hinaus emittieren, was der Ozean und das Land aufnehmen können, wird in die Atmosphäre freigesetzt, in „unsere freie Müllkippe“, wie Antje Boetius es nennt. Das müssen wir dann ertragen und die Natur auch. Sie nennt die Atmosphäre „einen kleinen Eimer, der kurz vor dem Überlaufen steht“. Trotzdem halten wir weiterhin an fossilen Brennstoffen fest. Unser globales Sozialsystem macht die fossilen Brennstoffe, die noch auf der Erde gespeichert sind, künstlich billiger als sie sind – durch unsere Steuern, durch Subventionen, durch die Regeln, die wir für die Wirtschaft anwenden. Dies liegt daran, dass wir die Umwelt- und Klimaschäden, mit denen wir bereits zu kämpfen haben, nicht in den Preis einbeziehen.

Wir müssen die Natur retten, damit sie weiterhin mindestens 60 % des CO<sub>2</sub> außerhalb der Atmosphäre speichert. Grundsätzlich sieht es jedoch schlecht aus. Der 5. Bericht des World Diversity Council der Vereinten Nationen ist gerade erschienen. Die von uns in den Jahren 2000 und 2010 für 2020 bzw. 2030 festgelegten Ziele werden nicht erreicht. Wir erkennen die Bedeutung der biologischen Vielfalt an, befinden uns jedoch mitten im sechsten Massensterben. Jede achte Tier- und Pflanzenart ist auf der Erde gefährdet, jede sechste Baumart ist gefährdet. Wir beobachten eine Massenwanderung des Lebens auf der Erde und den Zusammenbruch von Ökosystemen und Nahrungsketten allein aufgrund von Temperaturänderungen.

Stellvertreter für alle möglichen anderen Auswirkungen, sei es die Verwendung von Wasser, die Zunahme der Weltbevölkerung, die Verwendung fossiler Brennstoffe oder der Plastikmüll, den wir in die Umwelt abgeben. Es besteht eine enge Korrelation zwischen CO<sub>2</sub> und der Durchschnittstemperatur der Erde.

Wie wir wissen, hat die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre zugenommen. Im Fall von CO<sub>2</sub> ist die Ursache für diesen gigantischen Anstieg hauptsächlich die Verbrennung kohlenstoffhaltiger Energiequellen, die im Laufe der Erdgeschichte entstanden sind. Mit anderen Worten, fossile Energiequellen – hauptsächlich Kohle, Öl und Erdgas. Kohle ist immer noch ein sehr großer Teil dessen, was wir auf der ganzen Welt verbrennen. Es ist der älteste Kohlenstoff von vor mehr als 80 Mio. Jahren.



**Abb. 2: Zusammen mit Dr. Karsten Schürhle, Dechema, dem Themensprecher Bioökonomie eröffnete Dr. Michael Wilk, Merck, Vorsitzender der ProcessNet-Fachgemeinschaft Bildung und Innovation, die ersten gemeinsamen virtuellen Jahrestagungen von ProcessNet und den Biotechnologen der Dechema.**



**Abb. 3: Der von Antje Boetius geteilte Bildschirm zeigt die globalen CO<sub>2</sub>-Ströme.**

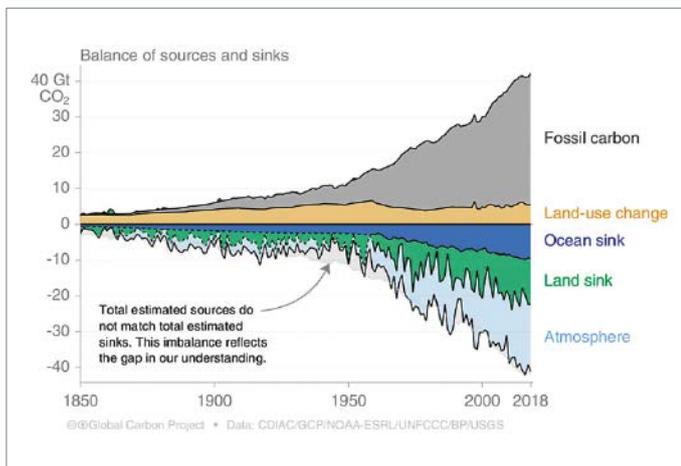


Abb. 4: Kombinierte Komponenten des globalen Kohlenstoffbudgets. (Ergänzende Daten zum Global Carbon Budget 2019 (Version 1.0), Global Carbon Project. <https://doi.org/10.18160/gcp-2019>)

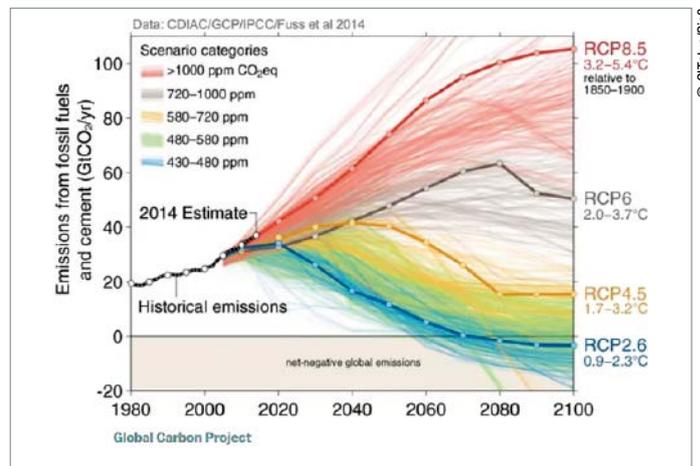


Abb. 5: Die aktuellen Emissionen folgen dem RCP 8.5-Szenario mit einem wahrscheinlichen  $\Delta T$  von 3,2 bis 5,4 °C.

**Unsere Welt ist nicht mehr die unserer Vorfahren**

Die Arktis, die wir heute sehen und die während der Polar Drift Mission (MOSAIc Expedition) untersucht wurde, ist überhaupt nicht die Arktis, die Forscher einer Polar Drift vor 125 Jahren gesehen haben, sagt Antje Boetius. Im Frühjahr und Sommer ist die Temperatur im Durchschnitt um 10 °C höher und die Eisbedeckung beträgt im Durchschnitt weniger als 1 m statt 4 m. „Wir müssen uns jetzt, einige Generationen später, eingestehen, dass die Erde nicht mehr so ist, wie sie früher war. Dies sollte uns in der Frage der Bestimmung der Leitplanken noch ehrgeiziger machen.“

Die Auswirkungen sind jedoch auch anderswo zu spüren. Viele wissen nicht, fuhr Antje Boetius fort, dass Industrieländer wie Japan und Deutschland ganz oben auf der Liste der Länder stehen, die derzeit den größten wirtschaftlichen Schaden durch den Klimawandel erleiden. In Deutschland haben wir eine Erwärmung von +2 °C erreicht. Seit drei Jahren haben wir Dürreprobleme, unser Wasserstand sinkt und die Bäume sind in einem schlechten Zustand.

Wir alle sagen, wir wollen nicht über 450 ppm oder über +2 °C gehen. Der Grund dafür ist, dass wir aus der Erdgeschichte wissen, dass wir sonst ein positives Feedback erhalten, d.h. der Erwärmungsprozess wird sich selbst verstärken. Wenn wir 450 ppm CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre erreichen – wenn wir so weitermachen, werden wir es leicht erreichen –, wird uns die Erde weitere 100 ppm CO<sub>2</sub> geben.

Die Folgen der globalen Erwärmung sind beträchtlich: Anstieg des Meeresspiegels um weit über 80 m, wenn das gesamte Wasser ins Meer gelaufen ist, extreme Wettersituationen, Waldbrände auf der ganzen Welt, Ernährungsunsicherheit, ein unglaublicher Verlust an Lebensraum. Nach Prognosen der Vereinten

Nationen werden wir innerhalb weniger Jahrzehnte mehr als 1 Mrd. Menschen durch den Verlust ihres Lebensraums zur Migration zwingen.

**Die Chemie muss stimmen**

Aus diesen düsteren, dystopischen Zuständen, die Erdforscher wie Antje Boetius messen und vor denen sie warnen müssen, kommt sie zu denen, die davon ausgehen, dass wir uns durch Innovation, Hightech- und chemische Lösungen gerade noch so eben aus dem Sumpf herausziehen können. „Wir verstehen, dass wir Menschen im Einklang mit der Natur leben müssen, dass es um Zyklen, Budgets und Gleichgewichte geht, die wir aufrechterhalten müssen. Wir können das auseinander nehmen und dann Prozesse für alles aufbauen, soziale Regeln festlegen und politische Ziele definieren. Auf diese Weise können wir erfolgreich sein. Es ist eine große Aufgabe, und wir brauchen einen sehr ehrgeizigen internationalen Zusammenhalt, um dies umzusetzen.“

Am Ende betont Antje Boetius noch einmal, wie wichtig es für uns in den wissenschaftlichen Gesellschaften und Gemeinschaften, in der Industrie und auch in der Industrie ist, zusammenzukommen und klar zu machen, wohin wir eigentlich wollen. Was fordern wir von Politik und Gesellschaft und auch von uns selbst? Natürlich können Wissenschaftler und Industrie allein nicht bestimmen, wohin wir gehen. Wissenschaftliche Erkenntnisse, gesellschaftspolitische Ziele und politische Maßnahmen müssen für eine gute Innovationschemie irgendwie zusammenkommen. Wir sind dem näher als vor einem Jahr, sagt sie. Nach dem Green Deal sollte Europa bspw. bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent sein. Unser großes Problem hierbei ist jedoch, dass die Aktionspläne und damit die Fortschritte (bisher) nicht zu den steilen politischen Zielen passen.

Wir möchten am Ende des Jahrhunderts mit einer Erwärmung von maximal 1,5 °C herauskommen. Wir müssen jedoch ehrlich sagen, dass wir +1,5 °C nicht schaffen werden. Jetzt müssen wir uns mindestens an das +2 °C-Ziel halten. Und selbst das ist eine große Herausforderung. Es bedarf einer grundlegenden Neuerfindung und Transformation.

Abbildung 5 zeigt unsere CO<sub>2</sub>-Emissionen als schwarze Linie. Eigentlich wären wir gerne zur blauen Linie gekommen. Der jüngste Emissionstrend geht jedoch in Richtung des Szenarios der roten Linie. Solange es uns weltweit nicht gelingt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen gemeinsam so zu senken, wie wir es brauchen, müssen wir laut Antje Boetius über chemische und biotechnologische Fähigkeiten nachdenken, um alternative Technologien für negative Emissionen auszubauen. Darauf können wir nicht verzichten, sagt sie. Mit anderen Worten, wir müssen noch darüber nachdenken, wie wir mehr mit Bäumen und Holz anfangen können, wie wir CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre abfangen und wieder unter die Erde bringen können. Dies sind alles sehr wichtige Fragen und Aufgaben für diejenigen, die über chemische und biotechnologische Prozesse nachdenken. Die Chemie muss stimmen.

**Die Autorin**

Dr. Vera Koester, Wiley-VCH, Weinheim

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001104>

Dieser Text ist zuerst in englischer Sprache auf der online-Plattform ChemistryViews erschienen: [www.chemistryviews.org](http://www.chemistryviews.org)

### Gunther Kegel neuer ZVEI-Präsident

Für die kommenden drei Jahre ist Dr. Gunther Kegel Präsident des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie ZVEI. Er folgt damit auf Michael Ziesemer, Vorstandsmitglied von Endress+Hauser, der von 2014 bis 2020 dieses Amt inne hatte. Kegel ist seit 22 Jahren Mitglied des ZVEI-Gesamtvorstands. Von 2007 bis 2019 war er Vorstandsvorsitzender des ZVEI-Fachverbands Automation. Kegel ist Vorstandsvorsitzender von Pepperl+Fuchs. Als Vizepräsidenten neugewählt worden sind: Rada Rodriguez (Schneider Electric), Cedrik Neike (Siemens), Frank Stühnenberg (Phoenix Contact). Dem engeren Vorstand gehören an: Matthias Altendorf



(Endress+Hauser), Dr. Wolfgang Bochtler (Mektec Europe), Daniel Hager (Hager), Udo Possin (ml&s), Thomas Quante (Bosch), Georg Walkenbach (Beurer). [www.zvei.org](http://www.zvei.org)

### Stürmer leitet TechnologieZentrumDortmund

Dirk Stürmer ist zum 1. Januar 2021 zum neuen Geschäftsführer des TechnologieZentrumDortmund (TZDO) bestellt worden. Er folgt auf Guido Baranowski, der als Gründungsgeschäftsführer des TZDO nach 35 Jahren in den Ruhestand geht. Das TZDO inmitten des Wissenschafts- und Technologiecampus Dortmund gehört heute zu den führenden Technologiezentren in Europa und gilt für technologieorientierte Unternehmen, Start-ups und Existenzgründer als erste Adresse. Über 300 Unternehmen mit rund 13.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern übertragen hier ihre Forschungs- und Entwicklungsideen in marktfähige Produkte – vorwiegend in Kooperation mit der am



Standort benachbarten Wissenschaft. Der Diplomingenieur Stürmer leitet aktuell das Zentrum für Produktionstechnologie Dortmund (ZfP) im Technologiepark Phoenix West. [www.tzdo.de](http://www.tzdo.de)

### Klaus Schäfer in Nationalen Wasserstoffrat berufen

Die Bundesregierung hat Dr. Klaus Schäfer, Chief Technology Officer (CTO) von Covestro, in den Nationalen Wasserstoffrat berufen. Er repräsentiert dort als Experte die chemische Industrie in Deutschland. Der promovierte Physiker ist auch Vorsitzender des Ausschusses Energie, Klimaschutz und Rohstoffe im Verband der Chemischen Industrie (VCI), Vorsitzender der Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie und Mitglied des Vorstands des VCI NRW. Bei Covestro ist er als Vorstandsmitglied verantwortlich für die Bereiche Produktion und Technik sowie



für alle Chemie-Produktionsstandorte weltweit. [www.covestro.com](http://www.covestro.com)

# Register for free newsletters!



**ChemistryViews**

[www.ChemistryViews.org](http://www.ChemistryViews.org)  
News & Information for Scientists



GESELLSCHAFT  
DEUTSCHER CHEMIKER



**Chemistry Europe**  
European Chemical Societies Publishing

### VCI-Führungsmannschaft ist neu aufgestellt

Bei seiner virtuellen Mitgliederversammlung hat der Verband der Chemischen Industrie (VCI) seinen Vorstand für die kommenden zwei Jahre neu gewählt, der aus Präsident Christian Kullmann (Evonik Industries) und den Vizepräsidenten Werner Baumann (Bayer), Martin Brudermüller (BASF) und Markus Steilemann (Covestro) besteht. Neu hinzu kommen in den

Vorstand Carsten Knobel (Henkel) und Jens Waldeck (Linde). Zusätzlich ist VCI-Hauptgeschäftsführer Wolfgang Große Entrup in das Präsidium berufen worden. Dem VCI-Präsidium gehören weiterhin an: Reinhold von Eben-Worlée (Worlée-Chemie), Henrik Follmann (Follmann Chemie), Sabine Herold (DELO Industrie Klebstoffe) und Wolfgang Langhoff (BP Europa). [www.vci.de](http://www.vci.de)



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

## November 2020

Instandhaltungsmanagement	16.–17. Nov.	Nürnberg	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Organisation, Personal- und Projektmanagement	16.–17. Nov.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Explosionsschutz und seine länderspezifischen Besonderheiten	17. Nov.	Waldenburg	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
Grundlagenkurs Flüssigkeiten, Schwerpunkt Wasserapplikationen	17. Nov.	Berlin	Flexim, training@flexim.de
SIL in der Prozessindustrie	17.–18. Nov.	Karlsruhe	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Grundlagen des elektrischen Explosionsschutzes	17.–18. Nov.	Bochum	Dekra Testing and Certification, www.dekra-testing-and-certification.de
Aufbautraining für die Anwendungsbereiche Abwasser, Energie- und Druckluftmessung	18. Nov.	Berlin	Flexim, training@flexim.de
Gefahrstofflagerung – Das Profi-Seminar	18.–19. Nov.	Bad Oeynhausen	Denios, www.denios.de
Kennzahlen als Steuerungsinstrument in der Instandhaltung	18.–19. Nov.	Freising	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Grundlagen Explosionsschutz für nicht-elektrische Geräte	19. Nov.	Waldenburg	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
Comsol Day	19. Nov.	München	Comsol, www.comsol.de/comsol-days
Erfindungen – vom Labor zum Patent	19. Nov.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Anforderungen für Betriebsmittel in den Zündschutzarten „d“, „e“ und „t“	19. Nov.	Bochum	Dekra Testing and Certification, www.dekra-testing-and-certification.de
Praktische Umsetzung des Explosionsschutzes im Betrieb	19.–20. Nov.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen – Lagerung (Modul 2a)	19.–20. Nov.	Bad Oeynhausen	Denios, www.denios.de
Betriebsingenieur VDI - Zertifikatsprüfung	21. Nov.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Trocknen von Feststoffen in der Prozessindustrie	23.–24. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Arbeitssicherheit bei Abstellungen	23.–24. Nov.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Durchflussmessung in der Praxis	24.–25. Nov.	Filderstadt	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
MainDays 2020	24.–25. Nov.	Potsdam	T.A. Cook & Partner Consultants, www.tacook.com
Gasmesstechnik I+II	24.+25. Nov.	Karlsruhe	AMA, www.ama-weiterbildung.de
Integratives Engineering verfahrenstechnischer Anlagen	25.–26. Nov.	Nürtingen	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Eigensicherheit	26. Nov.	Bochum	Dekra Testing and Certification, www.dekra-testing-and-certification.de
E-Learning: Strategisches Technologiemanagement	26.–27. Nov.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), a.schmitt@gdch.de
Denios Gefahrstofftage	30. Nov.	Online	Denios, academy@denios.de
Fließverhalten von Pulvern und Schüttgütern	30.–30. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Verdampfen und Kondensieren	30.–1. Dez.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de

## Dezember 2020

Grundlagen Explosionsschutz (ATEX)	1. Dez.	Waldenburg	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
Risikobeurteilung gemäß Maschinenrichtlinie	1. Dez.	Wien	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Allgemeiner Explosionsschutz in der Praxis	1.–2. Dez.	Mannheim	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Praktische Steuerungs- und Regelungstechnik – Prozessindustrie	1.–2. Dez.	Stuttgart	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Explosionsschutz für Maschinen- und Apparatebauer	1.–3. Dez.	Jena	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
E-Learning: Datenintegrität und Computervalidierung im analytischen Labor	1.–20. Dez.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
SOP-Intensivtraining und QS-Dokumentation	1.–20. Dez.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Datenintegrität und Computervalidierung im analytischen Labor	1.–20. Dez.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Risikomanagement & HAZOP	2.–3. Dez.	Pfingsttal	CSE-Engineering, academy@cse-engineering.de
Brandschutz und Explosionsschutz für Produktionsanlagen sowie für Lager und Füllstellen	2.–3. Dez.	Bochum	Dekra Testing and Certification, www.dekra-testing-and-certification.de
TARfighter 2020	2.–4. Dez.	Berlin	T.A. Cook & Partner Consultants, www.tacook.com
3. VDI-Fachkonferenz Sensoren für mobile Maschinen 2020	4.–5. Dez.	Ulm	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
GMP-Intensivtraining: Hintergründe und Essentials der GMP auf internationaler Ebene	7.–8. Dez.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), a.schmitt@gdch.de
Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen	7.–9. Dez.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Sicherer Betrieb von Druckbehälteranlagen und Rohrleitungen	8.–9. Dez.	Mannheim	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Risikomanagement in Projekten	9.–10. Dez.	Wien	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de

ohne Gewähr

## TU Clausthal gewinnt ChemPLANT-Wettbewerb



Die Gewinner des Studierenden-Wettbewerbs chemPLANT der kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) kommen in diesem Jahr von der TU Clausthal. Das Team um Deniz Cifci, André Hebenbrock, Dominika Siwek, Hannes Stagge und Lydia Weseler setzte sich gegen 16 weitere Teams durch und belegte vor der Universität Niederrhein und der RWTH Aachen den ersten Platz. Die Aufgabe für die Wettbewerbsteilnehmer bestand darin, aus CO<sub>2</sub> eine alternative Proteinquelle für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie zu entwickeln. Zu bewerten waren sinnvolle Reinheitsgrade, Kosten der vermarkteten Stoffströme

sowie die Auswirkung des Gesamtverfahrens auf die Umwelt. Im besonderen Fokus bei der Konzept- und Verfahrensentwicklung standen Innovation, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit. Das Siegerteam von der TU Clausthal stellte mit Microtein eine fiktive Proteinquelle vor, die für Vegetarier und Veganer geeignet ist, und einen weitaus kleineren ökologischen Fußabdruck als Sojaproteinkonzentrat ausweist. Es enthält 78 % Protein, womit der Eiweißgehalt im Vergleich zu Sojaproteinkonzentrat um knapp 20 % gesteigert ist. Darin sind alle essenziellen Aminosäuren vorhanden, was eine optimale Voraussetzung für die menschliche Ernährung darstellt.

[www.vdi.de/chemplant](http://www.vdi.de/chemplant)

## Prozessautomation erwartet 2020 nur leichte Rückgänge

Mit einem leichten einstelligen Rückgang der globalen Auftragseingänge wird bei den Mitgliedsunternehmen des ZVEI-Fachbereichs Messtechnik und Prozessautomatisierung (M+P) für das Gesamtjahr 2020 gerechnet: Damit zeigt sich M+P im Vergleich zu vielen anderen Branchen, die mit stärkeren Rückgängen zu kämpfen haben, insgesamt krisenfest. Die

Prozessautomation in Deutschland hatte Ende 2019 127.600 Beschäftigte und erwirtschaftete mit einem Umsatz von 23,3 Mrd. € ca. 12 % des Umsatzes der deutschen Elektroindustrie insgesamt. Die Exporte lagen in diesem Zeitraum mit 19,0 Mrd. € mehr als doppelt so hoch wie die Importe mit 9,3 Mrd. €. [www.zvei.org](http://www.zvei.org)

## Branchenmonitor Industrieservice

Die Auswirkungen der Coronakrise treffen auch den Industrieservice stark. Die in den ersten Monaten der Pandemie durchgeführte Umfrage für den Branchenmonitor 2020 zeigt daher deutliche Anzeichen für Veränderungen in den Erwartungen. Neben die klassischen Dienstleistungen tritt 2020 verstärkt ein Bedarf an Softwarelösungen, die in den kommenden Jahren nach Ansicht der Unternehmen das größte Wachstum verzeichnen werden. Die Unternehmen erwarten, dass die Pandemie als Katalysator der Digitalisierung in den Kundenbranchen wirkt. Zudem werden die Services diverser und grüner. Trotz des Schocks

blickt der Industrieservice immer noch auf neue Wachstumspotenziale in den Kundenbranchen und hofft auf eine Erholung des Marktes bis 2023. Gegenüber 2019 konnte der Industrieservice insbesondere bei Softwarelösungen sein Unterstützungsangebot für die Industrie ausbauen. Auch in den kommenden Jahren erwartet die Branche das größte Wachstum bei Smart Services und richtet ihr Innovationsmanagement hiernach aus. Insbesondere das Segment IT-Sicherheit wird dabei von immer mehr Unternehmen des Industrieservice gegenüber dem Vorjahr als wichtige Dienstleistung erkannt. [www.vais.de](http://www.vais.de)

## App für gesetzeskonforme Lagerung von Gefahrstoffen

Denios einen Mengen-Checker entwickelt, der über 100 Seiten Gesetzestext aus 3 Regelwerken vereint und eine Orientierung bietet, welche Lagerart bei bestimmten Stoffmengengrenzen möglich ist. Der Spezialist für Gefahrstofflagerung hat die bisherige analoge Drehscheibe weiterentwickelt und bietet den Mengen-Checker digital als App an (ab sofort für iOS im Apple Store kostenlos erhältlich, in Entwicklung sind Apps für Android etc.). Neben der Ermittlung von korrekten Mengengrenzen und Lagerklassen für die zusätzliche Prüfung der Zusammenlagerung, wird die passende Lagermöglichkeit je nach



Gefahrstoff-Klassifizierung angezeigt. Gleichzeitig erhält der Anwender per Link die dazugehörigen Produktempfehlungen aus dem Denios Online-shop sowie eine Weiterleitung zur persönlichen Fachberatung.

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

## Schwermetallabscheidung aus Klärschlammaschen

Wie können die Entsorger der Wirtschaftsregion Rhein-Main ihre Kräfte bündeln und Phosphor als Recyclat für den Nährstoffkreislauf wiederverwertbar machen, wie es der Gesetzgeber ab 2029 fordert? Dieser Frage widmen sich die neun Akteure des Verbundprojekts RePhoRM. Der Anlagenbauer Glatt Ingenieurtechnik plant und baut dafür eine Containeranlage im Industriepark Höchst und führt Untersuchungen zur Sprühgranulation von aufgereinigtem Sekundärphosphor durch. Die Wissenschaftler des Fachgebiets Abwassertechnik der Technischen Universität Darmstadt übernehmen als Spezialisten für Stoffmanagement auch die Grundlagenforschung und einen Großteil der Analysen. Die praktische Umsetzung

erfolgt durch Infraserb Höchst im Industriepark Höchst. Das Fraunhofer IWKS konzentriert sich auf Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategien und entwickelt in Zusammenarbeit mit der TU Darmstadt den Prozess, der die Aschen von Schwermetallen befreit. Mit der Demonstrationsanlage wird die angepasste Schwermetallabscheidung aus den Klärschlammaschen überprüft. Das Verbundprojekt RePhoRM ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, das im Rahmen des Förderprogramms „Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA3)“ verfolgt wird. Projektträger ist das KIT in Karlsruhe.

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

**weyer gruppe**

**Standort Neueröffnung  
in Frankfurt am Main**

Ihr Ansprechpartner im Rhein-Main Gebiet:  
Dr. Alexander Zulauf

+49 69 - 95 941 594 | [a.zulauf@weyer-gruppe.com](mailto:a.zulauf@weyer-gruppe.com)

### Neuman & Esser übernimmt Norwalk Compressor Company

Der familiengeführte Kompressorhersteller Neuman & Esser Group (NEA) aus Übach-Palenberg hat Ende Juli 2020 die Norwalk Compressor Company Inc. in Stratford, Connecticut, USA, mit allen Produktionsanlagen, Produkten, Marken und Belegschaft übernommen. Die Fertigungsreihen "Century", "Slimline" und "Charger" von Norwalk kommen vielfach bei Helium, H<sub>2</sub>, inerten und

explosiven Gasen in der Industrie-gase- und Chemieindustrie zum Einsatz. Aber auch in Nischenanwendungen, wie z.B. der Azetylen-, HCl- und NO<sub>x</sub>-Verdichtung, hat sich das Unternehmen einen Namen gemacht. NEA wird das Norwalk-Portfolio mit Neumaschinen und bestehenden Anlagen weiterhin voll unterstützen und den Betrieb in Connecticut aufrechterhalten.

[www.neuman-esser.de](http://www.neuman-esser.de)

### 7. PI-Konferenz im März 2021 – Process Goes Digital



Im Zeitraum vom 15. –19. März 2021 veranstaltet die Profibus Nutzerorganisation (PNO) ihre siebte PI-Konferenz, erstmals als virtuelle Veranstaltung. Das Leitthema „Process Goes Digital“ betrachtet mehrere Aspekte. Einerseits adressiert es im Achema-Jahr 2021 die vielen Neuerungen und Fortschritte innerhalb der Prozessautomation im Zeitalter der Digitalisierung, andererseits beleuchtet es die zunehmende Konvergenz von Factory Automation und Process Automation. Die Digitalisierung nimmt aber auch weiterhin eine entscheidende Rolle innerhalb der PI-Technologien wie Profinet

und IO-Link ein. Ganz neu wird vor diesem Hintergrund bei der PI-Konferenz die Ortungstechnologie „omlox“ ihren Platz im Programm finden. Mit den übergeordneten Themen wie Informationsmodelle, TSN, Ethernet-APL und SPE sowie 5G und Cloud-Anwendungen sollen die vielschichtigen Interessen und Nutzer der PI-Technologien angesprochen werden. Die neuen Herausforderungen können nur gemeinschaftlich gelöst werden, weshalb PI sehr stark auf Kooperationen setzt, deren Ergebnisse ein weiterer wesentlicher Bestandteil des Programms sein werden.

[www.pi-konferenz.de](http://www.pi-konferenz.de)

### Umweltfreundliche Alternative für Dieseldieselkraftstoffe

Synthetische Kraftstoffe wie OME können CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich senken und zugleich die Verbrennung sauberer machen. Im Projekt Namosyn demonstrieren Ingenieure am Campus Straubing der TU München die Herstellung von Oxymethylenether (OME) als Dieseldieselkraftstoff-Alternative mit einer neu errichteten Syntheseanlage. Der Bau der Anlage ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Jahr 2019 gestarteten Projekts „Nachhaltige Mobilität durch synthetische Kraftstoffe“ (Namosyn), das von der Dechema koordiniert wird und dem 39 Industrie- und Forschungspartner angehören. Namosyn hat das Ziel, die Möglichkeiten von synthetischen, nachhaltig produzierten Kraftstoffen auf Oxygenatbasis

für den Einsatz in Diesel- und Ottomotoren zu erforschen. Nachhaltig sind diese Kraftstoffe, weil das beim Fahren emittierte CO<sub>2</sub> zuvor aus anderen Quellen entnommen wurde, so dass in der Gesamtbetrachtung global deutlich weniger Treibhausgase freigesetzt werden. „Auf Oxygenatbasis“ bedeutet, dass im Molekül Sauerstoffatome eingebaut sind. Dadurch verbrennen diese Kraftstoffe nahezu rußfrei, so dass auch lokal bei der Nutzung weniger Schadstoffemissionen zu erwarten sind. Namosyn erforscht für diese Kraftstofftypen Synthesewege, Verbrennungseigenschaften sowie die Kompatibilität der Kraftstoffe mit Motorkomponenten und mit bestehenden Infrastrukturen.

[www.namosyn.de](http://www.namosyn.de) · [www.dechema.de](http://www.dechema.de)

### Großer Auftrag für Wärmetauscher auf Graphitbasis

SGL Carbon hat im Mai von einem großen Kunden in den USA einen substanzialen Auftrag für kundenspezifisch ausgelegte Wärmetauscher auf Graphitbasis verschiedener Typen erhalten. Die komplett montierten Systeme werden vom Kunden genutzt, um seine Kapazität zur Herstellung von Phosphorsäure als einem der Hauptrohstoffe für die Herstellung von Düngemitteln für den Agrarsektor weltweit zu erweitern. Die Lieferung der Wärmetauscher ist für Ende 2020 geplant. Der Auftrag besteht aus Diabon Rohrbündelwärmetauschern sowie Diabon Plattenwärmetauschern, die beide



Graphit als Hauptmaterial in der Innenkonstruktion verwenden. Dieses sehr effiziente und zuverlässige Design trägt dazu bei, die Betriebskosten für den Kunden erheblich zu senken und gleichzeitig die Risiken bei der Verarbeitung anspruchsvoller korrosiver Medien zu minimieren.

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

### 3P Instruments wird 30

Seit der Firmengründung im Jahre 1990 (damals als Quantachrome GmbH) steht die Firma 3P Instruments für die umfassende Charakterisierung von Partikeln, Pulvern und porösen Materialien. Dr. Dietmar Klank übernahm 2006 die alleinige Geschäftsführung. Das Labor für wissenschaftliche Partikelanalyse (LabSPA) ist seit 2008 fester Bestandteil des Leistungsspektrums

der Firma. Im Jahr 2012 erfolgte eine Umstrukturierung in die bis heute bestehenden Abteilungen Dispersionen, Poren, Service und Verwaltung. Im Jahr 2014 wurde eine eigene F&E Abteilung gegründet, in der unter anderem dynamische Sorptionsgeräte entwickelt werden. 2018 erfolgte die Umbenennung der Firma in 3P Instruments.

[www.3p-instruments.com](http://www.3p-instruments.com)

### Statuspapier Blockchain für die Prozessindustrie

Blockchains sind im Kontext der digitalen Transformation in aller Munde. Gleichzeitig besteht vielfach Unsicherheit: Was ist eine Blockchain überhaupt, welchen Mehrwert bietet sie und wo liegen mögliche Nachteile? Im Statuspapier „Blockchain in der Prozessindustrie“ geben Experten all jene eine Hilfestellung, die mit dem Gedanken an eine Einführung spielen. Ausgangspunkt ist die Funktionsweise der Blockchain. Die Experten unterstreichen, dass die Charakteristika der Blockchain – kryptographische Verkettung und Verteilung der Datenbank – nicht zwingend als Einheit

gesehen werden muss. Eine getrennte Betrachtung ermöglicht eine bessere Einschätzung, ob für einen konkreten Anwendungsfall eine Blockchain den geeigneten Lösungsansatz darstellt. Denn auch Blockchains haben Grenzen, wie die Autoren erläutern. Beispielhafte Anwendungsfälle aus der Prozessindustrie, bei denen Blockchains sinnvoll sind, liegen etwa in der GxP-Dokumentation, aber auch neue Geschäftsmodelle wie „Machine as a Service“ könnten durch Blockchains möglich werden.

[http://dechema.de/Blockchain\\_Prozessindustrie](http://dechema.de/Blockchain_Prozessindustrie)





Die **Meldungen mit DOI** (Digital Object Identifier) auf dieser Seite beruhen auf wissenschaftlichen Originalarbeiten, die in voller Länge in der **Chemie Ingenieur Technik**, Wiley-VCH, Weinheim, erscheinen.

Der Aufruf eines Artikels erfolgt im Webbrowser unter der Adresse <http://dx.doi.org/> mit nachfolgendem DOI.

### Gepresster Kuchen

Bei der Pressfiltration kann es neben einer plastischen Verformung des Kuchens auch zu einer Volumenvergrößerung des Kuchens kommen, wenn die mechanischen Kräfte reduziert werden, wie Versuche mit einer wässrigen Kohlesuspension zeigten. Ist der Kuchen während dieses Vorgangs mit einem Flüssigkeitsfilm in Kontakt, tritt eine Wiederbefeuchtung des Kuchens ein und der Trockengehalt des Kuchens sinkt. Wenn ein konsequentes

Abführen der Flüssigkeit gelingt, kann der Trockengehalt signifikant gesteigert bzw. der Druck reduziert werden.

#### Kontakt

**Gernot Kramer, Technische Universität Graz, Österreich**  
 kramer@tugraz.at  
 DOI: 10.1002/cite.202000105

### Schwach verholzte Biomasse

Aufgrund niedriger Ligningehalte eignen sich schwach verholzte Biomassearten, wie Biertreber und Grassilage, gut für den Einsatz in Bioraffinerien. Dafür kann die Biomasse auf verschiedene Arten fraktioniert bzw. aufgearbeitet und zu Wertstoffen umgesetzt werden. In einer Studie wurden am Beispiel von Biertreber eine Feststofffermentation mit *Cellulomonas uda* und eine hydrothermale sowie enzymatische Verzuckerung

inklusive der Inhibitorbildung betrachtet. Für die Verwertung von Grassilage wurde exemplarisch eine hydrothermale Vorbehandlung mit anschließender simultaner Verzuckerung und Fermentation aufgezeigt.

#### Kontakt

**Roland Ulber, Technische Universität Kaiserslautern**  
 ulber@mv.uni-kl.de  
 DOI: 10.1002/cite.202000070

### Zerstörungsfreie Druckmessung

Druck und Zusammensetzung im Behälter sind wichtige Qualitätsparameter bei der industriellen Abfüllung und Verpackung von Getränken. Bisherige Verfahren zur Druckmessung oder Probenahme benötigen ein Anstechen der Flaschen. Eine neue nichtinvasive optische Messtechnik ermöglicht die zuverlässige Bestimmung des Absolutdrucks in Flaschen mit karbonisierten Getränken. Sie nutzt eine durchstimmbare Laserdiode für die Aufzeichnung von drei bis vier Absorptionslinien von

CO<sub>2</sub> und wertet die zum Absolutdruck proportionale Druckverbreiterung der Linien aus. Feldmessungen an versiegelten PET-Softdrinkflaschen erreichten bei Absolutdruckmessungen bis 5,5 bar eine Standardabweichung von unter 50 mbar.

#### Kontakt

**Cemal Esen, Ruhr-Universität Bochum**  
 esen@lat.rub.de  
 DOI: 10.1002/cite.202000198

### Methanol aus Abfall

Die thermische Behandlung von Abfall ist heute Stand der Technik. Dabei entsteht CO<sub>2</sub>, das abgeschieden und zu Methanol umgesetzt werden kann. Aktuell sind in Deutschland noch keine konkreten Projekte an bestehenden Thermischen Abfallbehandlungsanlagen (TAB) umgesetzt. In einer Studie wurde ein Modell entwickelt, mit dem sich Investitions- und Betriebskosten zeitnah bewerten und belastbare Entscheidungsgrundlagen im Rahmen einer Standortanalyse

generieren lassen. Es zeigte sich, dass die erneuerbare Methanolproduktion als Bioraffinerie an einer TAB unter Berücksichtigung standortspezifischer Randbedingungen als Geschäftsmodell funktionieren kann.

#### Kontakt

**Marius Stöckmann, Zweckverband für Abfallwirtschaft Südwestthüringen, Zella-Mehlis**  
 marius.stoekmann@zast.info  
 DOI: 10.1002/cite.202000069

### Magnetische Nanokomposite

Die Kombination von Materialien mit unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften auf der Nanoskala führt durch Kopplungseffekte zu Phänomenen wie der unidirektionalen Austauschisotropie, die z.B. für Speichermedien oder magnetische Sensoren interessant ist. Während solche Strukturen bislang nur über komplexe Prozesse der alternierenden Abscheidung aus der Gasphase zugänglich sind, würde die Herstellung aus Dispersionen von Nanopartikeln nicht nur eine wesentliche Vereinfachung darstellen, sondern auch eine

breite Vielfalt von Materialkombinationen und Strukturen ermöglichen. Hierbei stellt die Prozessierung hartmagnetischer Nanopartikel eine Herausforderung dar, die jedoch durch die Verwendung von Vorläufermaterialien mit anschließender Phasenumwandlung gelöst werden kann.

#### Kontakt

**Georg Garnweitner, Technische Universität Braunschweig**  
 g.garnweitner@tu-braunschweig.de  
 DOI: 10.1002/cite.202000087

### Rohstoff Apfeltrester

Apfeltrester ist ein komplexes, kohlenhydratreiches Koppelprodukt der Herstellung von Apfelsaft und ein interessanter Rohstoff zur Produktion von Plattformchemikalien wie Ethanol und Essigsäure. In einer Studie ließ sich der Trester durch simultane Verzuckerung und Fermentation (SSF-Prozess) zu 82 % abbauen. Die Ethanolkonzentration von ~5,7 Vol.-% im Fermentationsmedium ermöglicht eine wirtschaftliche Weiterverarbeitung des Ethanols. Tanksediment und Begleitstoffe sind ebenfalls einer fermentativen Verwertung zugänglich,

mit Essigsäure als bevorzugtem Produkt. Das N-reiche Tanksediment kann einen Teil des benötigten Frischwassers ersetzen und macht die Zugabe von Mikronährstoffen überflüssig.

#### Kontakt

**Martin Bertau, Technische Universität Bergakademie Freiberg**  
 martin.bertau@chemie.tu-freiberg.de  
 DOI: 10.1002/cite.202000139

# Forschung vernetzen hilft Mehrwert erzielen

## Innovationsnetzwerk Pharmaproduktionstechnologie gegründet



Dr. rer. nat.  
**Gerlinde Benninger**,  
TU Braunschweig



Prof. Dr.-Ing.  
**Stephan Scholl**,  
TU Braunschweig

Die stärkere Verzahnung der pharmazeutischen Wirkstoff- und Produktforschung mit der verfahrenstechnischen Entwicklung neuer und Optimierung bestehender Produktionsverfahren und Produkte ist die Mission des interdisziplinären Forschungszentrums für Pharmaverfahrenstechnik (PVZ) an der TU Braunschweig. Zur Unterstützung des Transfers von Forschungsergebnissen sowie zur Intensivierung des Austausches mit auf diesem Feld tätigen Unternehmen und Dienstleistern wurde im April 2020 im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) das Innovationsnetzwerk Pharmaproduktionstechnologie – ProPharm gegründet.

Die Reduzierung der Time-to-Market, d.h. die Beschleunigung des Transfers von der Entwicklung eines neuen Produktionsverfahrens im Labor hin zu einem im Markt für den Kunden verfügbaren Produkt, leistet einen zentralen Beitrag zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Gerade für neue Arzneimittel und Diagnostika kann diese beschleunigte Verfügbarkeit zusätzliche wertreichende und positive Folgen haben, wie die aktuellen Bemühungen um die Entwicklung von Schnelltests, Medikamenten und Impfstoffen gegen das Covid-19-Virus eindrucksvoll

belegen. Die stärkere Verzahnung der pharmazeutischen Wirkstoff- und Produktforschung mit der verfahrenstechnischen Entwicklung neuer und Optimierung bestehender Produktionsverfahren und Produkte ist die Mission des interdisziplinären Forschungszentrums

für Pharmaverfahrenstechnik (PVZ) an der TU Braunschweig. Etwa 100 Forscherinnen und Forscher aus den Bereichen Pharmazie, Verfahrenstechnik, Mikrotechnik, Produktionstechnik sowie Messtechnik und Sensorik forschen experimentell und theoretisch an neuen Produkten und Verfahren für kostengünstig hergestellte, wirksame und maßgeschneiderte Arzneimittel. Zur Unterstützung des Transfers der dabei erzielten Forschungsergebnisse sowie zur Intensivierung des Austausches zwischen PVZ und den auf diesem Feld tätigen Unternehmen und Dienstleistern wurde im April 2020 das ZIM Innovationsnetzwerk Pharmaproduktionstechnologie – ProPharm ins Leben gerufen.

### Bündelung komplementärer Expertisen

Auf Initiative von aktuell acht kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) sowie neun akademischen Partnern (siehe Infokasten) wurde mit ProPharm eine Plattform geschaffen, die die Akteure auf dem Gebiet der Pharmaverfahrenstechnik stärker vernetzt, um durch die Bündelung komplementärer Expertisen, Ausstattung, Forschungsinfrastruktur und personellen Kapazitäten gemeinsam FuE-Ziele zu verfolgen. Primäres Ziel des Netzwerks ist die Entwicklung neuer oder Verbesserung bestehender Produkte, Prozesse und/oder Dienstleistungen der industriellen Partner. Durch innovative FuE-Projekte sollen grundlagenorientierte Forschung und Entwicklung überführt werden in marktfähige neue Produkte und/oder Dienstleistungen der beteiligten Unternehmen. ProPharm wird in der dreijährigen



Aufbauphase im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert.

Das Netzwerk ProPharm bietet insbesondere seinen industriellen Partnern durch die Ansiedlung am PVZ ein innovationsstarkes Umfeld mit einer hervorragenden Forschungsinfrastruktur. Zudem fördern die auf dem Gebiet der Pharmaverfahrenstechnik besonders qualifizierten und engagierten Forschungspartner sowie die dauerhafte Verlässlichkeit einer universitätsintegrierten Forschungseinrichtung die intensive Zusammenarbeit im Netzwerk. In diesem innovativen Umfeld lassen sich passgenaue Partnerschaften für unterschiedliche Fragestellungen über die gesamte Breite des Fachgebiets der Pharmaverfahrenstechnik entwickeln.

### Gesamte Wertschöpfungskette der Pharmaverfahrenstechnik

Neben den Partnern aus der Industrie gehören dem ZIM-Innovationsnetzwerk verschiedene Institute der TU Braunschweig und der Leibniz Universität Hannover aus den Ingenieur- und Lebenswissenschaften an. Damit bilden die Netzwerkpartner die gesamte Wertschöpfungskette der Pharmaverfahrenstechnik



Abb. 1: Entwicklungslinien im Netzwerk Pharmaproduktionstechnologie

ab. Die Kombination der verschiedenen Expertisen ermöglicht es den Netzwerkpartnern in kooperativen FuE-Projekten gemeinsam an neuen Produkt- und Prozessentwicklungen zu arbeiten, dabei frühzeitig sowohl Marktchancen wie Markteintrittshemmnisse zu erkennen und so letztlich das unternehmerische Risiko zu reduzieren.

Die unterschiedlichen Marktpositionen der Netzwerkpartner aus Industrie und Dienstleistung resultieren in einem breiten Spektrum an

Forschungs- und Entwicklungsbedarfen hin zu neuen Produkten, Dienstleistungen und Verfahren. Diese FuE-Bedarfe sind in den sechs Entwicklungslinien der Forschungsroadmap des ProPharm-Netzwerks abgebildet, siehe Abb. 1:

- neue apparative Technologien,
- neue Herstellungsverfahren,
- neue Wirkstoffprodukte,
- neue Formulierungen,
- neue Testmethoden und -devices sowie
- neue Dienstleistungen.

Dabei sind die angewendeten verfahrenstechnischen Operationen und Prozesse, apparativen, anlagentechnischen wie Produktionstechnologien für pharmazeutische Produkte oft sehr ähnlich denen zur Herstellung von Kosmetika oder Nahrungsergänzungsmitteln. Auch diese Produkte bzw. Dienstleistungen auf diesem Feld sind daher mit im Fokus des ZIM-Netzwerks.

### Aktuelle Kooperationsprojekte

Beispiele für aktuell in der Ausarbeitung und Beantragung befindliche Kooperationsprojekte sind die Entwicklung, Charakterisierung, Skalierung und Markteinführung eines neuen Screeningtools für kontinuierliche Kristallisationen, die Erhöhung der Wertstoffausbeute bei

## WERBEN LEICHT GEMACHT

### Die kreative Idee für Ihr Marketing!



**Beschreibung Ihrer Produkt-/Servicekompetenz**  
+  
**kombiniert mit einer weltweit renommierten Bestseller-Marke**  
=  
**Ihr Marketingerfolg!**



## Stellen Sie sich vor ...

Ihre Produkte und Services, beschrieben in Ihrem individuell für Sie erstellten ... *für Dummies*-Buch!

### Ihre Möglichkeiten:

- Wir bringen Ihren Inhalt ins ... *für Dummies*-Layout – so entsteht ein ... *für Dummies*-Buch, das Sie exklusiv für Ihr Marketing einsetzen können!
- Hervorragend geeignet für Ihre Neukundenakquise, zur Kundenbindung, zum Einsatz auf Messen und vieles mehr!
- Welches Format (Buchformat, DIN A5, Pocketformat), wieviele Seiten – Sie entscheiden!
- Interesse an einer e-Version?  
An Übersetzungen in verschiedene Sprachen?  
**Alles möglich!**

### Was ist das Besondere an IHRER ... *für Dummies*-Publikation?

- **Der hohe Wert für Ihre Zielgruppe** – denn sie vermittelt Wissen und liefert wertvolle Zusatzinformationen!
- **Die Nachhaltigkeit** – denn Ihr Kunde wird sie aufbewahren und immer wieder darin schmökern!
- **Sie wirkt wie ein Buch** – also neutraler als eine „normale“ Marketingbroschüre.

Für weitere Informationen  
klicken Sie bitte hier!



### Interesse? Wir beraten Sie gerne!

Petra Stark • Wiley-VCH Verlag • Weinheim • Tel.: 06201 / 606-424 • E-Mail: pestark@wiley.com  
Simone Dress • Wiley-VCH Verlag • Weinheim • Tel.: 06201 / 606-334 • E-Mail: sdress@wiley.com

**für dummies** WILEY



Abb. 2: Wertschöpfungskette Pharmaverfahrenstechnik und Zuordnung der aktuellen Netzwerkpartner

Partner im ZIM-Innovationsnetzwerk ProPharm
<p><b>Unternehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Amino GmbH</b> www.amino.de</li> <li>▪ <b>BSI Beauty Science Intelligence GmbH</b> www.bsi-cosmetics.de</li> <li>▪ <b>DEWA Engineering und Anlagenbau GmbH</b> www.dewa-anlagen.de</li> <li>▪ <b>FLAVEX Naturextrakte GmbH</b> www.flavex.com</li> <li>▪ <b>IBA GmbH</b> www.iba-lifesciences.com</li> <li>▪ <b>Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH</b> www.martinchrist.de</li> <li>▪ <b>MH medical hemp GmbH</b> www.medicalhemp.de</li> <li>▪ <b>Wilk-Graphite GmbH</b> www.wilk-graphite.com</li> </ul> <p><b>Forschungsinstitute</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Institut für Bioverfahrenstechnik, TU Braunschweig;</b> www.tu-braunschweig.de/ibvt</li> <li>▪ <b>Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik, TU Braunschweig;</b> www.tu-braunschweig.de/ictv</li> <li>▪ <b>Institut für Energie- und Systemverfahrenstechnik, TU Braunschweig;</b> www.tu-braunschweig.de/ines</li> <li>▪ <b>Institut für Mehrphasenprozesse, Leibniz Universität Hannover;</b> www.imp.uni-hannover.de</li> <li>▪ <b>Institut für Mikrotechnik, TU Braunschweig;</b> www.tu-braunschweig.de/imt</li> <li>▪ <b>Institut für Partikeltechnik, TU Braunschweig;</b> www.tu-braunschweig.de/ipat</li> <li>▪ <b>Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Klinische Pharmazie, TU Braunschweig;</b> www.tu-braunschweig.de/ipt</li> <li>▪ <b>Institut für Pharmazeutische Biologie, TU Braunschweig;</b> www.tu-braunschweig.de/lipb</li> <li>▪ <b>Institut für Pharmazeutische Technologie &amp; Biopharmazie, TU Braunschweig;</b> www.tu-braunschweig.de/pharmtech</li> </ul>

der Wirkstoffproduktion durch Aufarbeitung eines Abwasserstroms oder die Entwicklung eines neuen Konzentrierungsverfahrens für Wirkstofflösungen als Vorstufe einer Kristallisation oder Sprühtrocknung.

Die FuE-Aktivitäten der Partner zielgerichtet, effektiv und schneller zusammenzuführen um Innovationen voranzutreiben sind Antrieb und Ziel von ProPharm. Dabei konzentrieren wir uns in der Aufbauphase auf die Unterstützung der Netzwerkpartner bei der Beantragung von Fördermitteln im Rahmen des ZIM-Programms. Je nach Unternehmenstyp können hierbei bi- und multilaterale FuE-Projekte mit einem Fördersatz von bis zu 55 % gefördert werden. Im weiteren Ausbau des Netzwerks sind auch Kooperations- und Verbundprojekte bei anderen Mittelgebern und unter Nutzung weiterer Förderinstrumente und -programme angestrebt.

**Unterstützung der Netzwerkpartner**

Das Netzwerkmanagement unterstützt die Netzwerkpartner bei der Erstellung von Projektskizzen und Förderanträgen sowie bei der Bildung von Projektkonsortien entlang der gemeinsamen technologischen Roadmap. Bei der Projektdurchführung übernimmt das Netzwerkmanagement Projektadministration und -controlling, so dass die Netzwerkpartner bei der Durchführung der FuE-Aktivitäten entlastet werden.

Die projektspezifischen Aufgaben sind eingebunden in einen intensiven Informations- und Erfahrungsaustausch, bei welchem die Netzwerkpartner neue branchen- und technologieübergreifende Kontakte knüpfen können. Halbjährliche, derzeit virtuell durchgeführte, Netzwerktreffen halten den Aufwand schlank, sichern aber dennoch den Informationsaustausch zwischen den Netzwerkpartnern. Das Netzwerk ist offen für neue Partner, gerade auch für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), um gemeinsam Fragestellungen der Pharmaverfahrenstechnik entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu bearbeiten.

**Die Autoren**

**Dr. rer. nat. Gerlinde Benninger,**

**Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl;**

TU Braunschweig, ZIM-Netzwerk Pharmaproduktionstechnologie

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001109>

**Kontakt**  
 TU Braunschweig, Braunschweig  
 ZIM-Netzwerk Pharmaproduktionstechnologie  
 c/o Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik  
 Dr. Gerlinde Benninger  
 Tel.: +49 531 391 65504  
 zim-propharm@tu-braunschweig.de  
 www.tu-braunschweig.de/pvz/projekte/propharm

# Neues vom neuen Liquiphant

Millionenfach bewährt, sicher und Industrie 4.0 ready

**Andreas Schall,**  
Produktmanager  
Füllstandmesstechnik,  
Endress+Hauser  
Deutschland



Die neueste Generation des Liquiphant besticht durch gesteigerte Sicherheit und ist bereit für die Industrie 4.0. Davon können bald weitere Anwendungen profitieren – das Prozessportfolio des Grenzschaters wird derzeit für den Einsatz unter extremen Bedingungen komplettiert.

Titelstory

Bei der Entwicklung der neuen Liquiphant-Generationsgeneration blieben die bewährten Piezoantriebe, die Sensorgeometrie und die Materialien unverändert. Die Elektronik wurden jedoch grundlegend überarbeitet, sodass sie eine permanente Gerätediagnose unterstützen. Bei der Geräteentwicklung lag ein besonderer Fokus auf Sicherheit und Verfügbarkeit,

außerdem wurde die Bedienung deutlich vereinfacht und Prüfintervalle wurden verlängert. Informationen über Prozess und Messgerät sind nun ebenfalls via mobilem Gerätezugriff abrufbar. Eine App unterstützt bei wiederkehrenden Prüfungen nach SIL oder WHG sowie bei der Geräteverifikationen und erstellt eine Dokumentation.

## **Sicherheit erhöhen: Entwickelt nach IEC 61508**

Unter anderem ziehen Anwender in der Prozessindustrie einen besonders großen Nutzen daraus, dass der neue Liquiphant vollständig nach IEC 61508 entwickelt wurde. Dadurch ist der Einsatz in SIL 2 – und in homogener Redundanz instrumentiert auch in SIL 3-Kreisen – möglich. Werden die Geräte bspw. als Trockenlaufschutz eingesetzt, können sie nun im eingebauten Zustand und bei bedeckter Gabel verifiziert und wiederkehrend geprüft werden. Das spart dem Betreiber den enormen Aufwand für das Entleeren von Rohrleitungen und Tanks zum Zweck einer Prüfung.

## **Effizienz steigern: Gesamtpaket mit Mehrwert**

Weitere entscheidende Bausteine im Gesamtpaket sind die integrierte Heartbeat Technology mit ihren Funktionen Diagnose, Verifikation und Monitoring sowie die optionale Bluetooth Schnittstelle, über die der Nutzer Zugriff auf Sensordaten und Heartbeat Technology Funktionen erhält. Insgesamt trägt der Grenzschatler mit seinem zuverlässigen, wartungsfreien und universell einsetzbaren Messprinzip der Vibronik in Verbindung mit voller Industrie 4.0-Tauglichkeit dazu bei, Abläufe zu vereinfachen, die Sicherheit zu steigern und die Anlagenverfügbarkeit zu erhöhen.

## **Verlängerung von Prüfintervallen im SIL 3-Sicherheitskreis**

Der Grenzstandschalter ist z.B. am weltweit größten Produktionsstandort des Feinchemieherstellers CABB im Schweizer Pratteln im Einsatz. Das Werk stellt ausgehend von Chlor und Schwefel in einem integrierten Verbundsystem Reagenzien, Zwischenprodukte und höher veredelte Folgeprodukte her. Die Firma CABB legt größten Wert auf die Anlagensicherheit – und damit auf die Sicherheit von Mensch und Umwelt. Das Vibronik-Messgerät Liquiphant sorgt hier für die zuverlässige

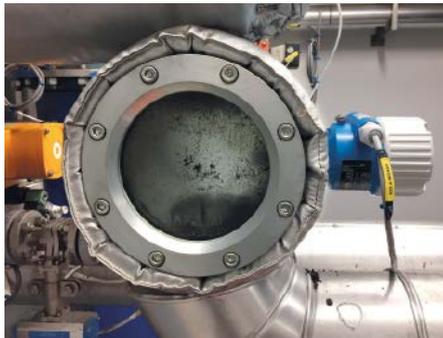


Grenzstanddetektion in einem SIL 3-Sicherheitskreis.

Die Zahl von sogenannten SIF-Kreisen (Sicherheitskreise mit einem definierten SIL-Level) steigt am Standort von Jahr zu Jahr. Damit einher geht ein steigender Wartungs- und Prüfaufwand. Erschwerend kommt hinzu, dass die Zeitfenster zur Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen immer kürzer werden, während die Anzahl an Wartungsmitarbeitern gleich bleibt. Auch der Aufwand für den Nachweis



**Abb. 1:** Mit dem nach SIL entwickelten Liquiphant FTL51 können die Prüfintervalle für die wiederkehrende Prüfung verlängert werden.



**Abb. 2:** Durch die Monitoring-Funktion der Heartbeat Technology können die Anwender immer sehen, ob das Gerät ordnungsgemäß funktioniert und so Wartungszeiten reduzieren.



**Abb. 3:** Mit Heartbeat Monitoring kann die Schwingfrequenz überwacht und frühzeitig eine Reparatur eingeleitet werden.

der entsprechenden Prüftiefen (PTC) nach den SIL-Richtlinien nimmt kontinuierlich zu.

### Grenzschalter mit hoher Verfügbarkeit für SIL 3-Anwendung

Um den steigenden Aufwand auszugleichen, sind sichere und hochverfügbare Messgeräte notwendig, die idealerweise nach der Norm für die Funktionale Sicherheit – der IEC 61508 – entwickelt sind. Denn daraus leiten sich längere Einsatz- bzw. Gebrauchsdauern ab und die Messgeräte können länger in den Anlagen verbaut bleiben. Ein Ausbau für eine wiederkehrende Prüfung ist nicht zwingend nötig, wodurch der Aufwand bei gleichbleibend hohem Sicherheitsniveau deutlich sinkt.

Die neueste Generation des Schwinggabelgrenzschalters – Liquiphant FTL51 – wird bei CABB in einem SIL 3 Sicherheitskreis eingesetzt. Dieser SIF-Kreis besteht aus vier Tanks, die über Rohrleitungen miteinander verbunden sind. Das eingesetzte Medium Thionylchlorid ist für den Menschen akut toxisch. Ein Ausbau für eine umfassende wiederkehrende Prüfung nach SIL ist nur unter Vollschutz möglich. Außerdem müssen die Tanks dafür entleert und gereinigt werden. In der Vergangenheit mussten die eingesetzten Grenzschalter jeweils jährlich geprüft und somit auch ausgebaut werden. Mit dem neuen Liquiphant wird der Geräteausbau obsolet, der Aufwand wird drastisch reduziert.

### Aufwand minimieren durch innovative Technologie

Der Aufbau und die Verbindung der Tanks erfordert eine 1oo4 Architektur, um eine homogene Redundanz herzustellen. Somit ist jeder einzelne Tank mit einem neuen Liquiphant FTL51 ausgestattet. Jedes der Messgeräte verfügt über eine Bluetooth-Schnittstelle in Verbindung mit Heartbeat Technology. Diese Technologien machen es möglich, wiederkehrende Prüfungen nach SIL und/oder Wasserhaushaltsgesetz (WHG) mit Hilfe der Endress+Hauser SmartBlue-App und den darin integrierten Wizards durchzuführen. Darüber hinaus können die Messgeräte mit Unterstützung der App im laufenden Prozess verifiziert werden. Am Ende einer auf diese Art durchgeführten Prüfung oder Verifikation erstellt die App eine vollständige Dokumentation als PDF. Das Gerät zeigt außerdem über die Diagnosefunktion seinen aktuellen Status und die Schwingfrequenz der Gabel in der App an.

Erhöht sich diese Frequenz stetig, kann dies ein früher Indikator für Korrosion an der Gabel sein, was das Messgerät durch eine Warnung signalisiert. Die Monitoring-Funktion zeichnet die Veränderung der Frequenz auf und ermöglicht dadurch eine vorausschauende

Wartung. Gleichzeitig deckt der Betreiber zusätzlich zu den zufälligen gefährlichen Fehlern systematische Fehler auf, die einen negativen Einfluss auf die Gebrauchsdauer der Messgeräte, die Anlagensicherheit und auf die Anlagenverfügbarkeit haben können. Wichtig ist in dieser Applikation zudem die Elektronik mit standardisierter Namur-Schnittstelle, die eine Integration in die vorhandene Prozesssteuerung erleichtert. Der Retrofit gelang hier sowohl mechanisch als auch elektronisch unkompliziert – die neue Generation ist 1:1 kompatibel zu ihren Vorgängern.

### Anlagenverfügbarkeit maximieren und Ressourcen sparen

Die Vorteile für CABB liegen auf der Hand: Intervalle, in denen die Messgeräte inaktiv sind, werden verkürzt. Dadurch verringern sich die Stillstandzeiten der gesamten Anlage. Gleichzeitig sinkt die Wahrscheinlichkeit systematischer Fehler deutlich, weil das Messgerät seltener aus- und eingebaut werden muss. Durch die Entwicklung nach IEC 61508 ist das Gerät zudem mit einer verkürzten Betriebsbewährung durch den Anwender direkt in SIL-Kreisen einsetzbar.

Diesen Nutzen sieht auch Michael Lemke, Experte für Funktionale Sicherheit bei CABB: „Aufgrund des Sicherheitskonzepts des neuen Liquiphant FTL51 können wir die Prüfintervalle für die umfassende SIL-Wiederholungsprüfung verlängern. Durch die Heartbeat Technology verifizieren wir das Messgerät ohne Prozessunterbrechung. Das spart viel Zeit und Ressourcen.“

### Eine Stunde weniger Wartungszeit – pro Messstelle und Woche

Auch der Special Refining Company (SRC) im niederländischen Zaandam, wo hochwertige Speiseöle für eine Vielzahl von Kunden veredelt werden, verhilft der neue Liquiphant zu mehr Effizienz. Bei der SRC muss die Qualität der Öle der globalen HACCP-Norm für Lebensmittel entsprechen. „Es ist daher sehr wichtig, dass die Rohrsysteme völlig frei von Rückständen aus der Charge vorher sind, um zu vermeiden, dass sich verschiedene Ölsorten vermischen“, sagt Edwin Loos, technischer Leiter der Anlage. Um dies zu erreichen, verwendet SRC Stickstoff zur Entleerung des Rohrsystems. Um zu überprüfen, ob das Rohrsystem leer ist, verwendet SRC Grenzschalter nach dem Schwinggabelmessprinzip.

### Anspruchsvolle Verhältnisse durch Ansatzbildung im Bleichprozess

Ein Prozessschritt bei der Ölveredelung ist das Bleichen des Öls, um es heller zu machen. „Wir verwenden dafür Bleicherde“, sagt Edwin Loos. Die Bedingungen im Bleichprozess sind

anspruchsvoll. Die Temperatur erreicht über 80 °C und das Gemisch aus Öl und Bleicherde bildet viel Ansatz an den Messgeräten. Anhaftungen an der Schwinggabel des Liquiphant führen dazu, dass sich – wie bei einem Bedecken der Gabel mit Medium – die Masse des Schwingsystems erhöht und sich daraus resultierend die Schwingfrequenz reduziert. Im schlimmsten Fall reichen die Anhaftungen aus, um einen Schaltvorgang auszulösen: Ein Schwinggabelgrenzschalter zeigt dann „Bedeckt“ an, obwohl kein Medium in der Rohrleitung vorhanden ist. In der Vergangenheit ist dieser Fall häufiger aufgetreten – dazu Edwin Loos: „Dann mussten wir das Gerät entfernen, um zu überprüfen, ob sich nur Ansatz oder tatsächlich Öl im System befindet. Das verzögerte die Produktion.“ Den Technikern bei SRC blieb nichts anderes übrig, als durch intensive Wartungs- und Reinigungsarbeiten der Ansatzbildung zu vorzugreifen.

### Mehr Produktsicherheit durch Heartbeat Monitoring

Die neue Generation Liquiphant schafft Abhilfe: Die integrierte Heartbeat Technology ermöglicht es, ein Monitoring der Schwingfrequenz zu betreiben und dadurch eine Vorhersage zu treffen, wann Anhaftungen auftreten und noch wichtiger, wann diese einen kritischen Wert übersteigen. Und das alles via mobilem Gerätezugriff ohne Ausbauen des Messgerätes und ohne Prozessunterbrechung. Diese zusätzliche Transparenz im Prozess erhöht die Produktsicherheit.

Auch hier liegt der Nutzen für die Anwender bei SRC auf der Hand: „Dank Heartbeat Technology wissen wir genau, in welchem Zustand sich der Sensor befindet und ob er richtig funktioniert“, sagt Edwin Loos. Dadurch werden Unsicherheiten und der Zeitaufwand für die Wartung deutlich reduziert, da der Sensor nicht mehr entfernt werden muss. „Das spart bis zu einer Stunde pro Woche oder 48 Stunden pro Jahr und Messstelle. Wir verwenden den neuen Liquiphant an drei Messstellen“, so Loos.

### Einsatz unter extremen Prozessbedingungen

Von dem großen Mehrwert, den der neue Grenzstandschalter im Bereich Anlagensicherheit und Anlagenverfügbarkeit bietet, können künftig auch weitere Anwendungen profitieren: Neben den Standardwerkstoffen Edelstahl und Hastelloy stehen in naher Zukunft auch die bewährten Beschichtungen ECTFE, PFA oder Email zur Verfügung. So kann der Grenzstandschalter für den Einsatz in aggressiven Medien angepasst werden.

Die Beschichtungen sorgen für eine gute Chemikalien- und Korrosionsbeständigkeit

und ermöglichen je nach Auswahl eine hohe Abriebfestigkeit und Antihafteigenschaften. Darüber hinaus bieten optional verfügbare Komponenten die Möglichkeit, die Applikationsgrenzen auf eine maximale Prozesstemperatur von 280 °C und einen maximalen Prozessdruck von 100 bar zu erweitern.

Auch beim Thema Beschichtungen bietet die Heartbeat Technology einen Mehrwert: Wer in seinen Anlagen auf Beschichtungen angewiesen ist, der kennt deren Vor- und Nachteile. Eine beschädigte Beschichtung führt dazu, dass das aggressive Medium eindringt und die darunterliegenden Schichten angreift. Diese sind nicht beständig und dementsprechend der Korrosion ausgesetzt. Dies führt früher oder später unweigerlich zu einem Ausfall des Messgeräts oder gar zu einem gefährlichen Austritt von Medium. Eine solche Beschädigung passiert leicht und tritt häufig beim Ein- oder Ausbau auf. Gerade bei Email genügt schon ein leichtes Anschlagen am Flansch, um einen Haarriss hervorzurufen.

### Monitoring der Gabel-Schwingfrequenz schafft Sicherheit

Da eine so verursachte Korrosion an der Schwinggabel ebenfalls eine Auswirkung auf die Schwingfrequenz hat, kann Heartbeat Technology für ein Monitoring der Frequenz verwendet werden. So können Rückschlüsse auf den Zustand der Beschichtung an der Schwinggabel gezogen werden. Überschreitet die ansteigende Frequenz einen kritischen Wert, gibt das Gerät eine Warnung aus. So kann bevor das Gerät ausfällt und einen Anlagenstillstand verursacht Ersatz beschafft und in Ruhe eine Revision geplant werden. Der Betreiber deckt systematische Fehler auf, senkt Wartungs- und Instandhaltungskosten und steigert die Anlagensicherheit.

### Fazit: Hoher Nutzen in der Praxis

Die Praxis beweist: Die neue Generation Liquiphant vereint millionenfach bewährte Messtechnik mit der Industrie 4.0. Der neue Liquiphant ist vollständig nach IEC 61508 entwickelt und Heartbeat Technology unterstützt bei Diagnose, Verifikation und Monitoring. Dabei steht der Anwendernutzen im Vordergrund: Wartungs- und Instandhaltungsaufwendungen können bei steigender Anlagensicherheit und -verfügbarkeit gesenkt werden. Der Schwinggabelgrenzschalter 4.0 weist den Weg in die Zukunft.

### Der Autor

**Andreas Schall**, Produktmanager Füllstandmesstechnik, Endress+Hauser Deutschland

alle Bilder © Endress+Hauser



**Abb. 4: Verschiedene Gabelbeschichtungen machen den Liquiphant unempfindlicher gegen extreme Prozessbedingungen (oben: Email; unten: PFA, leitfähig).**

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001110>

### Kontakt

**Endress+Hauser (Deutschland) GmbH+Co. KG, Weil am Rhein**

Florian Kraftschik · Tel.: +49 7621 975 11514  
florian.kraftschik@endress.com · www.de.endress.com



Abb.: Sevda Abadpour und Axel Diewald vom Institut für Hochfrequenztechnik und Elektronik (IHE) des KIT positionieren einen Chip auf einer Platine. Gerade bei einer Größe im Mikrometerbereich muss alles perfekt ausgerichtet sein.

© Joachim Hebel, KIT

# Ultra-kompakte Radarsensoren für Unternehmen

## Projekte zum Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Wirtschaft

Im Flugzeug oder auf hoher See ist Radar seit vielen Jahren Alltag, immer öfter wird Radar zudem auch in Autos im „Nahbereich“ eingesetzt. Die enormen Fortschritte in der Halbleitertechnologie der vergangenen Jahre erlauben nun einen weiteren Schritt der Miniaturisierung. Dafür entwickeln Forscherinnen und Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF) in Freiburg und dem Industriepartner Vega Grieshaber ultra-kompakte Radarsensoren, die modular aufgebaut und für die vielseitigen Anforderungen der Industriesensorik geeignet sind.

Eine bisher unerreichte Auflösung kann bei den Radarsensoren erzielt werden, bei denen aufgrund der kleinen Wellenlänge auch die Integration von Antennen auf Chips oder im Chipgehäuse umsetzbar ist. Allerdings wurde die Erschließung des Frequenzbereichs oberhalb von 100 GHz bisher durch extrem komplexe Aufbau- und Verbindungstechnik erschwert, was für lange Zeit eine Limitierung auf dem Weg zu kostengünstigen integrierten Modulen darstellte.

### Ein skalierbares Miniatur-Radar-Frontend

Jetzt werden Varianten aus dem Projekt „Real100G.RF“ der Deutschen Forschungsge-

meinschaft (DFG) mit Schaltungen des Fraunhofer IAF zusammengebracht. Daraus wird ein skalierbares Miniatur-Radar-Frontend entwickelt, das dann in Zusammenarbeit mit der Firma Vega aus Schiltach im Schwarzwald auf die industrielle Verwertbarkeit evaluiert wird.

Das Projekt „Skalierbares THz-Miniaturradar für Industrieanwendungen“ (Satire) ist eines von sechs trilateralen Projekten, die von der DFG und der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) gefördert werden. Ziel ist der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Wirtschaft. Im trilateralen Projekt Satire können Unternehmen früh an Innovationen aus der Forschung partizipieren.

### Miniaturisierung im Blick

Im Rahmen des Projekts Satire soll ein skalierbarer, hochintegrierter 300 GHz-Radarsensor mit über 50 GHz Bandbreite und damit einer Auflösung im Millimeterbereich entstehen. Die inklusive Linse maximal 10 mm x 10 mm x 7 mm großen Module können auf einer Steuerplatine zu einem Mimo-System („Multiple Input Multiple Output“, Verfahren für die Nutzung mehrerer Sendee- und Empfangsantennen zur drahtlosen Kommunikation) verschaltet sowie einzeln eingesetzt werden. Dadurch sind die Module besonders gut für die vielseitigen Anforderungen der Industriesensorik geeignet. „Das Projekt nutzt auch die technologischen Möglichkeiten

durch das Forschungslabor Mikroelektronik Deutschland am KIT“, sagt der Präsident des KIT, Professor Holger Hanselka. „Als dritte Säule neben Forschung und Lehre steht Innovation am KIT für den anwendungsorientierten Charakter der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Diese Innovationstätigkeit baut erneut eine Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung.“

Radarsensoren bei Frequenzen oberhalb von 100 GHz haben ein enormes Potenzial als Ergänzung zu vorhandenen optischen Sensoren, ob Kamera oder Lidar. „Sie erlauben zum einen eine gute Auflösung bei gleichzeitig hoher Robustheit, z.B. gegenüber Rauch oder Staub“, erläutert Professor Thomas Zwick, Projektleiter und Leiter des Instituts für Hochfrequenztechnik und Elektronik (IHE) am KIT. Zum Erreichen einer Auflösung im Millimeterbereich muss die Schaltung eine Ausgangsbandbreite von mindestens 50 GHz mit ausschaltbarem Sender für den TDM-Mimo-Betrieb besitzen („Time Division Multiplex“, Methode zur Signalübertragung). Dazu werden Linsen aus Keramik und aus einem Kunststoff erprobt, 3D-Druck und Spritzgussverarbeitung

### Das Projekt Satire

*Die sechs Projekte, bei denen Hochschulen, Fraunhofer-Institute und Unternehmen miteinander kooperieren, werden von der DFG und der Fraunhofer-Gesellschaft drei Jahre lang mit insgesamt rund 5 Mio. € gefördert. Bei „Skalierbares THz-Miniaturradar für Industrieanwendungen“ (Satire) sind die Projektleitenden Professor Thomas Zwick vom KIT, Dr. Arnulf Leuther vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF), Freiburg, und der Anwendungspartner Vega Grieshaber, Schiltach.*

eingesetzt. Das gesamte Bauteil wird genauso groß sein wie die Linse, d.h. Abmessungen von maximal 10 mm besitzen. „Mit unserem Mini-Radar verbessern wir nicht nur die Messleistung, sondern auch die industrielle Fertigerbarkeit“, so Zwick. Die geringe Größe und die präzise Messung eröffnen dabei ganz neue Einsatzmöglichkeiten. Zudem erlaubt die Architektur mit Vervielfachern und externem Lokoszillator sowie abschaltbarem Sender das Zusammenschalten mehrerer Radarsensoren auf einer Platine zu einem Mimo-Radar.

So entsteht ein vielseitig einsetzbares Radar-Frontend, das sich skalierbar auf unterschiedliche Systeme anpassen lässt und essenziell für Industrieanwendungen ist, da hier eine große Vielzahl an Anwendungen bedient werden muss. Der stark ausgerichtete Praxisbezug ist Kennzeichen des Projekts, bei dem Unternehmen die Möglichkeit erhalten, schon früh an Innovationen aus der Forschung zu partizipieren – in diesem Fall die Firma Vega.

### Der Autor

Johannes Wagner, KIT

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001111>

### Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe  
Monika Landgraf · Tel.: +49 721 608 41105  
presse@kit.edu · www.kit.edu



### OEM-Drucksensor für mobile Arbeitsmaschinen

Wikas neuer OEM-Drucksensor für mobile Arbeitsmaschinen, Typ MH-4, ist auf ein breites Einsatzspektrum unter extremen Bedingungen zugeschnitten. Die Robustheit des neuen Sensors wurde durch Härtetests gemäß Mobilhydraulik-Standard und auf kundenspezifischer Basis bestätigt. Der Drucksensor misst dauerhaft mit einer Genauigkeit von bis zu  $\pm 1,0\%$  FS. Tests der Elektronik ergaben eine Lastwechselfestigkeit von 100 Mio. Zyklen und eine Langzeitdrift von  $\pm 0,1\%$  FS über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Der Sensor widersteht Druckspitzen in hydraulischen Systemen mit bis zu dreifacher Überlastsicherheit, Vibrationen bis zu

40 g und mechanischen Schocks bis 100 g. Er ist darüber hinaus unempfindlich gegenüber schnellen Temperaturänderungen zwischen  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$  sowie störfest gegenüber elektrischen Feldstärken bis 100 V/m. Der neue OEM-Sensor lässt sich kundenspezifisch anpassen und auf Wunsch entsprechend labeln. Die Produktion des Typs MH-4 gewährleistet hohe Stückzahlen auch bei individualisierten Ausführungen.

### Kontakt

Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG  
Tel.: +49 9372 1320  
vertrieb@wika.com · www.wika.de

## Universell spezialisiert.

- platzsparende Montage in Schaltschränken und in Unterverteilungen
- schnelle Erfassung des Prozesszustandes durch Klartextinformationen im Display
- Relaisausgang mit 10-A-Wechsler zur Schaltung leistungsstarker Verbraucher
- schnelle und sichere Inbetriebnahme durch den Einsatz von PUSH-IN-Klemmen

70047

**JUMO eTRON T100**  
**Elektronischer Thermostat**

**Willkommen bei JUMO.** [www.jumo.net](http://www.jumo.net)



Der Betriebsingenieur ist Garant für reibungslose Arbeitsabläufe in seinem Betrieb und damit für die chemische Industrie von großer Bedeutung. Er trägt die Verantwortung für Instandhaltung und Verfügbarkeit seiner Anlage sowie für die Prozess- und Anlagensicherheit. An dieser Stelle beschreiben wir in lockerer Folge Aufgaben und Themenschwerpunkte im betrieblichen Alltag und berichten über die regelmäßigen Treffen der Regionalgruppen der Informationsplattform für Betriebsingenieure der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC).



© Quality Stock Arts - stock.adobe.com

# Corona und andere Herausforderungen

## Das 11. Jahrestreffen der Betriebsingenieure findet erstmals in digitaler Form statt

Die VDI-Jahrestreffen der Betriebsingenieure haben sich als strategische Netzwerktreffen zum Austausch über aktuelle Themen und Trends etabliert. Auch im Jahr 2020, das von der Covid-19-Pandemie beherrscht wird, findet am 20.11.2020 ab 08:30 Uhr ein Jahrestreffen statt. Dieses 11. Treffen wird erstmals in digitaler Form durchgeführt – auch um ein Zeichen für Kontinuität und Kooperation zu setzen. Denn insbesondere in Zeiten von Corona, Lockdown und gekappten Lieferketten gilt für Betriebsingenieure „Ohne uns läuft hier nichts“.

Diese aktuellen Schwerpunkte und zukünftigen Herausforderungen der betrieblichen Tätigkeiten diskutiert Christian Poppe, Covestro und neuer Vorsitzender des VDI-Fachbereichs „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen“, mit Michael Wilk, Merck, und Gerald Pilotto, Bilfinger.

Die Experten betonen, wie wichtig Schulungsangebote und unternehmensübergreifende Austauschmöglichkeiten sind, um die immer komplexer werdenden Aufgaben im betrieblichen Alltag zu bewältigen. Die VDI-Regionalgruppen und das traditionelle VDI-Jahrestreffen

der Betriebsingenieure leisten dazu seit über einem Jahrzehnt einen elementaren Beitrag und werden seit 2016 durch den Zertifikatlehrgang VDI-Betriebsingenieur ergänzt, den inzwischen knapp 70 Absolventen erfolgreich abgeschlossen haben.



**Dr. Christian Poppe**, Director Technical Service, Covestro, sowie Vorsitzender des VDI-Fachbereichs „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen“. © Covestro



**Dr. Michael Wilk**, Senior Vice President, Head of Engineering Services, Merck © Merck



**Gerald Pilotto**, Vice President Global Development, Biffinger © Biffinger

### Königsdizziplin für Betriebsingenieure

„Die Konzerne der Prozessindustrie werden immer „globaler“. Dies wirkt sich zunehmend auch auf die Betriebstechnik aus, bspw. durch global aufgesetzte Maintenance Management Programme und einer zunehmenden Anzahl globaler statt lokaler Standards. Die Sprach- und Kommunikationsfähigkeiten der Betriebsingenieure müssen mit dieser Entwicklung Schritt halten. Generell sollte Best-Practice-Sharing bzw. „Voneinander Lernen“ die Königsdizziplin für Betriebsingenieure sein. Dazu brauchen Betriebsingenieure interne, aber auch externe Foren. Das Rad als „Solo-Künstler“ zum x-ten Mal zu erfinden bzw. zu re-engineeren macht keinen Sinn.

Die Alltags-Komplexität (VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) des Betriebsingenieurs nimmt insbesondere aufgrund der steigenden regulatorischen Anforderungen zu. Hier kann die digitale Transformation – wie z.B. Asset Lifecycle Modelle, systemübergreifende Datenverknüpfungen, digitaler Zwilling, mobile Instandhaltung, autonome Systeme, Cobots, KI-Assistenten – die Chance bieten, Komplexität besser beherrschbar zu machen und Aufwand zu reduzieren. Um die entsprechenden Maßnahmen, betrieblichen Verbesserungen und Vorteile der Digitalisierung auszuarbeiten und umzusetzen, werden intensive Austauschmöglichkeiten und Schulungen benötigt. Im Alltag stehen dem noch oft unzureichende Schulungsangebote und fehlende Lernfreiräume gegenüber.

Der Betriebsingenieur repräsentiert die (techn.) Auftraggeber-Kompetenz des von ihm betreuten Bereichs. Mit zurückgehendem Fachkräfte-Angebot, nachlassendem Qualitäts- oder Verfügbarkeitsniveau spezialisierter technischer Serviceleistungen sowie weiter steigenden Anforderungen für den sicheren und regelkonformen Einsatz von Kontraktoren in den Betriebsanlagen, kommt dem Betriebsingenieur auch

mehr Bedeutung und Verantwortung im Servicemanagement zu.

Nachhaltigkeits-Fragestellungen sind ein weiteres Element, dem sich der Betriebsingenieur noch stärker als früher widmen muss. Smarte betriebliche Konzepte sind gefragt, bspw. um Emissionen spezifisch und bereits am Entstehungsort zu vermindern, statt diese zu sammeln und zentral mit ggf. geringerem Wirkungsgrad zu behandeln. Dezentrale Energiekonzepte können die zentrale Versorgung ebenfalls sinnvoll ergänzen und zur Dekarbonisierung beitragen.

### Multi-Tasking mit Multi-Skills

Unsere Kunden haben in der Regel mehrere Standorte in unterschiedlichen Ländern. Erfahrungsaustausch, Vergleichbarkeit von Anlagen sowie Benchmarking von Standorten werden somit zunehmend wichtiger. Standortübergreifende Kompetenzpools werden gebildet und Prozesse weiter standardisiert, dies soll Anlageneffizienz und Wettbewerbsfähigkeit unserer Kunden verbessern. Mittelfristig werden technische Anforderungen, die Anforderung an technische und regulatorische Compliance, Dokumentation, Administration und Kundenorientierung stetig zunehmen. Das Thema Sicherheit – sowohl Anlagen- als auch Arbeitssicherheit – wird auf hohem Niveau weitergeführt, trotzdem steigen die regulatorischen Anforderungen, sodass ein stetiger Weiterbildungs- und Verbesserungsbedarf besteht, der zukünftig von speziell ausgebildeten Ingenieuren bewältigt werden muss. Die Digitalisierung wird diese Prozesse, Arbeitsabläufe und auch die Beurteilungsmöglichkeit unterstützen und verändern, denn datengetriebene Entscheidungen werden zukünftig zunehmen. Daher wird das Beurteilungs-Know-how weiter an Bedeutung gewinnen, und die Herausforderung wird sein, dass die Betriebsingenieure ihr technisches Wissen theoretisch und praktisch

weiterentwickeln. Der Betriebsingenieur wird sich also noch mehr zu Multi-Tasking mit Multi-Skills entwickeln müssen. Vermittlung und Weitergabe von Best Practice Erfahrungen wird somit fester Bestandteil des Tagesgeschäfts.

Der klassische Betriebsingenieur ist meist beim Kunden produktionsnah angesiedelt. Oft fungiert er als Schnittstelle zum Dienstleister, denn auch bei ausgelagerter Instandhaltung ist die Beurteilungskompetenz auf Betreiberseite notwendig und muss ausreichend vorhanden sein. In manchen Organisationen übernimmt der Betriebsingenieur das Gate-Keeping und wird dabei vom Controlling kaufmännisch unterstützt. Der Betriebsingenieur und der zuständige Ansprechpartner auf der Dienstleisterseite werden zukünftig mehr am Wertbeitrag der Instandhaltung einer Anlage gemessen. Dieses Benchmarking kann nur erfolgreich sein, wenn Betreiber und Dienstleister Hand in Hand arbeiten und kein Unterschied zwischen eigenem und Dienstleistungspersonal gemacht wird. Diese Zusammenarbeit basiert auf transparenten und partnerschaftlichen Verträgen, mit klar definierten und abgegrenzten Verantwortlichkeiten.

Die größte gemeinsame Herausforderung trotz Corona und politischer Verwerfungen bleibt der demographische Wandel. Um technisch versierte, flexible und motivierte Mitarbeiter zu finden, bedarf es besonderer Anwerbungs- und Bindungsmaßnahmen, die Aspekte wie Work-Life-Balance, Mobilität, sozialen Status und vieles mehr zu berücksichtigen. Der Einfluss von Nachhaltigkeitstrends, wie Reduktion von Plastik, Energieeffizienz, Umweltschutz usw. wird Auswirkung auf die Berufswahl von jungen Menschen haben. Hier bieten die Prozessindustrie und auch das Berufsbild „Betriebsingenieur“ große Betätigungsfelder – wir müssen gemeinsam die Attraktivität der Vielzahl der technischen Berufe und speziell des Berufsbilds „Betriebsingenieur“ fördern.

## Flexible und agile Instandhaltung in Krisenzeiten

Der massive weltweite wirtschaftliche Einbruch in 2020 hinterlässt gravierende Spuren in fast allen Unternehmen der Eurozone. Der nahezu überall zu beobachtende Produktionsrückgang erfordert eine klare Antwort – auch von der Instandhaltung. Denn die Instandhaltung hat viele Möglichkeiten, um ihren Teil zur Bewältigung der Krise beitragen zu können:

Ein erster Schritt ist eine aktuelle Standortbestimmung für Produktion und Instandhaltung, die die nötige Transparenz der neuen Realitäten im wirtschaftlichen Umfeld schafft. Auf dieser Basis sollten, sofern noch nicht geschehen, die alten Ziele der Produktion und nachgelagert die Ziele der Instandhaltung, an die neue Wirklichkeit angepasst werden.

Mit welcher Organisation kann man die geforderten Ziele erfüllen? Nicht nur die Anzahl der eigenen und fremden Mitarbeiter müssen überdacht werden. Vielmehr sind oft strukturelle Anpassungen der Aufbauorganisation, wie Zusammenlegungen und Auslagerungen, notwendig. Aber auch neue oder angepasste

Rollen und Verantwortlichkeiten in den Disziplinen der Instandhaltung können helfen, die neuen Ziele besser erfüllen.

Die Instandhaltungseinsätze können insbesondere über die Priorisierung der Meldungen flexibel gesteuert werden. Dadurch kann unnötiger Druck von den ausführenden Disziplinen genommen werden. Eine agile Steuerung von geplanten Anlagenrevisionen durch das Vorziehen oder Hinausschieben der Abstellungen kann – je nach Auftragsituation – zu einer Kostenentlastung oder EBIT-Verbesserung führen.

Bei den von der Krise sehr stark betroffenen Unternehmen mit hohem Einsparungsdruck sind auch Reduzierungen und Verschiebungen bei Wartung und Inspektion sowie den Instandsetzungen temporär denkbar – natürlich in Abhängigkeit von den Verfügbarkeitsanforderungen der Produktion. Aber auch bei den Investitionen für Neuanlagen, den zugekauften Kontraktorleistungen in der Instandhaltung oder durch die Mitarbeit von



Dr. Karl Schindler, Senior Consultant,  
dankl+partner consulting

© dankl+partner

Produktionspersonal für einfache Aufgaben der Instandhaltung sind in diesen Krisenzeiten Potenziale zu heben bzw. Kosten reduzierbar. ■

## Inbetriebnahme einer chemischen Produktionsanlage aus Sicht eines Betriebsleiters

Die Inbetriebnahme einer chemischen Produktionsanlage steht am Ende eines meist aufwändigen Planungs- und Bauprojekts. Wichtige Meilensteine sind in den Projektplänen von Beginn an bekannte und festgelegte Zeitpunkte. Dazu gehören u.a. das Datum der mechanischen Fertigstellung der Anlage (mechanical completion), die Anlage ist dann fertig gebaut und kann für den Betrieb vorbereitet werden. An diese Bauphase schließt sich das sogenannte Commissioning an, darunter versteht man das Vorbereiten der fertig gebauten Anlage für die Produktion oder die Benutzung. Dazu gehört z.B. das Prüfen, das Reinigen und das Befüllen. An das Commissioning schließt sich dann der Start-up an, d.h. das eigentliche Starten der Reaktion oder des Zwecks der Anlage. Mit der Inbetriebnahme als letzte Projektphase steigt also die Erwartung eines baldigen erfolgreichen Start-ups, damit das Produkt der Anlage im Markt verkauft werden kann.

Die Betriebsmannschaft übernimmt die Anlage und fährt sie an – das klingt einfach und ist in der Praxis oftmals doch herausfordernd. Denn die Inbetriebnahme beginnt aus Sicht des Start-up-Betriebsleiters lange vor der



Rainer Bruns, HSEQ-Leiter, Covestro (HSEW: Health, Environment, Safety, Quality) © Covestro

mechanischen Fertigstellung der Anlage. Da die prozesstechnische Anlage oftmals komplex ist, muss die Inbetriebnahme in einem Projektansatz vorgeplant werden. Eine große Anlage besteht aus vielen Einzelteilen und verschiedenen verfahrenstechnischen Anlagen oder Abschnitten. Diese Abschnitte müssen für die

Inbetriebnahme in eine logische Reihenfolge gebracht und in dieser Reihenfolge dann in Betrieb genommen werden. Dafür müssen diese Inbetriebnahmesequenzen und die benötigten Ressourcen frühzeitig ermittelt und bereitgestellt werden.

Auch die Auswahl und das Training der Betreiber Mannschaft im Hinblick auf die Inbetriebnahme sind zusammen mit der Betrachtung der Aspekte Umwelt, Gesundheit, Sicherheit und Qualität (HSEQ) während der Inbetriebnahme wesentliche Aufgaben der Vorbereitung. Prüf- und Haltepunkte sind mit dem Anlagenbauteam zu vereinbaren, um zu geeigneten Zeitpunkten wesentliche Anlagenkomponenten für die Inbetriebnahme zu prüfen. Die Schnittstellen zwischen verschiedenen Disziplinen während der Inbetriebnahme müssen vor Beginn des Commissioning zwischen den Beteiligten organisiert und abgestimmt werden. Die Inbetriebnahme einer Anlage ist somit eine Teamarbeit von vielen unterschiedlichen Beteiligten, die gründlich geplant und vorbereitet werden muss, um einen erfolgreichen Start-up zu ermöglichen. ■

## Turnaround-Erfolgsfaktoren – Erfahrungen bei Evonik

Für eine erfolgreiche Ausführung von Anlagenstillständen (Turnarounds) ist ein Grundverständnis aller Beteiligten ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Im Lebenszyklus einer Anlage kommt es immer wieder zu Arbeiten, die einzeln oder in Summe nicht während der laufenden Produktion ausgeführt werden können. Daher müssen Teile oder die gesamte Produktionsanlage außer Betrieb genommen, entleert und freigestellt werden.

Das wesentliche Ziel ist dabei die Planung und sichere Abwicklung des Turnarounds von optimaler Dauer. Und das innerhalb der notwendigen Kosten, die für eine erfolgreiche Produktion bis zum nächsten geplanten Turnaround unter Einhaltung der festgelegten Verfügbarkeitsziele der Anlage erforderlich sind. Ein strukturiertes Vorgehen für das Turnaround-Management, z.B. auf Basis eines Phasenmodells – wie in internen technischen Standards der Evonik oder im neuen Richtlinienentwurf VDI 2775 Blatt 1 beschrieben – stellt eine geeignete Methode zur Einbindung aller Beteiligten, Abstimmung der verschiedenen Verantwortlichkeiten und zum Zeitmanagement der aufeinander folgenden bzw. auch überlappenden Arbeitsschritte dar.

Turnarounds können erfolgreich abgewickelt werden, wenn man zusätzlich berücksichtigt, dass die Ausführung von Maßnahmen in einem Turnaround teurer ist als im Tagesgeschäft, weil die dafür notwendigen Ressourcen aufgrund der hohen Arbeitsdichte im Turnaround immer knapp sind. Vor allem muss berücksichtigt werden, dass kein Deckungsbeitrag durch die laufende Produktion besteht. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Berücksichtigung von Produktionszusammenhängen (z.B. Abnahme- und Lieferverpflichtungen) der betroffenen Anlage(n) und der von ihnen abhängigen Anlagen (Anlagenverbund), da diese Abhängigkeiten einen weiteren Anteil an den Gesamtkosten des Turnarounds haben. Von größter Bedeutung ist, dass alle notwendigen Maßnahmen rechtzeitig und diszipliniert geplant werden. Ziel sollte die Betrachtung und Minimierung aller Kosten des Turnarounds sein!

Eine der zentralen Ursachen für einen Turnaround sind gesetzlich erforderliche Prüfungen und Inspektionen von Anlagenteilen, um einen genehmigungskonformen Betrieb sicherzustellen. Da dies zu wiederholten Turnarounds



**Dr. Tobias Laiblin,**  
Betriebsleiter Technik, Evonik

© Evonik

innerhalb der Prüfzyklen führt, ist zusätzlich eine detaillierte Betrachtung der Erfahrungen (Lessons Learned) aus bereits abgewickelten Turnarounds eine gute Basis für Optimierungen. ■

## Neuer 3D-Hochleistungs-Rekuperator: hochtemperaturfest – gasdicht – ultrakompakt

Rekuperatoren werden seit langer Zeit zur Wärmeübertragung in zahlreichen Anlagen und Prozessen eingesetzt. Für die unterschiedlichen Einsatzbedingungen wurden verschiedene Bauarten mit spezifischen Eigenschaften entwickelt, wie z.B. Rohrbündel-, Platten- oder heat-pipe-Rekuperatoren.

In jüngster Zeit entstand speziell durch die stärkere Nachfrage für mobile Wasserstoff- und Brennstoffzellenanwendungen sowie P2X-Anlagen der Bedarf an neuen Rekuperatoren mit besseren Leistungswerten. Im Rahmen der Entwicklung von Wasserstoff-Reformermodulen für die Stromversorgung von Schiffen wurde ein neuer Hochleistungs-Rekuperator entwickelt. Dieser bietet viele technische Verbesserungen, wie Hochtemperaturfestigkeit bis 1.000 °C bei gleichzeitiger Gasdichtheit (auch bei Wasserstoff) und eine sehr kompakte Bauweise. Er erreicht spezifische Leistungswerte bis zu 8 MW/m<sup>3</sup>, diese liegen 25-fach höher als bei konventionellen Rohrbündelrekuperatoren, bei gleicher

Betriebssicherheit. Ermöglicht werden diese Leistungswerte durch die Verwendung von wärme- und strömungstechnisch optimierten Rohrbündeln aus der 3D-Druck-Fertigung (SLM). Die Strömung im gesamten Rekuperator und die Wärmeübertragung werden durch die neu entwickelten Einbauten und Profile stark verbessert.

Neben der Wasserstoffherzeugung im Reformmodul ist dieser Hochleistungs-Rekuperator auch für viele andere anspruchsvolle Anwendungen geeignet. So können z.B. bei der Erwärmung und Kühlung gefährlicher Gase Plattenrekuperatoren größengleich ersetzt und gleichzeitig das Risiko für Leckagen deutlich gesenkt werden. Erreicht wird dies durch die stabile Ausführung der einzelnen Komponenten des neuen Hochleistungs-Rekuperators und die belastbaren Schweißverbindungen mit einer ausreichenden Materialstärke. Die wärmetechnischen Dehnungen und die Belastung der Schweißnähte werden minimiert. Mit diesem neuen Hochleistungs-Rekuperator sind



**Dr. Ing. Wolfgang Bender,** Technischer Leiter,  
Hülsebusch Apparatebau

© Hülsebusch

viele neue Anwendungen mit geringem Platzbedarf und hohen Sicherheitsanforderungen realisierbar. ■

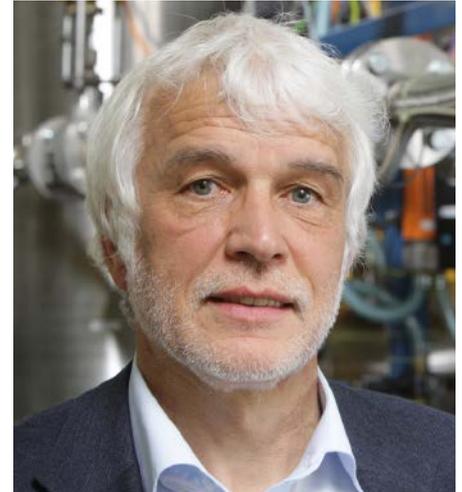
## Schäden in der Prozesstechnik durch Druckstöße und Schwingungen

Schwingungen und Druckstöße in Anlagen sind eine weithin unterschätzte Schadensursache. Dies gilt besonders, wenn die Restpulsation den Regelwerken genügen, bspw. der American Petrol Institute (API). Diese benennen üblicherweise etwa 3 % des ungedämpften Wertes als zulässig. Trotzdem nagen diese Schwingungen geringerer Energien an der Anlage wie der Karies an den Zähnen, das fällt jedoch unter die Sensibilitätsschwelle.

Außerdem werden diese Regelwerke nur angewandt, wenn ein entsprechender Erreger, z.B. eine Pumpe, den kritischen Zustand erzeugen kann. Dabei wird oft übersehen, dass viele niederenergetische Schwingungen oder insbesondere Druckstöße auch Resonanzen – und damit deutlich höhere Amplituden – erzeugen können, als man dies von einer üblichen Maschine erwarten würde. Wenn eine Pumpe

nach zwei Jahren Betriebsdauer ausfällt, ordnet man diesen Schadenfall meist unter „üblicher Verschleiß“ ein. In den wenigsten Fällen werden Schwingungen als Schadensursache vermutet. Dabei könnten Maschinen sehr viel länger laufen, wenn die Schwingungen als schädlich (an)erkannt und gedämpft würden.

Ziel muss es also sein, bei den Betreibern eine Sensibilität zu entwickeln, wie und wo Schwingungen entstehen können und welche Maßnahmen es gibt, diese einzudämmen. Gleichzeitig können die Schwingungen von Maschinen als deren Sprache verstanden werden, die sich verändert, wenn die Maschine bspw. einen Schaden entwickelt. Schwingungen können somit ein wichtiges Werkzeug sein, um eine vorausschauende Wartung durchzuführen, die sich an dem realen Maschinenzustand orientiert.



Prof. Dr. Eberhard Schlücker, Lehrstuhl für Prozessmaschinen und Anlagentechnik (IPAT), Universität Nürnberg  
© Uni Nürnberg

## Maschinen-Richtlinie: Bewertung von Altgeräten



Kai-Peter Bartel, Technischer Leiter, Lanxess © Lanxess

Das Thema Maschinenrichtlinie ist für die meisten Unternehmen kein Neuland und beschäftigt diese seit Jahren. Sind wir Hersteller? Muss ein CE-Zeichen für eine Altmaschine vergeben werden? Gibt es einen „Bestandsschutz“ für die Maschine? Das sind nur einige der Fragen mit denen sich Unternehmen, vor allem die Betreiber von Maschinen, immer wieder auseinandersetzen müssen.

Maschinen sind Arbeitsmittel im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung, daher gilt die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanweisung als verpflichtend. Um einen sicheren Betrieb der Maschine zu

gewährleisten, ist dabei der „Stand der Technik“ zu berücksichtigen.

Im Einzelfall ist zu bewerten, ob die Vergabe eines CE-Zeichens durch den Betreiber notwendig ist, d.h. ob der Betreiber zum Hersteller wird. Hersteller im Sinne der Maschinenrichtlinie werden Betreiber u.a. durch eine „wesentliche Änderung“ einer Maschine oder das Schaffen einer „Gesamtheit von Maschinen“. Als Grundlage dieser Bewertungen wird empfohlen, die Interpretationspapiere vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales oder von Verbänden zu nutzen.

## Mobile Instandhaltung – ein Change weit über Handy und Tablet hinaus

„Mobile Instandhaltung“ ist ein Schlagwort, das gerade im Zuge der breiten Digitalisierungsbewegung gerne und oft in den Mund genommen wird. Die Intention ist klar, denn um einen Wertbeitrag aus der Instandhaltung zu generieren, braucht es Prozesse und Technologien, die ein schnelles, effizientes Arbeiten ermöglichen und hohe Anlagenverfügbarkeit bei zugleich minimalen spezifischen Instandhaltungsaufwendungen gewährleisten. Bis zur mobilen Instandhaltung ist allerdings ein langer und teilweise steiniger Weg, und die Herausforderungen liegen größtenteils jenseits der Frage, welche mobilen Devices zum Einsatz kommen sollen. Mobile Instandhaltung bedeutet unter anderem, Rollen und Verantwortlichkeiten neu

zu definieren, Prozesse anzupassen und den Ausführenden im Feld deutlich mehr Autonomie in der Auftragsabwicklung einzuräumen.

Zudem kann mobile Instandhaltung erst dann seine Potenziale vollständig ausschöpfen, wenn die notwendigen systemtechnischen Hintergründe und Vernetzungen gegeben sind, um z.B. technische Angaben, Dokumente, Instandhaltungshistorien und Ersatzteile zum technischen Objekt den Ausführenden vor Ort zugänglich zu machen. Wacker Chemie hat eine bewegte Lernkurve hinter sich und plant konkrete nächste Schritte und Entwicklungen, um die Instandhaltung konsequent zu mobilisieren.



Thomas Weber, Wacker

© Wacker

## 11. Jahrestreffen der Betriebsingenieure

Am 20.11.2020 ab 08:30 Uhr findet das 11. Jahrestreffen der Betriebsingenieure statt – erstmals im digitalen Format.

### Themenschwerpunkte 2020:

- **Praxislösungen in der Betriebstechnik**
  - Partnerfirmen-Management
  - Inbetriebnahme aus verschiedenen Blickrichtungen
  - Turnaround Management
- **Betreiberpflichten und Industrie 4.0**
  - Schwingungen und Druckstößen und deren Auswirkungen auf Maschinen und Apparate
  - Maschinenrichtlinie und Bewertung von Altgeräten
  - Praxisbericht Mobile Maintenance
  - Digitale Plattformtechnologien und VDI 2770 Digitale Herstellerinformationen
- **Podiumsdiskussion mit zwei hochrangigen Vertretern von Betreiberseite und Dienstleistung**
- **Vier parallele Firmen-Chats**

Der Kostendeckungsbeitrag für die Teilnahme beträgt 125,- € und beinhaltet die Richtlinie VDI 2775 : 2020-06 „Turnaround Management; Grundlagen“.

Programm und Online-Anmeldung:  
<https://vdi.de/bing2020>

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001113>

### Kontakt

Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf  
 Ljuba Woppowa  
 woppowa@vdi.de · www.vdi.de

## Sichere und einfache Entsorgung von Lösemitteln

Die neue Systemlösung von asecos ermöglicht eine schnelle und sichere Entsorgung von leicht- bis hochentzündlichen Lösemittelabfällen. Sie besteht aus einem feuerbeständigen Typ-90-Unterbauschrank und Entsorgungskomponenten. Die Funktionseinheit ist ab sofort als gesamtheitlich zertifiziertes Produkt erhältlich. Sie kommt als komplette Entsorgungseinheit unter Laborabzügen und an Gefahrstoffarbeitsplätzen zum Einsatz. Die Konstruktion des Entsorgungsschranks ist auf eine technische Entlüftung abgestimmt und verhindert die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre. Er erfüllt – inklusive aller Entsorgungs- und Signalleitungen – jegliche Anforderungen der europäischen Norm (EN 14470 Teil 1) für einen zertifizierten Brandschutz von 90 Minuten.



### Kontakt

**asecos GmbH**  
 Paulina Schuck  
 Tel.: +49 6051 9220 523  
 p.schuck@asecos.com  
 www.asecos.com

## TÜV SÜD Chemie Service

Verwurzelt in der chemischen Industrie

Seit Beginn der Chemie in Deutschland gab es die Eigenüberwachung. Die TÜV SÜD Chemie Service GmbH ist hervorgegangen aus den Eigenüberwachungen der Chemiekonzerne Bayer, Hoechst und Dow Chemical. Unsere Sachverständigen kommen aus der Chemie und kennen Ihre Anlagen in Theorie und Praxis. Wir sprechen Ihre Sprache.

[www.tuvsud.com/chemieservice](http://www.tuvsud.com/chemieservice)



Chemie Service

**Mehr Wert.  
 Mehr Vertrauen.**



TÜV SÜD Chemie Service GmbH Kaiser-Wilhelm-Allee Geb. B407 51368 Leverkusen  
 Tel. +49 (0)214 86910-0 E-Mail: [vertrieb.chemieservice@tuvsud.com](mailto:vertrieb.chemieservice@tuvsud.com)

TÜV®

# Mit Säure sauber

Überdimensionaler „Tauchsieder“ mit chemischer Industriereinigung gesäubert



Sabine Günther,  
Lobbe Industrieservice

Hell erleuchtet ragt die ausgebaute Kesselschlange des Abhitzewärmetauschers der modernen Methanolanlage der Total Raffinerie Leuna 5 m hoch in den Nachthimmel. Ihre gewundenen Rohrschlangen erinnern an einen überdimensionalen Tauchsieder. Die Ablagerungen im Inneren der Rohleitungen entfernt Lobbe mittels chemischer Industriereinigung.



Total stellt aus Rohöl eine Vielzahl von Kraftstoffen her. Die Raffinerie – „TRM“ (Total Raffinerie Mitteldeutschland) – zählt zu den modernsten weltweit. Erzeugt wird in Leuna aber auch Methanol, das unter anderem als Lösungsmittel für Harze und Farbstoffe verwendet wird und ein unverzichtbarer Grundstoff für die chemische Industrie ist.

## Ablagerungen senken die Effektivität

Als Vorstufe zur Methanolsynthese wird bei Temperaturen von ca. 1.300 °C Rohgas aus Vakuum-Visbreaker-Rückstand (VVR) gewonnen. Über Wärmetauscher erfolgt die notwendige Abkühlung des Rohgases. Die dabei abgeleitete Wärme erzeugt Dampf, der innerbetrieblich genutzt wird. Durch Ablagerung der im Rohgas enthaltenen Partikel und Metalle in der Kesselschlange sinkt die Effizienz der Anlage kontinuierlich. In der Folge wird das Rohgas nicht mehr im erforderlichen Maße abgekühlt. Entsprechend fehlt die Hitze für die Dampferzeugung, die Produktivität der Anlage sinkt.

Die Parameter, wann der Wirkungsgrad unter die Wirtschaftlichkeitsgrenzen fällt, sind von Total eindeutig definiert. So war im Februar 2020 eine Intervention fällig: Die Kesselschlange eines der Abhitzewärmetauscher musste chemisch gereinigt werden. Die angewendeten Verfahren bei der chemischen Industriereinigung sind hochspezifisch. Bei Total war die Konfiguration werksseitig bis ins letzte Detail vorgeschrieben: externe Pumpstation mit geschlossenem Mischbehälter und Hochleistungs-Gaswäscher. Dieser wäscht den Schwefelwasserstoff aus der Atmosphäre, der beim Lösen der Rückstände aus Kohlenstoff- und Schwefelverbindungen entsteht. Der Mischbehälter war überdies als Abscheider ausgelegt. So konnten die gelösten Feststoffe aus dem Reinigungs-kreislauf entfernt werden. Das gesamte Equipment musste aus Sicherheitsgründen in einer mobilen Auffangwanne stehen.

## CHEMISCHE INDUSTRIEREINIGUNG

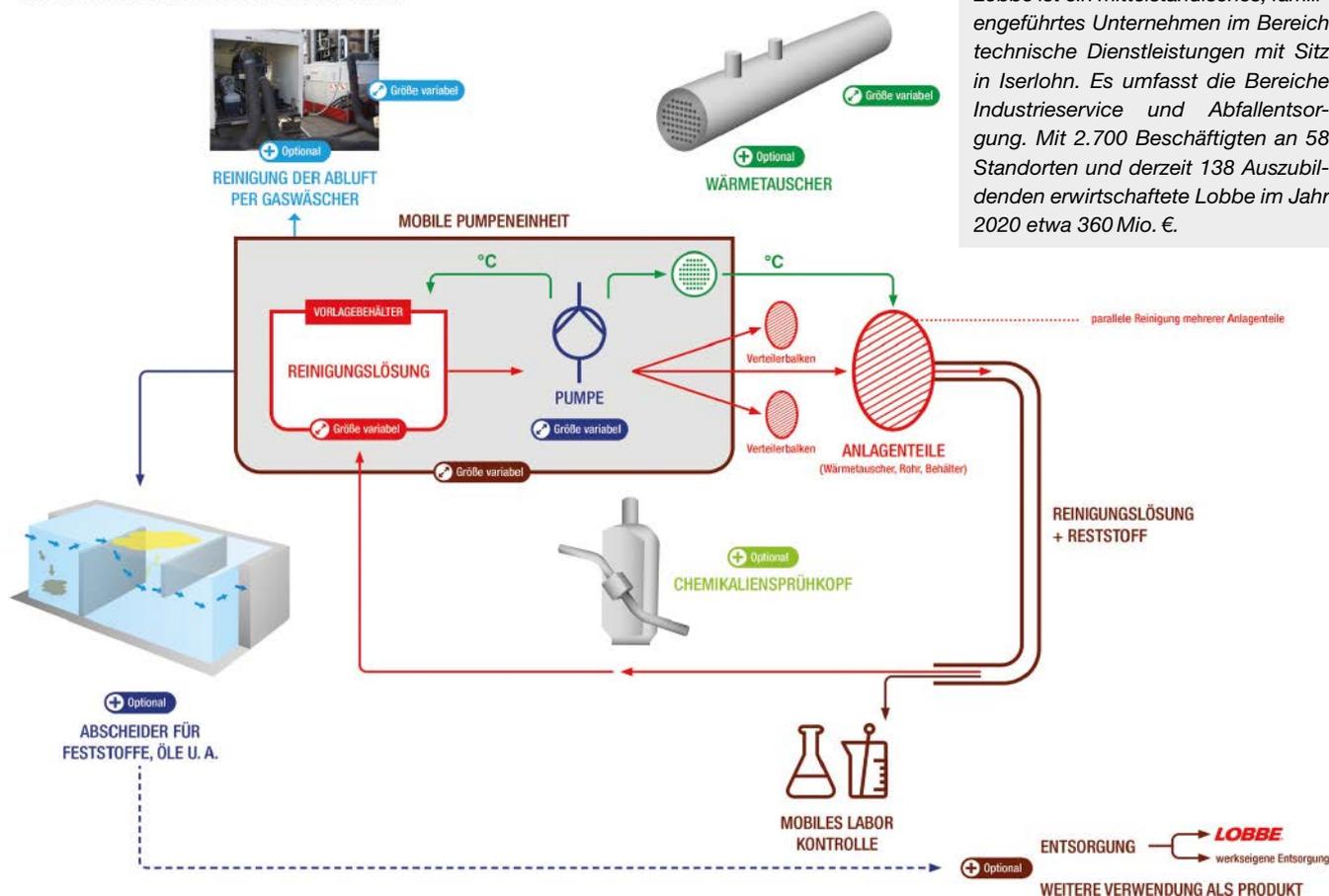


Abb.: Mobiles Equipment für die chemische Industriereinigung

## Fertig nach drei Tagen

Halbstündlich mussten alle Parameter des Reinigungsprozesses im mobilen Labor vor Ort kontrolliert werden. Während der dreitägigen Aktion waren die Lobbe-Mitarbeiter rund um die Uhr im Schichtbetrieb im Einsatz. Als alle Analysenwerte im vorgegebenen Bereich lagen, war das Ziel erreicht. Jetzt konnte die Anlage wieder in Betrieb genommen und effektiv gefahren werden. Auch im Sinne der Umwelt übrigens: Denn was Total, aber auch andere Raffinerien im Rahmen ihrer Produktionsprozesse an Stoffen noch verwerten, ist nichts Anderes als Ressourcenschutz. Gut fürs Klima, gut für die Umwelt insgesamt.

## Mobile chemische Industriereinigung

Zu der mobilen chemischen Reinigungsanlage zählen einige Grundkomponenten, die optional um andere Elemente erweitert werden können. Der Behälter für die Reinigungslösung, die Pumpe und die Verteilerbalken für die Schläuche befinden sich stets in einer speziell beschichteten Mulde. Vom Verteilerbalken aus

kann über mehrere Schläuche die Reinigungslösung in den jeweiligen Behälter, den Apparat, den Wärmetauscher oder das Rohr eingeleitet und nach Durchlauf wieder per Schlauch zur Reinigungslösung zurückgeführt werden. In zeitlich engen Abständen werden im mobilen Labor von Lobbe die für die jeweilige Reinigung erforderlichen Parameter (Säurekonzentrationen, Metallkonzentrationen, pH-Werte, Brechungsindizes, Leitfähigkeiten usw.) aus bzw. von der Reinigungslösung geprüft und so der Behandlungsfortschritt beurteilt. Die bereits verbrauchte Reinigungslösung wird in dafür geeigneten Behältern aufgefangen, ggf. vor Ort vorbehandelt und fachgerecht entsorgt. Bei der Reinigung von größeren Behältern oder Tanks können ein oder mehrere Chemikalien-Tankwaschköpfe zum Einsatz kommen, um die eingesetzte Chemikalienmenge zu minimieren und eine Befahrung der Behälter zu vermeiden. Ist eine bestimmte Reaktionstemperatur für die Arbeiten erforderlich, kann ein Wärmetauscher eingesetzt werden, um die Lösung auf die gewünschte Temperatur zu bringen. Werden bei

der chemischen Industriereinigung gasförmige Schadstoffe freigesetzt, werden diese über Hochleistungsgaswäscher aus der entstehenden Abluft ausgewaschen. Für ölhaltige Produktreste oder Feststoffe können speziell als Abscheider ausgebildete Vorlagebehälter eingesetzt werden, um die ausgetragenen Verschmutzungen nicht wieder in den Reinigungskreislauf einzutragen.

## Die Autorin

Sabine Günther, Lobbe Industrieservice

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001115>

## Kontakt

**Lobbe Industrieservice GmbH & Co KG, Iserlohn**  
 Sabine Günther · Tel.: +49 173 72 99 214  
 sabine.guenther@lobbe.de · www.lobbe.de



© jimnysek - stock.adobe.com

# Die eine Quelle der Wahrheit

Wie agiles Engineering Prozesse erheblich beschleunigt



Reinhard Knapp,  
Aucotec

Engineeringprozesse immer stärker zu parallelisieren, ist längst erzwungene Realität. Mit „agilem Engineering“ will der Software-Entwickler Aucotec Planer befähigen, die simultane Kooperation verschiedener Gewerke und Disziplinen in Maschinen- oder Anlagenbauprojekten deutlich effizienter und effektiver zu beherrschen. Bislang büßen Unternehmen viel Zeit und Datenqualität in der Änderungsfalle ein, die dadurch entsteht, dass die notwendige Parallelisierung der Prozesse mit Toolketten versucht wird, die eigentlich nur für Wasserfall-Prozesse geeignet sind.

„Den“ Wasserfall-Prozess gibt es schon lange nicht mehr. Kein Planer kann so lange warten, bis der vorherige Projektschritt ganz abgeschlossen ist. Also fängt er ohne die Ergebnisse der Nachbar-Disziplin in seinem Tool an. Ebenso verfahren die anderen Fachbereiche. Das erfordert immer wieder interdisziplinäre Abgleiche. Dazu kommen unvermeidlich Korrekturen von außen durch veränderte Kundenwünsche oder Rahmenbedingungen, mit Auswirkungen auf alle Disziplinen. So entsteht ein langwieriger, fehleranfälliger Kreislauf von Änderungsübertragungen. Noch komplizierter wird es bei parallelen „Wasserfällen“, wobei die neue Version eines freigegebenen Prozessschritts bearbeitet wird, während andere noch auf Basis einer früheren Freigabe weiterentwickeln.

## Datenpool sichert Informationsfluss

So ist das Wasserfallmodell nicht nur wegen zu langer Wartezeiten „out“ sondern auch, weil Wasser nun einmal nicht bergauf, also rückwärts fließt – und Toolketten nur einen vorgegebenen Ablauf unterstützen. Deshalb entwickelte Aucotec die Kooperationsplattform Engineering Base (EB). Sie vereint sämtliche Kerndisziplinen der Maschinen- und

Anlagenplanung in einem System. Ihr zentrales Datenmodell sorgt dafür, dass jede Änderung jeder beteiligten Disziplin sofort für alle sichtbar ist und sich unmittelbar weiterbearbeiten lässt. Um im Wasserbild zu bleiben: Das Modell ist wie der Teich, in dem sich durch jeden neuen Wassertropfen Wellenkreise ausbreiten. Genauso erreicht jede Eingabe in EBs Single Source of Truth sofort jede Disziplin – existenzielle Voraussetzung für das Beherrschen komplexer Szenarien.

## Parallel wird agil

Mit einer Reihe von Neuerungen hat Aucotec EB jetzt so optimiert, dass der nächste Schritt, agiles Engineering, möglich ist. Neben dem etablierten Data Tracking mit kompletter Änderungshistorie, in dem sich individuell konfigurieren lässt, welche Änderungen man sehen möchte, gibt es eine Rechtevergabe auf Attributebene, worin definiert wird, wer welchen Status sehen und bearbeiten darf. Das funktioniert nur, weil bei EB Daten statt Dokumente im Zentrum stehen. Restriktive Rechte, die sich auf Objekte beziehen, sind hier nicht zielführend, da es jedes Objekt nur einmal gibt, aber verschiedene Disziplinen daran arbeiten, auch parallel. Ein

Abb. 1: Klassisches Wasserfallmodell: Separierte Disziplinen und Warten auf Datenübergaben

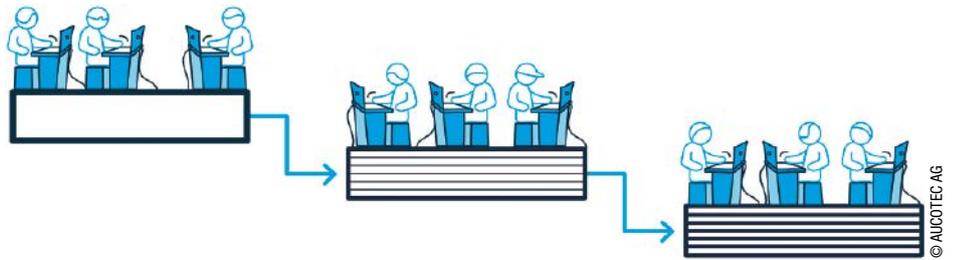
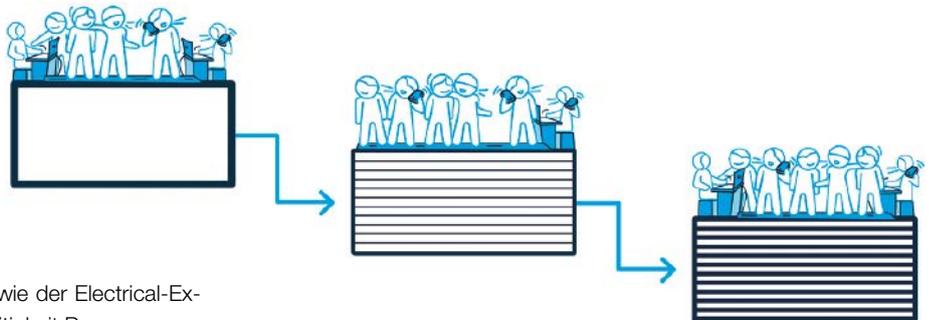


Abb. 2: Wasserfallmodell 2: Leichte Beschleunigung auf Kosten von Ressourcen und mehr Abstimmungsaufwand innerhalb der Disziplinen



Prozessingenieur bearbeitet eine Pumpe ebenso wie der Electrical-Experte, nur eben andere Aspekte. In EB ist Gleichzeitigkeit Programm.

Zudem sind die Daten und die gesamte Anlagenstruktur gegen versehentliche Änderungen geschützt. Das gilt unterhalb von Objekten ebenso wie nach oben („glue to parent“). Nur mit dieser disziplinübergreifenden Sicherheit, die kein „Einfrieren“ von Daten erfordert, wird agiles Arbeiten möglich. Mit kontinuierlicher Sichtbarkeit der Fortschritte in den Nachbardisziplinen und unmittelbarer Nutzbarkeit neuer Daten für die eigenen Aufgaben. Die damit viel engere Verzahnung der Disziplinen macht Wartezeiten und Änderungs-Pingpong überflüssig und bringt enormen Effizienzgewinn. Zudem ist während der Planungsphase die Modifizierung eines Anlagenbauprojekts jederzeit möglich: Was vor ein oder zwei Jahren angedacht war, muss nicht zwangsläufig umgesetzt werden. Neue Erkenntnisse sind im laufenden Prozess kontinuierlich und schnell, also agil, umsetzbar. Das Ergebnis: Die fertige Anlage ist State-of-the-Art, nicht vom vorletzten Jahr.

**Gradmesser für Zukunftsfähigkeit**

Agiles Engineering ist eine langfristige Strategie, kein Muss, EB schafft auch ohne Agilität effiziente Kooperation. Aber die Eignung eines Systems zu agilem Engineering ist heute der Gradmesser für seine Zukunftsfähigkeit. Wer aufgrund des immer weiter steigenden Zeit- und Effizienzdrucks stärker parallelisieren und immer mehr Komplexität durch Industrie-4.0-Anforderungen, wie z.B. die explodierende Sensoren-Vielfalt, bewältigen muss, wer wachsen und in eine Zukunft investieren will, von der man noch gar nicht genau wissen kann, wie sie aussehen wird, der wird mit Toolketten und Synchronisations-Plattformen bald an deren Grenzen stoßen. EB ist zurzeit wohl das einzige System, das die Basis für agiles Engineering bietet.

**Der Autor**

Reinhard Knapp, Leiter Global Strategies, Aucotec

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001116>

**Kontakt**

Aucotec AG, Isernhagen  
 Johanna Kiesel · Tel.: +49 511 6103 186  
 jki@aucotec.com · www.aucotec.com

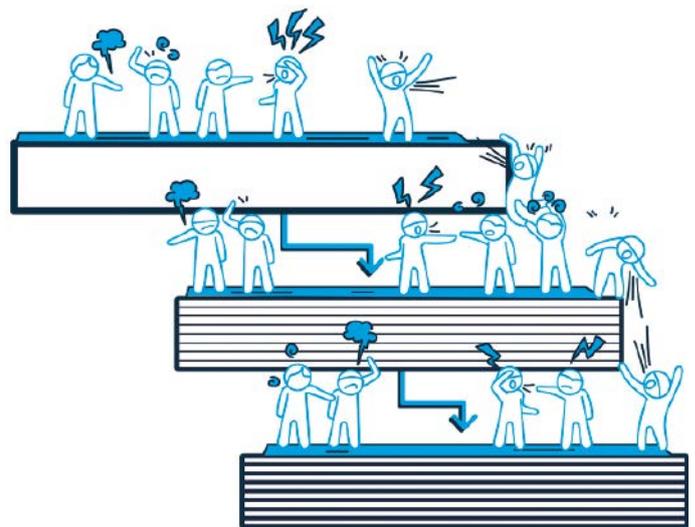


Abb. 3: „Pseudo“-Wasserfall: Überschneidende Prozesse mit ungeeignetem Toolset bedeuten enorme Abstimmungsaufwände



Abb. 4: Agiles Engineering ist parallel und simultan: Unmittelbare Informationsweitergabe an alle Beteiligten durch zentrales Datenmodell und sicheres Änderungsmanagement



# Steuerkopf für intelligente Kommunikation

**Dezentrale Automatisierung hygienischer Prozesse bis auf Feldebene**

Der universelle Ventil-Steuerkopf Typ 8681 von Bürkert bietet mit der neuen IO-Link-Kommunikationsschnittstelle eine wirtschaftliche Datenübertragung für Industrie-4.0-Applikationen im Prozessbereich. Betriebs- und Diagnosedaten stehen nun in der Leitebene immer aktuell zur Verfügung und ermöglichen eine einfache Inbetriebnahme, Online-Parametrierung sowie vorbeugende Wartung.

Schon heute übernehmen bei dezentralen Automatisierungskonzepten Ventilsteuerköpfe die komplette pneumatische Ventil-Ansteuerung inklusive Rückmelde- und Diagnosefunktionen. Eingesetzt werden sie bspw. in der Pharma-, Getränke- und Lebensmittelindustrie oder Biotechnologie. Um auch zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, rüstet Bürkert Fluid Control Systems seinen intelligenten Steuerkopf Typ 8681 nun mit einer IO-Link-Schnittstelle auf. Der Steuerkopf verfügt über eine universelle Antriebsadaption. Somit können die meisten am Markt verfügbaren hygienischen Prozessventile über IO-Link und Industrial Ethernet oder Feldbussysteme an die Leitebene angebunden werden.

## Einfache Inbetriebnahme und Parametrierung

Die Feldgeräte können mit Hilfe von Standardanschluss-technik ohne großen Verdrahtungsaufwand in die Steuerung eingebunden und in Betrieb genommen werden. Auch die Neuparametrierung bei Gerätetausch, z.B. im Wartungsfall, funktioniert schnell und einfach, da die Gerätekonfiguration zentral gespeichert ist



**Abb.:** Die neue Kommunikationsschnittstelle erweitert die Möglichkeiten der bewährten Kombination aus Ventil und Steuerkopf Typ 8681 enorm.

und automatisch abgerufen werden kann. So lassen sich Prozessventile, die zur Steuerung von Prozess- und Hilfsmedien dienen, z.B. für Clean in Place (CIP) einfach automatisieren und wirtschaftlich betreiben.

## Diagnosedaten für mehr Prozesssicherheit

Die IO-Link-Kommunikationsschnittstelle erschließt den bewährten Steuerköpfen viele neue Möglichkeiten, die den Prozess siche-

rer machen. Neben Prozessdaten wie z.B. Soll-Position können digital zusätzliche Gerätedaten und Diagnoseinformationen wie z.B. Statusmeldungen oder Schaltspielzahl zwischen der Steuerung und den Schaltventilen aus dem Prozessbereich via IO-Link-Master ausgetauscht werden. Dies ermöglicht eine vorbeugende Wartung und erhöht so die Anlagenverfügbarkeit.

## Der Autor

**Rex Mulenga**, Product Manager Automation Process Valves, Bürkert Fluid Control Systems

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001117>

## Kontakt

**Bürkert Fluid Control Systems**  
Rex Mulenga · Tel.: +49 7940 10 0  
info@buerkert.de · www.buerkert.de

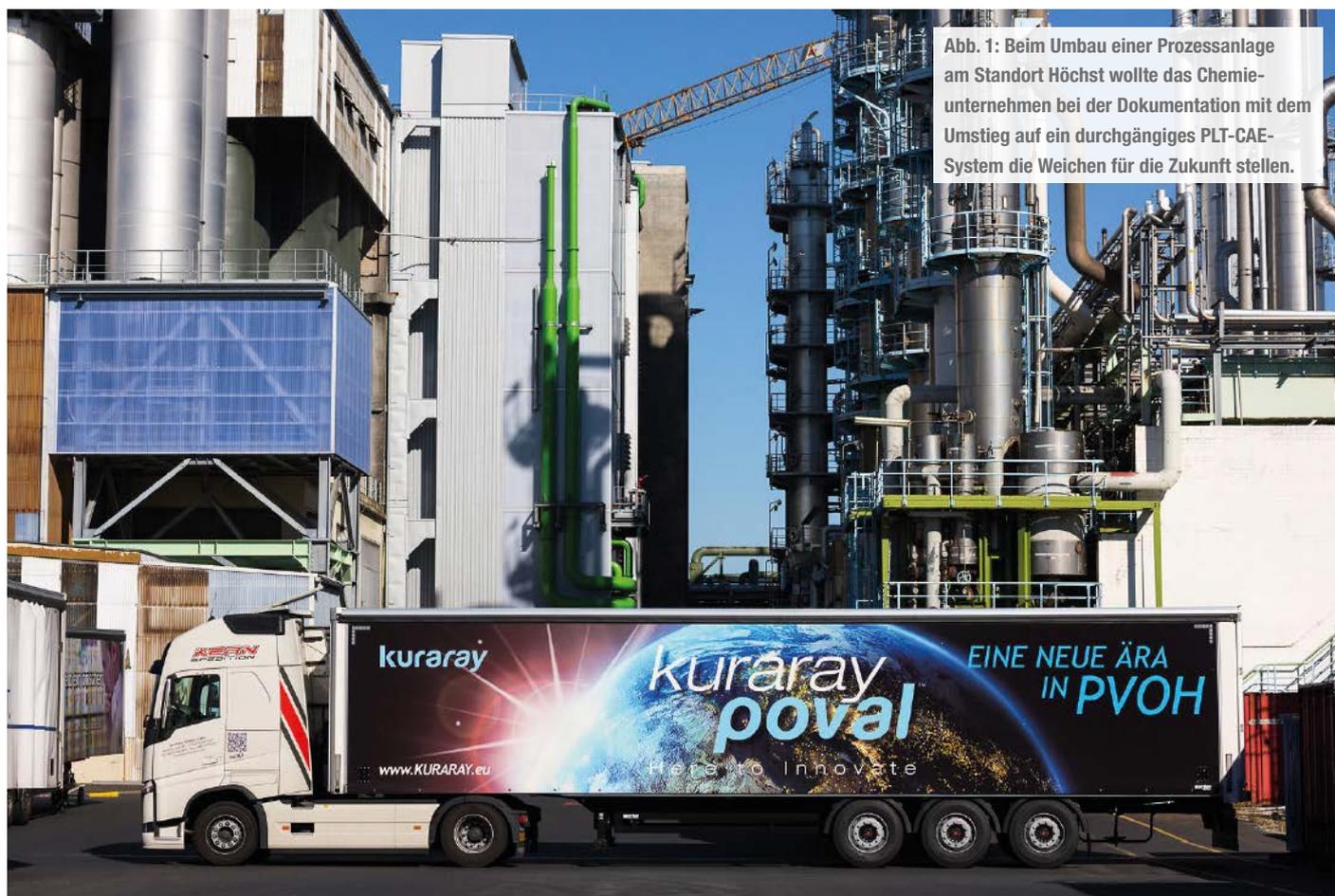


Abb. 1: Beim Umbau einer Prozessanlage am Standort Höchst wollte das Chemieunternehmen bei der Dokumentation mit dem Umstieg auf ein durchgängiges PLT-CAE-System die Weichen für die Zukunft stellen.

© Kuraray

# Umstieg wagen, Kosten sparen

## Schrittweise Migration auf ein durchgängiges CAE-System

Dipl.-Betriebsw. (FH)  
Evelyn Landgraf,  
Rösberg Engineering



Papierlose Dokumentation für Planung, Betrieb, Instandhaltung und Modernisierung von Chemieanlagen setzt sich allmählich durch. Das war auch nicht anders zu erwarten, denn die Vorteile sind zu offensichtlich: nie wieder umständliche, inkonsistente oder fehleranfällige Daten. Dieser Beitrag von Rösberg Engineering aus Karlsruhe zeigt anhand eines realen Beispiels, wie die Migration vom Papier zur digitalen Lösung im laufenden Betrieb gelingt.

Mittlerweile hat es sich herumgesprochen, dass sich moderne verfahrenstechnische Anlagen nur dann effizient betreiben lassen, wenn die Daten aus der Planungsphase auch für Betrieb, Instandhaltung und Modernisierung verfügbar sind. Eine papiergestützte Dokumentation ist jedoch umständlich, praktisch nie konsistent und fehleranfällig. Bunte Mischungen aus Office-, Excel- und CAD-Anwendungen, wie z.B. MicroStation, sind meist ebenfalls wenig effizient. Sie haben einen hohen Wartungsaufwand, wobei Anlagenrealität (As-Built)

und Dokumentation keineswegs zu jedem Zeitpunkt verlässlich übereinstimmen. Aber nur dann werden kostspielige Neueingaben sowie unnötiger Engineering-Aufwand vermieden und die Anlagenverfügbarkeit steigt. Der Umstieg auf ein zukunftssicheres PLT-CAE-System (PLT = Prozessleittechnik, CAE = computer aided engineering), das dies leistet, will gut überlegt sein, ist aber durchaus zu bewältigen. Wie das folgende Beispiel zeigt, kann eine Migration sowohl bei Anlagenmodernisierungen als auch bei Bestandsanlagen schrittweise

ablaufen, ohne den laufenden Betrieb negativ zu beeinträchtigen, weil die alten Datenbestände währenddessen verfügbar und die Kosten überschaubar bleiben.

Kuraray Europe setzt mit leistungsfähigen Materialien, Technologien und Anwendungslösungen immer wieder Akzente in der Chemiebranche. Damit das auch in Zukunft so bleibt, investiert das Unternehmen kontinuierlich in seine Fertigungsanlagen, um sie technisch auf dem neuesten Stand zu halten. Bei der Anlagenmodernisierung gilt es



Abb. 2: Das PLT-CAE-System sorgt für einen integrierten Planungsprozess nach einheitlichen Regeln.

alle Änderungen zu dokumentieren, damit sie nachvollziehbar sind und in der Anlagendokumentation zur Verfügung stehen, z.B. für die Instandhaltung oder die Planung zukünftiger Projekte.

### Modernisierung einer Chemieanlage als Chance

Beim Umbau einer Prozessanlage für die Herstellung von Poval (Polyvinylalkohol, einem wasserlöslichen, biologisch abbaubarer Kunststoff, der z.B. in der Papier- und Verbraucherindustrie als Verpackungsmaterial zum Einsatz kommt) im Jahr 2016 am Standort Höchst wollte das Chemieunternehmen bei der Dokumentation mit dem Umstieg auf ein durchgängiges PLT-CAE-System die Weichen für die Zukunft stellen. Bisher wurden für die Dokumentation unterschiedliche Tools genutzt, die jetzt zusammengeführt werden sollten. „Wir konnten die Verantwortlichen schnell davon überzeugen, dass unser PLT-CAE-System ProDOK NG die passende Lösung ist. Wir schlugen ein schrittweises Vorgehen vor, ohne „alles neu zu machen“, was sich schlussendlich auch finanziell als interessant erwies“, erinnert sich Christian Stolz, Senior Account Manager Plant Solutions bei der Rösberg Engineering.

Das leistungsfähige System des Automatisierungsspezialisten sorgt für einen integrierten Planungsprozess nach einheitlichen Regeln und setzt dabei auf modernste Software-Technologie. Dadurch wird das System zur Out-of-the-box-Lösung, die einfach zu bedienen, flexibel sowie kostengünstig ist und viele Möglichkeiten erschließt, z.B. in Hinblick auf Visualisierung, Modularisierung, Integration in verschiedene Systemlandschaften, Datenbanken und Cloud-Anwendungen.

### Erst analysieren, dann migrieren

Bevor die Migration begann, gab es zunächst eine umfangreiche Bestandsaufnahme. Für die Dokumentation waren bei Kuraray unterschiedliche Tools im Einsatz, z.B. MicroStation-Dateien für CAD-Zeichnungen (von Schalträumen, -schränken, Klemmen etc.), VinApp-Dateien

und 3.800 Schaltraum-/Schrank-Dokumenten, sowie sonstige Dokumente (inklusive 300 DXF-Dateien) automatisiert in DWG-Dateien mit Zeichnungsrahmen konvertiert. Hinzu kamen auch 2.000 neue PLT-Stellen mit verlinkten CAD-PLT-Stellenplänen in den neuen Anlagenteilen. „Die Daten waren dadurch



„Wir konnten die Verantwortlichen schnell davon überzeugen, dass unser PLT-CAE-System ProDOK NG die passende Lösung ist. Wir schlugen ein schrittweises Vorgehen vor, ohne „alles neu zu machen“, was sich schlussendlich auch finanziell als interessant erwies.“

Christian Stolz, Senior Account Manager Plant Solutions, Rösberg Engineering

für Gerätedaten sowie zahlreiche Excel-Tabellen aus den unterschiedlichsten Gewerken. Sie alle galt es schrittweise in das PLT-CAE-System zu überführen und aufgrund der Datenmenge möglichst automatisiert zu konvertieren.

Nach Aufnahme und Durchsicht der verschiedenen Formate und Varianten wurden die im PLT-CAE-System vorhandenen Konverter entsprechend angepasst, um die Daten in das neue Dokumentationssystem soweit wie möglich automatisiert zu überführen. Insgesamt wurden so bspw. 7.400 MicroStation DNG-Dateien, bestehend aus 3.600 Wirkschaltplänen

gleich in der neuen Dokumentation vorhanden und konnten nach und nach in intelligente CAD-Zeichnungen mit zusätzlicher Informationstiefe gewandelt werden. „Während der Migration stand dadurch die Dokumentation immer zur Verfügung, auch wenn nicht alle Dokumente gleichzeitig smart waren“, berichtet Elisabeth Wächter-Schäper, Head of Electrical & Instrumentation bei Kuraray.

Ähnlich gingen die Automatisierungsspezialisten beim Import der Projekt- und Stammdaten aus den VinApp-Systemen vor. Diese Daten wurden zunächst in Excel-Formate umgesetzt,

**Firmeninfo**

Die Kuraray Europe GmbH wurde 1991 gegründet und hat ihren Sitz in Hattersheim bei Frankfurt/M. In Deutschland beschäftigt das Unternehmen an den Standorten Hattersheim, Frankfurt und Troisdorf 700 Mitarbeiter, an sechs weiteren europäischen Standorten etwa 200 Mitarbeiter. Kuraray ist ein globales Spezialchemieunternehmen und einer der größten Anbieter von Polymeren und synthetischen Mikrofasern für viele Industriezweige.

Abb. 3: Die Dokumentationssoftware LiveDOK NG bietet die Möglichkeit, sämtliche Dokumente, Pläne und Unterlagen von industriellen Anlagen digital und in Echtzeit zu verwalten, zu durchsuchen und zu korrigieren.



„Das Gute an der Migration ist, dass es jetzt ein einheitliches System mit einer Datenbank gibt, jeder immer auf die aktuellen Daten Zugriff hat, nichts doppelt dokumentiert wird und dass dies über die mögliche Cloud-Anbindung bald für alle unsere Standorte gelten wird.“

Elisabeth Wächter, Head of Electrical & Instrumentation, Kuraray

importiert und stehen nun im Geräteengineering von ProDOK NG zur Verfügung. Vorhandene Daten wurden übernommen und können leicht mit gerätespezifischen Daten, Anschlusspunkten, grafischen Symbolen, z.B. für den PLT-Stellenplan, Baumusterprüfbescheinigungen sowie Bedienungsanleitungen und Ex(i)-Daten für Ex-Schutzberechnungen ergänzt werden.

**Immer Zugriff auf die aktuelle Dokumentation**

„Das Gute an der Migration ist, dass es nun ein einheitliches System mit einer Datenbank gibt, jeder immer auf die aktuellen Daten Zugriff hat, nichts doppelt dokumentiert wird und dass dies über die mögliche Cloud-Anbindung bald für alle unsere Standorte gelten könnte“, freut sich Wächter-Schäper. Als dieses Projekt erfolgreich abgeschlossen war, wurde 2018 eine weitere Produktionsanlage auf das neue System migriert. Da diese Produktionsanlage für Mowital (Polyvinylbutyral, einem Kunststoff für Folien für Verbundgläser und als Bindemittel in der Druckindustrie) währenddessen nicht

umgebaut wurde, konnte der Umstieg auf ProDOKNG schneller vollzogen werden, denn während der Migration mussten keine neuen Projekte in die Dokumentation eingepflegt werden.

Im Zuge beider Migrationsprojekte schulten die Automatisierungsspezialisten sowohl die Mitarbeiter des Chemieunternehmens als auch die Kontraktoren, die als verlängerte Werkbank jetzt ebenfalls von der durchgängigen Dokumentation profitieren, z.B. auch bei zukünftigen Modernisierungen. Änderungen, die sich im laufenden Anlagenbetrieb ergeben, lassen sich jetzt ebenfalls komfortabel erfassen und in die Dokumentation einpflegen. Dafür sorgt LiveDOK NG, eine Dokumentationssoftware, die auf die Prozesse und Belange des Engineerings, der Inbetriebnahme sowie der Betriebsbetreuung von Maschinen und Produktionsanlagen zugeschnitten ist. Sie bietet die Möglichkeit, sämtliche Dokumente, Pläne und Unterlagen von industriellen Anlagen digital und in Echtzeit zu verwalten, zu durchsuchen und zu korrigieren. Änderungen, Ergänzungen und neue Dokumente werden sofort eingespielt und sind für alle Projektbeteiligten sichtbar. Bei

Kuraray stehen am Standort Höchst alle Anlagendaten im PLT-CAE-System als digitalisierte „as-built-Dokumentation“ zur Verfügung und können mit LiveDOK sehr einfach auf dem aktuellen Stand gehalten werden. Das schrittweise Vorgehen hat sich gelohnt und der Aufwand war überschaubar.

**Die Autorin**

Dipl.-Betriebsw. (FH) Evelyn Landgraf, Rösberg Engineering

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001118>

**Kontakt**

Rösberg Engineering GmbH, Karlsruhe  
Evelyn Landgraf · Tel.: +49 721 950180  
info.ka@roesberg.com · www.roesberg.com  
www.LiveDOK.com

# Fit für das 21. Jahrhundert

In sieben Schritten Service- und  
Instandhaltungsprozesse digitalisieren



Die Coronakrise hat gezeigt, wie wichtig die Digitalisierung in Service und Instandhaltung heute ist, um Betriebe auch in schwierigen Zeiten am Laufen zu halten: Einsatzplanung aus dem Homeoffice, Servicetechniker, die dank ihrer mobilen App von zuhause zum ersten Kunden starten, und eine Instandhaltung, die schnell und unmittelbar auf Störungen reagiert. Doch was sollten Unternehmen tun, um ihre Prozesse im Bereich Service und Instandhaltung durchgängig und nachhaltig zu digitalisieren?

Der Münchener Spezialist für Field Service Management und mobile Lösungen mobileX führt sieben Schritte auf, mit denen Unternehmen ihren technischen Kundenservice oder die Instandhaltung ihrer eigenen Anlagen und Maschinen fit für das 21. Jahrhundert machen.

## 1. Digitalisierung von Maschinendaten

Nach einer Studie von BearingPoint zum Thema „Digitalisierung im technischen Service“ hatten 2019 40 % der befragten Unternehmen keinen oder nur einen rudimentären Zugriff auf Maschinen- und Produktdaten. Die Digitalisierung der Maschinendaten ist die Basis für die Digitalisierung der Prozesse im Bereich technischer Service und Instandhaltung. Dazu gehören neben den reinen Anlagen- und Objektdaten inklusive Handbüchern unter anderem die Servicehistorie sowie Kundendaten und vereinbarte Servicelevels.

## 2. Digitale Einsatzplanung statt manueller Plantafel

Ein Disponent verliert bei einer manuellen Auftragsplanung spätestens ab zehn Mitarbeitern den Überblick. Bei Terminverschiebungen oder Ausfällen durch Krankheit kann er Umlanungen nur mit größtem Zeitaufwand bewerkstelligen. Mit einer Software zur Einsatzplanung hat er alle Aufträge und Mitarbeiter stets im Blick und kann Aufträge auch automatisch umplanen lassen. Bei der Terminvereinbarung mit dem Kunden kann er nach verschiedenen Kriterien priorisieren und so z.B. den schnellsten oder den für das Unternehmen günstigsten Termin vergeben.

## 3. Mobiler Zugriff auf Maschinendaten

Sind die Maschinendaten digitalisiert, ist der nächste Schritt die Mobilisierung der Service- oder Instandhaltungstechniker. Über eine mobile Software oder App haben sie in der Werkhalle oder beim Kunden Zugriff auf die Maschinendaten im EPR-System. Damit können sie Wartungen, Montagen oder Instandsetzungen kompetent durchführen.

## 4. Mobile Erfassung von aktuellen Maschinendaten

Während oder nach der technischen Durchführung können die Techniker ihre Tätigkeit über die mobile App oder Software dokumentieren. Auch Checklisten, Formulare und Serviceberichte lassen sich so komplett digitalisieren. Da alle erfassten Daten anschließend direkt in das führende System im Backoffice fließen, entfallen fehleranfällige, manuelle Übertragungen. Zudem beschleunigt sich durch die digitale Erfassung der gesamte Prozess um mehrere Tage bzw. Wochen.

## 5. Digitalisierung der Materiallogistik

Ohne das passende Material für Reparaturen und Wartungen geht im technischen Service und in der Instandhaltung nicht viel. Eine optimale Materialverfügbarkeit ist Voraussetzung für eine hohe First-time-fix-rate und damit eine hohe Kundenzufriedenheit. Deswegen ist eine Digitalisierung des Lagerbestands und der Materialprozesse ein wesentlicher Punkt. Über eine mobile App oder Software können Techniker damit Lagerbestände pflegen, Material bestellen und Retouren abwickeln.

## 6. Mehr Transparenz mit Dashboards

Der technische Service und die Instandhaltung sind selten ein Thema für die Führungsebene. Dabei gibt es gerade im Servicebereich viel Potenzial für eine Wettbewerbsdifferenzierung durch einen exzellenten After Sales Service. Mit Dashboards, die die Kennzahlen der Service- und Instandhaltungsprozesse graphisch aufbereiten, erhalten Service- und Instandhaltungsleiter mehr Transparenz über ihre Abteilungen und somit eine bessere Auskunftsfähigkeit ihren Vorgesetzten und Kunden gegenüber.

## 7. Terminportale für ein optimales Kundenerlebnis

Die wachsende Zahl der Digital Natives erwartet heute einen digitalen Kundenservice, auf verschiedensten Kanälen und zwar rund um die Uhr. Ein Terminportal bietet ihnen die Möglichkeit zu jeder Uhrzeit einen Servicetechniker vzu buchen. Dies entlastet das Call Center oder die Disponenten und liefert Kunden eine maximale Flexibilität bei der Terminbuchung.

„Die letzten Monate haben gezeigt, dass Unternehmen, die ihre Service- und Instandhaltungsprozesse bereits digitalisiert haben, einen echten Wettbewerbsvorteil haben, der in Krisenzeiten geschäftskritisch werden kann“, erklärt Hannes Hecker, Vorstandsvorsitzender und Gründer von mobileX. „Wir sind zuversichtlich, dass daraus in den nächsten Monaten ein deutlicher Schub in Richtung Digitalisierung vor allem im Maschinen- und Anlagenbau entstehen wird.“

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001119>

### Kontakt

**mobileX AG. München**  
 Patricia Dittmar · Tel.: 49 89 542433 517  
 patricia.dittmar@mobilexag.de · www.mobilexag.de



Abb. 1: Hannes Hecker, Vorstandsvorsitzender und Gründer von mobileX

## Expertenhilfe mit Remote Support

Im Rahmen des GEA Remote Supports sind ab sofort zwei neue Servicepakete verfügbar, welche die sofortige Fernunterstützung per Video durch GEA Experten in jeder Situation ermöglicht. Die Installation neuer Software oder das



Aktualisieren von bestehenden IT-Infrastrukturen ist hierfür nicht erforderlich. Das Standard-Paket bietet eine schnelle Unterstützung, welche mit jedem handelsüblichen mobilen Gerät möglich ist und leicht eingerichtet werden kann. Diese Option nutzt einen Video-Streaming-Dienst über ein geschlossenes Netzwerk. Mit dem Standard-Paket initiieren Kunden von ihrem eigenen Produktionsstandort aus eine gesicherte Sitzung über einen Link aus einer E-Mail oder SMS. In einer Videokonferenz können dann hochauflösende Bilder geteilt, Beschreibungen und Anweisungen über die Chat-Funktion gesendet oder während des Gesprächs Notizen gemacht und ausgetauscht werden. Die zweite Option beinhaltet mit dem Eye Wear Package eine speziell

entworfene Brille, welche es Kunden ermöglicht, während der Kommunikation mit GEA Experten gleichzeitig freihändig an der Anlage zu arbeiten. Die neue Lösung umfasst eine integrierte hochauflösende Kamera und ein zuverlässiges Mikrofon, das mehrere bidirektionale Funktionen bietet. Durch die Projektion von Bildern auf den integrierten Bildschirm können Reparaturen, Prozessoptimierungen oder Inspektionen sofort und parallel durchgeführt werden.

### Kontakt

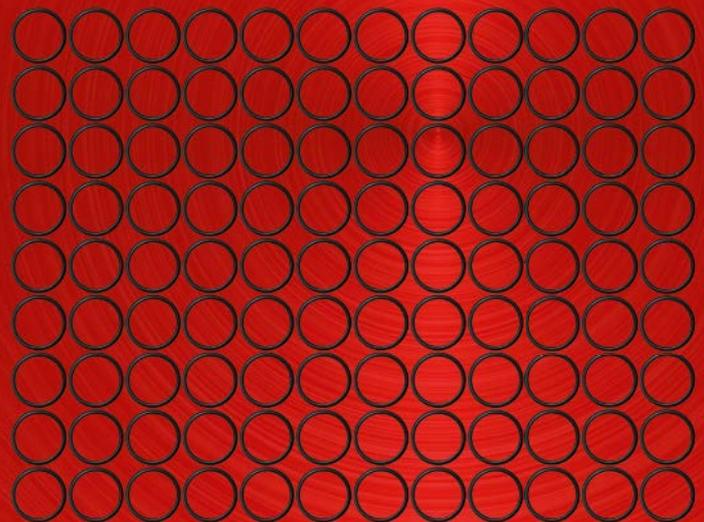
**GEA Group Aktiengesellschaft**  
 Lilian Schmalenstroer  
 Tel.: +49 2522 772174  
 lilian.schmalenstroer@gea.com  
 www.gea.com

DICHTUNGSTECHNIK  
 PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:

**Das größte  
 O-Ring-Lager weltweit.**



Präzisions-O-Ringe in 45 000 Varianten abrufbereit.

# Einheitliche Übersicht und klare Prozesse

## Serviceeinsätze mit Field Service Management koordinieren

Wenn Prüfanlagen bei Kunden eine Wartung oder einen Service benötigen, müssen sie schnell wieder einwandfrei funktionieren – das ist der Anspruch von Weiss Umwelttechnik, führender Hersteller für Umweltsimulationsanlagen mit Sitz in Reiskirchen. Um diesem gerecht zu werden, hat das Unternehmen mit der Einführung von SAP Field Service Management von einer manuellen auf eine digitale Serviceeinsatzplanung umgeschwenkt.

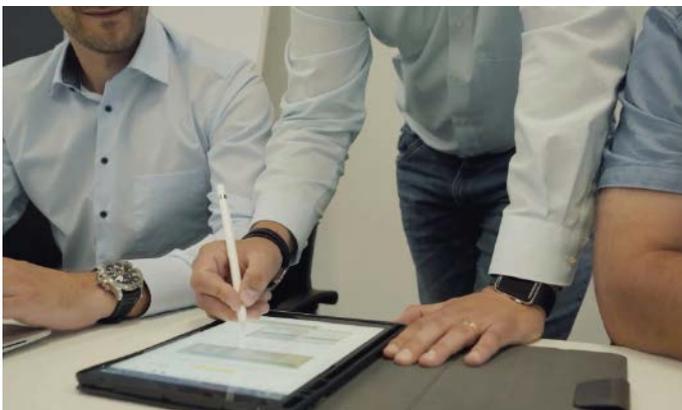


Abb. 1: SAP Field Service Management ermöglicht eine digitale Serviceeinsatzplanung.



Abb. 2: Die Servicetechniker von Weiss Umwelttechnik können per App jederzeit alle Informationen auf einen Blick einsehen.

Seit 1956 bietet Weiss Umwelttechnik spezielle Prüfsysteme für Produkte an, die verschiedene Umwelteinflüsse im Zeitraffer simulieren. Dazu gehören unter anderem Temperatur-, Klima-, Korrosions-, Staubtests und vieles mehr. Die Anlagen prüfen Produkte in nahezu allen Bereichen der Industrie, Forschung und Entwicklung. Um Kunden eine hohe Anlagenverfügbarkeit und Produktivität zu gewährleisten, stehen für Weiss Umwelttechnik ein guter Service und vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen im Mittelpunkt. Dementsprechend war der Bedarf nach einer leistungsfähigen Software zur effizienten und flexiblen Planung von Serviceeinsätzen groß.

### Digitale Serviceeinsatzplanung für mehr Transparenz

Vor der Einführung der neuen Lösung hat das Unternehmen einen Mix aus Stecktafeln und E-Mail-basierter Software für die Planung von Serviceeinsätzen genutzt. Dokumente wie bspw. Serviceprotokolle mussten ausgedruckt und in doppelter Ausführung vom Kunden unterschrieben werden. Servicetechniker ließen sich gebietsübergreifend nur erschwert und erst nach Rücksprache koordinieren. Mit der neuen Field Service Management-Lösung

werden Kundenanfragen sofort analysiert und dem am besten geeigneten Techniker zugewiesen – basierend auf seinen Qualifikationen, seinem Standort und seiner Verfügbarkeit.

Die Servicetechniker von Weiss Umwelttechnik können per App jederzeit alle Informationen auf einen Blick einsehen – denn die Anwendung ist auch offline nutzbar. Die Informationen umfassen Angaben zu den bevorstehenden Serviceeinsätzen – also Details zu den nötigen Arbeitsschritten und den vorhandenen Komponenten, aber auch mögliche Fehlercodes und die Historie der jeweiligen Prüfanlage. Sobald ein Einsatz beendet ist, wird vor Ort ein Servicebericht erstellt, den der Kunde direkt digital unterschreiben kann. Zudem wird er per E-Mail als Bestätigung an den Auftraggeber übermittelt, was für alle Beteiligten eine abermalige Arbeitserleichterung ist.

### Folgeprozesse und Qualitätsmanagement ausführen

Die Daten, die der Techniker im Einsatz in die App eingetragen hat, werden anschließend mit der Field Service Management-Lösung synchronisiert und automatisch an das ERP-System von Weiss Umwelttechnik übermittelt. So können Folgeprozesse und das

Qualitätsmanagement angestoßen und ausgeführt werden.

„Mithilfe der Field Service Management-Lösung können die Servicetechniker die Einsätze zeitgemäß und zügig abhandeln“, erläutert Gerd Lippert, Head of Field Service bei Weiss Umwelttechnik. „Das benötigte Material lässt sich einfach buchen, die Arbeitszeiten vor Ort beim Kunden sind schnell eingetragen, und der Kunde bekommt sofort eine Übersicht über die geleisteten Aktivitäten – genau das hat uns an der SAP Field Service Management-Lösung überzeugt.“

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001122>

### Kontakt

Weiss Umwelttechnik GmbH, Reiskirchen  
Tel.: +49 6408 84-0  
info@weiss-technik.com · www.weiss-technik.com

### SAP (Schweiz) AG, CH-Biel

Tel.: +41 58 871 61 11  
info.switzerland@sap.com · www.sap.com

# Mehrwert durch Digitalisierung

## Maßgeschneiderte Digital Services für Verdichter und Gebläse

Die Zukunft wird digital – das gilt auch für die Verdichter- und Gebläsetechnik. Mit datenbasierten Services eröffnen sich für Betreiber von Prozess- und Druckluftaggregaten branchenübergreifend neue Möglichkeiten zur ressourcenschonenden, energieeffizienten Gestaltung von Prozessen. Aerzen engagiert sich für die digitale Transformation und bietet seinen Kunden mit AERprogress nun maßgeschneiderte Digital Services für Verdichter und Gebläse der Delta Baureihen an.

Aus Sicht des Betreibers ist der Wandel hin zu vernetzten Verdichter- und Gebläseaggregaten gleich in mehrfacher Hinsicht attraktiv. Zum einen erlaubt die umfangreiche Erfassung und Auswertung energiebezogener Prozessdaten die effiziente Steuerung der Aggregate im Verbund – dadurch können Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen spürbar gesenkt werden. Zum anderen profitieren Betreiber von mehr Prozesssicherheit, Transparenz und Zuverlässigkeit. Die Erfassung aller relevanten Betriebsdaten gibt Aufschluss über die Abläufe rund um den Verdichtungsprozess. Diese Informationen können genutzt werden, um moderne

und datengestützte Wartungs- und Instandhaltungskonzepte zu realisieren. Der Vorteil: Durch die zustandsbasierte Wartung und Instandhaltung der Anlagen werden Störfälle reduziert und Stillstandzeiten minimiert.

### Vom Maschinenbauer zum Systemintegrator

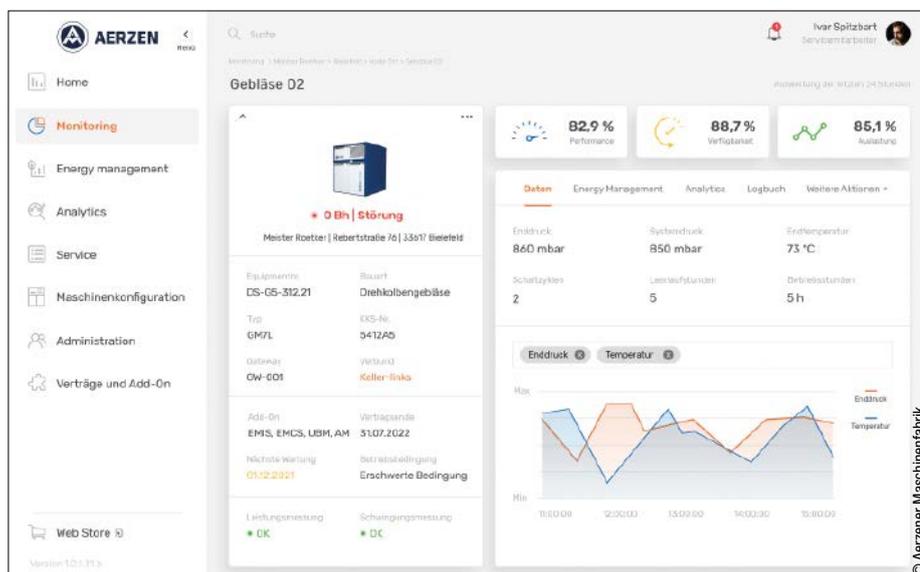
Die neue Unternehmenseinheit Aerzen Digital Systems unterstreicht die Transformation des renommierten Aggregatherstellers zum digitalen Systemintegrator. Als führender Technologieentwickler setzt das Unternehmen auf die datengestützte Betrachtung des gesamten Lebenszyklus seiner Maschinen. Das

Service-Angebot der neuen Digital-Einheit ist entsprechend auf die übergeordnete Optimierung der gesamten Prozesskette ausgerichtet.

Im Fokus des neuen Angebots AERprogress steht der Kunde als Betreiber von Verdichter- und Gebläseaggregaten: Die verschiedenen Komponenten des modularen Servicepakets zielen darauf ab, die Kostenstruktur im Machine Life Cycle Cost Management nachhaltig und kundenspezifisch zu optimieren.

### Maximale Transparenz im Machine Park Management

Als Basispaket bietet der Hersteller das nutzerfreundliche Machine Park Management an. Anwender sehen auf einer interaktiven Weltkarte alle aktiven Anlagen und können diese gezielt anwählen. So ist auf einen Blick erkennbar, welche Maschinen in Betrieb sind, wann eine Wartung fällig ist oder wo gegebenenfalls eine Störung vorliegt. Im Monitoring-Menü kann der Nutzer sich die relevanten Prozessparameter im Detail anschauen: Diagramme und Trendanzeigen geben Aufschluss über Performance, Verfügbarkeit und Auslastung von Maschinen. Sensible und kundenspezifische Prozessdaten



◀ Abb.: Die Add-ons in der Rubrik Condition Monitoring zielen darauf ab, die Anlagenverfügbarkeit durch zeit- oder nutzungsbasierte Wartungskonzepte zu optimieren.

sind bei der Live-Übermittlung stets geschützt, die Data Ownership bleibt zu jedem Zeitpunkt beim Kunden. Für den Betreiber reduzieren sich durch das zentrale Anlagenmanagement zeit- und kostenintensive Vor-Ort Termine.

## Maßgeschneiderte Add-ons für individuelle Vorhaben

Um den individuellen, branchenabhängigen Anforderungen an den Betrieb von Gebläse- und Verdichteraggregaten gerecht zu werden, hat der Kompressorspezialist verschiedene Add-ons an.

Die Add-ons in der Rubrik Condition Monitoring zielen darauf ab, die Anlagenverfügbarkeit durch zeit- oder nutzungs-basierte Wartungskonzepte zu optimieren. Durch die Erfassung der Betriebsstunden beziehungsweise

Anlagenzustände gelingt es, die Lebensdauer der Komponenten voll auszuschöpfen.

In der Rubrik Energy Management bietet Aerzen mit dem Improvement System ein Add-on zur nachhaltigen Reduzierung des Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes an. Durch die datengestützte Bewertung energiebezogener Parameter werden Schwachstellen identifiziert und Optimierungspotenziale sichtbar gemacht. Je nach Anlagenkonfiguration gelingt es dadurch, die Energiekosten um mehr als 20% zu senken.

Das Consumption Certification Add-on rundet das Leistungsspektrum von AERprogress ab und erlaubt dem Kunden die Erstellung normgerechter Reports mit nur einem Klick. Die Reports erfüllen die Anforderungen der Energiemanagement-Norm ISO 50001:2018

und erleichtern die Nachweispflicht gegenüber Share- und Stakeholdern.

### Der Autor

Sebastian Meißler, Aerzener Maschinenfabrik

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001121>

### Kontakt

**Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen**  
Sebastian Meißler · Tel.: +49 5154 819970  
sebastian.meissler@aerzen.com · www.aerzen.com

## Älteren Pumpen den Rentenbescheid ausstellen

Alt-Pumpen gegen moderne Hocheffizienzpumpen auszutauschen bietet neben zumeist deutlichen Energieeinsparungen in aller Regel weiteren technischen Nutzen für den Betreiber. Was der gezielte Einsatz hocheffizienter Pumpen konkret bewirken kann, zeigt ein ‚Energy Check‘ durch Grundfos gemäß ISO 14414 zur energetischen Bewertung von Pumpensystemen (das Ergebnis besitzt eine kalkulatorische Genauigkeit von ±10%). Damit erfährt der Betriebsleiter einer industriellen Produktionsanlage bzw. der Facility Manager eines kommerziellen Gebäudes auf eine überraschend einfache Art und

Weise (Abgleich der Leistungsdaten der Bestands-pumpen mit modernen Hocheffizienzpumpen), wie er Kosten für den Betrieb (Energie, Wasser) einsparen und zugleich die Emission von CO<sub>2</sub> reduzieren kann. Der Check erfolgt anhand der auf dem Typenschild ersichtlichen Daten sowie Alter und Betriebsstunden der Pumpen – d.h. anhand bekannter Daten. Der darauf folgende ‚Energy Check‘ selbst basiert auf einer ständig aktualisierten, zentralen Datenbank mit konkreten Erfahrungswerten aus Zehntausenden von Pumpenauslegungen. An Hand dieser enormen Datenbasis lässt sich für nahezu alle

hierzulande üblichen Heizungsumwälzpumpen das realistische Einsparpotenzial ermitteln. Nach Aufnahme der Daten des Typenschilds sind die hinterlegten Parameter für Energiepreis, jährliche Energiepreiserhöhung und kalkulierte Laufzeit individuell anzupassen.

### Kontakt

**Grundfos GmbH**  
Dirk Schmitz · Tel.: +49 211 92969 3791  
dschmitz@grundfos.de · www.grundfos.de

## Industrial Ethernet Switch für permanente Leitungsüberwachung

Mit dem Profinet zertifizierten Industrial Ethernet Switch PROMesh P10 von Indu-Sol lässt sich nun nicht nur die Kommunikation in homogenen, heterogenen und konvergenten Netzen zuverlässig regeln, sondern auch die Qualität der Leitungen permanent überwachen. Neben der Schirmstrom-Messung ist in der neuen Generation der PROMesh Familie auch eine Leitungsdiagnose implementiert. Dazu werden die realen Signale in ihrer Form erfasst und einer speziellen Daten-Matrix zugeführt. Zusammen mit einer KI-ähnlichen Analyse lassen sich anhand der Übertragungsqualität der Signale eindeutig Rückschlüsse auf die Leitungsqualität



ziehen. Die Leitungsdiagnose liefert nicht nur bei der Inbetriebnahme Informationen über die Qualität der Verbindung, sondern ermöglicht über den

gesamten Lebenszyklus der Anlage eine vollautomatisierte, präventive Instandhaltung der Netzwerkverbindungen und löst damit die bisherige Leitungszertifizierung ab. Der Switch ist derzeit der einzige am Markt, der eine permanente Leitungsdiagnose ermöglicht.

### Kontakt

**Indu-Sol GmbH**  
Tel.: +49 34491 58180  
www.indu-sol.com · info@indu-sol.com

**Gefahrstoffe sicher lagern.**

Produktinfos und Beratung durch unsere Experten:  
[safe@saebu.de](mailto:safe@saebu.de) [www.safe-container.de](http://www.safe-container.de)

- Auffangwannen
- Gasflaschenlager
- Gefahrstoffcontainer
- Gefahrstoffdepots
- Gefahrstoffregale

# Rührend für die Umwelt

## Prozesstechnische Auslegung von Rührwerken für Biogasfermenter Teil 2: Optimaler Materialeinzug & Verhinderung von Schwimmschichten

Dieser 2. Teil unserer dreiteiligen Artikelserie zum Thema Rührwerke für Biogasfermenter beschäftigt sich mit zwei für den Planer und Betreiber wichtigen und vor allem praktischen Fragen: Wie kann frisches Material optimal zur schnellen Verteilung des frischen Substrates in den Fermenter gefördert werden und wie kann im Dauerbetrieb die Bildung von Schwimmschichten verhindert werden.

Da die Suspension im Behälter zum größten Teil aus organischen Material besteht, neigen die Feststoffe durch seine geringere Dichte zur Flotation und damit zur Ausbildung von Schwimmschichten von z.T. erheblicher Größe an der Flüssigkeitsoberfläche, wenn das Rührwerk falsch konzipiert wurde.

### Optimales Einzugsverhalten

Viele Biogasrührwerke werden mit einem oberen Rührflügel nahe an der Flüssigkeitsoberfläche ausgestattet, um Schwimmschichten wieder einzuziehen. Einige dieser Rührwerke wurden dann nachträglich von Kunden mit Zusatzrührwerken, wie z.B. Tauchmotorrührwerken nachgerüstet, da sich trotz gut gemeintem Konzept Schwimmschichten bildeten.

Ein zu nahe an der Oberfläche angeordnetes Rührelement kann die Schwimmschicht nicht einziehen. Der Grund liegt darin, dass seine gesamte Förderwirkung zusammenbricht. Das Material wird kaum eingezogen und es bildet sich für das obere Rührelement eine von den anderen Rührern unabhängige Zirkulationsschleife, also ein Short-Cut. Das Material wird nicht mehr den unteren Stufen zu gefördert. Dieses äußert sich sogar in einem höheren Leistungsverbrauch, da nun jede Rührstufe einzeln im Behälter arbeitet, anstatt eine zusammenhängende Zirkulation aufzubauen.

Um ein optimales Einzugsverhalten zu erhalten, wurden Basisversuche mit Zentralrührwerken in Technikums- und Produktionsmaßstab durchgeführt sowie diese parallel durch CFD Simulationen begleitet (s. Abb. 1 und 2). In der Darstellung ist die zentrale axiale Förderung von Produkt von der Flüssigkeitsoberfläche bis zum Behälterboden über alle drei Rührorganebenen gut zu erkennen.

Die Rührorgane sind so angeordnet, dass Material von der Oberfläche eingezogen und nach unten ohne stagnierende Bereiche gefördert wird. Auf der Außenseite in Nähe der Behälterwand wird das Material wieder komplett bis an die Oberfläche gefördert, so dass sich ein vollständiger Loop ohne Unterbrechung ergibt.

Bei Fehlanordnung, zu kleinen Rührern, zu kurzer Rührerwelle oder zu geringer Rührerleistung bauen die Rührer einzelne Zirkulationsschleifen auf ohne als Gesamtsystem zusammen zu agieren. Die Auswirkungen sind schlechte Homogenitätsgrade, Aufbau von Schwimmschichten, Bodenablagerungen und schlechte Biogausbeute.

### Anordnung von Rührelementen

Um Rührwerke bzgl. Investitionskosten möglichst günstig zu gestalten, hat sich leider am Markt eine Tendenz zu zum Teil sehr kleinen Rührelementen – geringer Stufenzahl und

großen Bodenabständen gebildet. Damit wird das Rührwerk erst einmal preiswert in der Investition – die Folgekosten für Um- oder Aufrüstungen können allerdings erheblich sein.

Die prozesstechnischen Auswirkungen werden erst bei längerem Betrieb festgestellt – die Ausbeuten sind gering – die wärmetechnische Regelung ist aufwändig, es bilden sich starke Bodenablagerungen von anorganischem Material. Letzteres bemerkt der Betreiber manchmal erst nach drei Jahren. Das Absetzen von Material am Boden geschieht sehr langsam – die Auswirkungen sind aber umso dramatischer, wenn sich hunderte von Tonnen Feststoffe am Boden angesammelt und bergmännisch abgebaut werden müssen. Dazu wird schon einmal ein Fermenter ausgebaggert, oder seitlich aufgeschnitten, um die riesigen abgesetzten Feststoffmengen heraus zu bringen.

Der Bodenabstand ist also optimal so zu gestalten, dass garantierte Bodenanstromgeschwindigkeiten erzielt werden, dazu gibt es eindeutige Untersuchungen und Empfehlungen. Ansonsten sammelt sich im Laufe der Zeit schwerere Stoffe in Bodennähe und blockieren irgendwann den Fermenter. Zu geringer Bodenabstand behindert die Förderwirkung der Rührer, sie beginnen gegen ihre eigene Strömung zu arbeiten. Zu großer Bodenabstand

Abb. 1: Einzugs- und Förderverhalten eines optimal angeordneten Rührelements typ Stelzer THETA – Rührer.

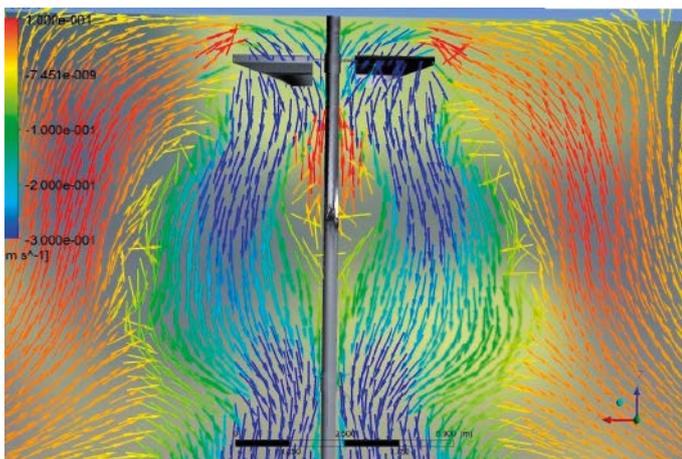
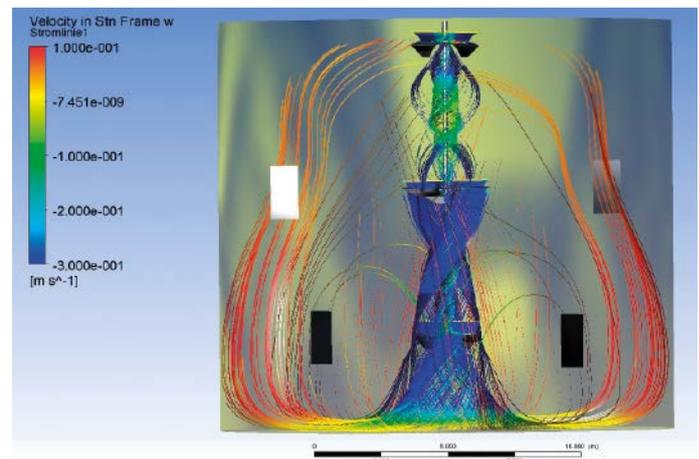


Abb. 2: Einzugsverhalten und Aufbau der Strömung



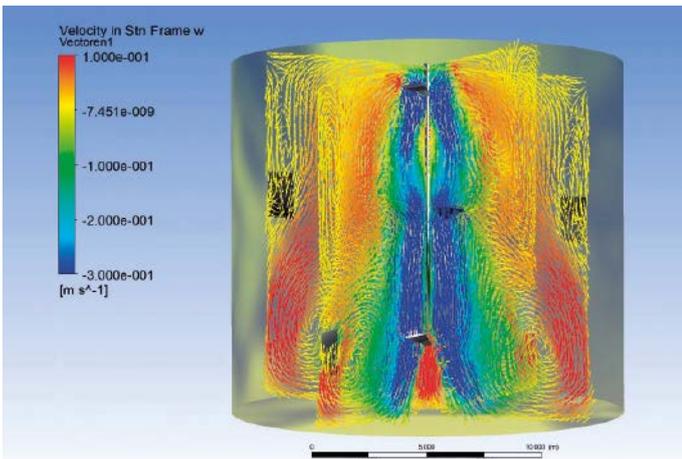


Abb. 3: Vectorplott der reinen Axialgeschwindigkeiten im Biogasfermenter.

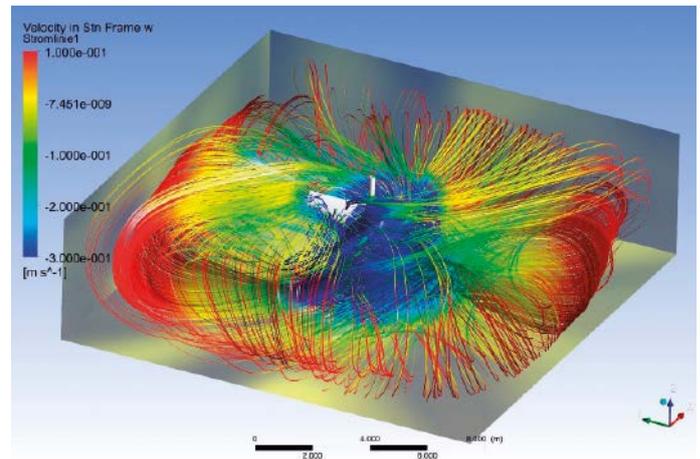


Abb. 4: Stromlinien der Axialgeschwindigkeiten in einer typischen Hydrolyse

verringert Bodengeschwindigkeiten und führt zu Absetzerscheinungen.

Das Produkt wird gleichmäßig im zentralen Bereich nach unten gefördert- strömt den Behälterboden mit  $u > 0.3 \text{ m/sec}$  an und bildet nach außen eine gleichmäßige Aufwärtsströmung.

Bei falscher Rührwerksauslegung ist die zentrale Abwärtsströmung unterbrochen, es bilden sich Abrisse im Gesamtloop – die Rührer arbeiten segregiert in Einzelzonen ohne gegenseitige Zuförderung des Materials.

**Zugabeoptimierung**

Das Produkt wird häufig in Vormischern angerührt bevor dieses in die Fermenter gepumpt wird. Die Vormischer können je nach Prozessführung auch als stoßweise belüftete oder unbelüftete Hydrolysen betrieben werden. Durch die Vormischer kann das Rohmaterial bereits biologisch zum Teil abgebaut werden, so dass die eigentlichen Hauptfermenter optimaler arbeiten können. In Abb. 4 ist eine Hydrolyse dargestellt. Es werden Spezialrührer eingesetzt,

um das Material schnell einzuziehen und für eine schnelle Homogenisierung zu sorgen.

Aus der Hydrolyse geht das Produkt dann in die eigentlichen Biogasfermenter, wobei der Rührwerkshersteller auch hier gefragt ist, optimale Zugabepunkte anzugeben. Das vorge-mischte Produkt soll schnell im Biogasfermenter verteilt werden ohne dass sich stagnierende Zonen mit lange unvermischten Bereichen ergeben.

Abbildung 5 zeigt dazu eine typische Anwendung mit seitlicher Stoffzugabe und Verteilmechanismus in die Bulkphase. Das Produkt wird schnell in die Strömung von den Rührelementen einge-zogen und in die Gesamtströmung eingebracht.

Die beschriebene Technik der Produktvorbereitung und Einbringung in den Biogasfermenter kann je nach Prozess variieren. Sie hat sich allerdings als optimal herausgestellt im Vergleich zur direkten Feststoffeinbringung, die sehr lange Mischzeiten aufzeigt und sogar zu mechanischen Problemen am Rührwerk führen kann, Beispiel Presskolbentechnik.

Der abschließende dritte Teil dieser Serie beschäftigt sich in der nächsten Ausgabe mit strömungstechnisch optimierte Rührelemente für Biogasanlagen.

**Der Autor**

Dipl.-Ing. Jörg-Peter Lindner, Technischer Leiter/Leiter R&D, Stelzer Rührtechnik International

alle Bilder © Stelzer Rührtechnik

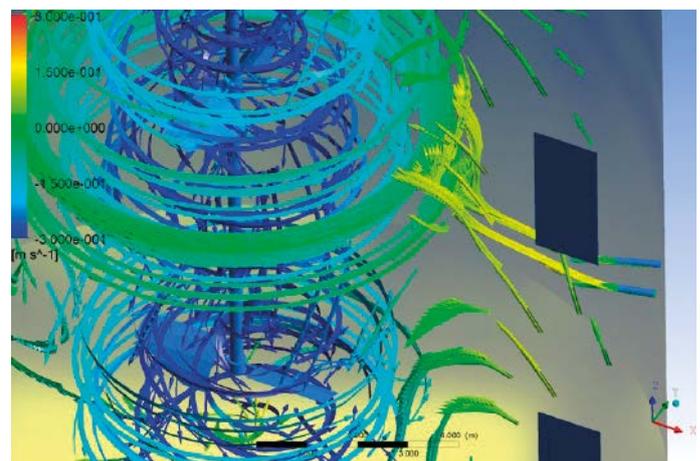
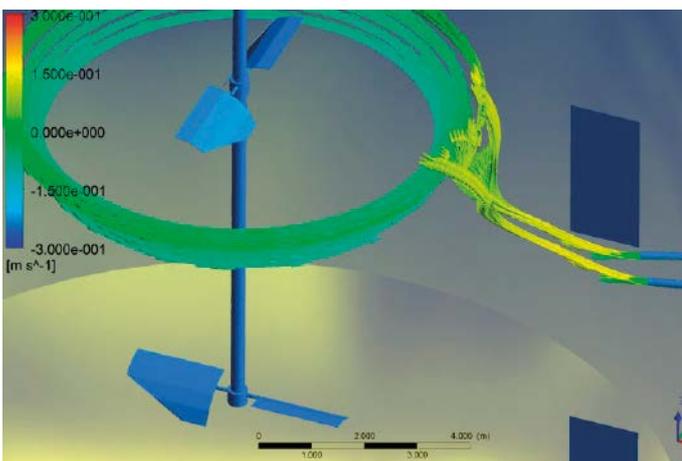
Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001123>

**Kontakt**

Stelzer Rührtechnik International GmbH, Warburg  
 Sabrina Rechau · Tel.: +49 5641 90366  
 sabrina.rechau@utgmix.com · www.utgmix.com

Abb. 5a + b: Optimaler Produkteinzug in der Biogasfermenter



# Vorgelagert oder im Kanal

## Doppelwellenzerkleinerer in Baugrößen bis 400 m<sup>3</sup>/h



Michael Groth,  
Netzsch Pumpen & Systeme

Der Doppelwellenzerkleinerer N.Mac ist für die Zerkleinerung zahlreicher Materialien konzipiert und eignet sich für die Abwasserbehandlung, Bio-gas- und Biomasseanlagen und für viele Abfall- und Industrieanwendungen. Der Zerkleinerer ist wahlweise mit einem Kanal- oder einem Inline-Gehäuse erhältlich. Nun gibt es ihn in weiteren Baugrößen für Durchflussraten bis zu 400 m<sup>3</sup>/h.

Der N.Mac kann vorgelagert vor einer Pumpe (Inline-Ausführung) oder oberhalb der Förderschnecke einer Trichterpumpe (Kanal-Ausführung) oder direkt in einem Kanal installiert werden. In der Inline-Ausführung ist der Zerkleinerer in drei Baugrößen erhältlich und bewerkstelligt eine Durchflussrate von maximal 350 m<sup>3</sup>/h. In der Kanal-Version ist er in vier Baugrößen erhältlich, wobei er für eine Durchflussrate von maximal 400 m<sup>3</sup>/h konzipiert ist.

Bei Anwendungen mit hoher Durchflussrate können mehrere Zerkleinerer parallel betrieben werden, mit dem zusätzlichen Nutzen, dass Teile des Systems während des Betriebs gewartet werden können. Werden mehrere Zerkleinerer hintereinander installiert, ist eine schrittweise Verringerung der Partikelgröße möglich. Neben Schneidmessern, die zur Wartung schnell und einfach in einer Kassette entnommen werden können, besitzt der N.Mac gespülte und geschmierte Gleitringdichtungen für einwandfreie Trockenlauffähigkeit. Die Gleitringdichtung in Patronenausführung, eine leckfreie Kombination aus Gleitringdichtung und Lagerpatrone, lässt

sich schnell und einfach warten und ersetzen. Um feststeckende Medien zu lösen, kann die automatische Laufrichtungsumkehr über eine optionale Bedientafel genutzt werden.

### Modulare Baugruppen und austauschbare Komponenten

Der Doppelwellenzerkleinerer zeichnet sich durch modulare Baugruppen und austauschbare Komponenten aus, sodass alle Teile uneingeschränkt gewartet und gepflegt werden können.

Erhältlich sind Ausführungen mit bis zu sechs Schneidkassetten je Welle. Die Kassetten werden vormontiert und für eine einfache Installation mit bereits fertig angeordneten Abstandsstücken und Messern geliefert. Je nach Anwendung sind verschiedene Werkstoffe wählbar. Das Zykloidgetriebe ist bis zu zwei Jahre wartungsfrei. Der Zerkleinerer wird standardmäßig mit verschiedenen Schneidwerkzeuggrößen für unterschiedliche Wellendrehzahlen geliefert, was den Greif- und Zerkleinerungsvorgang optimiert.

Als Zubehör sind unter anderem eine Bedientafel für beste Bedienungs- und Anlagen-

sicherheit, ein Schneidkassettenreiniger für stets freien Schneidraum und ungehinderten Flüssigkeitsdurchfluss sowie eine Antriebswellenverlängerung zum Anheben des Elektromotors über das Flüssigkeitsniveau verfügbar.

### Der Autor

Michael Groth, Leiter Geschäftsfeld Umwelt & Energie,  
Netzsch Pumpen & Systeme

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001124>

### Kontakt

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH, Waldkraiburg  
Tel.: +49 8638 631010  
pr.nps@netzsch.com · www.netzsch.com

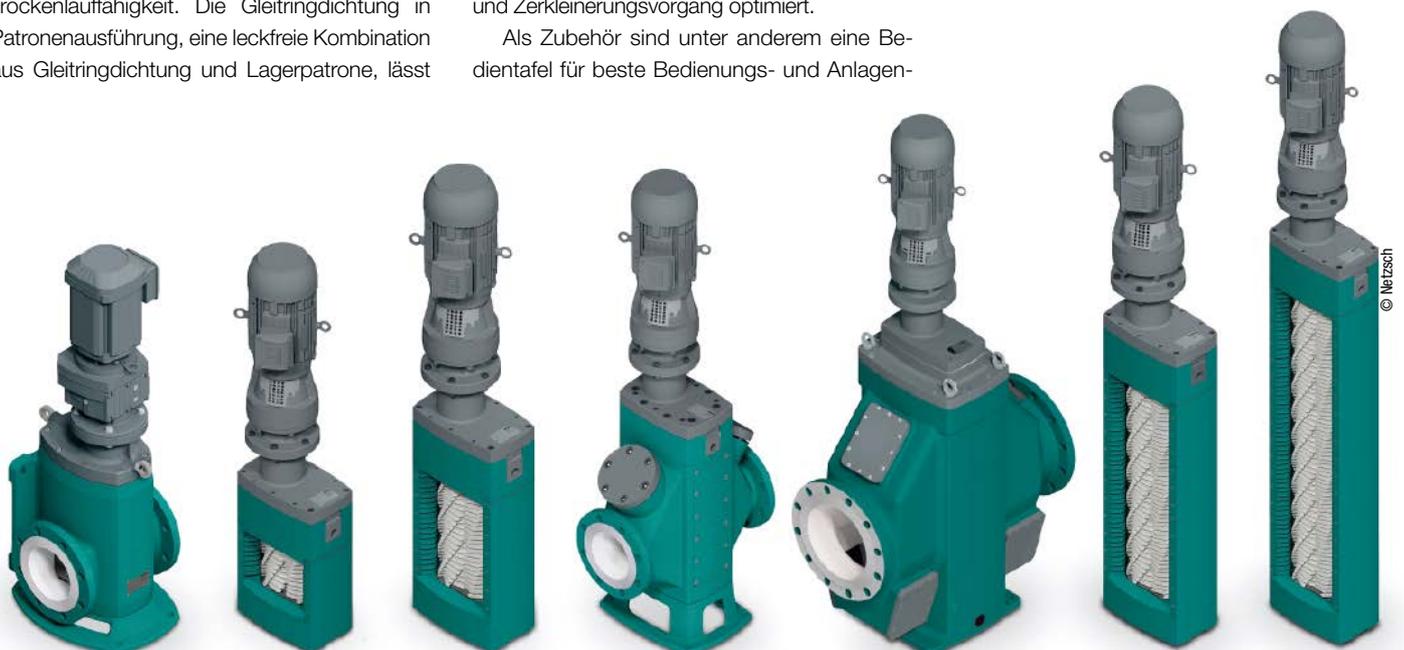


Abb.: Der Doppelwellenzerkleinerer N.Mac von Netzsch ist mit einem Kanal- oder auch mit einem Inline-Gehäuse erhältlich. Nun gibt es den vielseitig einsetzbaren Zerkleinerer auch in weiteren Baugrößen für Durchflussraten bis zu 400 m<sup>3</sup>/h.



# Desinfektionsmittel statt Shampoo

**Abfüllanlagen mit Ex-Schutz und Kolbendosiersystem ermöglichen flexible Produktionsumstellung**

Abb. 1: Dercomed Handdesinfektionsgel

Bedingt durch die aktuell höhere Nachfrage bei Desinfektionsmitteln und anderen Hygieneprodukten stellen zahlreiche Unternehmen in der Kosmetik- und Chemiebranche ihre Produktion um. Speziell für die Herstellung von Desinfektionsmitteln sind aufgrund des entzündlichen Alkoholanteils jedoch besondere Auflagen gemäß der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) zu beachten, wie etwa ein geprüfter Explosionsschutz der Abfüll- und Verarbeitungsanlagen.

Der geprüfte Explosionsschutz der Abfüll- und Verarbeitungsanlagen muss für die komplette Prozesslinie realisiert werden und ist mit einem großen Wartungs- und Investitionsaufwand verbunden. Hinzu kommt, dass bspw. bei der Umstellung von Shampoo auf Desinfektionsmittel die veränderte Konsistenz und Viskosität bei Abfüllanlagen mit Durchflusssystemen zu Problemen führen kann. Speziell bei Handdesinfektionsgelen können Luft einschließen zu einer ungenauen Dosierung führen.

## **Dank Serierfertigung innerhalb kürzester Zeit lieferbar**

Rationator Maschinenbau bietet mit dem Robomat autoCIP/autoSIP Ex eine explosionsgeschützte Abfüllanlage, die dank Serierfertigung innerhalb kürzester Zeit geliefert werden kann und aufgrund des sicheren Transportsystems einen Ex-Schutz für die restliche Prozesslinie überflüssig macht. Da die Anlagen mit einem Kolbendosiersystem arbeiten,

ist ein flexibles Abfüllen und exaktes Dosieren unabhängig von der Viskosität des Mediums garantiert.

Besonders gefragt sind in der aktuellen Situation natürlich Desinfektionsmittel, aber auch Handseifen und andere Hygieneprodukte werden so zahlreich verkauft wie schon lange nicht mehr. Aus diesem Grund entscheiden sich immer mehr Unternehmen aus der Kosmetikbranche und der chemischen Industrie für eine Umstellung ihrer Produktionsverfahren, um die genannten Erzeugnisse herzustellen. Als Hindernis können sich jedoch die Anlagen in der Fertigung selbst erweisen: Wer speziell Desinfektionsmittel produzieren möchte, muss aufgrund des entzündlichen Alkoholanteils eine explosions sichere Arbeitsumgebung gewährleisten. Viele Abfüllanlagen sind hierfür jedoch nicht ausgelegt, da sie mit Medien arbeiten, die einen solchen Schutz nicht erforderlich machen. Hinzu kommt oftmals die Schwierigkeit, mit einer veränderten Viskosität

des Mediums umzugehen. Luft einschließen im Produkt stellen bei Anlagen mit Durchflusssystem ein Problem dar, weil die vorher festgelegte Menge nicht mehr in die Flaschen passt und so Überfüllungen auftreten können. Das gleiche gilt für schäumende Medien, die durch den notwendigen Druck im Vorratsbehälter bei der Dosierung ebenfalls überlaufen können. Dies ist gerade bei leicht entzündlichen Produkten kritisch. Wer sich zur Anschaffung zusätzlicher geeigneter Anlagen entschließt, muss außerdem bei den aktuellen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedingungen mit langen Lieferzeiten rechnen, die einen kurzfristigen Umstieg in der Produktion deutlich erschweren.

## **Explosionssichere Abfüllanlagen mit flexiblem Dosiersystem**

Abhilfe schaffen hier die kolbendosierten Abfüllanlagen von Rationator, die bereits mit einem TÜV-geprüften Ex-Schutz ausgestattet sind.

Der Vorteil des Robomat autoCIP/autoSIP Ex im Vergleich zu anderen Abfüllanlagen ist, dass sich der für leicht entzündliche Medien vorgeschriebene Explosionsschutz rein auf diese eine Anlage beschränkt und nicht auch bspw. die Flaschenzuführung oder die Verschlussstation mit einem solchen ausgestattet werden müssen. Damit können Kosten gespart und der Wartungsaufwand reduziert werden.

Dies ist möglich, weil die Flaschen und Behälter durch das hauseigene Ratilight Puck-System vollkommen sicher auf dem Transportband bewegt werden können. Dabei befinden sich die Gefäße in kleinen Modulen, sogenannten Pucks, die das Behältnis von unten umschließen und somit ein Umfallen und Verschütten des Mediums nahezu unmöglich machen. Auch beim Abfüllvorgang selbst entsteht dadurch kein Sicherheitsrisiko, da auch hier die Flaschen fest in ihren Transportformen stehen. Eine Vorrichtung zum Anschluss einer geeigneten Absauganlage stellt zudem sicher, dass die freiwerdenden Gase beim Abfüllen sofort aus dem Produktionsbereich entfernt werden.

### Maximale Flexibilität durch Kolbendosiersystem

Ein wichtiges Merkmal des Robomat ist das servogesteuerte Kolbendosiersystem. Im Gegensatz zum einfacheren Durchflusssystem bietet die Dosierung per Kolben den Vorteil, dass unabhängig von der Viskosität und Konsistenz abgefüllt werden kann, ohne Komplikationen wie Luftpneinschlüsse oder Ungenauigkeiten bei der Dosierung fürchten zu müssen. Möglich wird dies durch die

besondere Arbeitsweise des Systems: Vergleichbar dem Prinzip einer Spritze saugt die Anlage dabei jeweils exakt das benötigte Volumen an Flüssigkeit an, welches anschließend in das zu füllende Gefäß mit einer sogenannten Spiegelfüllung eingebracht wird. Auf diese Weise entstehen keinerlei Mengenfehler. Dies erlaubt dem Anlagenbetreiber maximale Flexibilität bei der Wahl des abzufüllenden Mediums: Auch der Wechsel von Desinfektionsmitteln zu Produkten wie Handseifen oder anderen Kosmetikerzeugnissen mit unterschiedlicher Viskosität ist durch das Dosiersystem des Robomat problemlos möglich.

Bei gängigen Durchflusssystemen muss je nach Produkt ein Überdruck im Vorratsbehälter dafür sorgen, dass die Flüssigkeit überhaupt abgegeben wird, was Schwierigkeiten bspw. bei schäumenden Produkten aufgrund von Schaumaustritt aus der Flasche zur Folge haben kann. Bei der Abfüllanlage aus Hillesheim wiederum wird das Füllrohr ohne jeglichen Druck geöffnet und das Medium kann langsam und kontrolliert ausgegeben werden, indem sich das Füllrohr exakt am Füllspiegel bewegt. Dadurch werden Schaumbildung oder bei viskosen Produkten Luftpneinschlüsse verhindert. Die Füllrohrgröße ist je nach gewünschter Durchsatzmenge zwischen 3 und 18 mm Außendurchmesser wählbar. Damit können Behälter mit einem Fassungsvermögen zwischen circa 10 und 1.000 ml präzise abgefüllt werden. Die Anlage ist in drei Grundausführungen verfügbar: mit 8, 12 oder 14 Füllstellen, was einer Abfüllrate von circa 7.200, 9.000 und 12.000 Flaschen pro Stunde entspricht.

### Automatische Reinigungsprogramme für hohen Hygienestandard

Besonders relevant im Bereich der Hygiene ist außerdem die Reinigung der medienberührten Teile der Anlage mit automatischen Reinigungs- und Sanitisierungsprogrammen. Bei der Ausführung mit autoCIP (cleaning in place) fahren die Füllrohre auf Knopfdruck in die integrierten Reinigungsboxen, wo sie schließlich nach den Vorgaben des Anlagenbetreibers hinsichtlich Temperatur, Dauer und Reinigungsmedium automatisch gesäubert werden. Eine Validierung der speicherbaren Programme sorgt dafür, dass bei jedem Reinigungsvorgang ein reproduzierbares Ergebnis erzielt wird. Für eine umfassende Sanitisierung gibt es die autoSIP-Variante (sanitization in place). Hier werden die Füllrohre in einem abgedichteten Behälter auch von außen gereinigt und können außerdem durch Heißdampf bei individuell einstellbarer Temperatur beaufschlagt werden. Dadurch ist sichergestellt, dass schädliche Keime signifikant reduziert werden.

### Der Autor

Michael Musat, Vertriebsleiter, Rationator Maschinenbau

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001125>

### Kontakt

Rationator Maschinenbau GmbH, Hillesheim  
Tel.: +49 6733 94700  
sales@rationator.de · www.rationator.de



Abb. 2: Abfüllanlage Robomat Ex

© Rationator Maschinenbau

# Mit Vakuum zum Optimum

## Neue Entgasungssysteme befreien das Medienhandling von Schadluft

Mehrere vakuumgestützte Systemlösungen für die Entgasung hoch- und niederviskoser Materialien bietet der Anlagenbauer Tartler. Primär für die Abfüll- oder Förderprozesse in der Kunststofftechnik entwickelt, eignen sie sich auch für andere Anwendungsbereiche, in denen die luftfreie Verarbeitung pastöser oder dünnflüssiger Fluide von zentraler Bedeutung ist. Die Systemlösungen decken die komplette Prozesskette von der Abfüllung der Materialien beim Hersteller bis zu ihrer Entnahme und Förderung in der Dosier-, Misch- oder Applikationsanlage beim Anwender ab.

Mit den Anlagen der Baureihe TAVA F bietet das Michelstadter Unternehmen eine branchenübergreifend nutzbare Systemlösung, mit der sich hochviskose und pastöse Halbzeuge prozesssicher in marktübliche Spannring-Deckelfässer abfüllen lassen. Infolgedessen ist sie u.a. auch für Hersteller von Klebstoffen sowie

Dichtungs-, Spachtel- und Designermassen interessant. Denn in all diesen Bereichen werden die Materialien meist in kompletten Gebinden an die Anwender der Förder-, Dosier-, Misch- und Applikationsanlagen geliefert und direkt in diese eingestellt. Als überaus problematisch erweisen sich dabei unwillkommene

Luft einschüsse im Material, die sich während der herstellerseitigen Befüllung des Fasses bilden können. „Gelangt diese Schadluft bei der Entnahme, Förderung und Dosierung in die Dosierpumpe, so wird der Verarbeitungsprozess massiv gestört. Nicht selten ist ein Abbruch des Verfahrens erforderlich und das komplette System muss mit Material freigespült werden, bis sämtliche Luft entwichen ist und es wieder einwandfrei arbeiten kann“, erläutert Firmenchef Udo Tartler. In solchen Fällen schlägt nicht nur ein größerer Materialverlust negativ zu Buche; häufig fallen auch zusätzliche Kosten an, da etliche Teile aufwändig zu reinigen sind oder gar als Ausschuss entsorgt werden müssen.

### Deckelfässer luftfrei füllen

Bei den Anlagen vom Typ TAVAF handelt es sich um halbautomatische Entgasungsstationen für



Abb. 1: Mit der halbautomatischen Vakuumstation TAVA 200 F können Materialhersteller pastöse und dünnflüssige Medien luftfrei in 200-L-Deckelfässer abfüllen.

die luftfreie Abfüllung von 50- und 200-Liter-Fässern, die sich flexibel für verschiedene pastöse und hochviskose Medien nutzen lassen und auch auf andere Gebindegrößen ausgelegt werden können. Ihre wichtigsten Leistungskomponenten sind eine Vorrichtung zum Einspannen und Stabilisieren des Fasses, ein spezieller Kombiausatz zur synchronisierten Vakuumherzeugung und Befüllung, eine Vakuumpumpe und eine Steuerung mit Touchscreen. Alle Einheiten sind kompakt und rundum zugänglich auf einem Sockel mit Fasszentrierplatte installiert. Während das Beschicken der TAVAF, das Positionieren des noch leeren Fasses und das Schließen der Spannvorrichtung manuell erfolgen, laufen die Vakuumbeaufschlagung des Fasses und das nahezu gleichzeitige Einfüllen der pastösen Masse vollautomatisiert ab. Ein Fass ist nach wenigen Minuten luftfrei befüllt und steht für den Abtransport zum Anwender bereit.

Die Materialhersteller können ihren Kunden damit bspw. die Garantie geben, dass sie optimal befüllte Fässer ohne Lufteinschlüsse erhalten, die eine prozesssichere Weiterverarbeitung ermöglichen. Ein weiterer Positiveffekt besteht darin, dass sich die Lagerstabilität erhöht, da ja keine Kontamination mit Luft mehr

möglich ist. Für Materialhersteller, die große Mengen an Deckelfässern befüllen müssen, gibt es auch vollautomatisierte Komplettlösungen – bspw. mit einem angetriebenen Rondell, auf dem je vier Fässer im Kreisverkehr positioniert, befüllt und versiegelt werden können. Beschickung und Abtransport der Fässer erfolgen dabei automatisiert über Rollenbahnen.

Nach dem Aufbau des Vakuums im Fass läßt sich die Material-Eintritts-Oberfläche über verschiedene Materialzuführungen wie etwa Lochplatten oder Breitstrahl-Einlässe anpassen. Dadurch wird Luft aus dem Dosierprozess oder der Herstellung sofort entfernt, sobald die Förderung des Materials in das evakuierte Fass einsetzt.“

### Materialfässer prozessicher wechseln

Analog leistet die TAVAD für Anwender von hochviskosen PU- und Epoxidharzen und Silikonen den ebenso schnellen wie sicheren Austausch der Komponentenfässer ohne das Risiko der Einbringung von schädlicher Luft in die Verarbeitungsanlage oder den Prozess. Die vollautomatisierte Entgasungs- bzw. Evakuierungsstation mit Vakuumspannfass zum Aufnehmen, Abpumpen und Entlüften der

Deckelfässer gewährleistet, dass während des routinemäßig anstehenden Fasswechsels kein Lufteintrag in die Misch- und Dosieranlage erfolgen kann. Dazu wird im Fass zwischen Materialoberfläche und Fassfolgeplatte ein Vakuum von -0,97 bar erzeugt und durch eine zwar luft- aber nicht mediendurchlässige Fassfolgeplatte abgesaugt. Gleichzeitig wird auch jene Luft erfasst, die sich möglicherweise schon in der Förder- und Dosierpumpe befindet; etwa weil beim Anheben der vorherigen Fassfolgeplatte pastöses Material herausgetropft ist. Durch das Vakuum im Fass besteht beim Fasswechsel keinerlei Spritzgefahr, wodurch eine Kontamination der Mitarbeiter mit dem Material verhindert wird.

Erzeugung und Regelung des Vakuums erfolgen über eine prozessorientiert ausgelegte Steuerung. Sobald der Fasswechselprozess abgeschlossen ist und die Fassfolgeplatte auf der Materialoberfläche aufsitzt, wird das Vakuum automatisch „abgeschaltet“ und unter der Fassfolgeplatte ein Überdruck erzeugt. Die vollautomatische Anlage bietet dem Anwender volle Kontrolle bei null Materialverlust, null Spritzgefahr und null Handarbeit. Firmenchef Udo Tartler ist davon überzeugt, dass sie

**Abb. 2:** Die neue Vakuum-Entgasungsstation T-EVAC bietet allen Anwendern in Vakuuminfusion, Nasspressen, Resin Transfer Moulding und Pultrusion die Möglichkeit, sowohl ihre Formgebungsprozesse als auch ihre Produktqualität zu verbessern.



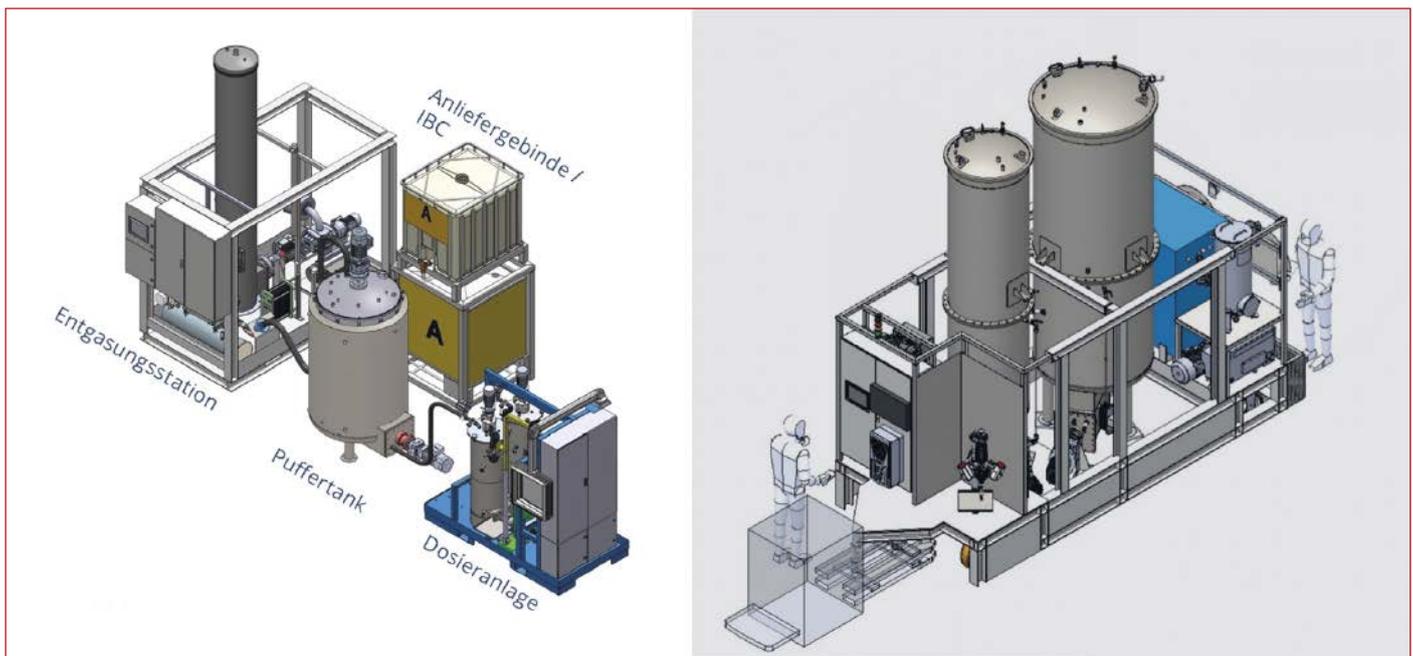


Abb. 3: Inline oder Offline entgasen: Die T-EVAC lässt sich direkt in die Dosier- und Mischanlage integrieren (re.) oder durch Vorschaltung eines Puffertanks betreiben (li.). Die Zeichnung zeigt die Offline-Variante mit externem Puffertank; alternativ dazu kann der Tank auch direkt an die Verarbeitungsanlage angeschlossen werden.

„nicht nur alle bisherigen Fassentlüftungsmethoden ablösen kann, sondern – insbesondere im Zusammenspiel mit den intelligenten Steuerungen der Misch- und Dosieranlagen Nodopox und Tardosil neue Maßstäbe bei der Verarbeitung pastöser PU- und Epoxidharze und Silikone setzt.“ Zudem deutet sich an, dass die TAVAD auch für die Fasswechselprozesse in anderen Bereichen der Fluidtechnik eine überaus innovative Lösung sein kann.

### Entgasung in- oder offline

Die Hohe Schule der Tartler'schen Evakuierungstechnik bilden die erstmals auf der Composite Europe 2019 vorgestellten Systemlösungen der Baureihe T-EVAC. Mit diesen Vakuum-Entgasungsstationen für die prozessintegrierte Evakuierung von Luft und Feuchtigkeit aus Kunstharzen und Härtern vor dem Dosieren und Mischen bietet sich allen Anwendern der Verfahren Vakuuminfusion, Nasspressen, Resin Transfer Moulding (RTM) und Pultrusion (Strangziehen) eine Möglichkeit zur Verbesserung ihrer Formgebungsprozesse und Produktqualität. Die Entgasungsstation eignet sich sowohl für die Epoxyd- als auch für die PU-Harz-Entgasung und wird in zwei Ausführungen angeboten: Als zentrale Offline-Station, die mehrere Dosieranlagen – etwa Flüssigharz-Anlagen wie die Nodopur – mit entgastem Material „betanken“ kann, und als Inline-Entgasungssystem, das direkt in die Dosier- und Mischanlage integriert ist.

„Der Eintrag von Luft und Feuchtigkeit aus den angelieferten Harz- und Härterkomponenten gehört für viele Kunststoffverarbeiter zu den täglichen Ärgernissen. Diese Störfaktoren

wirken sich nicht nur negativ auf die Qualität der Komponenten aus, sondern können auch den Dosier- und Mischprozess erheblich beeinträchtigen“, weiß Udo Tartler, und betont weiterhin: „Insbesondere bei der Verarbeitung von Composite- und Verbundwerkstoffen ist das ein Problem. Im Resin Transfer Moulding und in der Infusionstechnik muss das Vakuum in der Form eigentlich auch die Luft und die Feuchtigkeit aus dem zugeführten flüssigen Kunstharz evakuieren. Das ist aber in der Praxis kaum machbar.“

### „Bestens aufbereitetes Material“

Die T-EVAC greift deshalb schon in einer viel früheren Prozessstufe in das Geschehen ein: Bereits bevor das Material aus dem angelieferten Gebinde (z.B. IBC) in die Dosier- und Mischanlage (oder ein Folgegebilde) gelangt, wird es in der Entgasungsstation von Luft und Feuchtigkeit befreit. Gleichzeitig wird es auf die gewünschte Verarbeitungstemperatur gebracht, um eine bestmögliche Performance des Outputs zu erzielen. Die gesamte Prozesskette ist hermetisch geschlossen und steht permanent unter Vakuum (< 5 mbar).

Die T-EVAC steht in verschiedenen Ausbaustufen und Varianten für unterschiedliche Harze und Härter zur Verfügung. Ihre Siemens-Steuerung erlaubt zudem die Integration individueller Anwenderwünsche. Die Entgasungskapazität startet bei 1.000 L/h und die eingebauten Komponenten werden durch integrierte Sensoren überprüft, die ein integriertes Schutzsystem bilden. Zum Anschluss von 1.200-L-IBCs gibt es eine MX-Kupplung mit Kamlok-Adapter.

Die Offline-Ausführung gibt es in zwei Varianten: Zum Direktanschluss an die Dosier- und

Mischanlage oder mit Voranstellung eines zusätzlichen Puffertanks, der die Nachfüllzeiten der Dosieranlage erheblich reduziert. In der Prozesskette befindet sich dieser Tank dann zwischen Entgasungsstation und Dosier- und Mischanlage. „Er dient der sicheren Lagerung des entgastem Materials unter vollem Vakuum und unterstützt die Optimierung der Materialtemperatur. Die Dosieranlagen können von diesem Puffertank aus sehr schnell befüllt werden“, sagt Udo Tartler.

In der Inline-Ausführung wird die T-EVAC in die Dosier- und Mischmaschine eingebaut und sowohl die Maschinenbefüllung als auch die Materialentgasung der A- und B-Komponente erfolgen in einem Arbeitsschritt. Dabei kann die Befüllung der Maschine synchron während des Applikationsprozesses ablaufen. Die Inline-Anlage erfordert weniger Bedienpersonal und weniger Stellplatz in der Werkshalle.

### Der Autor

Michael Stöcker, Freier Fachjournalist, Darmstadt

Bilder © Tartler GmbH

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001126>

### Kontakt

Tartler GmbH, Michelstadt  
Udo Tartler · Tel.: +49 6061 96 72-0  
u.tartler@tartler.com · www.tartler.com



## 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 Reichelt  
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 Reichelt  
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



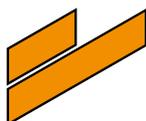
**GEMÜ Gebr. Müller  
Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Fritz-Müller-Straße 6-8  
D-74653 Ingelfingen  
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0  
E-Mail: [info@gemu.de](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

## 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)  
Vakuummaschinen 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

Verdampfer



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

Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



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

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

3P Instruments	12	Findeva	3	Lutz-Pumpen	49	Stelzer Rührtechnik International	41
Aerzener Maschinenfabrik	39	Flexim Flexible Industriemesstechnik	10	mobileX	36	T.A. Cook & Partner Consultants	10
Aldak	49	Flottweg	50	Netter Vibration	49	Tartler	46
Alino	49	Flowserve Flow Control	49	Netzsch Pumpen & Systeme	43	TechnologieZentrum Dortmund	9
AMA Verband für Sensorik und Messtechnik	10	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	10	Neuman & Esser Process Technology	12	TU Braunschweig	14
Asecos	27	GEA Group	37	nsb gas processing	50	TÜV Süd Chemie Service	27
Aucotec	30	Gemü	49, 50	Palas	50	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	11, 22
Beinlich Pumpen	49	GIG Karasek	49	Proceng Moser	49	VDI Wissensforum	10
C. Otto Gehrckens (COG)	37	Glatt Ingenieurtechnik	12	ProcessNet	6	Venjakob	50
Bürkert	32	Goudsmit Magnetics Systems	49	Profibus - Nutzerorganisation	12	Verband der Chemischen Industrie (VCI)	9
Comsol Multiphysics	10, 4, US	Grundfos	40	Prominent Dosiertechnik	49	Verband für Anlagentechnik und IndustrieService (VAIS)	11
Covestro	9	Hamilton Bonaduz	50	Pumpen Center Wiesbaden	49	Vogelbusch	50
Center of Safety Excellence (CSE)	10	Haus der Technik	10	R. Stahl HMI Systems	10	Weiss Umwelttechnik	38
Dechema	6, 12	Helling	49	Rationator Maschinenbau	44	Wika Alexander Wiegand	21
Dekra Testing and Certification	10	Horst Weyer & Partner	11	RCT Reichelt Chemietechnik	5, 49, Beilage	Wiley-VCH	6
Denios	10, 11	Indu-Sol	40	Rembe Safety + Control	10	Will & Hahnenstein	50
Endress+Hauser Deutschland	Titelseite, 17, Beihefter	Jessberger	49	Rösberg Engineering	33	Witte	49
Envirotec	50	Jumo	21	SÄBU Morsbach	40	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Filtech Exhibitions	2, US	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	20	SAP	38	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI)	9, 11
		KSB	49	Seipenbusch particle engineering	50		
		Lobbe Holding	28	SGL Carbon	12		

## 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  
*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. Hans-Erich Gasche,*  
 Bayer Technology Services, Leverkusen

### Erscheinungsweise 2020

10 Ausgaben im Jahr  
 Druckauflage 20.000  
 (IVW Auflagenmeldung:  
 Q3 19.939 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@vusevice.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.

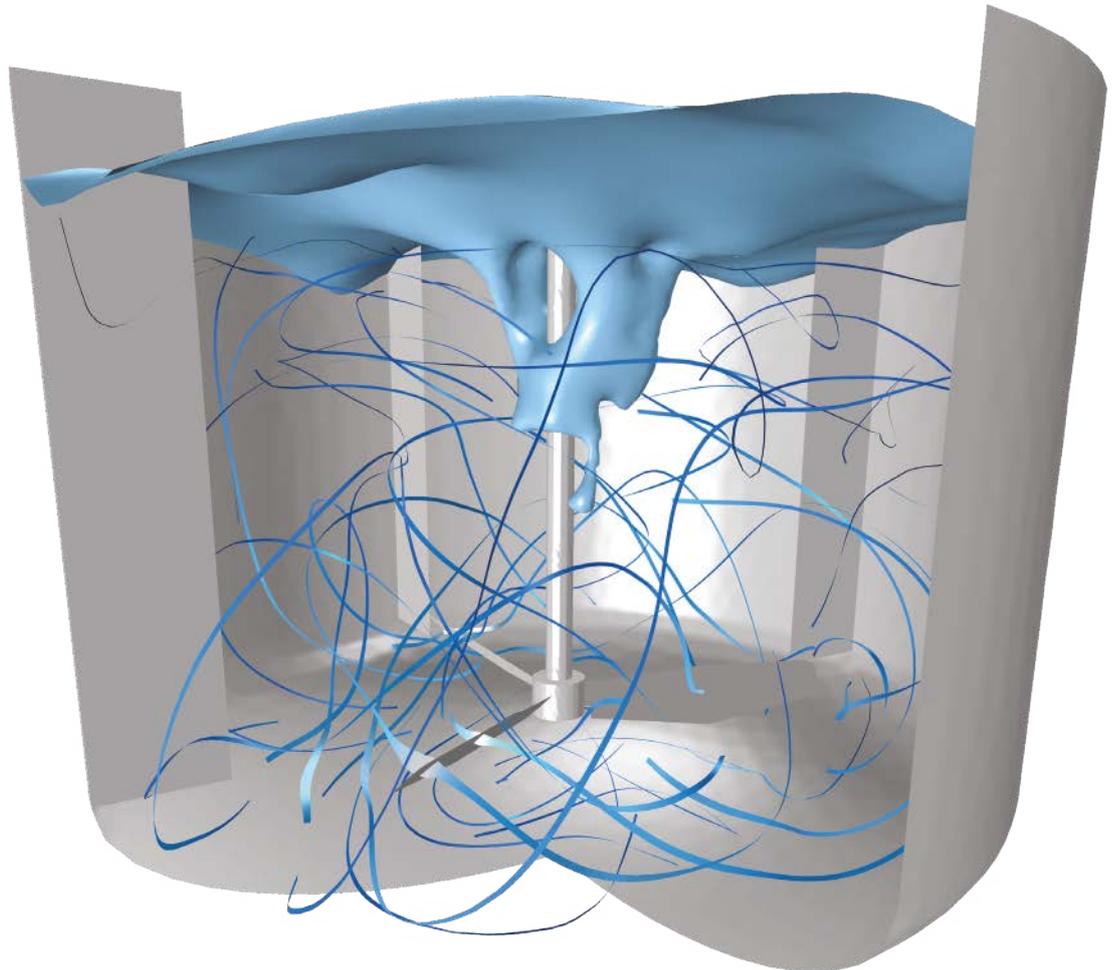
### Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany | ISSN 1436-2597



## Kommt ein Chemieingenieur in die Bar...



*Um zwei verschiedene Phasen so stark zu vermengen, dass man eine Extraktion der gelösten Stoffe von einer Phase zur anderen erhält, ist intensives Mischen erforderlich.*

Ein chemischer Prozess namens Flüssig-Flüssig-Extraktion wird häufig verwendet, um Aromen aus Fett in Alkohol zu überführen. Er wird auch in industriellen Prozessen wie Entkoffeinierung, Vitaminrückgewinnung oder Aroma- und Duftstofftrennung eingesetzt. Um die disperse Zweiphasenströmung zu verstehen, die hinter den Kulissen stattfindet, können Ingenieure die CFD-Modellierung nutzen.

Die COMSOL Multiphysics® Software wird zur Simulation von Designs, Bauteilen und Prozessen in allen Bereichen der Technik, Fertigung und wissenschaftlichen Forschung eingesetzt. Erfahren Sie, wie Sie damit chemische Prozesse modellieren können.

[comsol.blog/fat-washing](https://comsol.blog/fat-washing)