

Sonderteil
Schüttguttechnik I
Logistik

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

Die salzigen TUKcars kamen und siegten

Team der TU Kaiserslautern erzielt den ersten Platz beim ChemCar-Wettbewerb 2020

16 Pulvermischer für Seifensieder

20 Die Öko Design Richtlinie

24 Explosionsschutz in der Prozesstechnik

28 Konsistenzmessung

30 Autarke Füllstandsensoren

32 Signaltechnik bei Schüttgut- anwendung

34 Methoden der Differenzdruckmessung

36 Umbau mit Punktlandung

39 IIoT hält Einzug in die Kontibeize

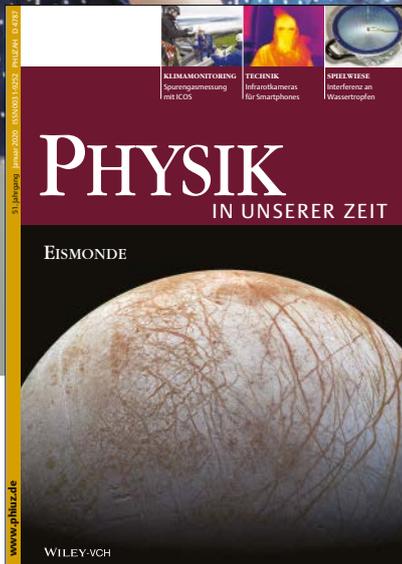
45 Veränderte Dichtheitsanforderungen

Faszinierende Wissenschaften erleben

Kostenfrei
für Schulen:

Online-Zugang
für die ChiuZ!

E-Mail an:
chiuz-schule@wiley-vch.de



www.phiuz.de

Ist seit 50 Jahren am Puls der Physik. Aktive Forscherinnen und Forscher berichten direkt aus dem Labor, vom Südpol oder von fernen Observatorien.

Für zusätzlichen Lesespaß sorgen Serien über physikalische Alltagsphänomene, Musik- und Sportphysik, rasante Physik in Zeitlupe sowie physikalische Apps.



Leseprobe unter
bit.ly/PHIUZ-2020



www.biuz.de

Hält Sie immer auf dem Laufenden. Führende Wissenschaftler vermitteln aktuelles Wissen aus Biotechnologie, Molekularbiologie, Tier- und Pflanzenphysiologie und vielen weiteren biologischen Disziplinen.

Leserfreundlich geschrieben und attraktiv bebildert – so dass es Spaß macht, sie zu lesen!

Die Verbandszeitschrift des



Leseprobe unter
bit.ly/BIUZ-2020



www.chiuz.de

Namhafte Experten informieren Sie hier über aktuelle Trends, spannende Forschungsergebnisse und Entwicklungen in der Chemie.

Chemie in unserer Zeit (ChiuZ) vermittelt den Spaß an der Chemie ebenso wie die Herausforderungen, denen sich Chemiker in Wissenschaft und Industrie stellen – und das schon seit über 50 Jahren.

Eine Zeitschrift der



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

Leseprobe unter
bit.ly/CHIUZ-2020

Jetzt auch als App für
iOS- und Android-Geräte!

Neue Perspektiven entdecken!

WILEY-VCH

Vorhersagen, sofern sie die Zukunft betreffen, sind schwierig



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Die Erkenntnistheorie kennt unterschiedliche Formen des Fürwahrhaltens: wissen, meinen und glauben. Artikel 4 unseres Grundgesetzes schreibt fest: „Die Freiheit des Glaubens, des Gewissens und die Freiheit des religiösen und weltanschaulichen Bekenntnisses sind unverletzlich.“ Gleich im Anschluss formuliert das Grundgesetz in Artikel 5: „Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten.“ Und noch etwas später im gleichen Artikel heißt es schließlich: „Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei.“ Alle Arten des Fürwahrhaltens sind also geschützt.

Bedauerlicherweise verwischen immer wieder die Grenzen von wissen, meinen und glauben. Was ist, wenn ein Fachmensch die Faktenlage schlüssig interpretiert und ein anderer genauso schlüssig mit anderen Fakten das Gegenteil verkündet. Dann gilt es das Wissen mit Fürchten und Hoffen abzuwägen und sich eine eigene Meinung zu bilden. Ganz vertrackt wird es, wenn ein/e Experte/in zu einem Thema Stellung nimmt, für das er/sie gar kein/e Experte/in ist. Dann bleibt nur – wenn es einem in den Kram passt – ihm/ihr das zu glauben.

Jüngst gab es eine zweifache Meinungsstrittigkeit zwischen einem Dosierpumpenhersteller und seinem Betriebsrat, die vor dem Arbeitsgericht Mannheim ausgefochten werden musste. Die Kammer entschied, dass der eine Satz „der Betriebsrat riskiert mit seinen Forderungen einen Stellenabbau in Deutschland“ eine zulässige Meinungsäußerung eines Geschäftsführers vor versammelter Belegschaft gewesen sei.

Unzumutbar unter Rechtfertigungsdruck setzen würde jedoch eine andere von der Geschäftsführung geäußerte Meinung, dass durch die Betriebsratsarbeit viele für die Firma zu leistende Arbeiten liegen bleiben würden und von anderen Kollegen aufgefangen werden müssten.

Der Gerichtsentscheid drückt letztlich auch wiederum nur Meinungen über Meinungsäußerungen aus. Ein Experiment wie in den Naturwissenschaften, eine Versuchsanordnung, die unter gleichen Bedingungen immer nur die eine oder die andere Antwort zulässt, gibt es bei Meinungen nicht. Deswegen spricht ein Gericht Recht, was noch lange nicht heißt, dass es damit richtig liegt.

Wie auch immer die Reaktion auf eine Meinungsäußerung ausfällt, trifft doch zu, was Hilde Domin in Ihrem Gedicht „Unaufhaltsam“ ausgedrückt hat: „Ein Messer kann stumpf sein. – Ein Messer trifft oft – am Herzen vorbei. – Nicht das Wort.“ Einmal geäußert, lässt es sich nicht mehr zurückholen. Die Verwundung ist im Zweifelsfalle angerichtet. Aus der Meinung ist ein Faktum geworden.

Auch wenn Meinungen für ihre Existenz keine Fakten brauchen, können sie also Fakten schaffen. Ein Richterspruch tut dies, oder ein Verantwortlicher in Coronazeiten, der nach bestem Wissen und Gewissen, nach vielem hin und her und für und wider eine Meinung in eine Entscheidung umsetzen muss. Eine eigene Meinung bilden müssen sich z.B. die Messegesellschaften, ob sie ihre anstehenden Veranstaltungen werden durchführen können. So kommt die Meorga zu dem Schluss, dass sie die MSR Spezialmesse Hamburg am 9. Juni 2021 wegen der weiterhin unsicheren Rahmenbedingungen schon heute Ende Februar absagen muss. Der private Messeanbieter glaubt und hofft aber, die Messen am 14. Juli in Halle (Saale), am 15. September in Ludwigshafen/Rh. und am 27. Oktober in Landshut durchführen zu können.

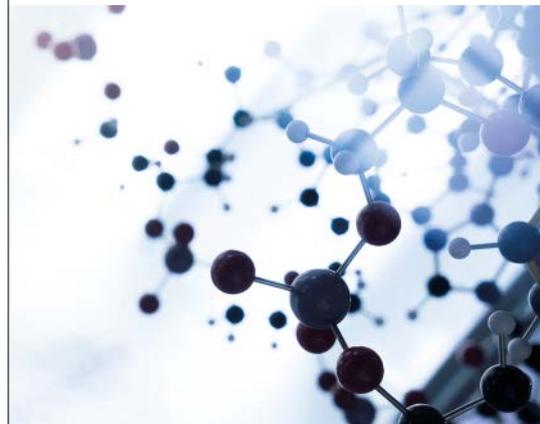
Einen größeren Sicherheitsspielraum hat sich die Messe München eingeräumt und die drinctec gleich auf Mitte September verschoben. Auf eben diesen September sind auch der 13. Europäische Kongress für Chemieingenieurwesen (ECCE 13) und der 6. Europäische Kongress für angewandte Biotechnologie (ECAB 6) angesetzt. Die Veranstalter wollen sich aber auf gar keine Unwägbarkeiten einlassen und werden die beiden Kongresse um einen Tag verkürzt vom 20.–23. September 2021 nicht in Berlin sondern online veranstalten.

Bereits am 9. November des vergangenen Jahres hat hingegen der 15. Chemcar-Wettbewerb stattgefunden. Die Teilnehmer haben sich nicht entmutigen lassen und sich trotz aller Unsicherheiten und Beschränkungen auf diesen Termin vorbereitet. Nach eindeutiger Faktenentscheid haben die jungen Leute von der TU Kaiserslautern gesiegt, deren Konzept wir in dieser Ausgabe ab S. 13 vorstellen und die wir sogar auf die Titelseite genommen haben. Ich bin der Meinung: Sie haben es verdient!

Ihr Wolfgang Sieß

DOI: 10.1002/citp.202000302

Für größtmögliche Flexibilität



NETZSCH Verdrängerpumpen in der Prozessindustrie

Als bessere Alternative: NEMO® Exzenterschneckenpumpen und TORNADO® Drehkolbenpumpen optimal einsetzbar durch flexible Materialauswahl und kundenspezifische Pumpenauslegung.

- Produktschonung durch pulsationssarme Förderung
- Hohe Produktionskapazität durch große Fördermengen
- Größere Wirtschaftlichkeit durch geringen Energiebedarf
- Flexibilität durch Integration in bestehende Rohrleitungssysteme

Wir beraten Sie gerne!

NETZSCH

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Geschäftsfeld Chemie & Papier
Tel.: +49 8638 63-1020
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com





13 Die salzigen TUKcars kamen und siegten
Team der TU Kaiserslautern erzielt den ersten Platz
beim ChemCar-Wettbewerb 2020

Am 09.11.2020 fand der 15. ChemCar-Wettbewerb des VDI im Rahmen des ProcessNet-Jahrestreffens Prozess-, Apparat-, Anlagenbau (PAAT) statt. Der von den kreativen jungen Verfahrenstechnikern (kjV) organisierte internationale Wettbewerb wurde 2020 trotz aller durch das Coronavirus Covid-19 bedingten Widrigkeiten durchgeführt. Erstmals wurde der Wettbewerb digital und dezentral an den teilnehmenden Hochschulen ausgetragen und per Live-Stream übertragen. Dabei konnte sich das Team der salzigen TUKcars der TU Kaiserslautern gegen die Teams der RWTH Aachen, TU Dortmund, OvGU Magdeburg und Iteas Universität Bandung (Indonesien) durchsetzen.

**VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und
Chemieingenieurwesen (GVC)**
Dr. Ljuba Woppowa · Tel.: +49 211 6214266
gvc@vdi.de · www.vdi.de/gvc

Sonderteil
Schüttguttechnik |
Logistik

24



THEMA PERSONALMANAGEMENT

6 Auf stürmischer See an Bord gehen
6 Tipps für ein gelungenes Einarbeiten und
Einweisen neuer Mitarbeiter in Corona-Zeiten
R. Abel, Qualtrics

KOMPAKT

- 8 Termine**
- 9 Personalia**
- 10 Wirtschaft + Produktion**
- 12 Forschung + Entwicklung**

REPORT

13 Die salzigen TUKcars kamen und siegten
Team der TU Kaiserslautern erzielt den ersten Platz
beim ChemCar-Wettbewerb 2020
J. Arweiler, C. Breitreuz, M. Babel, S. Eberweiser,
T. Weber, P. Schiller, TU Kaiserslautern

MECHANISCHE
VERFAHRENSTECHNIK

16 Pulvermischer für Seifensieder
Mischer und Reaktoren für die Herstellung von Wasch-
mittel und Metallseifen
L. Hilleke, Amixon

**20 Die Öko Design Richtlinie:
für ein grünes Europa**
Die neue energetische Bewertung der
ErP-Richtlinie von Luftfiltern
T. Stoffel, Delbag

19, 23 Produkte
von Fritzmeier, Gericke, Hoyer, Innospire, Schenk

SONDERTEIL
SCHÜTTGUTTECHNIK | LOGISTIK

24 Explosionsschutz in der Prozesstechnik
Lösungen und Maßnahmen für einen
sicheren Mischprozess
D. Hansjürgen, Gebr. Lödige Maschinenbau

27 Silo-Füllstände digitalisieren
Echtzeit-Transparenz erleichtert
Silo-Füllstandmanagement
S. Huber, Nanolike

28 Konsistenzmessung
Aussagen zum Strukturaufbau des Betons
und zur dynamischen Viskosität
N. Pföhler, Maschinenfabrik Gustav Eirich

**30 Wertschöpfung beim
Warenachschub**

Autarke Füllstandsensoren senken
Transport- und Lagerkosten
C. Homburg, Vega

32 Leucht- und lautstark

Signalleuchten und Sirenen für
mobile Schüttgutwiegetrichter
Werma Signaltechnik

**MESS-, STEUER-, REGEL-,
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK**

34 Methoden der Differenzdruckmessung

Für eine sichere Überwachung der Filtration
P. Krause, Wolftechnik

36 Umbau mit Punktlandung

Engineering für die prozesstechnische
Elektro- und Automatisierungstechnik
E. Landgraf, Rösberg Engineering

39 Sprung in eine neue Ära

Das Industrial Internet of Things hält Einzug
in die Kontabeize bei der Stahlherstellung
F. Kraftschik, Endress+Hauser Deutschland
J.-M. Claus, Salzgitter Flachstahl
P. Dietrich, Endress+Hauser Deutschland

38, 41 Produkte

von Aucotec, Reichelt

**PRODUKTFORUM
TEMPERATUR | DRUCK |
PH | ANALYTIK**

42 Gelöst-Sauerstoff messen

Verwendung des optischen Messverfahrens
M. Schleicher, Jumo

43, 44 Produkte

von Hans Turck, Joachim Nölte, QFV De Dietrich,
SI Scientific Instruments, Vaisala, Wiley-VCH

**THERMISCHE UND CHEMISCHE
VERFAHREN | WERKSTOFFE
UND GASE**

45 Klimafreundlich dicht

Veränderte Dichtheitsanforderungen
bei natürlichen Kältemitteln
M. Wassenberg, freie Journalistin für Frenzelit

48 Maximale Härte

Hochleistungskeramik schützt moderne Industriean-
lagen vor Verschleiß
C. Hermes, Ceramtec

47 Produkt

von Harter

49 Bezugsquellenverzeichnis

51 Impressum | Index

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.202100000>

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

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilage Thomaplast III – 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



Safety is for life.™

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



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

Consulting. Engineering.
Products. Service.

© REMBE® | All rights reserved



REMBE® GmbH Safety+Control

Gallbergweg 21
59929 Brilon, Deutschland
F +49 2961 50714
www.rembe.de



Auf stürmischer See an Bord gehen

6 Tipps für ein gelungenes Einarbeiten und Einweisen neuer Mitarbeiter in Corona-Zeiten



Dr. Roland Abel,
Qualtrics

Eine echte Herausforderung – so empfanden viele neue Mitarbeiter und Personalmanager in den letzten Monaten die Anfangszeit bei Stellenantritt. Nicht wenige Kandidaten mussten wegen der Pandemie schon ihre Bewerbungsgespräche online führen und die neuen Kollegen virtuell kennenlernen. Mitunter war es nicht einmal möglich, den Arbeitsplatz zu besuchen. Gleichzeitig sahen sich HR-Teams überall auf der Welt gezwungen, etablierte Verfahren zur Einweisung und Einarbeitung neuer Mitarbeiter über den Haufen zu werfen. Für Unternehmen, die noch mit der Umstellung auf Homeoffice kämpfen, wirft das „Remote-Onboarding“ viele Fragen auf. Ein Experte für Employee Experience Management des amerikanischen SAP-Tochterunternehmens Qualtrics gibt Tipps für den gelungenen Einstieg.

Der erste Tag im neuen Job: Was früher mit dem Ausfüllen von Personalformularen, Orientierungsm Meetings, Händeschütteln und einem Mittagessen mit dem Vorgesetzten und dem Team einherging, läuft jetzt anders ab. Viele Neueinsteiger treten ihre Stelle an, ohne die Kollegen persönlich kennenzulernen oder auch nur einen Fuß in ihr Büro setzen zu können. Das Homeoffice ist zum Dauerzustand geworden und wird eventuell in Teilen bleiben.

Auch wenn sich in den letzten Jahren bei den HR-Prozessen ein Trend zum Virtuellen abzeichnete, musste ein Großteil der Unternehmen mit einem traditionellen Arbeitsmodell seine Abläufe ad hoc umstellen. Denn Corona zwang die Personalabteilungen dazu, ihre Onboarding-Prozesse neu zu erfinden und ihre Mitarbeiter aus der Ferne einzuweisen. Diese Situation stellt Sie als Personalverantwortlicher vor völlig neue Herausforderungen. Da vorerst

keine Änderung in Sicht ist, müssen Sie lernen, sich an die jetzigen Gegebenheiten anzupassen. Doch diese Situation birgt auch Chancen für eine integrative, individuelle und zukunftsorientierte Einarbeitung. Wie Sie das Onboarding aus der Ferne vom ersten Tag an – selbst für vollkommen unerfahrene Mitarbeiter – erfolgreich gestalten können, erfahren Sie hier:

Typ 1: Persönlichkeitstyp neuer Mitarbeiter einschätzen

Bewährte Einweisungsprozesse können nicht über Nacht geändert werden. Sicher geht vieles reibungslos vorstatten, doch es gibt auch Hindernisse und Anfangsschwierigkeiten. Wie so oft in diesem Fall ist eine frühzeitige, regelmäßige Kommunikation hilfreich, um Probleme zu erkennen und aus dem Weg zu räumen.

Ein virtuelles Arbeitsumfeld ist nicht jedermanns Sache. Extrovertierte Menschen

vermissen oft die Möglichkeit, sich mit ihren Kollegen auszutauschen. Die Introvertierten dagegen (die laut Erhebungen immerhin 48 % der Belegschaft ausmachen) lassen sich vielleicht von Videocalls in größeren Gruppen einschüchtern. Ähnliches gilt für die Unterschiede nach Berufsgruppen, die teils sehr unterschiedlich versiert mit digitalem Onboarding umgehen.

Wer seine Mitarbeiter schnell kennenlernen, kann sich frühzeitig auf ihre Vorlieben in puncto Lernen, Kommunikation und Sozialverhalten einstellen. Doch auch wenn die Neuen bestimmt von den vielen virtuellen Meetings profitieren, die extra für sie anberaumt werden – ab und zu braucht jeder eine Bildschirm-pause. Deshalb sollte bei der Planung von virtuellen Trainings etwas Auszeit einberechnet werden, um einer Videokonferenz-Müdigkeit vorzubeugen. Genauso wichtig ist es für eine

gute Vernetzung der neuen Mitarbeiter zu sorgen. Hierfür bieten sich 1:1 Gespräche über die ersten Wochen verteilt an, die sonst in der Kaffeeküche stattgefunden hätten.

Tipp 2: Längere Einarbeitungszeit und Lernkurve akzeptieren

Da neue Mitarbeiter die Kollegen nicht im Büro treffen, können sie diese kaum spontan kennenlernen. Das bedeutet: Sie benötigen mehr organisierte Hilfe und eine längere Eingewöhnungsphase. Hierzu gehört auch, sie virtuell über die Schulter schauen zu lassen. Wichtig ist es, diese längere Lernkurve zu akzeptieren, und solche Gelegenheiten explizit zu generieren, um die Neulinge bei der Einarbeitung zu unterstützen.

Hinzu kommt das Gefühl von Isolation und Einsamkeit in der Pandemie. Selbst wenn der neue Job aufregend ist, haben viele Mitarbeiter, in der von Haus aus intensiven Einarbeitungsphase mit zusätzlichen privaten Herausforderungen zu kämpfen. Vorgesetzte und Personalabteilungen sollten in diesen Zeiten Verständnis zeigen.

Tipp 3: Unternehmenskultur vermitteln

Gemeinsame Ziele, Werte und Vorstellungen – all das prägt die Unternehmenskultur. Sie hat Einfluss darauf, wie Entscheidungen getroffen, nach welcher Priorisierung Maßnahmen ergriffen und wie Ergebnisse erzielt werden. Sie bestimmt auch das Arbeitsumfeld, selbst wenn sich der Arbeitsplatz physisch nicht im Unternehmen befindet.

Stellen Sie deshalb Ihren neuen Teamkollegen schon im Vorfeld nicht nur die üblichen Leitfäden und Unternehmenspräsentationen zur Verfügung, sondern machen Sie diese Kultur möglichst unmittelbar erfahrbar, bspw. durch kleine virtuelle Events, auf denen erfahrene Mitarbeiter die neuen inspirieren. Das hilft ihnen nicht nur, die Unternehmenskultur ihres Arbeitgebers zu verstehen. Sie bekommen zudem ein Gefühl dafür, wo ihr Platz in diesem Gefüge ist und wie sie ihren Beitrag leisten können.

Tipp 4: Teamzugehörigkeit aufbauen

Eine Beziehung zu den Kollegen aufzubauen ist wichtig für Leistung und Zufriedenheit im Job, aber auch für die Employee Experience insgesamt. Damit sich der oder die Neue im Homeoffice willkommen fühlt, sollten Sie Zweier- oder Gruppen-Calls mit den Teamkollegen und anderen wichtigen Mitarbeitern durchführen.

Zur Eingewöhnung in den Job gehört mehr als das Abarbeiten der täglich anfallenden Aufgaben und Pflichten. Bemühen Sie sich daher, neuen Mitarbeitern einen authentischen Eindruck ihres neuen Arbeitsumfelds zu vermitteln. Hierfür haben Sie verschiedene Möglichkeiten: Jedes Teammitglied kann wichtige Tipps für den Arbeitsalltag vermitteln, was in den offiziellen Trainings nicht passiert. Der eine hilft beim Zugriff auf wichtige Datenquellen, mit dem anderen wird eine echte Situation simuliert. Auch eine virtuelle Rundtour durch das künftige Büro kann für den ersten Eindruck helfen.

Hinzu kommt die Vermittlung von Herzlichkeit: Egal, ob es sich um eine Willkommenskarte mit den Unterschriften aller Kollegen, einen Gutschein oder eine Kaffeetasche mit dem Unternehmenslogo handelt – ein kleines Geschenk sorgt dafür, sich auch auf Distanz zugehörig zu fühlen.

Tipp 5: Mitarbeiter „IT-fit“ machen

Besonders wichtig ist momentan die Technik. Stellen Sie Ihren frisch hinzugekommenen Kollegen im Homeoffice deshalb von Anfang an geeignete Tools zur Verfügung. Zeigen Sie ihnen, dass sie Priorität haben: Besorgen Sie ihnen sämtliche Geräte, die sie zum Antritt ihrer Arbeitsstelle brauchen: Handy, Laptop oder grundlegendes Zubehör wie Maus, Tastatur oder Monitor und gute Kopfhörer.

Entscheidend ist auch der Zugriff auf alle relevanten Systeme, Portale und Programme, die die Mitarbeiter benötigen, um effektiv arbeiten zu können: beispielsweise ein unternehmenseigenes E-Mail-Konto, Group-Messaging-Plattformen und Videokonferenzsoftware. Stellen Sie für den Fall, dass Fragen auftauchen oder Schulungen notwendig sind, den Kontakt zur IT-Abteilung her. So haben Ihre neuen Mitarbeiter das Gefühl, unterstützt und wertgeschätzt zu werden.

Tipp 6 : Kontinuierlich Feedback einholen

Es ist nie zu früh, Ihren Mitarbeitern ein Ohr zu leihen. Tauschen Sie sich mit ihnen über das Onboarding aus und bringen Sie in Erfahrung, ob sie alles haben, was sie brauchen. Fragen Sie sie aktiv zu bestimmten Zeitpunkten, wie es ihnen geht. Hat die neueste Schulung alle Fragen beantwortet? Haben sie bei der Vorstellungsrunde alle wichtigen Kollegen kennengelernt und wissen, an wen sie sich für welches Anliegen richten müssen? Schauen Sie sich regelmäßig an, wie sich die Meinung Ihrer neuen Kollegen zu verschiedenen Aspekten der Anfangsphase entwickelt. All das liefert Ihnen wichtige Informationen darüber, was beim Onboarding-Prozess funktioniert, was den größten Effekt hat und wo die größten „Experience-Gaps“ bestehen. Sprich: An welchen Stellen die Mitarbeiter eine völlig andere Erfahrung erlebt haben, als die, die Sie ihnen bieten wollten. Durch kontinuierliches Feedback kann die Personalabteilung nachvollziehen, wie es den neuen Mitarbeitern im Homeoffice geht – und konkrete Hebel für Nachbesserungen entwickeln.

Der Autor

Dr. Roland Abel, Head of Growth & Strategy – Employee Experience (EX) DACH, Qualtrics

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100304>

Kontakt

QDL Technologies GmbH, Qualtrics, München
Tel.: +49 89 22 06 1365
qualtrics@messerpr.com · www.qualtrics.com/de

März 2021

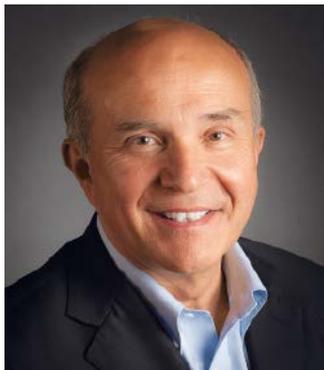
ProcessNet-Fachgruppen Mechanische Flüssigkeitsabtrennung, Zerkleinern + Klassieren, Agglomerations- + Schüttguttechnik	15.–16. Mrz.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Zur Prüfung befähigte Person von Pumpen und Armaturen	15.–16. Mrz.	Essen / Online Teilnahme möglich	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
ProcessNet-Fachgruppen Hochdruckverfahrenstechnik + Trocknungstechnik + Phytoextrakte	15.–17. Mrz.	Online-Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Störfallbeauftragte	15.–17. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Zur Prüfung befähigte Person von Druckbehälteranlagen und Rohrleitungen	15.–17. Mrz.	Essen / Online Teilnahme möglich	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
7. PI-Konferenz: Process Goes Digital	15.–18. Mrz.	Online	Profibus Nutzerorganisation, www.pi-konferenz.de
Genehmigungsverfahren – Grundlagen, Anforderungen an die Unterlagen und Gutachten	16. Mrz.	Essen / Online Teilnahme möglich	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
pH-Messung leicht verständlich	16. Mrz.	Online	Mettler-Toledo, Janine.Schindler@mt.com
Zuverlässige Sauerstoffmessung im Prozess	16. Mrz.	Online	Mettler-Toledo, Janine.Schindler@mt.com
Data Engineering – Daten verstehen und nutzbar machen	16.–17. Mrz.	Bonn	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Traktionsmotoren – Design, Optimierung und Analyse	16.–17. Mrz.	München / Online Teilnahme möglich	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Druckbehälter nach EN 13445	16.–17. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Data Engineering – Daten verstehen und nutzbar machen	16.–17. Mrz.	Bonn	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
54. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker	16.–19. Mrz.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Gefahrstoffe und Gefährdungsbeurteilung	17.–18. Mrz.	Pfinztal	CSE-Engineering, https://cse-engineering.de/
Verschoben: Solids Dortmund	17.–18. Mrz.	Dortmund	Easyfairs Deutschland, solids@easyfairs.com
Leitfähigkeitsmessung in Prozess- und Rein(st)wasseranwendungen	18. Mrz.	Online	Mettler-Toledo, Janine.Schindler@mt.com
Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Kristallisation	18.–19. Mrz.	Karlsruhe	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Gesetzlich geregelte Umweltanalytik – was ist wirklich wichtig?	18.–19. Mrz.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
GMP-Intensivtraining: Hintergründe und Essentials der GMP – mit Praxisteil	18.–19. Mrz.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Abfall als Gefahrstoff und Gefahrgut	23.–24. Mrz.	Karlsruhe	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Oberschwingungen, Flicker und Netzurückwirkungen	23.–24. Mrz.	Bad Oeynhausen	Denios, WEKA, www.denios.de/academy
Gasanalytik	24. Mrz.	Online	Mettler-Toledo, Janine.Schindler@mt.com
Kalibrierung 4.0	25. Mrz.	Hockenheim	Endress+Hauser (Deutschland), info.de@endress.com
DFI Kurs: Aktualisierungskurs für Projektleiter und Beauftragte für Biologische Sicherheit	25. Mrz.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung – Modul 3b	25.–26. Mrz.	Bad Oeynhausen	Denios, www.denios.de/academy
DFI Kurs: Schätzung der Investitionsausgaben und der Herstellkosten in frühen Projektphasen	29.–30. Mrz.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Emerson Users Exchange	29.–31. Mrz.	Online	Emerson Process Management, Regina.Dietrich@Emerson.com
University Course Drying	29.–1. Apr.	Online	GVT Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik, https://gvt.org/Kurse

April 2021

Verwendung der richtigen Wärmebildkamera samt Optik für genaue und verlässliche Temperaturdaten	1. Apr.	Online	Flir, www.ablwerbung.de/flir2.html
Design Thinking	8.–9. Apr.	Berlin	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Rein digital: Hannover Messe	12.–16. Apr.	Online	Deutsche Messe, www.hannovermesse.de
Lithiumbatterien – vom Einkauf bis zum Versand, das muss beachtet werden!	14. Apr.	Fulda	Denios, ecomed, www.denios.de/academy
DFI Kurs: Prozesstechnische Auslegung von Wärmeübertragern	19.–20. Apr.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Spurenstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf	19.–20. Apr.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
E-Learning: Grundlagen der makromolekularen Chemie I: Synthese von Polymeren	19.–21. Mai.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de

ohne Gewähr

Alwin-Mittasch-Preis für Katalyseforscher Lercher



Prof. Dr. Johannes A. Lercher, TU München, wird für seine herausragenden Arbeiten in der Katalyseforschung mit dem Alwin-Mittasch-Preis 2021 ausgezeichnet. Damit würdigt die Deutsche Gesellschaft für Katalyse GeCatS seine Beiträge zur Entwicklung und zum Verständnis von Feststoff-Katalysatoren für die Erschließung neuer Rohstoffquellen. Der mit 10.000 € dotierte Preis wird von der BASF unterstützt. www.dechema.de

Dolipski ist Technikchef bei Denios



Alexander Dolipski ist seit Anfang dieses Jahres als Chief Operating Officer (COO) im Vorstand von Denios verantwortlich für das Vorstandsressort Technik und Produktion und er wird die Bereiche International Operations und Innovation leiten. Der studierte Maschinenbauer war unter anderem als General Manager und Geschäftsführer in der Fahrzeugzulieferindustrie und im Maschinen- und Anlagenbau tätig. www.denios.de

Becker führt GEA Division Refrigeration Technologies



Kai Becker hat bei GEA zum 1. Februar 2021 die Aufgabe des CEO der Division Refrigeration Technologies übernommen. Er ist seit August 2004 bei GEA tätig und leitete zuletzt die Business Unit Homogenizers der Division Separation & Flow Technologies. Für GEA war er unter anderem in China und Großbritannien tätig. www.gea.com

Rittal International bekommt neuen Vorsitzenden



Zum 1. Februar 2021 hat Prof. Friedhelm Loh, Inhaber und Vorstandsvorsitzender der Friedhelm Loh Group, Markus Asch zum CEO der Rittal International Stiftung & Co. KG sowie zum Vorsitzenden der Geschäftsführung der Rittal GmbH & Co. KG berufen. Asch, der zuletzt stellvertretender Vorstandsvorsitzender und CTO von Alfred Kärcher war, trägt damit die Verantwortung für alle Geschäftsbereiche des Unternehmens. www.rittal.de

Vorstandswechsel bei ABB Deutschland

Markus Ochsner hat zum 1. Januar 2021 den Vorstandsvorsitz von ABB in Deutschland übernommen. Zuvor war Ochsner als Finanzvorstand von ABB in Deutschland tätig. Er ist seit dem 1. September 2010 Mitglied des Vorstands. Alexander Zumkeller folgt nach einem Beschluss des Aufsichtsrats von ABB Deutschland auf Markus

Ochsner in der Rolle des zweiten Vorstands und Arbeitsdirektors. Seit Oktober 2019 war Zumkeller Head of Global Business Services HR Expert Services Labour Relations. Vor seinem Wechsel zu ABB im Jahr 2007 war er 20 Jahre lang im Arbeitgeberverband Chemie Baden-Württemberg tätig, zuletzt als Geschäftsführer. www.abb.de

Gürtner neuer Geschäftsführer der Turck Holding



Zum 1. Februar hat Dr. Michael Gürtner die Geschäftsführung für die Ressorts Entwicklung & IT in der Turck Holding GmbH übernommen. Gleichzeitig ist der promovierte Elektrotechniker, der zuletzt als CTO bei Sixt verantwortlich war, in die Geschäftsführung der Werner Turck GmbH & Co. KG berufen worden, die er nun gemeinsam mit Michael Gröbner leitet. www.turck.de

Schläuche aus Fluorsilikon

www.rct-online.de



Produktneuheit:

Schläuche aus Fluorsilikon-Kautschuk

Vereint die Vorteile von Fluorkautschuk und Silikon

- **Temperaturbeständig und Kälteflexibel**
Arbeits temperatur: -60 °C bis +230 °C
- **Chemikalienresistent**
Insbesondere gegenüber Mineralölen, Kraftstoffen und aromatischen Kohlenwasserstoffen
- **In Nennweiten von 2 bis 12 mm**



**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



Sensor+Test 2021 doch nur rein digital

Real, virtuell und hybrid – unter diesem Motto sollte die Sensor+Test 2021 in Nürnberg vom 4.–6. Mai 2021 Teilnehmer aus aller Welt zum Innovationsdialog einladen. Wegen der fortdauernden kritischen Gefährdungslage aufgrund der Covid-19-Pandemie und der weiteren Unsicherheiten bezüglich der Durchführung von Großveranstaltungen, haben Veranstalter und Ausstellerbeirat gemeinsam mit dem Vorstand



des AMA Verbandes für Sensorik und Messtechnik nun beschlossen, die Messe vollständig als Digital-Event durchzuführen. www.sensor-test.com

IImac 2021 findet vom 19. bis 21. Oktober statt

In Absprache mit dem Beirat und den Verbänden wird die IImac, die führende Schweizer Plattform für Labor- und Prozesstechnologie auf den 19.–21. Oktober 2021 verschoben. Die Parallelveranstaltungen «MUT Messe für Umwelttechnik» und der «Pharma Logistics Days (PLD)» werden dieses Jahr wieder zeitgleich durchgeführt. Wenn es dabei bleibt, wird die IImac in Basel in diesem

Jahr die einzige im deutschsprachigen Raum stattfindende Live Veranstaltung für den Labor- und Prozesstechnologie-Sektor sein. Zur Sicherheit aller Besucher, Aussteller und Dienstleister der IImac 2021 wird die Veranstaltung mit dem bereits an der IImac Lausanne 2020 realisierten Schutz- und Hygienekonzept der MCH Messe Schweiz umgesetzt. www.ilmac.ch

Digitale Prozessoptimierung

Samson und InfraServ Wiesbaden haben ein digitales Informationssystem für die biologische Abwasserreinigungsanlage des Industrieparks auf Grundlage der Samson-iiOT-Plattform realisiert. Projektphase 1 des gemeinsamen Pilotprojekts zur Optimierung der Prozesse der biologischen Abwasserreinigungsanlage (BARA) im Industriepark konnte damit abgeschlossen und das neu entwickelte BARA-Informationssystem in den aktiven Betriebsmodus geschaltet werden. Das neue System ermöglicht eine weitgehend automatisierte Erfassung und Bereitstellung von Informationen, die für den Anlagenbetrieb und für die Erfüllung der von Behördenseite vorgeschriebenen Dokumentationspflichten benötigt werden. Die Daten werden mithilfe umfangreicher Sensorik und Analytik gesammelt. Aktuell geht es um etwa 1.800 unterschiedliche Messgrößen. Zur Erfassung auf der iiOT-Plattform zählt auch der Datenimport von Ergebnissen eines angeschlossenen Analytik-Labors bei InfracServ Höchst. In das neue Informationssystem wurden außerdem



die im Altsystem gespeicherten Daten rückwirkend bis 2009 integriert. Das neue System ermöglicht die Erstellung eines digitalen Betriebstagebuchs und die automatisierte Berichterstellung für die Betriebsleitung wie auch für die überwachenden Behörden. In der im Januar 2021 angelaufenen Phase 2 des Pilotprojekts steht nun die Datenanalyse im Vordergrund. Im Laufe des ersten Halbjahres 2021 soll das Projekt sukzessive in Phase 3 übergehen, bei der es neben der Datenanalyse auch bereits in Richtung digitale Prozesssteuerung geht. Hierfür sollen selbstlernende KI-Algorithmen (Künstliche Intelligenz) entwickelt und eingesetzt werden, die Vorschläge für die verbesserte Anlagen- und Prozesssteuerung berechnen.

www.infraserv-wi.de
www.samsongroup.com

Hier fließt Wasserwissen zusammen

Der Geschäftsbereich Motion von ABB Deutschland bündelt auf einer neuen Online-Plattform sein Portfolio rund um die Automatisierung, Digitalisierung und Modernisierung von Wasser- und Abwasseranlagen. Im Mittelpunkt steht dabei vor allem die Antriebstechnik, mit der der Anlagenbetrieb durch Motoren und Frequenzumrichter sowie digitale Services nachhaltig optimiert wird. Hier erhalten Mitarbeiter von Wasser- und Abwasserwerken Hilfestellung zur

praktischen Umsetzung, Automatisierung und Digitalisierung sowie eine Übersicht über das umfassende Produktportfolio von ABB. Vor allem Wasser- und Abwassermeistern, Technikern, Betriebsleitern sowie Planern steht dort umfangreiches Informationsmaterial in Form von Fachartikeln, Applikationsberichten, Ratgebern und E-Books zur Verfügung. Ergänzt wird dies durch Webinare mit ABB-Experten zu verschiedenen Themen.

www.antriebstechnik-wasser.de.abb.com

Kaltwassersätze für die Prozesskühlung

Essen, im Januar 2021. Mit der Akquisition von Eurochiller Srl, einem italienischen Hersteller von Industriekühlgeräten trat Atlas Copco im Mai 2019 in den Markt für Prozesskühlanlagen ein. Jetzt bietet das Unternehmen seine erste TCX-Prozesskühlerreihe auch in Deutschland an. In vielen industriellen Produktionsprozessen werden Prozesskühlanlagen, auch Kaltwassersätze oder Chiller genannt, zur Prozesskühlung eingesetzt und garantieren eine genaue Temperaturkontrolle. Die Kaltwassersätze der neuen TCX-Serie decken



Kühlleistungen von 4–90 kW ab. Das Programm wird kurzfristig durch zusätzliche Produkte, die Leistungen bis zu 220 kW bieten, erweitert.

www.atlascopco.com/de-de/compressors/prozess-kuehlung

Anwenderkonferenz für Emersonkunden aus EMEA



Die virtuelle Emerson Users Exchange Live 2021 für Europa, den Nahen Osten und Afrika (EMEA) legt den Schwerpunkt auf praxisorientierte Innovationen und Lösungen, die industrielle Fertigungsunternehmen durch intelligentere, sicherere und nachhaltigere Betriebsabläufe bei der Optimierung ihrer betrieblichen Performance

unterstützen. Die Teilnehmer können mehr als 120 Online-Präsentationen besuchen, die vom 29.–31. März live stattfinden werden. Auf der Konferenz werden mehr als 70 Fallstudien präsentiert, die von den Endanwendern selbst vorgestellt werden.

www.emerson.com

75 Jahre Manometer und mehr

Alexander Wiegand gründete im Jahr 1946 eine Firma zur Produktion von Manometern. Heute, 75 Jahre später, ist die europäische Aktiengesellschaft Wika Alexander Wiegand ein bekannter Name auf dem Weltmarkt für Industrie- und Prozessmesstechnik. 11.000 Beschäftigte in 43 Niederlassungen erwirtschaften einen Umsatz von 1 Mrd. €. Dank der breiten Aufstellung und einer nachhaltigen Finanzstruktur hat sich Wika nach eigenen Aussagen

auch in der Coronakrise gut behauptet. Das Produktportfolio des familiengeführten Unternehmens, das in allen Schlüsselmärkten über Produktionsstandorte verfügt, umfasst die Messgrößen Druck, Temperatur, Füllstand, Durchfluss und Kraft sowie Serviceleistungen und IoT-Komplettlösungen. Am Hauptsitz in Klingenberg am Main errichtet Wika gerade ein zentrales Innovationszentrum für die gesamte Gruppe. www.wika.de

Filtech auf März 2022 verschoben

Die nächste Filtech findet vom 8. –10. März 2022 statt. Dies haben der Veranstalter und die KölnMesse jetzt bekanntgegeben. Ursprünglich sollte die Kombination aus Messe und Kongress Ende Februar in diesem Jahr abgehalten werden. „So gern unsere Aussteller und Sprecher ihr Know-how mit einem interessierten Publikum teilen würden, so deutlich war aber in den intensiven Gesprächen, die wir immer wieder geführt haben, dass die Durchführung einer Präsenzveranstaltung

in der aktuellen Situation keine Option darstellt“, berichtet Suzanne Abetz vom Veranstalter Filtech Exhibitions Germany. „Fast alle Aussteller haben ihre Flächen zur Filtech 2022 bereits bestätigt und freuen sich auf die Messe im März 2022“, betont Abetz. Auch die Online-Standbuchung für interessierte Neuaussteller ist wieder geöffnet. Die Filtech wird 2022 erstmals in den modernen Flagship-Hallen 7 und 8 auf dem Messegelände in Köln stattfinden. www.filtech.de

TTP Group setzt Wachstumskurs fort

Die TTP Group, die europaweit zu den führenden Anbietern von Ingenieurdienstleistungen für die Prozessindustrie gehört, expandiert mit den beiden operativen Marken Triplan und Pharmaplan in Österreich und Frankreich. So wurde am 11. Februar 2021 in Linz, Österreich, die Triplan AT GmbH, operativ tätig. Triplan-Geschäftsführer Peter Stromberger unterstreicht die Wichtigkeit des neuen Standortes in Hinblick auf die Nähe zu seinen Kunden vor Ort:

„Linz ist die logische Fortführung des bewährten Triplan-Geschäftsmodells, nämlich der betriebsnahen Planung, welche das gesamte Portfolio, bestehend aus betriebsnahe Engineering, der Abwicklung von EPCm-Projekten und Beratungsleistungen für die chemische und petrochemische Industrie umfasst“. Ein weiterer Standort ist von der französischen TTP-Tochter Pharmaplan S.A. im Februar in Entzheim, Frankreich eröffnet worden.

www.ttp-group.eu

Ungebrochene Innovationskraft

Endress+Hauser ist gut durch das Krisenjahr 2020 gekommen. Der konsolidierte Umsatz der Firmengruppe sank jedoch – stark beeinflusst durch Wechselkurs-Einflüsse – um annähernd 3 % auf knapp unter 2,6 Mrd. €. Selbst ein starkes Laborgeschäft konnte die Ausfälle im Bereich der Prozessautomatisierung, die von den Folgen der Coronavirus-Pandemie härter getroffen wurde, nur teilweise ausgleichen. Während die Umsatzentwicklung damit deutlich hinter den Zielen blieb,

hielt die Firmengruppe den Gewinn auf hohem Niveau. Das Unternehmen konnte Kurzarbeit vermeiden und sogar 100 neue Arbeitsplätze aufbauen. Laut CEO Matthias Altendorf ist die Innovationskraft des Unternehmens trotz Coronakrise ungebrochen. „Wir werden 2021 mit so vielen Produktneuheiten in den Markt gehen wie noch nie.“ Für das Jahr 2021 rechnet die Firmengruppe mit Wachstum im einstelligen Prozentbereich, sieht den Gewinn aber stärker unter Druck. www.endress.com

Das Flaggschiff für die Prozessindustrie setzt digitale Segel



Die Achema Pulse am 15. und 16. Juni 2021 soll nach dem Willen von Dr. Thomas Scheuring nicht als Ersatz der für dieses Jahr abgesagten Achema, sondern als digitale Ergänzung der Weltleitmesse der Prozessindustrie verstanden werden. Hauptziel der virtuellen Live-Veranstaltung sei es, „Menschen, Ideen und Technologien zusammenzubringen“, so der Geschäftsführer der Dechema Ausstellungs-GmbH. Ein starker Fokus liege dabei auf innovativen Matchmaking-Gelegenheiten. Die zweitägige Veranstaltung biete inspirierende Vorträge und Diskussionsrunden, die von Live-Bühnen aus Frankfurt übertragen werden sowie ein kompaktes Kongressprogramm, das Trends und Entwicklungen aus allen Bereichen der chemischen und pharmazeutischen Industrie umfasst. Aussteller können ihre Technologien und Lösungen auf der digitalen Plattform präsentieren, ergänzt um Videos, Vorträge und Workshops. Das

Algorithmen-gestützte Matchmaking ermöglicht den Teilnehmern sowohl, gezielt Experten anzusprechen und zu treffen als auch neue Kontakte auf Basis ihres Profils zu knüpfen. Die Organisatoren möchten mit der Achema Pulse das interaktivste Digital-Event schaffen, das die Prozessindustrie bisher erlebt hat. Dr. Björn Mathes, der stellvertretende Geschäftsführer und Verantwortliche für die Achema Pulse ist sich sicher, dass „die Pulse-Plattform weit über die üblichen Limitierungen digitaler Messen hinausgeht. Unser Ziel ist es, eine einzigartige Lern- und Networking-Umgebung zu schaffen, auf der man gerne und einfach Geschäftsbeziehungen knüpfen kann.“ Ungewöhnliche Ansätze sind dabei ausdrücklich willkommen, besonders in den Sessions, die der Innovation gewidmet sind. Dazu gehören das Finale der Achema Innovation Challenge, aber auch die Vorstellung der Finalisten des Achema Gründerpreises. www.achema.de



Safety is for life.™ **REMBE® Rush Order**

Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden



+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de



■ Made
■ in
■ Germany



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.

Alginit statt Aktivkohle

Kommunale und industrielle Abwässer werden mechanisch, biologisch und chemisch gereinigt. Trotzdem finden sich oft noch organische Verunreinigungen, darunter endokrin wirksame Substanzen, die das Hormonsystem von Lebewesen schädigen können. Aktivkohlefilter werden als zusätzliche Reinigungsstufe diskutiert und bereits eingesetzt. Das kostengünstige Gestein Alginit als neuartiges Adsorbens stellt eine Alternative für die relativ

teure Aktivkohle dar. Untersuchungen zeigen, dass mehrmalige Beladungs- und Regenerationszyklen bei Aufrechterhaltung einer hohen Beladungskapazität mit Alginit möglich sind.

Kontakt

Anne-Christin Kropp, Technische Universität Dresden
anne-christin.kropp@tu-dresden.de
DOI: 10.1002/cite.202000099

Abkürzung

Gerührt-gepulste Extraktionskolonnen mit verschiedenen Durchmessern zeigen sehr gute Trennungsergebnisse für die Flüssig-flüssig-Extraktion. In einer Studie wurde ein abgekürztes Verfahren entwickelt, mit dem der operative Bereich derartiger Säulen für industrielle Trennaufgaben auf Zeit- und Ressourcen-effiziente sowie kostengünstige Weise auf Basis eines Modellsystems bestimmt werden kann. Ergebnisse werden rascher und

mit einer geringeren Zahl an Experimenten und entsprechend weniger Materialverbrauch erreicht. Die Einsparung wird auf bis zu 30 % geschätzt.

Kontakt

Mira Schmalenberg, TU Dortmund
mira.schmalenberg@tu-dortmund.de
DOI: 10.1002/cite.202000066

Trocknung mit Sauergas

Bei der Verarbeitung von Biomasse sowie bei der Abwasserreinigung fallen Reststoffe mit hohem Wasseranteil an, die vor einer thermischen Verwertung getrocknet werden müssen. Dabei werden im Allgemeinen fossile Rohstoffe verbraucht. Eine Alternative stellt die sauergasbasierte Trocknung auf der Basis von Kohlendioxid/Luft-Gemischen dar, mit der sich Klärschlämme und Gärreste bei sehr guten Entfeuchtungsgraden trocken lassen. Durch Einkopplung von niederkalorischer Restwärme wird keine

zusätzliche Energie benötigt. Dabei ließ sich insbesondere bei der Gärresttrocknung bei gleicher Trocknungszeit ein höherer Kohlenstoffanteil im Trockengut erzielen, einhergehend mit einem um mehr als 1 MJ kg⁻¹ höheren Heiz- und Brennwert.

Kontakt

Carsten Pätzold, Technische Universität Bergakademie Freiberg
carsten.paetzold@chemie.tu-freiberg.de
DOI: 10.1002/cite.2020117

Antikörper-Extraktion

Monoklonale Antikörper (mAb) werden üblicherweise aus Zellkulturen von Säugerzellen gewonnen. Dank verschiedener Verbesserungen erreichen die Fermentationsbrühen inzwischen sehr hohe Zelldichten – eine große Herausforderung für die nachgelagerten Betriebseinheiten zur Klärung und Reinigung. Eine Alternative zu klassischen Verfahren könnte die wässrige zweiphasige Extraktion der mAb direkt aus der Fermentationsbrühe

darstellen. In einer Studie mit Kulturen von CHO (chinese hamster ovary)-Zellen mit Zelldichten bis zu 70 Mio. Zellen pro ml gelang eine Klärung mit 99 % Ausbeute des mAb und 68%iger Entfernung von DNA.

Kontakt

Thomas Kruse, Sartorius Stedim Biotech GmbH, Göttingen
thomas.kruse@sartorius.com
DOI: 10.1002/cite.202000017

Elektrostatisch unterstützte Nassabscheidung

Um die beim Umgang mit Schüttgütern auftretenden gesundheitsschädlichen diffusen Staubemissionen zu reduzieren, werden häufig Wasserdispersionssysteme verwendet, bei denen Zweistoffdüsen mithilfe von Wasser und Druckluft einen Wassernebel erzeugen. Im Bereich von 0,2–1 µm ist eine effektive Emissionsminderung jedoch nur mit vermehrtem Wassereinsatz möglich. Eine elektrostatische Aufladung der Wassertropfen durch eine speziell konstruierte Düse kann die Abscheidung kleiner Partikel verbessern. In einer

Studie wurden die verschiedenen Abscheidemechanismen – bedingt durch Trägheit, turbulente Vermischung und elektrostatische Anziehung – in einem Windkanal untersucht. Eine Signifikanz des Unterschieds im Abscheidegrad zwischen Sprühdüseninsatz mit und ohne Elektrostatik wurde gezeigt.

Kontakt

Carsten Pätzold, Technische Universität Bergakademie Freiberg
carsten.paetzold@chemie.tu-freiberg.de
DOI: 10.1002/cite.2020117

Wiley Industry Days WILEY

WIN DAYS

7.–9. Juni 2021

www.WileyIndustryDays.com

JETZT KOSTENFREI ALS
BESUCHER REGISTRIEREN

REGISTER NOW FOR FREE VISIT



Abb. 1: Das ChemCar-Team aus Kaiserslautern (v. l.): Justus Arweiler, Martin Bubel, Simon Eberweiser, Tanja Weber und Patrick Schiller.

© Christian Breitkreuz

Die salzigen TUKcars kamen und siegten

Team der TU Kaiserslautern erzielt den ersten Platz beim ChemCar-Wettbewerb 2020

Am 09.11.2020 fand der 15. ChemCar-Wettbewerb des VDI im Rahmen des ProcessNet-Jahrestreffens Prozess-, Apparat-, Anlagenbau (PAAT) statt. Der von den kreativen jungen Verfahreningenieuren (kjVI) organisierte internationale Wettbewerb wurde 2020 trotz aller durch das Coronavirus Covid-19 bedingten Widrigkeiten durchgeführt. Erstmals wurde der Wettbewerb digital und dezentral an den teilnehmenden Hochschulen ausgetragen und per Live-Stream übertragen. Dabei konnte sich das Team der salzigen TUKcars der TU Kaiserslautern gegen die Teams der RWTH Aachen, TU Dortmund, OVGU Magdeburg und Itenas Universität Bandung (Indonesien) durchsetzen.

Beim ChemCar-Wettbewerb müssen die Studierenden-Teams ein Fahrzeug entwickeln, das durch eine (bio-)chemische Reaktion angetrieben und gestoppt wird. Ziel ist es, eine vorgegebene Wegstrecke unter Zuladung eines variablen Gewichts möglichst genau zu fahren. Strecke und Zusatzgewicht werden am Wettbewerbstag ausgelost, in 2020 war eine Ziel-Wegstrecke von 9,5 m und ein Zusatzgewicht von 10 % zu bewältigen. Neben der Genauigkeit im Rennen vergibt die Jury aus hochrangigen Industrievertretern auch Punkte für das Konzept und die Sicherheitsanalyse des Fahrzeugs. Wie auch in den vergangenen Jahren kümmerte sich ein Experten-Team der Firma Inburex Consulting um die Sicherheitstechnik bei der Konzeption der Fahrzeuge und der Vorbereitung des Wettbewerbs. Weil der Wettbewerb Corona-bedingt dezentral ausgetragen wurde, war die Ausarbeitung eines umfassenden Sicherheitskonzepts durch die Studierenden besonders wichtig.

Kopf-an-Kopf-Rennen

Im Rennen lieferten sich die Teams der RWTH Aachen, der Itenas Universität Bandung (Indonesien) und der TU Kaiserslautern ein Kopf-an-Kopf-Rennen. Die ITENAS Universität und die TU Kaiserslautern erreichten die Ziel-Wegstrecke von 9,5 m mit einer Differenz von nur 4 cm. Bei der Gesamtwertung konnte sich das Team aus Kaiserslautern durch ein umweltfreundliches und innovatives Konzept sowie ein durchdachtes Sicherheitskonzept

durchsetzen und erzielte den ersten Platz. Dahinter folgten die Teams aus Aachen, Indonesien, Dortmund und Magdeburg.

Das Team der salzigen TUKcars bestand aus fünf Studierenden der Studiengänge Bio- und Chemieingenieurwissenschaften (Tanja Weber, Patrick Schiller), Energie- und Verfahrenstechnik (Justus Arweiler, Simon Eberweiser) und Maschinenbau mit angewandter Informatik (Martin Bubel). Diese interdisziplinäre Team-Zusammensetzung ermöglichte die erfolgreiche Entwicklung des Siegerfahrzeugs, mit dem die TU Kaiserslautern ihren Debüt-Auftritt beim ChemCar-Wettbewerb bravourös absolvierte; passenderweise lautete das Wettkampfmotto: „First Race – First Place“. Aufgrund der digitalen und dezentralen Austragung des Wettbewerbs 2020 wurde das Preisgeld von 3.500 € gerecht auf alle teilnehmenden Teams aufgeteilt. Der ChemCar-Wettbewerb 2020 wurde finanziell unterstützt von BASF, Covestro, Evonik, Inburex, Lonza, Merck und Yncoris.

Gesamtkonzept des Fahrzeugs

Das ChemCar der TU Kaiserslautern besteht aus einer Antriebs- und einer Stoppreaktion, die jeweils getrennt voneinander ablaufen.

Aufgrund der im Regelwerk vorgegebenen Größenbeschränkungen müssen die Komponenten (Antriebsreaktion, Stoppreaktion und Sicherheitseinrichtungen) auf engem Raum untergebracht und die Zusatzgewichte unterhalb des Fahrzeugs angebracht werden. Wegen des hohen

ChemCar 2021

Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) führt seit 2006 den ChemCar-Wettbewerb durch, bei dem Modellfahrzeuge ins Rennen gehen, die von (bio)-chemischen Reaktionen angetrieben werden. Die Studierenden-Teams können mit ihrer innovativen Idee, aber auch mit einem überzeugenden Sicherheitskonzept und einer guten Präsentation beim Posterwettbewerb punkten. Beim digitalen Wettbewerb können sich alle teilnehmenden Teams über Preisgelder in gleicher Höhe freuen, die von hochrangigen Unternehmen der chemischen Industrie zur Verfügung gestellt werden.

- Anmeldeschluss: 01.04.2021
- Konzepteinreichung: 12.04.2021
- Nominierung der Teams: 30.04.2021
- Abgabe der Sicherheitskonzepte: 14.06.2021
- Sicherheitsgespräche: 13.–17.09.2021
- Finale im Rahmen des Europäischen Kongresses ECCE, 19.–23.09.2021

www.vdi.de/chemcar

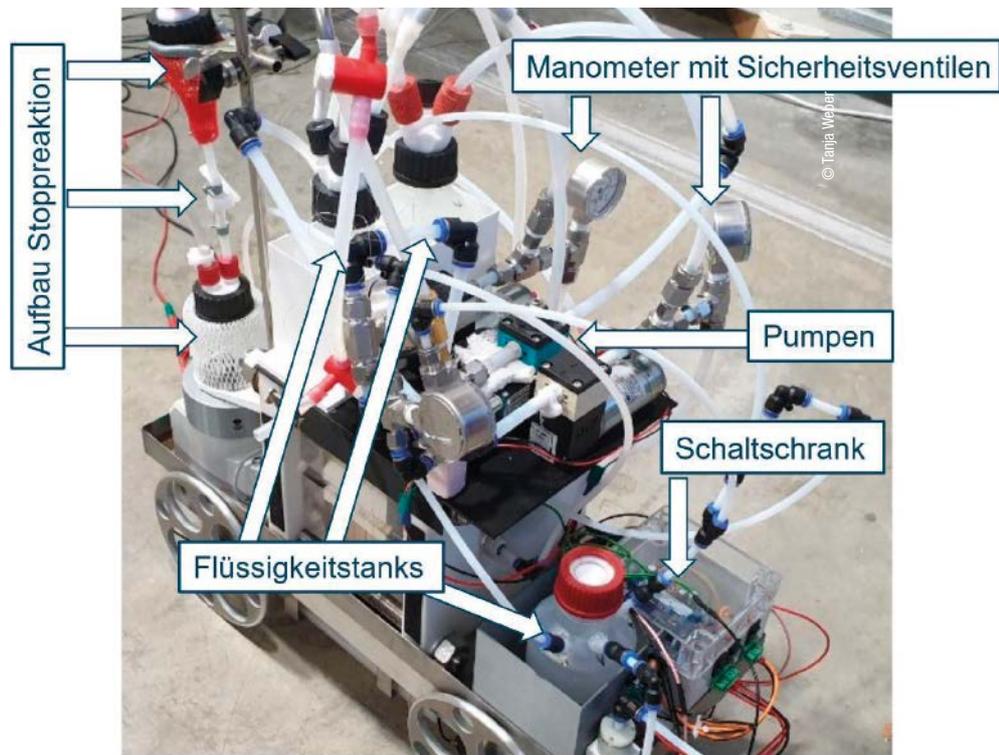


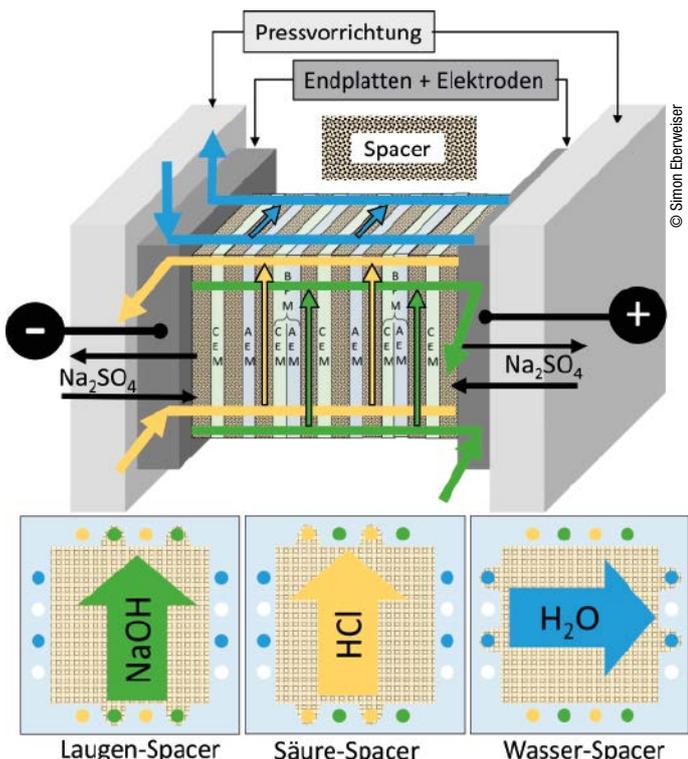
Abb. 2: ChemCar der TU Kaiserslautern ohne Spritzschutz.

Gewichts der verwendeten Antriebsreaktion ist das Fahrgestell aus Vierkantrohren aus Aluminium und Stahl gefertigt (s. Abb. 2). Die Kabelführung durch die Vierkantrohre erwies sich als sicher und praktisch.

Antriebsreaktion

Als Antriebsreaktion kommt eine Säure-Base-Flussbatterie zum Einsatz, die elektrischen Strom für einen Elektromotor liefert. Die Betriebsstoffe der Batterie sind 1 N Salzsäure, 1 N Natronlauge, Wasser und eine 0,25 N Natriumsulfat-Lösung. Vier mit einer Hilfsbatterie betriebene Pumpen

Abb. 3: Technische Realisierung der Säure-Base-Flussbatterie und Fluidführung durch die Spacer. Dargestellt ist ein exemplarischer Zwei-Zellen-Stack.



© Simon Eberweiser

lassen die Flüssigkeiten zwischen ihren Tank-Behältern und der Batterie zirkulieren. Die Säure-Base-Flussbatterie besteht aus 50 in Reihe geschalteten Zellen und Acrylplatten mit eingelassenen Elektroden an den beiden Enden (s. Abb. 3). Eine einzelne Batteriezelle setzt sich aus einer Anionenaustauscher-, Kationenaustauscher- und Bipolarmembran zusammen. Abstandhalter (Spacer) zwischen den Membranen leiten den Fluidfluss der Betriebsstoffe durch die Batterie und bilden sogenannte Kammern zwischen den Membranen.

Die gezielte Verschaltung der Ionenaustauschermembranen und die Fluidführung der Betriebsstoffe in die jeweiligen Kammern zwischen den Membranen führt zu Konzentrationsgradienten zwischen benachbarten Kammern (Base → Wasser ← Säure) und somit zu Diffusionsströmen (Ionenströmen). Insgesamt erfolgt so eine Trennung von Kationen und Anionen. Der entstehende Anionenüberschuss an der Anode führt zu einer Elektronenabgabe. Diese Elektronen werden an der Kathode schließlich wieder eingebracht, wodurch der dortige Kationenüberschuss abgebaut wird und somit ein elektrischer Strom fließt (s. Abb. 4). Während des Entladeprozesses verdünnen sich Säure und Base und aus dem anfänglich reinen Wasser entsteht Salzwasser (NaCl). Der Prozess lässt sich durch das Anlegen einer äußeren Spannung wieder umkehren, wobei die Konzentrationen von Säure und Base steigen und sich der Salzgehalt im Wasser verringert. Die Batterie kann also auch geladen werden.

Aufgrund ihrer niedrigen Energiedichte wird die Säure-Base-Flussbatterie voraussichtlich keinen Einsatz als Antriebsquelle für Fahrzeuge finden, dennoch hat die Technologie ein großes Potenzial und bringt einige Vorteile mit sich, die in der angestrebten Energiewende zum Einsatz kommen können. Durch die Vorlage der Betriebsstoffe in getrennten Behältern besitzt die Batterie keine relevante Selbstentladung. Als Hauptarbeitsstoff kommt Salzwasser in einer dem Meerwasser vergleichbaren Konzentration zum Einsatz – also das mengenreichste Element unseres Planeten. Eine mögliche Verwendung wäre daher z.B. der Einsatz als Energiespeicher in Offshore-Windkraftanlagen.

Stoppreaktion

Die verwendete Stoppreaktion beruht auf dem Landolt'schen Reaktionsmechanismus. Dabei reagiert eine Natriumsulfit-Stärke-Lösung mit einer

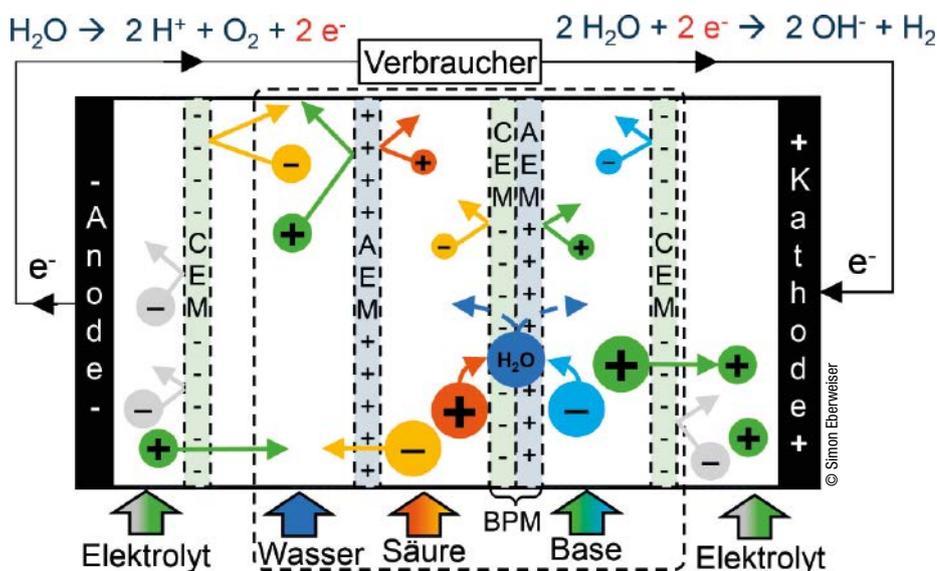


Abb. 4: Schematischer Aufbau einer Zelle der Säure-Base-Flussbatterie. AEM: Anionenaustauschermembran, BPM: Bipolarmembran, CEM: Kationenaustauschermembran.

Kaliumiodat-Lösung, wobei Polyiodid entsteht. Dieses bildet mit Stärke einen Komplex aus, welcher zu einer schlagartigen Blaufärbung der ursprünglich klaren Lösung führt (<1 s). Der Zeitpunkt des Farbumschlags lässt sich über die vorgelegten Konzentrationen mit Hilfe eines empirisch entwickelten Modells präzise einstellen. Die beiden Edukt-Lösungen werden in getrennten Behältern vorgelegt und durch eine Ventildrehung zusammengeführt. Die Ventildrehung schließt gleichzeitig den Stromkreis zwischen Batteriezellen und Antriebsmotor, sowie den Stromkreis zwischen Hilfsbatterie und Pumpen. Der Farbumschlag wird anschließend über eine Photodiode detektiert, was zum Öffnen der elektrischen Stromkreise und anschließendem Ausrollen des Fahrzeugs führt.

Sicherheit

Die Sicherheit des Fahrzeugs steht bei Fahrzeugentwicklung und Durchführung des ChemCar-Wettbewerbs im Vordergrund. Im gesamten System liegt kein relevanter Druck vor, da die verwendeten Pumpen lediglich den Druckverlust in den Leitungen überwinden müssen. Zusätzlich sind alle Vorlagebehälter mit Druckausgleichsmembranen verschlossen, um Druckschwankung auszugleichen und ein gleichzeitiges Auslaufen von Medium im Falle eines Unfalls (Umkippen) zu verhindern. Darüber hinaus sind Manometer und Überdruckventile in allen Leitungen verbaut, die bereits ab einem Überdruck von 1 bar öffnen, wodurch die Pumpen nur noch über einen Bypass laufen, ohne die Säure-Base-Flussbatterie zu belasten. Die Leitungen und Pumpen sind durch ausgewählte Materialien an die Medien angepasst (u.a. Teflon und Polypropylen). Selbst im Falle eines Worst-Case-Szenarios, d.h. dem Auslaufen von Flüssigkeiten, würden sich die Versuchsmedien gegenseitig neutralisieren ($\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$), und eine dadurch entstehende Temperaturerhöhung würde aufgrund der gering konzentrierten Lösungen unter 8°C liegen. Zusätzlich sind alle flüssigkeitsführenden Elemente über einer Auffangwanne platziert, wie in Abb. 2 dargestellt. Letztlich verhindert ein zusätzlicher Spritzschutz, der das gesamte Fahrzeug umkleidet, jegliches Entweichen von Flüssigkeit im Falle von Störungen. Eine verbaute Vakuumpumpe sorgt für einen Luftaustausch, um eine Ansammlung des an den Elektroden entstehenden Gases im Elektrolytbehälter zu vermeiden. Für das Umfeld liegen also nahezu keine mechanischen, thermischen oder chemischen Gefahren vor. Zwei Not-Aus-Schalter sind je am vorderen und hinteren Fahrzeugende gut erreichbar angebracht.

Fazit

Sicherheit und Innovation haben nicht nur bei der Punktevergabe, sondern auch in der Realität ihr Gewicht. Das ChemCar der TU Kaiserslautern war mit einem Gesamtgewicht von 29,3 kg das mit Abstand schwerste ChemCar in diesem Jahr und vieler vorangegangener Wettbewerbe, denn das Gewichtslimit liegt bei 30 kg. Das Zusatzgewicht von 10 % war in etwa so schwer wie manch anderes Fahrzeug. Während des Wettbewerbs wurde das ChemCar aus diesem Grund schnell "ChemTruck" getauft. Das hohe Gewicht machte eine Untersetzung von 1:800 zwischen dem Elektromotor und der Antriebsachse erforderlich, um das schwere Fahrzeug in Fahrt zu setzen, diese war beim Stoppen des Fahrzeugs jedoch von Vorteil. Die Antriebsreaktion des ChemCars, die Säure-Base-Flussbatterie, liefert etwa 15 V bei 0,3 A und damit eine Leistung von 4,5 W.

Die Autoren danken allen Unterstützern, ohne deren Hilfe die Teilnahme am Wettbewerb nicht möglich gewesen wäre:

- Fumatech BWT hat die Membranen bereitgestellt;
- Deukum hat die Spacer bereitgestellt;
- KNF Neuberger hat die Pumpen zur Verfügung gestellt;
- ICVT Stuttgart und Ertel Ionstream UG haben bei technischen Fragen zur Technologie der Säure-Base-Flussbatterie unterstützt;
- der Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik der TU Kaiserslautern hat 3D-Druck-Kapazitäten bereitgestellt;
- der Lehrstuhl für Thermodynamik hat die Teilnahme am Wettbewerb betreut, kofinanziert und mit Zugang zu Labor und Personal unterstützt.

Die Autoren

Justus Arweiler, Christian Breitzkreuz, Martin Bubel,
Simon Eberweiser, Tanja Weber und Patrick Schiller,
TU Kaiserslautern

Kontakt

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und
Chemieingenieurwesen (GVC)
Dr. Ljuba Woppowa · Tel.: +49 211 6214266
gvc@vdi.de · www.vdi.de/gvc

chemPLANT 2021

Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) führt den chemPLANT-Wettbewerb jährlich mit wechselnden Aufgabenstellungen durch. Ziel ist es, Studierende dafür zu begeistern, industrielle Prozesse zu planen und neue Anlagen zu konzipieren. Thinking out of the Box ist das Motto – auch auf den ersten Blick verrückt scheinende Ideen sind ausdrücklich erwünscht.

- Anmeldeschluss: 10.04.2021
- Veröffentlichung der Aufgabe: 12.04.2021
- Konzepteinreichung: 12.05.2021
- Abgabe der Ergebnisse: 12.07.2021
- Vorstellung der Ergebnisse mittels Poster und
- Science Pitch beim Finale im Rahmen des Thermodynamik-Kolloquiums, 27.–29.09.2021

www.vdi.de/chemplant

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100309>

Pulvermischer für Seifensieder

Mischer und Reaktoren für die Herstellung von Waschmittel und Metallseifen



© c. attia - stock.adobe.com

Ludger Hilleke,
Amixon



Die Produktionskette für metallische Seifen ist hochgradig komplex und sehr individuell von firmentypischen Prozessphilosophien geprägt. Dabei ist der Prozessschritt „Pulvermischen“ an mehreren Stellen von Bedeutung, wie der Mischtechnik-Spezialist Ludger Hilleke von Amixon weiß.

Die Seife zählt zu den ältesten chemischen Produkten. Bereits Naturvölker kannten die Gleitwirkung und Trennwirkung der Seife = Alkalisalze höherer Fettsäuren. Sie nutzten die Asche aus verbranntem Holz und verrührten/suspendierten sie in Wasser, um eine verdünnte Lauge zu erhalten. Sie seihnten die Aschereste aus der Flüssigphase und dampften sie ein. So konzentrierten sie die schwache Lauge und vermengten sie mit Öl und Fett – vorzugsweise im erhitzten Zustand.

Das historische Seifensieden

Die einsetzende Trübung ist ein Hinweis auf die Bildung von Seifenlauge. Diese hat zugleich fettlösende und wasserlösende Eigenschaften. Im Idealfall isolierte man die festeren von den flüssigeren Bestandteilen der Seifenlauge, um sie konservierbar und transportierbar zu machen. Bereits 3000 v. Chr. ist dies Verfahren von den Sumerern angewandt worden, wobei die resultierende Seife zunächst für Heilzwecke verwendet worden sei. Erst im Römertum sei die reinigende Wirkung der Seife kultiviert worden. In römischen Schriften ist die germanische Seife erwähnt, bestehend aus Talg, Asche und Pflanzensäften. Sie diente dem Rotfärben der Haare vor dem Kampf. Die Kunst des Seifensiedens sei von den Arabern an die Spanier vermittelt worden und bereits Karl der Große habe während seiner Regentschaft von 768 bis

Abb. 1: 15,4 m³ Reaktor/ Vakuummischtrockner



© amixon

814 die Ansiedlung von Seifensiedern im Frankenreich begünstigt.

Überliefert wurden altdeutsche Begriffe wie Seifa, Seipha oder Säpa für Schmierseife. Harte, weiße Seife herzustellen, das galt als etwas Besonderes und wurde begünstigt, indem Asche von Meerespflanzen und Olivenöl als Rohstoffe genutzt wurden. Versetzt mit Heilkräutern, Antioxidantien, Deodorantien und Duftölen war Seife ein begehrter Luxusartikel. Um 900 war Marseille eine Hochburg der Seifenherstellung. Fünfhundert Jahre später waren es die italienischen Städte Savona, Venedig und Genua. König Ludwig der XVI. (Regentschaft von 1775 bis 21. Januar 1793) erließ in Frankreich eine Richtlinie zur Qualität der Seife, der Ölanteil musste mindestens 72 Gewichtsprozente betragen.

Industrielle Bedeutung der Seife

Industrielle Verfahren substituierten um 1900 Pottasche durch künstliche Soda sowie die starken Laugen aus Natriumhydroxid und Kaliumhydroxid. Aus den Basischemikalien Perborat und Silikat entstand 1907 das Markenprodukt Persil der Firma Henkel. Im Jahr 1929 entwickelte Benckiser in Ludwigshafen ein Maschinenspülmittel für Hotels und Restaurants. Kernseife wurde zum Massenprodukt. Bis heute wurden große Anstrengungen unternommen, um Waschmittel umweltfreundlicher zu machen. So sind die heute in Europa im Waschmittel verwendeten Enzyme und Tenside biologisch abbaubar und auf die Verwendung von Mikroplastik wird zunehmend verzichtet, ebenso wie auf Phosphate und Bleichmittel.

Neben dem Schaum- und Waschvermögen sei an dieser Stelle das Phänomen der Oberflächenfilmbildung erwähnt, das sogenannte Seifenhautmodell. Hier wird die Eigenschaft der Seife genutzt, einen Oberflächenfilm zu bilden. Taucht man eine räumlich unregelmäßig gebogene Drahtschleufe in eine Seifenlösung ein und hebt sie empor, dann resultiert eine Seifenhaut. Die so aufgespannte Fläche stellt die Minimalfläche dar. Die unregelmäßig geformten Olympia-Zeltdächer in München wurden anhand dieser Methode konstruiert.

Die industrielle Bedeutung der Seife erstreckt sich einerseits auf deren waschaktive Eigenschaft als Reinigungsmittel für die Körperpflege, für die Kleidung, Geschirr und Haushaltsreiniger in flüssiger und fester Form als Pulver, Granulat, Kugel oder Tabletten-Tabts.

Mischer für die unterschiedlichsten Aufgaben

In industriellen Großanlagen erfüllen Präzisionsmischmaschinen unterschiedlichste Aufgaben als chargenweise arbeitender Homogenisierer. Da gibt es bspw. kontinuierlich arbeitende Großmischer zur Homogenisierung von drei, vier oder fünf Feststoffströmen für

Vollwaschmittel, Colorwaschmittel und Feinwaschmittel. Die Komponenten werden oberseitig rezepturgetreu dosierend eingetragen und in homogenisierter Form nach unten ausgetragen indem zeitgleich 2, 3 oder 4 kontinuierlich arbeitende Abfüllmaschinen beschickt werden. Dieses Vertikal-Mischsystem mischt besonders schonend und kann sich nach Abschluss einer Produktionskampagne sehr hochgradig entleeren.

Oder kontinuierlich arbeitende Mischgranulatoren erzeugen aus einer pulvrigen waschaktiven Substanz gleichmäßig runde Granulate durch Aufbaugranulation. Die Partikel sind dann verdichtet und ohne Feinanteil gut dosierbar, abfüllbar und transportierbar.

Eine andere Besonderheit betrifft das Finalmischen von Waschmitteln für Spülmaschinen-Tabts/Komprimat. Diese bestehen aus verschiedenen Rezepturen, die oftmals verschieden eingefärbt sind. Sie signalisieren erweiterte Funktionen und stehen für „Klarspüler“ „Extra-Trocken-Effekt“ „Reinigungsverstärker“

oder „Wasserenthärter“ oder auch „Drogeriemarkt-Tabt“. Hochleistungs-Tablettenpressen können Tabs aus mehreren Komponenten zusammenbauen. Das setzt aber voraus, dass ein besonders schonend arbeitender Präzisionsmischer die Pulver so mischt und benetzt, dass die zu verpressenden Pulvermassen spezifische Fließ- und Kohäsionseigenschaften aufweisen. Solche Mischer müssen sehr hochgradig selbstreinigend arbeiten.

Metallseifen

Seifen dienen neben der Reinigung auch als Gleitstoff beim Verformen metallischer Werkstoffe, etwa wenn diese tiefgezogen werden zu Badewannen oder Automobilkarosserien. Aber auch beim „Kalt-Tiefziehen und Pilgern“ von Rohren. Sogenannte Metallseifen wie bspw. Magnesiumstearat, Calciumstearat und Natriumstearat, werden als Stearate bezeichnet und entstehen bei der Veresterung von Stearinsäure in Anwesenheit von Metalloxiden/ -hydroxiden unter Abspaltung von Glycerin. Metallseifen

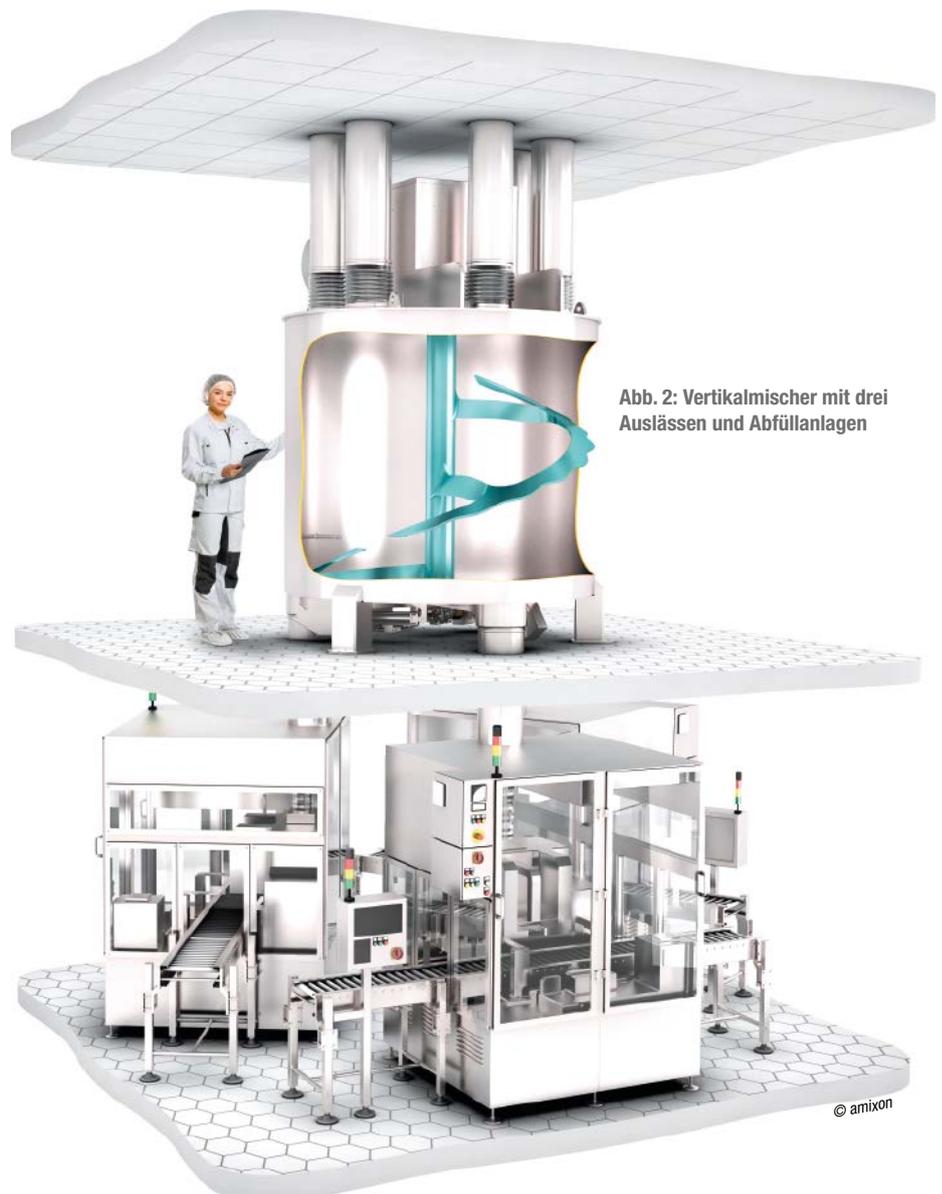


Abb. 2: Vertikalmischer mit drei Auslässen und Abfüllanlagen

© amixon

werden all die Seifen genannt, die weder Natrium- noch Kaliumsalze enthalten. Als wachstuartiges, weißes Pulver sind sie nicht wasserlöslich. Metallseifen dienen bspw. als Additive in der Arzneimittel- und Kosmetika Herstellung, der Tierfutterproduktion und als Lebensmittelzusatzstoff als „Rieselhilfe“.

In der Europäischen Patentschrift 0330 097 werden Verfahren beschrieben wie im Labormaßstab pulverförmige basische Metallseifen auf der Basis von Stearinsäure hergestellt werden können. Dabei wird beschrieben, dass bei richtiger Temperaturführung und der Verwendung eines geeigneten Mischsystems, Metallseifen als feindisperse, rieselfähige, helle Pulver resultieren. Nachdem der Phasenumschlag von Flüssig auf Fest spontan eingetreten ist, wird ein Vakuum angelegt für die Resttrocknung. Andere Patentschriften, wie bspw. die Deutsche Patentanmeldung DE4019167A1, erklären die Herstellung von pulveriger basisch-neutraler Metallseife in Form eines zweistufigen Verfahrens mit dem Ziel ein staubareres, flockig-rieselfähiges Pulver zu erhalten.

Schaut man auf die Angebotsportfolien großer Stearatehersteller erschließt sich, wie breit sich die Anwendungsmöglichkeit von Metallseifen erstreckt: Calciumstearate und Zinkstearate sind wirkungsvolle Stabilisatoren in der Kunststoffherstellung und gestatten die Verwendung von PVC als Trinkwasserrohrleitung. Der PVC Kunststoff wird stabilisiert gegen Auswaschung. Calciumstearat ist darüber hinaus ein Schmiermitteladditiv für die Verwendung in Wälzlagern. Magnesiumstearat hat bei einer Partikelgröße von 3–15 µm eine sehr große Oberfläche und dient in kleinsten Konzentrationen als wirkungsvolles Fließhilfsmittel für Schüttgüter aller Art. Hier kommt es allerdings darauf an, dass der Mischvorgang gleichermaßen raumbeherrschend, schonend und genau stattfindet. Stark scherendes Mischen verringert die Rieselfähigkeit. Ohne Magnesiumstearat wäre die Produktionsleistung heutiger Tablettenpressen gar nicht denkbar. In unterschiedlichen Zusammensetzungen sind die Stearate der Metalle Zink, Natrium, Barium, Lithium und Aluminium völlig unterschiedlich wirksam: bspw. als chemischer Säurefänger, als Imprägnierungsmittel, als Vulkanisationshilfe für Gummi, als Gleitmittel in der Metallverarbeitung, als Hydrophobiermittel in der Baustoffproduktion, als Trennmittel oder als Haftvermittler, als Schleifmittel beim Läppen von Oberflächen oder als Mattierungsmittel für Farben-Lacke, als Verdickungsmittel/Emulgator in Cremes, Shampoos und Lebensmitteln, zur Hydrophobierung von saugfähigen Materialien.

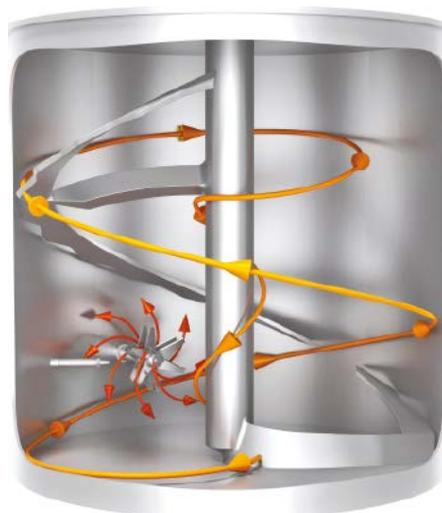


Abb. 3: Die dreidimensionale Umschichtung im Amixon Mischer erzeugt ideale Mischgütern.

Produktionskette für metallische Seifen

Die Produktionskette für metallische Seifen ist hochgradig komplex und sehr individuell von firmentypischen Prozessphilosophien geprägt. Dabei ist der Prozessschritt „Pulvermischen“ an mehreren Stellen von Bedeutung: zunächst für das Sammeln und Aufbereiten der Rohmenge und dann für die Durchführung der Synthesen. Die Hydroxide der besagten Metalle werden in pulveriger Form vorgelegt, ebenso die geeigneten Öle und Fette. Die Masse wird erwärmt und zu einer niederviskosen Suspension oder Schmelze homogenisiert, die zu einer zähviskosen Paste umschlägt, nachdem kleine Mengen eines Katalysators hinzugegeben, bzw. eine Erwärmung der Masse stattgefunden hat. Dann setzt sich die Reaktion bei abgeschlossenem Reaktorgefäß unter starker Wärmeentwicklung fort, wobei der Systemdruck auf das Mehrfache des Umgebungsdruckes ansteigt. Nach erfolgter Umsetzung wird im Synthesereaktor Vakuum angelegt um die Masse zu trocknen und zu kühlen. Im Idealfall ist ein feines, rieselfähiges, weißes Pulver entstanden, das möglichst hochgradig ausgetragen wird.

Sowohl die Mischer als auch die Synthesereaktoren sollten in besonderer Art angepasst sein, um die jeweilige Aufgabenstellung gut erfüllen zu können. Amixon Mischer und Reaktoren erfüllen solche Sonderaufgaben.

- Sie sind in der Lage, bei minimaler Energieeintragung in kurzer Zeit eine technisch ideale Mischgüte herbeizuführen, die in der Praxis nicht mehr verbesserbar ist.
- Dabei kommt es besonders darauf an, dass die Drehfrequenz des Mischwerkzeuges so bemessen ist, dass die Umfangsgeschwindigkeit unter 1 m/s beträgt. Aufgrund der Feinheit der pulverigen Metallseifen geht von ihnen eine erhöhte Staubexplosionsgefahr aus.

- Sowohl die Chargiermischer als auch die Mischer für das jeweilige Finalgemisch weisen hohe Entleergrade auf, was insbesondere bei besonders feindispersen Endprodukten anspruchsvoll sein kann.
- Die Mischer sind flexibel einsetzbar, egal ob sie nur zu 20 % befüllt sind oder maximal.
- Die Mischer sind bequem und schnell zugänglich, wenn eine manuelle Reinigung durchzuführen ist.
- Die Mischer sind dauerhaft gasdicht. Das ist immer dann wichtig, wenn der Innendruck aus Sicherheitsgründen ± 150 mbar variiert. Aus Gründen erhöhter Staubexplosionsgefahr ist es zuweilen notwendig, eine Stickstoffatmosphäre im Mischraum zu sichern, was keine triviale Anforderung darstellt.
- Für die Misch-Synthesereaktoren gilt darüber hinaus, dass die Apparate schnell, vollflächig und effektiv temperierbar sind, einschließlich der Mischwerkzeuge.
- Darüber hinaus muss ein solcher Synthesereaktor gleichermaßen wirkungsvoll mischen, unabhängig davon, ob die Güter flüssig, halbfest, hochviskos oder pulverig vorliegen.
- Synthesereaktor-Mischer müssen konstruktiv so gestaltet sein, dass sie ermüdungsfrei das Wechselspiel von schneller Erwärmung und schneller Abkühlung sowie die Wechselbelastung aus Überdruck und Vakuum vertragen. Amixon verfügt über ein Konstruktionsmethoden um eine berechnete Mindestlebensdauer garantieren zu können.
- Darüber hinaus sind die Reaktionslasten aus differierenden Mischgutkonsistenzen wie pulverig, flüssig, breiig, zähplastisch, hochviskos und wieder pulverig-freifließend sicher zu beherrschen.
- Oftmals kann man mit Amixon Synthesereaktoren unerwünschter Schaumbildung entgegenwirken.

Der Autor

Ludger Hilleke, Technischer Leiter und Prokurist, Amixon

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100310>

Kontakt

amixon GmbH, Paderborn

Tel.: +49 5251 688888 0

sales@amixon.de · www.amixon.com

Filtermatten gegen bestimmte Geruchsbildner

Von der Marke „Coalsi“ sind jetzt Filtermatten erhältlich, die gezielt gegen bestimmte Geruchsbildner vorgehen. Bislang galten die Filter als wirksam gegen Gerüche etwa aus Abwasseranlagen, wie unabhängige Untersuchungen belegten. Maßgeblich dafür ist das Hybridsystem: Mehrere Filtermodule greifen die Geruchsmoleküle von allen Seiten an – mechanisch, biologisch, chemisch. Im Bio-Modul wurden „geruchsfressende“ Organismen implantiert, die auf weitverbreitete Geruchsbildner wie Schwefelwasserstoff oder Ammoniak reagieren. Sie stammen aus dem eigenen Biotech-Labor. Kunden können den Wechsel in Eigenregie durchführen. Die Filtersysteme gibt es zum Einbau in Straßenkanäle oder Rohrleitungen. Auch sind Großfilter für hohe Volumina im kommunalen, landwirtschaftlichen und



industriellen Bereich lieferbar. Reicht ein Filtermodul nicht, können mehrere seriell oder parallel betrieben werden. Die Filtermodule wirken weder human-, pflanzen- noch tierpathogen und gelten damit als gesundheitlich unbedenklich.

Kontakt

Fritzmeier Umwelttechnik GmbH & Co. KG
 Tel.: +49 8095 87339 0
www.fritzmeier-umwelttechnik.com

Skalierbares Dialysemodul für die Alkoholentfernung

Zusammen mit ihrem Partner ME-Sep bietet InnoSpire Technologies (IST) ein skalierbares Filtersystem (sFS) auf Basis von Kapillarkartuschen an. Die kürzeste Kartusche ist 30 cm lang und kann alleine, gemeinsam mit 4 Einheiten oder mit 7 Einheiten betrieben werden. Konnektoren verbinden die unterschiedliche Anzahl an Kartuschen zu einem robusten 4-End-Filter und stellen eine gleichmäßige Fluidverteilung sicher. Ein Scale-Up von kleinen Membranflächen zu größeren Filtern ist einfach und ohne die ansonsten zu erwartenden Leistungsverluste möglich. Die Kartuschen können aktuell bis zu einer Länge von 60 cm Länge hergestellt werden. Qualitativ hochwertige Kapillarmembranen im dichten Ultrafiltrationsbereich stehen standardmäßig zur Verfügung, um zukünftig auch Lebensmittel oder andere hygienisch sensible Produkte damit behandeln zu können. Die hygienisch vorteilhafte Strömungsführung unterstützt eine zuverlässige Reinigung. Außer für die



Filtration eignet sich das sFS aufgrund der in Kartuschen geführten Stoffströme besonders für die Dialyse alkoholhaltiger Getränke. Das neue Kapillarmodul wächst mit den Anforderungen von 2,3–32 m² in der Standardversion.

Kontakt

InnoSpire Technologies GmbH
 Tel.: +49 151 260 37 238
gju@inno-spire.com
www.inno-spire.com

DOI: 10.1002/citp.202170311



Sturkopf*



***widerspenstiger Rohstoff**
 [klumpend, anhaftend, schlecht fließend]

Je komplizierter die Rohstoffe, desto mehr sind wir in unserem Element!

We Love Ingredients.

[Unkompliziert können wir auch ...]

Rohstoffe automatisch umwandeln | lagern | dosieren | fördern | wiegen | sieben



www.azo.com



Die Öko Design Richtlinie: für ein grünes Europa

Die neue energetische Bewertung der ErP-Richtlinie von Luftfiltern



Thorsten Stoffel M.A.
Delbag

Im Juli 2021 wird es eine Veränderung der energetischen Bewertung von Luftfiltern in neuen Lüftungsanlagen geben. Grundlage für diese neue Bewertung ist die europäische Energieeinsparverordnung, kurz EnEV. In diesem Artikel geht der Autor auf die neue Bewertung von Luftfiltern in der Novellierung der Öko Design Richtlinie ein. Er beschreibt nicht nur die aktuelle Veränderung, sondern ermöglicht durch einen historischen Rückblick einen gedanklichen Einstieg in das Thema.

Europaweit werden zwischen 10% und 20% des gesamten elektrischen Stromverbrauchs in industriellen und gewerblichen Anwendungen für den Betrieb von Ventilatoren in HLK-Anlagen verwendet. Energiesparmaßnahmen bestehen in der Aufrüstung der Anlage oder der Ausstattung mit hocheffizienten, frequenzgeregelten Ventilatoren.

Schutzziel: Wirkungsvolle Filtration von Schadstoffen

Spätestens mit der Einführung des Energieausweises für Eurovent zertifizierte Filter im Jahr 2012 gewann der mittelbare Energieverbrauch von Luftfiltern für Betreiber von Lüftungsanlagen große Bedeutung. Vor fast zehn Jahren sorgte dieser Energieausweis für eine sehr einfache Methode, um Luftfilter im Betrieb energetisch zu vergleichen. Ebenso einfach und effektiv erschienen Lösungen mit denen deutliche Kostensenkungen erzielt werden konnten.

Ein Schlüssel hierzu ist der Einsatz von hochwertigen Luftfiltern, die nicht nur niedrige Anfangsdruckverluste erreichen, sondern vielmehr einen flachen Verlauf des Druckanstiegs über die Zeit nachweisen können. Dennoch kann die Energieklasse nicht die vornehmliche Entscheidung für oder gegen den Erwerb eines Luftfilters sein. Im Zentrum steht nach wie vor das Schutzziel, einer wirkungsvollen Filtration von Schadstoffen. Letztlich geht es darum, die optimale Kombination aus geforderter Filtereffizienz bei möglichst geringem Stromverbrauch zu finden.

Um dem Anwender die Auswahl der energieeffizientesten Luftfilter zu erleichtern, hat das unabhängige europäische Zertifizierungsprogramm für Produkte der Lüftungsanlagen ein europäisches Energieeffizienz-Klassifizierungssystem für Luftfilter entwickelt. Zum Zeitpunkt der ersten Einführung des Energieausweises wurden die Filter in ihrer unmittelbaren

Filtrationsleistungsfähigkeit nach der damals noch gültigen Norm EN 779:2012 bewertet. In dieser Norm wurde ein Laborverfahren zur Prüfung von Luftfiltern beschrieben, das sowohl den Abscheidegrad als auch die Druckdifferenz in Abhängigkeit von der Staubbelastung bei 3.400 m³/h maß. Aus der über den Verlauf der Staubbelastung gemittelten Druckdifferenz ließ sich somit ein repräsentatives Energieverbrauchsniveau errechnen. Der repräsentative Energiewert wurde folglich für eine Einstufung von Luftfiltern in Energieeffizienzklassen verwendet.

Energiebilanz berücksichtigen

Schon lange bevor, dieser Energieausweis zum ersten Mal Anwendung fand, wurde in Fachkreisen und Betreibern von vornehmlich geregelten RLT Anlagen versucht, die Energiebilanz in der Auswahl von Luftfiltern zu berücksichtigen. Ventilatoren in einer RLT-Anlage verbrauchen im

Empfohlene minimale ePM _x Filtrations-Effizienz je nach ODA- und SUP Kategorie:						
	Bereiche mit hohen hygienischen Anforderungen		Bereiche mit mittleren hygienischen Anforderungen	Bereiche mit hygienischen Grundanforderungen	Bereiche ohne hygienischen Anforderungen	Produktionsbereiche der Schwerindustrie
	SUP1 (ePM ₁)		SUP2 (ePM ₁)	SUP3 (ePM _{2,5})	SUP4 (ePM ₁₀)	SUP5 (ePM ₁₀)
ODA1	≤ 10	≤ 20	60 %	50 %	60 %	50 %
ODA2	≤ 15	≤ 30	80 %	70 %	70 %	60 %
ODA3	> 15	> 30	90 %	80 %	80 %	80 %

Werte in µg/m³



Hierzu zählen Bereiche, mit hohen hygienischen Anforderungen, wie Krankenhäuser, pharmazeutische Industrie, Lebensmittelherstellung oder Life-Science



Hierzu zählen Bereiche, die permanent von Personen genutzt werden, wie Kindergärten, Büros, Hotels, Wohnungen, Messehallen, Theater oder Kinos.



Hierzu zählen Bereiche, die nur vorübergehend von Personen genutzt werden, wie Einkaufszentren, Waschräume oder Druckerräume.



Hierzu gehören Bereiche, die nur kurzfristig von Personen genutzt werden, wie Toiletten, Lagerräume oder Treppenhäuser



Hierzu zählen Bereiche, die nur selten von Personen genutzt werden, wie Parkhäuser, Rechenzentren oder Mülllagerstätten.

Abb. 1: Mit der Einführung der globalen Filterklassifizierung ISO EN 16890 im Jahr 2016 ließ sich die Realität des Filterbetriebs noch besser nachstellen.

Betrieb elektrische Energie, z.B. um den Widerstand des Filters zu überwinden. Bei geregelten drehzahlvariablen Ventilatoren steigt der Energieverbrauch durch den zunehmenden Druckabfall der Luftfilter kontinuierlich an. Viele herkömmliche Filter mögen niedrige Druckverluste nachweisen, solange sie neu und unbestaubt sind. Ein steiler Anstieg dieses Druckverlustes mit zunehmender Staubaufnahme deutet auf ein ungünstiges Widerstandverhalten im laufenden Betrieb hin. Nachhaltig handeln heißt hier,

die Druckverluste in den Luftfiltersystemen über die gesamte Betriebszeit zu reduzieren, um dadurch wertvolle Energie zu sparen, unnötige Kosten zu vermeiden und den CO₂ Footprint zu minimieren.

Die Einführung des Eurovent Energieeffizienzklassen bot zum ersten Mal eine wissenschaftlich begründete Hilfestellung bei der Auswahl der geeigneten Luftfilter. Seit der Einführung des Energieausweises gewann nicht nur die Energiebilanz von Filtern Beachtung,

sondern die Betreiber sowie Hersteller von Lüftungsanlagen machten die Eurovent-Zertifizierung zur Pflicht bei der Teilnahme an öffentlichen Ausschreibungen.

Noch weit vor dem Energieausweis für Luftfilter begann sich die Europäische Union mit der Einstufung energieverbrauchender Produkte zu befassen und das EU-Parlament erließ im Jahr 2009 die erste Fassung der europäischen Ökodesign Richtlinie. Damit wurde ein gesetzlicher Rahmen zur Erreichung der Klimaziele hinsichtlich energieverbrauchender Produkte auf europäischer Ebene geschaffen. Hersteller sind seither dazu verpflichtet die Energieeffizienz ihrer Produkte zu deklarieren und im Produktpflegprozess zu verbessern. Diese Richtlinie betrifft seit ihrem Inkrafttreten natürlich auch den Maschinenbau und somit auch die Hersteller von dezentralen und zentralen Lüftungssystemen, da in diesen Systemen Elektromotoren verbaut sind, die Ventilatoren antreiben. Es gab bislang einige Novellierungen der Öko Design Richtlinie. Die letzte Überarbeitung fand 2016 statt. Im Juli 2021 werden die Anforderungen an die Senkung des Energieverbrauchs in der Industrie erneut verschärft.

Was ändert sich mit der Verschärfung der Vorgaben im Juli 2021?

Die Luftfilter, die in Lüftungsanlagen verbaut werden, werden bereits seit Inkrafttreten der Richtlinie im Jahr 2009 energetisch bewertet. Bislang galt und gilt auch weiterhin, dass die spezifische Ventilatorleistung einer Lüftungsanlage mit einer Kennzahl – der sogenannte

◀ Abb. 2: Kleine Eingruppierungen der Leistungsklassen von Filtern, führten zu einem sehr gerechten energetischen Vergleich von Filtern

Filterklasse ePM ₁					
Wirkungsgrad	50 - 55	60 - 65	70 - 75	80 - 85	> 90
ISO Feinstaub	200 g				
A+	0 – 800 kWh	0 – 850 kWh	0 – 950 kWh	0 – 1050 kWh	0 - 1200 kWh
A	> 800 – 900 kWh	> 950 – 950 kWh	> 950 – 1100 kWh	> 1050 – 1250 kWh	> 1200 – 1400 kWh
B	> 900 – 1050 kWh	> 950 – 1100 kWh	> 1100 – 1250 kWh	> 1250 – 1450 kWh	> 1400 – 1550 kWh
C	> 1050 – 1400 kWh	> 1100 – 1450 kWh	> 1250 – 1550 kWh	> 1450 – 1800 kWh	> 1550 – 1900 kWh
D	> 1400 – 2000 kWh	> 1450 – 2050 kWh	> 1550 – 2150 kWh	> 1800 – 2400 kWh	> 1900 – 2500 kWh
E	> 2000 kWh	> 2050 kWh	> 2150 kWh	> 2400 kWh	> 2500 kWh

Filterklasse ePM _{2,5}					
Wirkungsgrad	50 - 55	60 - 65	70 - 75	80 - 85	> 90
ISO Feinstaub	250 g				
A+	0 – 700 kWh	0 – 750 kWh	0 – 800 kWh	0 – 900 kWh	0 - 1000 kWh
A	> 700 – 800 kWh	> 750 – 850 kWh	> 800 – 900 kWh	> 900 – 1000 kWh	> 1000 – 1100 kWh
B	> 800 – 950 kWh	> 850 – 1000 kWh	> 900 – 1050 kWh	> 1000 – 1200 kWh	> 1100 – 1300 kWh
C	> 950 – 1300 kWh	> 1000 – 1350 kWh	> 1050 – 1400 kWh	> 1200 – 1500 kWh	> 1300 – 1600 kWh
D	> 1300 – 1900 kWh	> 1350 – 1950 kWh	> 1400 – 2000 kWh	> 1500 – 2100 kWh	> 1600 – 2200 kWh
E	> 1900 kWh	> 1950 kWh	> 2000 kWh	> 2100 kWh	> 2200 kWh

Filterklasse ePM ₁₀					
Wirkungsgrad	50 - 55	60 - 65	70 - 75	80 - 85	> 90
ISO Feinstaub	400 g	400 g	400 g	400 g	400 g
A+	0 – 450 kWh	0 – 500 kWh	0 – 600 kWh	0 – 700 kWh	0 - 800 kWh
A	> 450 – 550 kWh	> 500 – 600 kWh	> 600 – 700 kWh	> 700 – 800 kWh	> 800 – 900 kWh
B	> 550 – 650 kWh	> 600 – 700 kWh	> 700 – 800 kWh	> 800 – 900 kWh	> 900 – 1050 kWh
C	> 650 – 750 kWh	> 700 – 850 kWh	> 800 – 900 kWh	> 900 – 1000 kWh	> 1050 – 1400 kWh
D	> 750 – 1100 kWh	> 850 – 1200 kWh	> 900 – 1300 kWh	> 1000 – 1400 kWh	> 1400 – 1500 kWh
E	> 1100 kWh	> 1200 kWh	> 1300 kWh	> 1400 kWh	> 1500 kWh

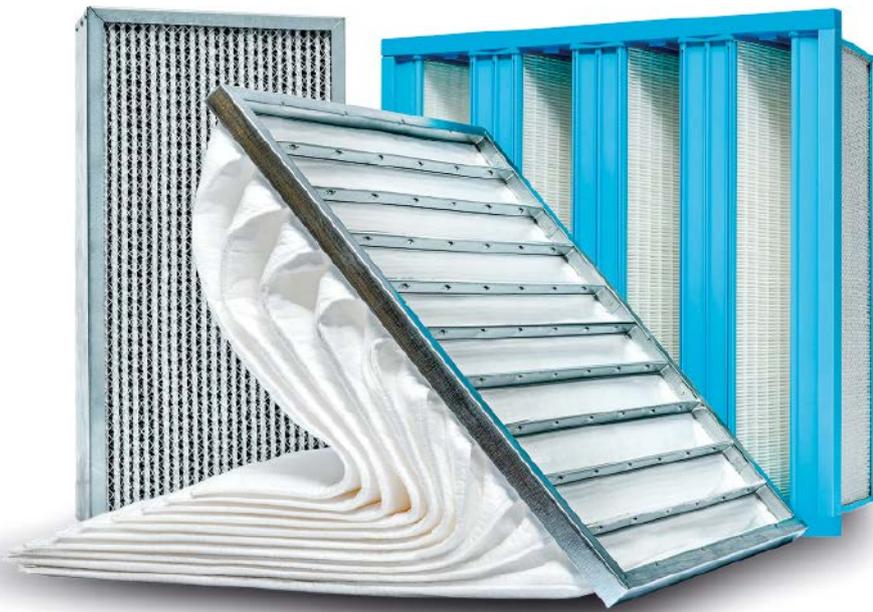


Abb. 3: Gruppe von Luftfiltern

SFP-Wert – belegt wird. Hierbei spielen eine Vielzahl von Gewerken in Lüftungsanlagen eine entscheidende Rollen. Dazu gehören u.a. Wärmetauscher, Leckagen im Luftkanal, oder der intelligente Betrieb von geregelten Ventilatoreinheiten.

Zur Berechnung des SFP-Beitrags, die die Luftfilter leisten, wird bis heute im Rahmen der ErP-Richtlinie einzig und allein der Anfangsdruckverlust von Filtern zu Grunde gelegt. Lange stand dieses Verfahren in der fachlichen Kritik. Hierzu gab es im Wesentlichen zwei Gründe.

Zum einen wurde bereits mit der Novellierung der DIN EN 779 und durch das in ihr eingeführte Entladeverfahren von Filtermedien zur Klassifizierung von Filtern, bereits im Jahr 2012 eine grundsätzliche energetische Vergleichbarkeit im tatsächlichen Filterbetrieb zwischen verschiedenen Bauformen und Medienvarianten durch die Eurovent REC 4/21 hergestellt. Wie bereits oben skizziert wurde, werden seit 2012 Luftfilter, die Eurovent zertifiziert sind, nicht nur auf den kurzzeitigen Anfangsdruckverlust bewertet, sondern, unter Annahme von einer üblichen jährlichen Staubbelastung bewertet. Ferner wird mit einer angenommenen Ventilatoreffizienz, in der Eurovent REC 4/21 eine energetische Vergleichbarkeit von Filtern im Betrieb eine Lüftungsgerätes abgebildet.

Ein komplett neues Bewertungssystem

Trotz dieser neuen Erkenntnis änderte sich bei der Bewertung des SFP-Wertes innerhalb der ErP Richtlinie, insbesondere in Bezug auf Filter, innerhalb der Ökodesign Richtlinie lange Zeit gar nichts. Filter mit einem niedrigen Anfangsdruckverlust wurden schlichtweg energetisch besser eingestuft als Filter mit höheren

Anfangsdruckverlusten, ungeachtet ihres tatsächlichen Verlaufs der Druckverlustkurve im laufenden Betrieb.

Lange stand auch das Filterklassensystem nach EN 779 in der Kritik der Fachwelt. Der EN 779 wurde vorgeworfen, dass sie nur unter Laborbedingungen getestet wurde und in der viel wechselhafteren realen Welt nicht mithalten kann. Auf diesen Vorwurf reagierte man mit der Einführung eines komplett neuen Bewertungssystem. Die neue ISO 16890 trat im Jahr 2016 in Kraft und legt Filtereffizienzen in Bezug auf die Partikelklassen PM1, PM2,5 und PM10 fest, die auch von der WHO (Weltgesundheitsorganisation) und den Umweltbehörden als Bewertungsparameter verwendet werden. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Normen ist ihre jeweilige Klassifizierungsmethode. Dies hatte einen bedeutenden Einfluss auf den Markt, da die ISO 16890 es einfacher machte wird, die tatsächliche Wirkung von Filtern zu messen, anstatt einfach nur verschiedene Filter zu vergleichen und zusammenzulegen. Dies geschieht unter anderem dadurch, dass die Filtrationseffizienz nicht mehr an Partikeln mit einem Durchmesser von 0,4 µm gemessen wird, sondern das gesamte Spektrum der Partikelgrößen von 0,3 µm bis hin zu 10 µm berücksichtigt wird.

Mit der Einführung der globalen Filterklassifizierung ISO EN 16890 im Jahr 2016 kamen zum ersten Mal Prüfkriterien zur Einstufung von Luftfiltern hinzu, die Filter nicht nur mit der gemessenen Außenluftqualität und den tatsächlichen Anwendungen einordnen ließen, sondern es wurde auch ein verschärftes Entladeverfahren eingeführt, welches die Realität des Filterbetriebs noch besser nachstellte. Gleichwohl setzte der Eurovent Verband noch schärfere

Grenzen der Energieklassen. Kleine Eingruppierungen der Leistungsklassen von Filtern, führten zu einem sehr gerechten energetischen Vergleich von Filtern. Bislang blieb auch diese Betrachtung in der ErP-Richtlinie unbeachtet.

Neubewertung der Luftfilter

Die Neuauflage der ErP Richtlinie Mitte 2021 wird in ihrer Neubewertung der Luftfilter von der Fachwelt begrüßt. Denn in der neuen Richtlinie wird nicht mehr nur der Anfangsdruckverlust eines Luftfilters zur Bewertung des SFP Wertes herangezogen. Vielmehr orientiert man sich in der neuen Fassung an dem mittleren Druckverlust eines Filters, der nach dem Verfahren der Prüfrichtlinie Eurovent REC 4/21 ermittelt wird. Ferner wird auch nicht mehr eine statische Ventilatoreffizienz angenommen, sondern man nutzt hier die tatsächliche Ventilatoreffizienz des Gerätes.

$$SFP_{INT} = \frac{\Delta p_{fil_SUP} - \Delta p_{hrs_SUP}}{\eta_{fan_SUP}} + \frac{\Delta p_{fil_EHA} - p_{\Delta hrs_EHA}}{\eta_{fan_EHA}} \left[\frac{W}{m^3/s} \right]$$

Δp_{fil} steht für den mittleren Druckverlust auf der Zu- & Abluftseite und basiert auf dem Verfahren laut REC 4/21 sowie dem EN ISO 16890 Prüfung von Staubspeicherfähigkeit.

Mit dieser Veränderung der Perspektive können nicht nur Lüftungsanlagen viel genauer an die Anforderungen vor Ort abgestimmt werden und filtertechnisch energetisch optimiert werden. Dadurch wird vor allem im tatsächlichen Betrieb der Lüftungsanlage der Energieverbrauch viel genauer bewertet. Diese Veränderung bietet somit Chancen für eine bedarfsorientierte Auslegung von RLT Anlagen und leistet gleichzeitig einen Beitrag – wenn auch gleich kleinen – zur Erreichung unserer Klimaziele und der Reduzierung unseres CO₂ Footprints.

Der Autor

Thorsten Stoffel M.A. Produktmanager Luftfilter, Delbag

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100312>

Kontakt

Delbag GmbH, Herne
 Thorsten Stoffel · Tel.: +49 2323 1476 131
 thorsten.stoffel@delbag.com · www.delbag.com

Hygienische Auslaufventile

Gericke ergänzt seine Chargenmischer mit einem neuen hygienischen Auslaufventil mit aufblasbaren Dichtungen. Dieser zusätzliche Typ von Austragsventil bietet hohe Prozesssicherheit, erfüllt alle hygienischen Anforderungen, reduziert die Bauhöhe der Mischer und senkt sogar den Energieverbrauch. Die Auslassventile dienen nicht nur der Entleerung des Mischer, sondern sind eine wichtige Schnittstelle, die in Bezug auf Kreuzkontamination und Mischqualität entscheidend ist. Mit anderen Worten: Die Wahl des richtigen Auslassventils ist entscheidend, wenn eine hohe Homogenität im Mischprozess erreicht werden soll. Eine generelle Anforderung bei vielen Mischprozessen ist die Rezepturtreue. Ein undichtes oder defektes Ventil kann den zu gewährleistenden Mischinhalt verändern. Diese Undichtigkeit kann z.B. durch Produktschichten verursacht werden, die sich während der Produktionszyklen aufgebaut haben. Die neue Gericke



Auslaufklappe schließt dank einer aufblasbaren Dichtung auch bei klebrigem Produkt dicht ab. Darüber hinaus ermöglicht diese Konfiguration die Überwachung der Dichtheit der Auslassklappe und im Falle einer Fehlfunktion könnte der Prozess sofort gestoppt werden, wodurch sich Produktrückrufe vermeiden lassen.

Kontakt

Gericke AG
Tel. : +41 44 871 36 36
info@gerickegroup · www.gerickegroup.com

Neue Controller-Generation für die Mess- und Wägetechnik



CONIQ Control ist ein flexibel nutzbares Steuer- und Automatisierungssystem mit vielen Möglichkeiten der Anwendung in der industriellen Mess-, Wäge- und Automatisierungstechnik. Dabei vereinheitlicht Schenck Process erstmalig durchgängig die Nutzung einer gemeinsamen Controller Plattform für unterschiedlichste Prozesse. Die Hard- und Softwarekomponenten sind bzgl. Bedienkonzept, Konnektivität (IIOT), Konfigurierbarkeit und Eichfähigkeit optimiert. Die Anwendungsbreite geht von verschiedensten Mess- und Wägetechniken über Automatisierungslösungen

der Logistik bis hin zu bald verfügbaren Anwendungen im Bereich kontinuierlicher Prozesse – insbesondere im Bereich der Schüttgutindustrie. Die nun verfügbare Anwendung ist für präzise, eichfähige Wäge- und Automatisierungslösungen im Bereich Wägen und Identifikation von Fracht, Lkws und Kränen einsetzbar. Der Hauptvorteil des neuen Controllers ist die webbasierte, benutzergeführte Bedienoberfläche, die für ihr Interface Design mit dem reddot award 2019 ausgezeichnet wurde.

Kontakt

Schenck Process Europe GmbH
Tel.: +49 6151 1531 1531
service-eu@schenckprocess.com
www.schenckprocess.com

Titan-Tanks für hochkorrosive Gefahrgüter

Bei der Entwicklung von Tankcontainern für ein bestimmtes Gefahrgut hat die Werkstoffverträglichkeit immer oberste Priorität, um ein höchstes Maß an Qualität, Sicherheit, Verlässlichkeit sowie Nachhaltigkeit sicherzustellen. Die neuen Titan-Tankcontainer wurden speziell für den Transport von MCA Schmelze/MCA Molten entwickelt und gebaut. Die Hoyer Group vermietet die Container an einen weltweit agierenden Kunden der Chemieindustrie und befördert für ihn das hochkorrosive Produkt bei erhöhter Temperatur. Da herkömmliche Edelstahl-Tankcontainer, gummiert oder beschichtet, den Produktanforderungen und Transportbedingungen nicht standhalten, hat Hoyer eine maßgeschneiderte Lösung aus Titan entwickelt. Die Verbindung des Titan-Kessels mit dem Rahmen aus Edelstahl stellte das Projektteam vor eine Herausforderung, denn die beiden Werkstoffe lassen sich normalerweise aufgrund ihrer Eigenschaften nicht miteinander



verbinden. Hoyer hat gemeinsam mit renommierten Herstellern einen neuen Weg gefunden, den Tankkörper mit dem Rahmen zu kombinieren. Weiteres Herzstück ist ein speziell entwickeltes Heizsystem mit EX-Zulassung, das die Einhaltung der erforderlichen Temperaturen von der Beladung bis zur Entladung gewährleistet.

Kontakt

Hoyer GmbH Internationale Fachspedition
Tel. +49 40 21044 359 · www.hoyer-group.com

New FKL-Serie:

Mehr Power langlebig

Einzel- und Intervall-Schlag!

Swiss
quality

Neue Klopfer-Serie mit 30-40% mehr Kraft

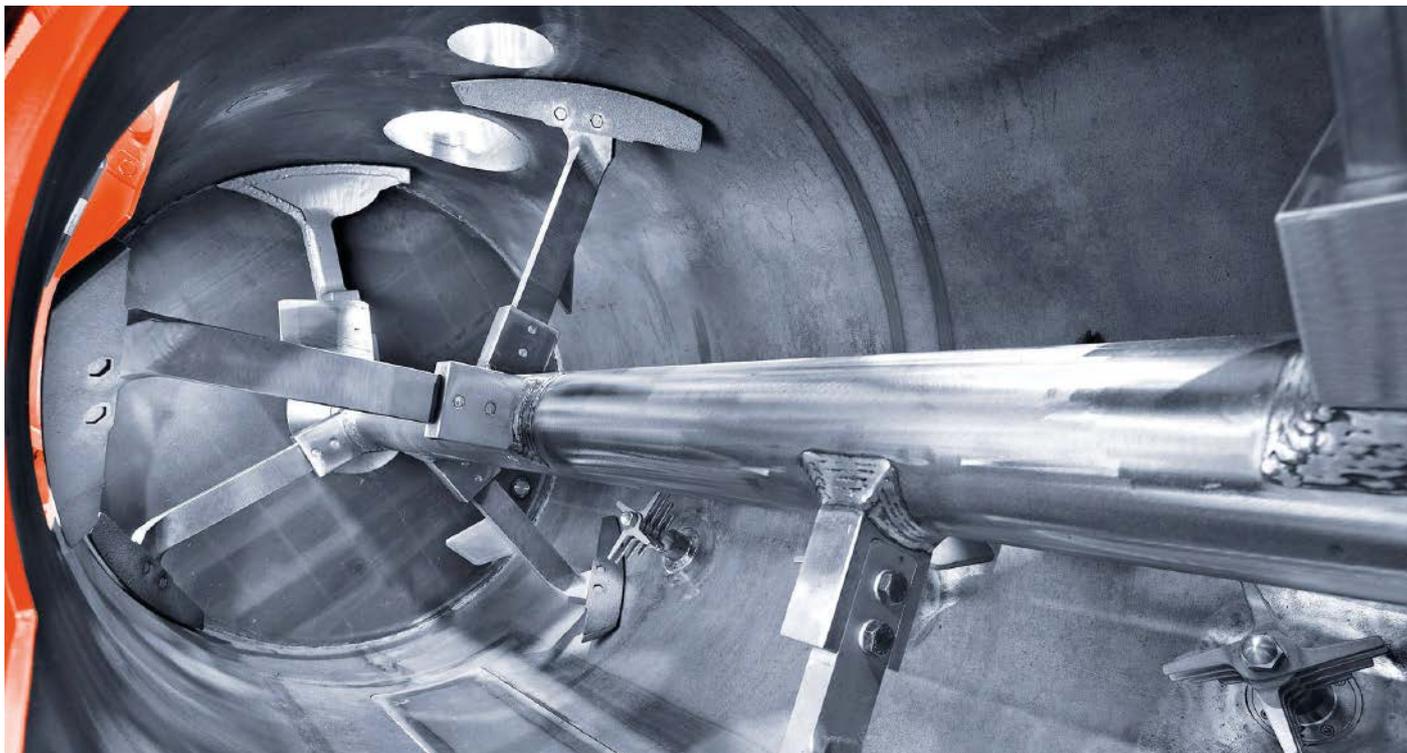


Praktisch unverwüstlich, einfacher Unterhalt

Findeva AG

www.findeva.com

Pneumatische Vibratoren für die Industrie
Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen,
Schweiz. Tel. +41 (0)52 319 25 61
www.findeva.com
Mail: info@findeva.com
Deutschland: www.aldak.de
Mail: alsbach@aldak.de



Explosionsschutz in der Prozesstechnik

Lösungen und Maßnahmen für einen sicheren Mischprozess

Dirk Hansjürgen,
Gebr. Lödige
Maschinenbau



Ob Umwelt- und Baustoffindustrie, Chemie- und Pharmaindustrie, Kosmetik- oder Lebensmittelherstellung. In nahezu allen Industriebereichen werden Schüttgüter gemischt. Dabei kommen Mischer auch in explosionsgefährdeten Bereichen zum Einsatz. Ein präventiver Explosionsschutz kann Mitarbeiter und Anlagen wirksam schützen. Von der Konstruktion bis zum Betrieb der Maschine sind dabei eine Reihe von Punkten zu beachten.

Wie alle Maschinen, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen sind, müssen Mischer, die innerhalb der EU in Verkehr gebracht werden, der Richtlinie 2014/34/EU entsprechen. Die 2016 in Kraft getretene ATEX-Richtlinie richtet sich in erster Linie an den Hersteller und regelt die grundlegenden Anforderungen an den Explosionsschutz. Andere Länder, andere Sitten bzw. Richtlinien: Das gilt auch beim Explosionsschutz. So gelten in Russland, China, den USA oder Australien/Neuseeland andere Vorgaben, wie bspw.

NFPA/NEC, TR CU, IECEx oder CCC. Erfahrene Maschinenbauer wie Lödige Process Technology besitzen die erforderliche Expertise, um die gültigen Richtlinien – ob europäisch oder international – umzusetzen.

Konstruktiver Explosionsschutz

Der erste Schritt in Richtung konstruktiver Explosionsschutz ist die Auswahl des richtigen Materials. Grundsätzlich können Mischer, je nach Kundenwunsch und Einsatzgebiet, aus verschiedenen Materialien gefertigt werden.

Das Spektrum umfasst dabei hochlegierte, nicht rostende Stähle sowie legierte und unlegierte Stähle. In Bezug auf den Explosionsschutz sind funkenarme Werkstoffe, wie bspw. die meisten Edelstähle, jedoch die erste Wahl.

Ein weiterer Punkt, den es bei der Konstruktion zu beachten gilt, ist der Abstand der Schaufeln zur Behälterwand des Mixers. Nach Möglichkeit sollen nur geringe Restmengen des zu mischenden Produkts in der Maschine verbleiben. Dazu ist es notwendig, die Schaufeln sehr nah an die Behälterwand

heranzuführen. Doch insbesondere, wenn die Maschine mit einem Doppelmantel zum Heizen und Kühlen ausgestattet ist, können hier Risiken durch den Wärmeeintrag entstehen: Es besteht die Gefahr einer unregelmäßigen Ausdehnung des Druckbehälters, sodass eine Kollision der Schaufeln mit der Behälterwand möglich ist. Die Festlegung der optimalen Schaufelabstände wird zum einen auf der Basis von Erfahrungswerten in Versuchsreihen ermittelt. Zum anderen werden Berechnungen herangezogen, bei denen die Schaufelabstände simuliert dargestellt werden.

Im Rahmen des konstruktiven Explosionsschutzes kann es zudem erforderlich sein, eine Temperaturüberwachung an den heißesten Stellen im Mischer vorzusehen. Diese Stellen treten in der Regel an den Abdichtungen auf. Dazu zählen sowohl die Abdichtungen der Hauptwelle, aber auch die Abdichtungen an den einzelnen Messerköpfen. Die Wärmeentwicklung entsteht durch die Drehbewegung der Welle, die von der Maschinengröße, dem Maschinentyp und dem jeweiligen Verfahren abhängt. Diese Drehzahlen, die bei der Welle teilweise >500 1/min und bei den Messerköpfen >1.500 1/min betragen können, lassen sich durch den Einsatz von Frequenzumrichtern beeinflussen.

Weitere heiße Oberflächen können durch den Wärmeeintrag eines Doppelmantels für Beheizung und Kühlung entstehen. Hierbei ist es wichtig, dass die zugeführte thermische Energie unterhalb der Zündtemperatur liegt. Beispielsweise ist das Betreiben eines Doppelmantels mit einer Temperatur von 300 °C und einem Produkt mit einer Zündtemperatur von 200 °C nicht ohne weiteres möglich. In diesem Fall müssen z.B. Maßnahmen aus dem Bereich

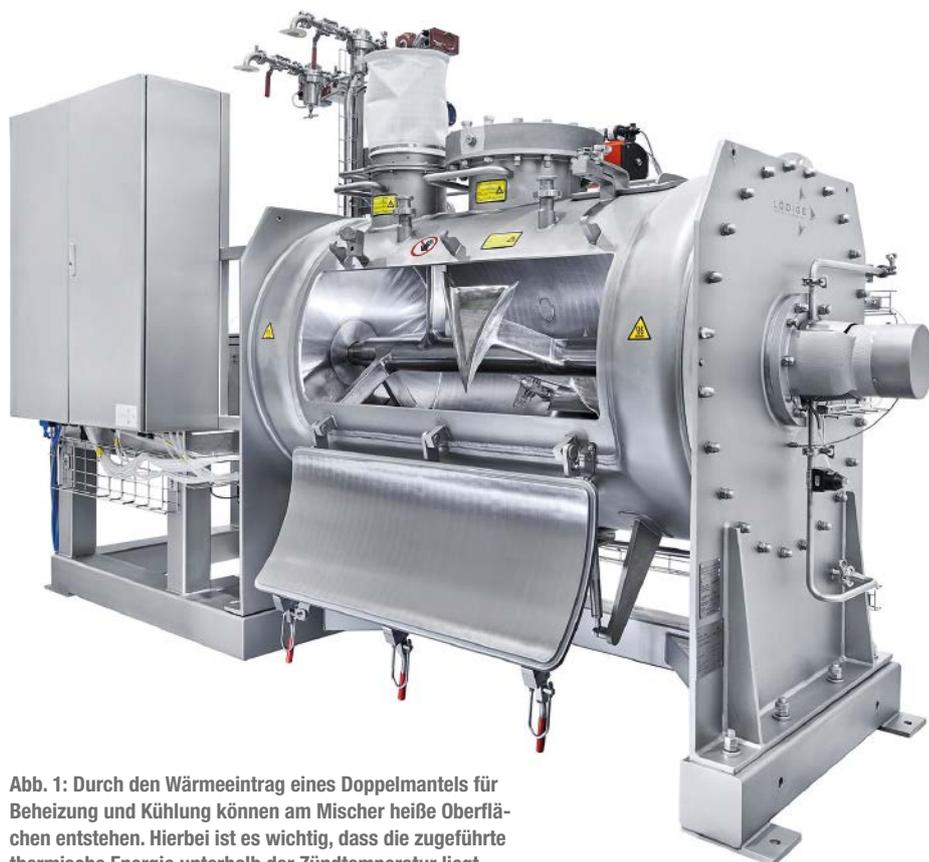


Abb. 1: Durch den Wärmeeintrag eines Doppelmantels für Beheizung und Kühlung können am Mischer heiße Oberflächen entstehen. Hierbei ist es wichtig, dass die zugeführte thermische Energie unterhalb der Zündtemperatur liegt.

des primären Explosionsschutzes zum Einsatz kommen. Spezialisierte Maschinenbauer sind in der Lage vor der Umsetzung eines Kundenauftrags Lösungen für entsprechende Sonderfälle zu erarbeiten.

Primärer Explosionsschutz – Vermeiden einer explosiven Atmosphäre

Die Inertisierung des Mixers zur Vermeidung einer explosiven Atmosphäre zählt zu

den primären Explosionsschutzmaßnahmen. Hierbei wird in der Regel ein Vielfaches des Mischervolumens an Inertgas (CO₂, N₂, Edelgase etc.) in den Mischer gegeben und der Durchfluss sicherheitsgerichtet überwacht. Die Menge hängt von dem zu mischenden Produkt ab. Dabei wird das Inertgas mittels eines separaten Stützens in den Mischer eingeblasen. Dies erfolgt vorzugsweise mittels Druckwechslerverfahren unter Anwendung von Vakuum oder Überdruck. Dabei sind die Auslegungsparameter des Mixers zu beachten. Zusätzlich wird, nach der erfolgreichen Inertisierung, über die Abdichtungen das Inertgas nachgeführt. Dies dient der Aufrechterhaltung der Inertisierung. Bei Bedarf kann mittels des Stützens nachinertisiert werden.

Die Inertisierung ist dann sinnvoll, wenn das Produkt extrem zündfähig ist und es sich ggf. um hybride Gemische handelt. Hybride Gemische sind Gemische aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln, gepaart mit brennbarem Staub. Um hybride Gemische beurteilen zu können, sind in der Regel Untersuchungen zu den sicherheitstechnischen Kenngrößen erforderlich. Hier sollte daher eine separate Betrachtung durch ein Prüflabor erwogen werden. Dabei gilt es zu untersuchen, wie sich die vorhandenen Gase, Dämpfe oder Nebel auf die sicherheitstechnischen Kenngrößen des Staubes wie Zündtemperatur oder Mindestzündenergie auswirken. Von hybriden Gemischen ist dann auszugehen, wenn die

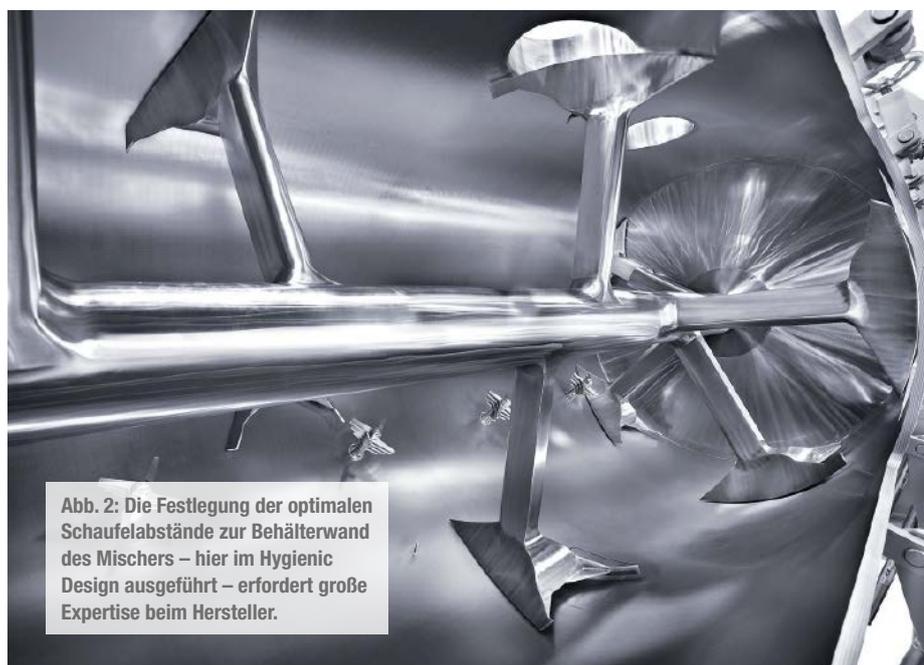


Abb. 2: Die Festlegung der optimalen Schaufelabstände zur Behälterwand des Mixers – hier im Hygienic Design ausgeführt – erfordert große Expertise beim Hersteller.

Konzentration des Gases (bspw. Lösemittel) mehr als 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) beträgt.

Sekundärer Explosionsschutz – Vermeiden wirksamer Zündquellen

Bei Mischern, bei denen keine hybriden Gemische auftreten können, ist in der Regel der sekundäre Explosionsschutz, also das Vermeiden wirksamer Zündquellen, ausreichend. Grundsätzlich sind alle Zündgefahren zu berücksichtigen, die bei Mischern auftreten können, dazu zählen auch Blitzschlag oder Ultraschall. Besonders relevant sind folgende Zündquellen:

- heiße Oberflächen
- mechanisch erzeugte Funken
- elektrische Anlagen
- statische Elektrizität

Diese Gefährdungen sind in der Zündgefahrenbewertung zu betrachten. Gegebenenfalls sind entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung wirksamer Zündquellen einzuleiten. Dazu zählt z.B. die beschriebene Temperaturüberwachung der heißesten Stellen im Mischer sowie der Einsatz von konform zur Richtlinie 2014/34/EU in Verkehr gebrachter elektrischer Anlagen und Bauteile.

Besondere Vorsicht ist bei Mischern geboten, die zusätzlich zum Doppelmantel eine beheizte Welle besitzen. Beim An- und Abfahren der Maschine sind aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen besondere Reihenfolgen einzuhalten, um eine Kollision des Mischwerkzeugs mit der Behälterwand zu verhindern.

Auch in Sachen Reinigung muss der Explosionsschutz berücksichtigt werden. Die

Reinigung von Mischern erfolgt zum Teil händisch, teilweise aber auch durch WIP-Systeme (Washing in Place) oder CIP-Systeme (Cleaning in Place). Dabei können unterschiedlichste Detergenzien wie Säuren oder Laugen zum Einsatz kommen. In aller Regel stellen diese Reinigungssysteme keine Gefahr aus Ex-Schutz-Sicht dar. Bei der Handreinigung wie dem Ausfegen der Maschine bei pulverförmigen Stoffen ist jedoch darauf zu achten, dass ein Aufwirbeln des Produkts vermieden wird. Insbesondere bei Stäuben sind das Absaugen mit einem ATEX-zertifizierten Industriesauger oder eine Nassreinigung vorzuziehen. Ein besonderer Anwendungsfall liegt bei der Reinigung dann vor, wenn mit Reinigern auf Lösemittelbasis gearbeitet wird. Hier könnte es durch Ausgasung zu einer explosionsfähigen Atmosphäre kommen.

Sicherer Betrieb

Für einen sicheren Betrieb von Mischern in explosionsgefährdeten Bereichen sind weitere Punkte von Bedeutung. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf den zu mischenden Produkten. Hierbei wird unterschieden, welche Mindestzündenergie (MZE) das jeweilig zu mischende Produkt hat. Es wird unterschieden:

- $MZE \geq 10 \text{ mJ}$ (normal zündempfindlich)
- $3 \text{ mJ} \leq MZE < 10 \text{ mJ}$ (besonders zündempfindlich) und
- $MZE < 3 \text{ mJ}$ (extrem zündempfindlich)

Besitz eines der zu vermischenden Produkte eine sehr geringe Mindestzündenergie, so kann bspw. die Reihenfolge der Beschickung des Mixers geändert werden, um die erforderliche Sicherheit zu gewährleisten. Die Zugabe der Produkte mit der geringen MZE erfolgt in diesem Fall erst dann, wenn Produkte mit einer höheren Zündtemperatur bereits gemischt werden. Produkte, bei denen mit einer exothermen Reaktion zu rechnen ist, sind dabei als problematisch anzusehen und bedürfen einer detaillierten Betrachtung. Betreiber sind zudem in der Pflicht mögliche Fehlanwendungen zu verhindern.

Hierzu zählen:

Abb. 3: Eine Temperaturüberwachung an der Abdichtung der Hauptwelle, als einer der heißesten Stellen im Mischer, kann im Rahmen des konstruktiven Explosionsschutzes erforderlich sein.

- Zündwirksame Fremdkörper, die sich im Produkt befinden und darüber in den Mischer gelangen
- Fremdkörper, die bspw. nach Reinigungs- und Wartungsarbeiten im Mischer verbleiben
- Staubablagerungen, die sich außerhalb des Mixers auf Bauteilen befinden und dann z.B. durch den Einsatz von Druckluft aufgewirbelt werden. Diese sollten nach Möglichkeit mit explosionsgeschützten Staubsaugern entfernt werden
- Austausch von Bauteilen im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten, die nicht die erforderliche Kennzeichnung besitzen
- Verändern der Parameter und Bauteile (Drehzahl, Leistung, Temperatur des Doppelmantels etc.)

Beratung durch erfahrene Hersteller

Betreiber von Mischern, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, finden in spezialisierten Maschinenbauern wie Lödige Process Technology kompetente Ansprechpartner in Bezug auf Explosionsschutz. Lödige – im Jahr 1938 gegründet – hat mit der Erfindung des Pflugschar-Mixers die Misch- und Aufbereitungstechnik maßgeblich beeinflusst. Mehr als 35.000 ausgelieferte Maschinen und Systeme dokumentieren die Erfahrung für kundenorientierte Systemlösungen. Erfahrene und qualifizierte Hersteller bieten Lösungen nicht nur für das Neumaschinengeschäft, sondern auch für die Modernisierung von Bestandsanlagen sowie deren Anpassung an gesetzliche Anforderungen. Zudem sind sie in der Lage, Betreiber bei der Auslegung, Prüfung und Zonierung ihrer Anlage gemäß den jeweils aktuellen Anforderungen zu unterstützen – sowohl im Hinblick auf den europäischen Markt als auch bei Fragen zu weltweit geltenden rechtlichen und sicherheitstechnischen Anforderungen.

Die Autoren

Dirk Hansjürgen, Leiter Qualitätswesen,
Gebr. Lödige Maschinenbau

alle Bilder © Lödige

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100314>

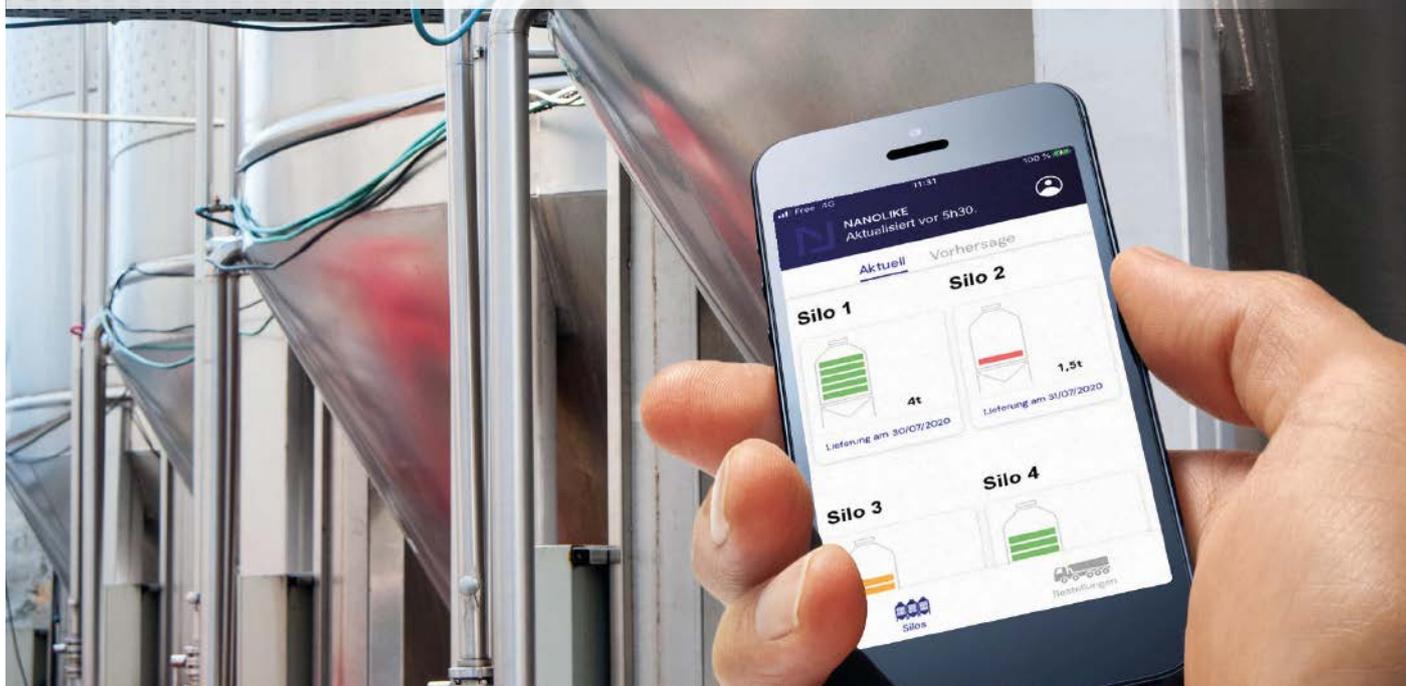
Kontakt

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH, Paderborn
Dirk Hansjürgen · Tel.: +49 5251 309 251
hansjuergen@loedige.de · www.loedige.de



Silo-Füllstände digitalisieren

Echtzeit-Transparenz erleichtert Silo-Füllstandmanagement



Nanolike stellt eine neue Digitalisierungslösung für Silofüllstände für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie vor. Ziel ist, deren Bestands- und Bestellmanagement-Prozesse zu erleichtern sowie die Lieferprozesse der Roh- und Zusatzstoffhersteller und -Händler zur Silo-Befüllung zu optimieren.

Die neue Digitalisierungslösung für Silofüllstände zeichnet sich durch ihre höchst effiziente Sensorik und Cloudanbindungstechnologie über das Sigfox 0G-Funknetz aus. Sie arbeitet wartungsfrei über Jahre hinweg und benötigt weder eine externe Stromversorgung noch Datenleitung, was Kosten spart und damit die Investition in die Digitalisierung besonders schnell amortisiert. Dadurch ist die Nanolike-Technik auch äußerst disruptiv, da sie auch jedwede alternativ im Einsatz befindliche Sensortechnik substituieren kann, sofern diese ausschließlich für das Replenishment-Management zum Einsatz kommt.

Dank der schnell und einfach von außen am Silofuß zu montierenden Sensoren stehen Anwendern nun jederzeit Füllstands-Informationen und Verbrauchsvorhersagen in Echtzeit zur Verfügung. Die Digitalisierung der Silo-Füllstände erleichtert und reduziert den Arbeitsaufwand enorm. Alle für die Silos erforderlichen Bestandsmanagement-Arbeiten können vom Büro aus und damit zeitsparend und in völliger Sicherheit erledigt werden. Ein integriertes Alarmsystem hilft dem Silo-Betreiber sogar dabei, eventuelle Engpässe rechtzeitig zu erkennen.

Einsparungen in der Transportlogistik

Auch die Automatisierung der Auftragserteilung wird durch die mit Echtzeit-Daten gefütterte mobile Anwendung erleichtert. Eine solch integrierte, mit wenigen Klicks zu bewerkstelligende Lösung vereinfacht die Kommunikation zwischen den Lebensmittelherstellern und ihren Zulieferern. Außerdem führt die nun mögliche übergeordnete Optimierung der Lieferungen an verteilte Silos zu Einsparungen in der Transportlogistik, was letztlich auch nachhaltig die CO₂-Bilanz optimiert. Die in einer zentralen Cloud zusammengeführten Daten der Nanolike-Sensoren lassen sich sowohl in vorhandene Software-Systeme und Kunden-Clouds einspielen als auch jederzeit per App von Smartphones abrufen.

Die Inbetriebnahme der selbstkalibrierenden Nanolike-Lösung zur Digitalisierung von Füllständen ist denkbar einfach. Der Anwender setzt vor Befüllung eines Silos den Sensor über die Mobilfunk-App auf Null und trägt danach lediglich die zugefüllte Ladung einmalig in der Software ein. Auf Basis des Abgleichs der Sensordaten vor und nach Befüllung wird

in der Cloud sodann der sich verändernde Füllstand berechnet. Der Mess-Korridor kann nur diese eine Ladung umfassen, die das Silo nicht voll gefüllt haben muss, oder den Zustand zwischen komplett leerem und vollem Silo abbilden. Die Lösung ist skalierbar und lässt sich von der Losgröße 1 über eine einfache Cloud-App bis hin zu Pools mit tausenden Silos erweitern.

Der Autor

Stefan Huber, Director Sales Germany, Nanolike

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100315>

Kontakt

Nanolike SAS, München

Stefan Huber · Tel.: +49 89 26 214 193

stefan.huber@nanolike.com · www.nanolike.com

Konsistenz- messung

**Aussagen zum Strukturaufbau
des Betons und zur
dynamischen Viskosität**



Nicolas Pföhler,
Maschinenfabrik
Gustav Eirich



Beim Mischen von Beton im Fertigteilwerk muss die jeweils rezepturabhängige Konsistenz über lange Zeit konstant sein. Bei der Entwicklung neuer Betone sollen auf einfache Weise relative Aussagen z.B. über die Wirkung von Zusatzstoffen und Zusatzmitteln gewonnen werden. Für beide Anwendungen hat Eirich passende Lösungen.

Insbesondere bei der Aufbereitung von Betonen für die Herstellung von Fertigteilen ist eine gleichbleibende Konsistenz von großer Bedeutung. Variierende Feuchtegehalte beeinflussen nicht nur die Verarbeitbarkeit, sondern auch die Farbintensität der Oberflächen. Zuschlagstoffe bringen oft unterschiedliche und wechselnde Mengen an Wasser mit. Durch Feuchtemessgeräte in Fördereinrichtungen und Mixern soll sichergestellt werden, dass Betone mit konstanten Wassermengen aufbereitet werden. Streuungen in den Eigenschaften der Zuschlagstoffe und Ungenauigkeiten bei der Dosierung werden dadurch jedoch nicht vollständig geheilt, der Beton kann den vermeintlich richtigen Wassergehalt haben, jedoch eine „falsche“ Konsistenz.

Wirbler erzeugt dreidimensionale Materialströmung

Viele Hersteller von Fertigteilen verwenden deshalb zusätzlich die Leistungsaufnahme des Mixers als Parameter für die Konsistenz. Dies ist bei Ringtrog-, Planeten- und Doppelwellenmischern jedoch eine sehr ungenaue Methode. Die Mischwerkzeuge laufen wand- bzw. bodennah. Einklemmtes Mischgut führt zu Reibung, ein

Teil der eingebrachten Leistung geht verloren. Im Laufe der Zeit verschleiben die Mischwerkzeuge, die Abstände zu Wand bzw. Boden nehmen zu, der Anteil der eingebrachten Leistung, die als Reibung verloren geht, ändert sich. Eine über längere Zeit gleichbleibende Konsistenz des Betons – zunehmend wichtig für Hochleistungsbetone – kann über die Leistungsaufnahme nicht erreicht werden. Deshalb werden vereinzelt in Betonmischern zusätzliche Konsistenz-Messausrüstungen eingesetzt, z.B. ein in den Mischer einzubauender Sondenarm, der für Ringtrogmischer und für Planetenmischer angeboten wird. In Doppelwellenmischern ist dieses System nicht einsetzbar.

Fertigteilhersteller, die mit Eirichmischern arbeiten, kommen bei der Konsistenzmessung ohne den Einbau von zusätzlichen Teilen im Mischbehälter aus. Das Mischsystem ist eine Weiterentwicklung des Ringtrog- und Planetenmischers. Im Gegensatz zu diesen Mixern führt hier ein drehender Behälter das zu verarbeitende Gut dem Mischwerkzeug, Wirbler genannt, zu. In Kombination mit einem ortsfesten Materialumlenker an der Behälterwandung entsteht im Mischraum eine intensive dreidimensionale Materialströmung. Der Wirbler braucht

nur zwei kleine Bodenabreinigungsmesser, um den Behälterboden ansatzfrei zu halten. Im Vergleich zu anderen Mischsystemen sind Reibung und Verschleiß minimiert. Die eingebrachte Leistung kann somit näherungsweise als geleistete Mischarbeit betrachtet werden. Totraumzonen, wie diese bei anderen Mischsystemen auftreten können, werden verhindert, weil jedes Teilvolumen des Mischgutes dem Mischwerkzeug zugeführt wird. Auch Entmischen im Mischer, wie dies für andere Mischsysteme beschrieben wird, wird damit zuverlässig ausgeschlossen. In der Regel ist deshalb bei Eirichmischern die Leistungsaufnahme ein Parameter für die Konsistenz. Eine zusätzliche Messausrüstung im Mischbehälter erübrigt sich. Nicht nur in der Betonindustrie ist dies von Bedeutung, auch in vielen weiteren Branchen werden Mischprozesse über den Leistungseintrag in den Eirichmischer gesteuert. Die charakteristische Leistungs- bzw. Drehmomentaufnahme ist auch die wesentliche Grundlage für rheologische Betrachtungen. Mit dem Eirichmischer besteht also das Potenzial, die Prozesssteuerung im Produktionsbetrieb zukünftig auf dieser Basis weiter zu verbessern.

Einsatz in Forschung und Entwicklung

Besondere Anforderungen liegen vor für Mischer, die für Forschung und Entwicklung eingesetzt werden. Hier interessiert nicht nur die Gleichmäßigkeit, sondern auch die Erfassung des Einflusses unterschiedlicher Bindemittel, Zuschlagstoffe und Mischregime auf Konsistenz und Verarbeitbarkeit. Nach dem Mischen werden deshalb Proben entnommen und rheologische Daten in Beton-Rheometern ermittelt. Oft ist es von Interesse, den zeitlichen Verlauf über längere Zeit zu erfassen. Der Beton wird dann nach der Zeit x kurz aufgemischt, und wieder wird eine Probe für das Rheometer entnommen.

Für den Einsatz in Forschung und Entwicklung hat Eirich 2005 „Mischer mit Ablaufautomatisierung und Prozessdatenverarbeitung“ entwickelt. Die Steuerung – heute als Premium Touch Control angeboten – erfasst zum einen die geleistete Mischarbeit, zum anderen kann die Mischarbeit für den Mischvorgang oder dessen Teilschritte vorgewählt werden. Die in enger Zusammenarbeit zwischen Eirich-Verfahrenstechnikern und Mitarbeitern von Hochschulen entwickelte „Hochschulsteuerung“ registriert und protokolliert zum einen alle Maschinenparameter (wie z.B. Geschwindigkeit des Mischbehälters, Geschwindigkeit des Mischwerkzeugs, Stromaufnahme des Mischbehälters und des Werkzeugs, Temperaturen der Mischung) und ermittelt zum anderen den jeweiligen Leistungseintrag in die Mischung. Der Mischablauf wird so dokumentiert und 100 % wiederholbar. Am charakteristischen Leistungsverlauf kann optisch verfolgt werden, wann der Beton „fertig“ ist.

Erfassung rheologischer Daten

Für die Premium Touch Modelle der Mischer R05 mit einem Nutzvolumen von 40 L, R08 mit 75 L und R09 mit 150 L steht nun eine Erweiterung der Steuerung zur Verfügung. Dieses



Abb. 1: Eirichmischer R05T
Die Konsistenzmessung funktioniert im Eirichmischer ohne den Einbau zusätzlicher Komponenten.

Upgrade ermöglicht die einfache Erfassung rheologischer Daten. Der Eirichmischer ähnelt vom Aufbau her Rotationsrheometern, die nach dem Searle-Prinzip arbeiten, bei denen also der Messbehälter stillsteht und das Messwerkzeug rotiert. Mit „stehender Mischbehälter, rotierendes Mischwerkzeug“ können direkt im Eirichmischer über das Antriebsdrehmoment des Wirblers die Scherspannung und über die Umfangsgeschwindigkeit des Wirblers die Scherrate ermittelt werden. Messungen erfolgen in einem Stufen- oder Rampenprofil, jeweils mit Ermittlung der Aufwärts- und Abwärtslast. Die Visualisierung zeigt die

rheologischen Stoffkennwerte der einschlägigen rheologischen Modelle nach Bingham und Herschel-Bulkley. Das Bingham-Modell liefert hierbei Kennwerte für die dynamische Fließgrenze sowie für die dynamische Viskosität aus dem Abwärtsprofil. Zusätzlich kann unter Berücksichtigung des Aufwärtsprofils mit dem Herschel-Bulkley-Modell eine Aussage zum Strukturaufbau des Betons und zur statischen Fließgrenze gemacht werden. Die kombinierte Betrachtung von Auf- und Abwärtsprofil lässt eine Bewertung der Thixotropie zu.

Alle relevanten Kennwerte werden von der Steuerung automatisch berechnet und ausgegeben, eine aufwändige manuelle Auswertung großer Datenmengen entfällt. Die rheologischen Eigenschaften werden dabei nicht als absolute Größen ermittelt; die erhaltenen relativen Werte ermöglichen jedoch Aussagen über die rheologischen Eigenschaften der Mischung.

Die Erweiterung Rheologie ist in bestehenden Steuerungen nachrüstbar. Die neue Technik wird bereits in Baustofftechnik-Entwicklungslabors genutzt. Es ist davon auszugehen, dass Konsistenzmessung im Mischer neben Beton viele weitere Branchen interessieren wird.

Der Autor

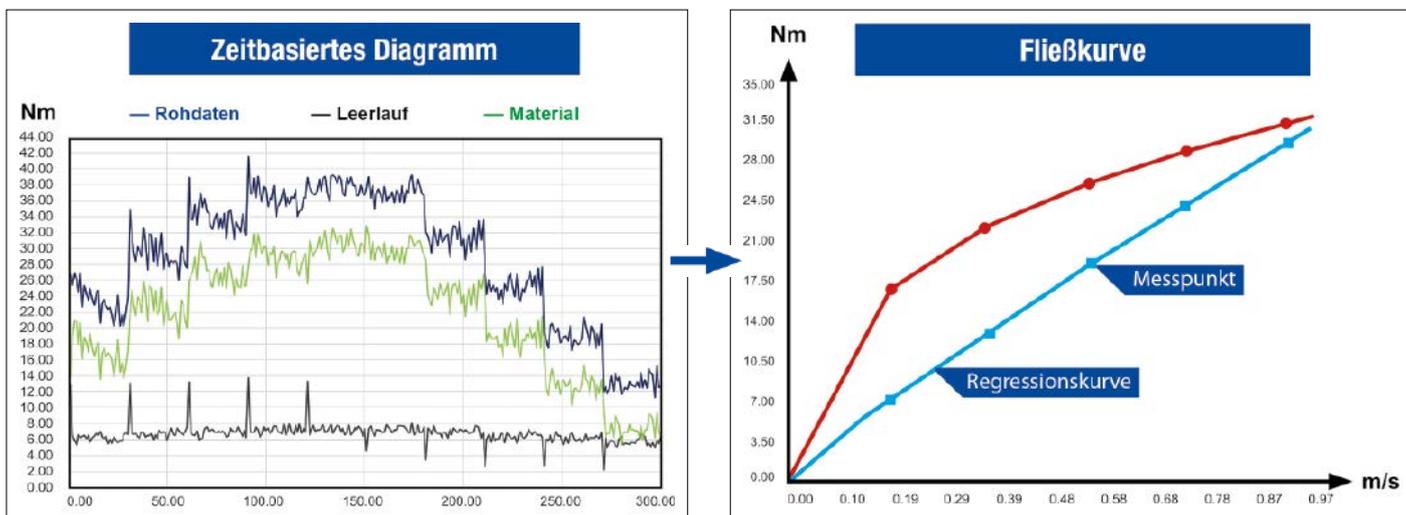
Nicolas Pfoehler, Maschinenfabrik Gustav Eirich

Bilder © Maschinenfabrik Gustav Eirich

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100316>

Kontakt
Maschinenfabrik Gustav Eirich
GmbH & Co KG, Hardheim
Nicolas Pfoehler
nicolas.pfoehler@eirich.de · www.eirich.de

Abb. 2: Im Eirichmischer können über das Antriebsdrehmoment des Wirblers die Scherspannung und über die Umfangsgeschwindigkeit des Wirblers die Scherrate ermittelt werden.





Wertschöpfung beim Warennachschub

Autarke Füllstandsensoren senken Transport- und Lagerkosten

Produktmanager Clemens Hengstler zeigt, wie einfach sich die autarken Vegapuls Air 23 an IBC-Containern anbringen lassen: Einfach ankleben, anschalten und „läuft“.

In der Warenwirtschaft müssen Betriebsabläufe immer genauer geplant werden. Da ist der richtige Zeitpunkt für eine Zu- oder Ablieferung im wahrsten Sinne des Wortes Gold wert. Mit dem autarken Radar-Füllstandsensor Vegapuls Air besteht nicht nur jederzeit Klarheit über den Füllstand in einem Behälter ist, sondern auch, wo er sich gerade befindet.

Manche Jahre haben es in sich. Erst sorgt die Trockenheit bei Landwirten für knappere Getreideernten. Dann steigen die Futterpreise und zuletzt auch noch die Transportkosten. Betrachtet man die Gründe, dann ist die Situation „verfahren“ – für Käufer ebenso, wie für Futtermittellieferanten. In der Regel sind die Bauern einer Region ähnlich stark betroffen, weshalb das Futter über größere Entfernungen transportiert werden muss. Weil das Volumen außerdem saisonal immer stärker schwankt, melden Transportunternehmen, dass „die Beschaffung von Laderaum nur noch zu deutlich höheren Kosten“ machbar sei.

Drehen an den Logistik-Rädern

Am Wetter und der Ernte lässt sich so schnell nichts drehen. Wie aber sieht es mit der Logistik aus? Es sind die Leerfahrten oder schwer planbare Eil- und Sonderlieferungen von Tierfutter, Düngemittel oder Wasservorräten, die

die Transportkosten durch die Decke schießen lassen. Abhilfe verspricht die weitere Automatisierung von Logistikprozessen.

Die Wirtschaftsprüfer von PricewaterhouseCoopers errechneten 2018 in ihrer „Truck Study“, dass sich durch mehr digitale Intelligenz die Kosten für Standard-Transporte beinahe halbieren ließen. Die smarte Überwachung von Vorräten in Silos, Tanks und anderen Behältern ist eine Basis. Möglich macht sie ein autarkes, innovatives Messsystem, das Vega für die Lagerbestandsverwaltung sowie die Fahrten- und Routenplanung entwickelt hat.

Automatisiert bieten die autarken Füllstandsensoren Einblick in Lagerbestände und Liefermengen, wo immer diese sich gerade befinden. Ob weit abseits auf Feldern, im Zwischenlager oder auf der Straße, unterwegs zum Kunden. Hersteller können ihre Produktion, Lieferunternehmen ihr Transportmanagement damit effizient auf die tatsächliche

Nachfrage abstimmen. Mit dem Wissen über die aktuellen Füllstände der Lagersilos wird der Anteil der Leerkilometer beträchtlich reduziert.

Aktuelle Zustand-Informationen

Wenn es um mehr Digitalisierung oder automatisierte Prozesse geht, dann wird an großen Worten nicht gespart: „Geschäftsprozesse werden revolutioniert“, „digitale Systeme werden zu Effizienztreibern“. Wird aber direkt zu groß gedacht und geplant, kann am Ende ein Sackgassenschild stehen. Ein Start in die richtige Richtung ist es, automatische Logistikprozesse in kleinen, ausbaufähigen Schritten einzuführen. Voraussetzung sind Sensoren, die laufend und unabhängig davon, wo sie sich befinden, darüber informieren, wann Nachschub geliefert werden soll.

Genau dies erledigen die batteriebetriebenen Radarsensoren Vegapuls Air. Zuverlässig messen sie überall: Auch an Orten, an denen



Abb 2: Kleiner, robuster und einfacher geht kaum: Vegapuls Air 23 sind in Sekunden am Behälter angebracht und laufen wie von selbst.



Abb. 3: Unterschiedliche Messbereiche von 1,2 bis hin zu 30 m decken die Varianten der neuen Vegapuls Air-Serie ab.



es weder Strom noch gebräuchliche Daten-netzwerke für die traditionelle Füllstandmes-sung gibt. Vegapuls Air-Sensoren sind kompakt und schnell am Behälter installiert. Sie punkten im Einsatz mit hoher Genauigkeit und einem Messbereich, der selbst für Groß-Silos mit mehreren tausend Kubikmetern Fassungs-vermögen ausreicht. Im Feld arbeiten sie wartungsfrei und sind für alle denkbaren Medien geeignet: Im Bereich Futtermittel messen sie die verschiedensten Sorten Getreide, Treber, Sedimente, Pellets, Sand und vieles mehr. In anderen Branchen, von der Chemie über Bau-stoffe bis hin zu kommunalen Anwendungen, werden Flüssigkeiten und Schüttgut genau und aktuell erfasst.

Transportlogistik 4.0 von der Nummer eins

Seit vielen Jahren beschäftigt sich Vega mit der zentralen Frage, wie sich Wertschöpfung beim Warennachschub steigern lässt. Das mittelständische Familienunternehmen zählt seit über 60 Jahren zu den größten Anbietern für Füllstand- und Druckmesstechnik. In der Ra-dartechnologie beansprucht es weltweit den ersten Platz. Zu einem spannenden Bereich entwickelte sich inzwischen die Transportlogistik 4.0. Durch die Verbindung zwischen digitaler und physischer Welt werden überbetriebliche Transporte effizienter.

Den Anstoß dazu gab ein Kunde aus der Chemieindustrie. Als einer der weltweit größten Distributoren von Spezialchemikalien suchte er nach einer Sensor-Lösung, um IBC-Container zentral, auf ihren Transportwegen und bei der Lagerung an unterschiedlichsten Standorten, zu überwachen. Aus dieser Anforderung entwickelte Vega ein geeignetes Radar-Mess-system. Die Lösung ermöglicht eine Messung

durch die Behälterwand hindurch. Im robu-sten, wetterfesten Gehäuse ist der Sensor mit wenigen Handgriffen einsatzbereit und kann dauerhaft am Container verbleiben. Ab hier überwacht er jederzeit den jeweiligen Status, gleich ob im Unternehmen oder unterwegs. Und der Clou für IBC-Behälter: Selbst mehr-fach aufeinandergestapelt, erfassen die autarken Vega-Sensoren an jedem einzelnen in re-gelmäßigen Zyklen den aktuellen Füllstand und die Position. Sie übermitteln ihn per Funk in die Cloud.

Bindeglied zwischen Käufer und Lieferant

Es gibt bis heute viele Betriebe, die ihre Füll-stände eher schätzen, als genau kennen. Was für IBCs begann, entpuppte sich deshalb als relevant für alle denkbaren Arten von Mess-stellen. Städtische Abfallbehälter können damit ebenso wirkungsvoll gemanagt werden, wie Baustellenbehälter oder Sinkkästen in Entwäs-serungssystemen.

Viel Energie benötigt der kabellose Vega-puls Air nicht. Den smarten Geräten reicht ein Minimum an Versorgung, um ihre Daten in vor-gegeben Intervallen zu übertragen.

Freie Wahl der Netzanbindung

Flexibel können Kunden die Netzanbindung wählen, die am besten zu ihrer Anwendung und Situation vor Ort passt. Neben Mobilfunknetzen wie das NB-IoT oder LTE-M, gibt es auch eine LoRaWAN-Variante, um den Sensor in lokale private LoRa Netze zu integrieren. Ihr Nieder-frequenzbereich ist prädestiniert für kleine Da-tenmengen, die nur selten übertragen werden müssen. Das führt zu sehr guter Netzabde-ckung bei niedrigem Energieverbrauch und vor allem zu einer hohen Durchdringung. So kann

der Füllstandssensor selbst im Keller eines Ge-bäudes erreicht werden.

IoT von dem alle profitieren

Im Unterschied zu klassischen Prozesssen-soren kommunizieren die autarken Sensoren mit Cloudlösungen. Eine Möglichkeit ist ihre Kom-bination mit dem Vega Inventory System: Auf der Basis der autark gewonnenen Messwerte ermittelt die bewährte Software optimale Be-stellmengen und Planungsziele. Kunden haben durch diese Verbindung rund um die Uhr ein sicheres Auge auf ihre Waren. Sie können auf ein eigenes Logistik-Management-System zu-greifen, ohne selbst in Software investieren zu müssen.

Von den intelligenten Auslesemöglichkeiten des Vegapuls Air-Füllstandssensors profitieren alle Beteiligten: Mit besserer Liefer- und Rou-tenplanung werden Mitarbeiter effizienter ein-gesetzt, den Kunden bleiben Wartezeiten und den Lieferanten bleiben Leerfahrten erspart. Am Ende stehen günstigere Waren, die allen mehr als willkommen sind.

Die Autorin

Claudia Homburg, Marketing, Vega

Bilder © Vega

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100317>

Kontakt

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



© dmitri007 - stock.adobe.com

Leucht- und lautstark

Signalleuchten und Sirenen für mobile Schüttgutwiegetrichter

Für den Hafen von Kenia hat der belgische Maschinen- und Anlagenbauer Meyland drei mobile Wiegetrichter gebaut, die zum Wiegen von Schüttgütern eingesetzt werden. Das Besondere an diesen Wiegetrichtern ist ihre enorme Größe: Sie sind jeweils 13 m hoch und wiegen mehr als 90 t. In Anbetracht dieser kolossalen Größe war es zwingend erforderlich, für Personen, die sich im Bereich dieser Geräte aufhalten, optisch und akustisch vor der drohenden Gefahr zu warnen. Dazu werden Signalleuchten und Sirenen von Werma Signaltechnik eingesetzt.

Das Familienunternehmen Meyland mit Sitz im belgischen Adegem hat sich darauf spezialisiert, „Dinge in Bewegung zu bringen“. Es entwirft, baut und wartet Systeme für den Transport von Einzel- und Schüttgütern. Zur Produktpalette zählen neben Förderbändern, Aufzügen, Schnecken- und Kettenförderern auch Silos, Bunker, mobile Waagen sowie Verpackungs- und Palettiermaschinen.

Dabei transportiert das international tätige Unternehmen nicht nur Waren von A nach B, sondern bietet praktische Lösungen für die Optimierung des gesamten Produktionsprozesses und macht diesen Stück für Stück effizienter und zuverlässiger. Seit einigen Jahren übernimmt Meyland auch schlüsselfertige Projekte, in denen es nicht mehr nur um die Lieferung und Installation von den Transportanlagen an sich geht, sondern auch um die elektrische Steuerung und die komplette Ausrüstung um die Beförderung herum. Somit bietet das

Unternehmen ganzheitliche Lösungen rund um das Thema Transport.

Mobile Waagen und Wiegetrichter im internationalen Einsatz

In den vergangenen Jahren hat sich das Unternehmen auf Maschinen und Anlagen im Bereich von Hafenanlagen spezialisiert und ist insbesondere im Hafen von Antwerpen ein wichtiger Akteur. Immer häufiger kommen die Produkte des belgischen Unternehmens auch in den internationalen Häfen rund um den Globus zum Einsatz.

Um auch im Ausland die Qualitätsstandards zu erfüllen und eine höchstmögliche Sicherheit zu gewährleisten, werden alle Waagen, Wiegetrichter und sonstigen Transportanlagen zunächst in Belgien aufgebaut und auf Herz und Nieren getestet. Verläuft diese Testphase erfolgreich, können die Produkte wieder zerlegt und in das entsprechend Bestimmungsland versendet werden.

Besonders mobile Waagen und Wiegetrichter kommen weltweit zum Einsatz. Mit einem Kran oder Förderband können die zu befördernden Produkte über das Wiegesystem zugeführt und anschließend versendet werden. Dabei wiegen die mobilen Waagen kontinuierlich die zugeführten Waren, mit einem maximalen Durchsatz von 2.000 m³ pro Stunde. Nach dem Wiegen transportieren Förderbänder die Produkte in den richtigen Lagerbereich.

In den Häfen dieser Welt – Einsatz in Kenia

Für einen Kunden in Kenia hat Meyland drei mobile Wiegetrichter gebaut. Es ist bereits das zweite Mal, dass das Unternehmen ein Projekt für den afrikanischen Hafen realisiert. Dabei werden die riesigen Wiegetrichter im Hafen von Mombasa für die Abfüllung von Zement und von Mais eingesetzt. Schließlich befindet sich im Hafen von Kenia eines der weltweit größten Terminals für den Maishandel.



Abb. 1: Mobile Waagen: Meyland baut jeden Trichter zunächst in Belgien auf, testet diesen und versendet ihn dann erst in das jeweilige Bestimmungsland.



Abb. 2: Wenn das rote Signal leuchtet, verarbeitet der Wiegebunker noch Rohstoffe und der Kranführer muss warten. Dank der EVS-Funktion kann der Bediener das Signal sogar in der sehr hellen Umgebung Kenias eindeutig wahrnehmen.



Abb. 3: An jedem Schaltschrank ist eine aufmerksamkeitsstarke Signalsäule KombiSIGN angebracht. Diese zeigt an, wann die Maschine fahrbereit ist. Die rote Lampe leuchtet, wenn ein Parameter nicht in Ordnung ist und Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Michiel Dielman, Projektleiter bei Meyland, erklärt: „Wir haben für den Hafen von Kenia drei mobile Wiegetrichter gebaut, die zum Wiegen von Schüttgütern eingesetzt werden. Auf diese Weise weiß man beim Be- und Entladen von Schiffen ganz genau, wie viele Tonnen Rohstoffe bewegt werden.“

Auch für dieses Projekt wurden die Wiegetrichter und Chargenwaagen zunächst komplett von Meyland-Mitarbeitern in Belgien entworfen und aufgebaut. Nach einer gründlichen und umfangreichen Prüfung wurden sie wieder demontiert, um sie dann an ihren endgültigen Bestimmungsort in Kenia zu verschiffen. Nachdem die Wiegebunker sicher am Zielort angekommen waren, bauten die örtlichen Mitarbeiter sie unter der Aufsicht von Meyland-Mitarbeitern wieder auf. Alle Beteiligten freuten sich, dass das ganze Projekt so reibungslos verlief und die Trichter und Waagen innerhalb von kürzester Zeit erfolgreich in Betrieb genommen werden konnten.

Ein Koloss von Wiegetrichter

Das Besondere an diesen Wiegetrichtern ist ihre enorme Größe: Sie sind jeweils 13 m hoch und wiegen mehr als 90 t. Daher wurden für den Transport insgesamt 14 Anhänger für Sondertransporte und 11 Container benötigt. Darüber hinaus ermöglichen Generatoren einen völlig autonomen Betrieb der Wiegetrichter und Chargenwaagen. Mit dem geeichten Wiegesystem können bis zu 800 t/h gewogen werden, bis zu 20 t pro Charge. Laut Dielman war es „in Anbetracht dieser kolossalen Größe zwingend erforderlich, für alle Personen, die sich im Bereich dieser Geräte aufhalten, entsprechende Warnsignale anzubringen“. Für die

Signalisierung aller mobilen Waagen und Wiegetrichter fand der Maschinenbauer in dem deutschen Signalgeräteherstellers Werma den passenden Partner.

Das Fahrgestell der riesigen Trichter hat Räder, die sich in alle Richtungen bewegen können. Von dem Moment an, in dem die Einheit zu fahren beginnt, gehen die gelben Werma-Blitzlichter sowie die lautstarken Mehrton-Sirene an. So können alle den notwendigen Sicherheitsabstand wahren. Dielman erklärt: „Dies ist ein extrem gefährlicher Bereich. Niemand darf sich in der Nähe des Trichters aufhalten, wenn sich dieser bewegt. Aus diesem Grund setzen wir auf die sehr aufmerksamkeitsstarken Signalleuchten und Sirenen von Werma“.

Darüber hinaus ist eine Signalisierung für den Maschinenbediener notwendig. Der Kranführer muss wissen, wann die Trichterwaage bereit ist, um die nächste Rohstoffcharge zu empfangen. Hier kommen LED-EVS-Leuchten der Serie 280 zum Einsatz. Diese Leuchten erzielen mit ihrem stochastischen Flackerlicht einen optimalen Aufmerksamkeitswert. Durch die zufälligen Lichtsignale wirkt das Licht sehr „aufgeregt“. Es wird eine dauerhaft sehr hohe Wahrnehmung erzielt – auch aus dem Augenwinkel. Dabei steht EVS für „Enhanced Visibility System“ bzw. „Elektronische Verbesserung der Sichtbarkeit“.

„Wir setzten die großen EVS-Leuchten in rot und grün ein,“ erläutert der Projektleiter. „Sobald die grüne Leuchte angeht, ist die Maschine bereit für die nächste Charge. Leuchtet hingegen das rote Signal, verarbeitet der Wiegetrichter noch immer die Rohstoffe und der Kranführer muss abwarten.“

Die Auswahl der richtigen Signale

Bei der Auswahl der geeigneten Produkte unterstützte Niki Claeys. Der technische Verkaufsleiter des deutschen Signaltechnikspezialisten in der belgischen Niederlassung sorgte dafür, dass auf den Wiegetrichtern extrem helle, leuchtstarke Produkte zum Einsatz kommen, die selbst bei heller Umgebung und direkter Sonneneinstrahlung in Kenia eindeutig zu sehen sind: Meyland hat die Leuchten zudem schräg montiert, so dass sie aus jedem Winkel eindeutig zu erkennen sind.“

Claeys ergänzt: „Bei der akustischen Signalisierung setzt Meyland auf die Mehrton-Sirene 144. Sie ist dank ihrer lautstarken 114 Dezibel sehr gut zu hören, selbst wenn die Umgebungslautstärke am Hafen sehr hoch ist.“ Ebenfalls wurden die Wiegetrichter, welche bereits im Jahr 2017 in Kenia gebaut wurden, wurden mit diesen Signalleuchten nachgerüstet.

Auch auf dem Schaltschrank des Antriebsteils der Trichterwaage wurde eine Werma-Signalsäule der Serie KombiSIGN 71 angebracht. Das grüne Licht zeigt an, wann die Maschine zum Transport bereit ist. Die rote Lampe zeigt an, wenn ein Parameter nicht in Ordnung ist und Maßnahmen ergriffen werden müssen.

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100318>

Kontakt

WERMA Signaltechnik GmbH + Co. KG,
Rietheim-Weilheim

Susanne Kaufmann · Tel.: +49 7424 / 9557-105
susanne.kaufmann@werma.com · www.werma.com



Abb. 1: „Smartifiziertes“ Filtersystem mit Sensoren, Dashboard und smarter Filterbox



© Martin Wolf Wagner

Peter Krause,
Geschäftsführer,
Wolftechnik

Unter den möglichen Verfahren zur Überwachung des Filtrationsprozesses ist die Messung des Differenzdruckes die üblichste Variante. Hier existieren mehrere Verfahren, die von der visuellen Kontrolle über Manometer, die Weiterleitung eines analogen Signals zur SPS bis zur digitalen Verarbeitung der Daten in der smarten Filterbox reichen.

Methoden der Differenzdruckmessung

Für eine sichere Überwachung der Filtration

Die Messung des Differenzdruckes ist ein geeignetes Verfahren, um ein sich ankündigendes Verstopfen (Verblocken) oder einen zu hohen Beladungszustand eines Filters zu erkennen und zu vermeiden. Der Differenzdruck, den man auch als Widerstand im Filter bezeichnen könnte, ist die Differenz zwischen Eingangs- und Ausgangsdruck und wird in bar angegeben. Bei konstantem Durchfluss und passender Anströmgeschwindigkeit sollte die Druckdifferenz unter einem definierten Wert liegen. Der Reinigungs- oder Filterwechselprozess wird bei einem festgelegten Grenzwert durchgeführt. Dabei ist der maximal zulässige Differenzdruck abhängig von der temperaturspezifischen Viskosität und Durchsatzleistung. Hohe Druckdifferenzen, also ein großer Widerstand im Filter bei sich änderndem Druckverlauf

von linear nach exponentiell sind Anzeichen für ein Verblocken.

Visuelle Kontrolle

Zur Messung des Eingangs- und des Ausgangsdrucks werden Manometer verwendet. Üblicherweise werden zwei Manometer benutzt, die an der Rohrleitung jeweils im Zu- und im Ablauf der Filtration angebracht sind. Eine einfachere und kostengünstige Möglichkeit, den Verbrauch des Filters zu visualisieren, bietet das neue Differenzdruckmanometer WTDDM, ein Manometer der Firma Wolftechnik, das direkt am Druckbehälter verbaut ist. Der Einbau von Manometern an der Rohrleitung entfällt. Der Differenzdruck wird komfortabel und einfach ablesbar über das zentral am Behälter angebrachte Manometer angezeigt.

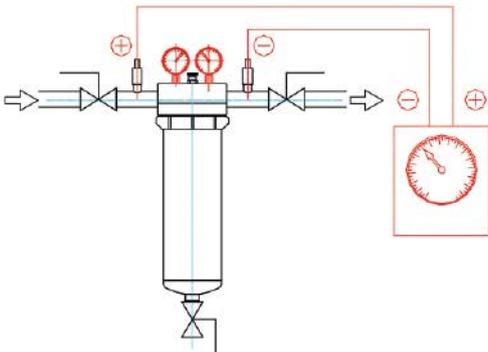
Die Konstruktion des WTDDM mit Induktivkontakten, digitalem Ausgangskontakt, Druckmittler und Kappillarleitungen zur Druckübertragung ermöglicht die Kombination der mechanischen Anzeige am Druckgerät mit einer elektronischen Signalverarbeitung. Die elektrische Signalübertragung wird durch einen integrierten Switch ausgelöst. Je nach Einstellung z.B. bei einer zu hohen Druckdifferenz.

Analog versus digital

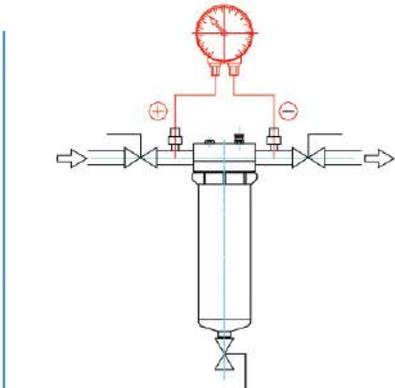
Einzelne Manometer mit Druckmittler, Drucksensoren mit frontseitiger Membrane zur Druckaufnahme und analogen Ausgangskontakten können das Signal zur Verarbeitung auch an die bauseitige SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) leiten, um die optische Anzeige von der elektrischen Kontakteinrichtung zu trennen.

Analog:





Beispiel 1: Differenzdruckmanometer mit Druckmittler mit frontseitiger Membrane zur Druckaufnahme, analoge Ausgangskontakte und Signalverarbeitung zum Differenzdruck durch bauseitige SPS-Steuerung.



Beispiel 2: Differenzdruckmanometer mit Induktivkontakten, digitalem Ausgangskontakt sowie Druckmittler und Kappilleitungen zur Druckübertragung.

Digital:



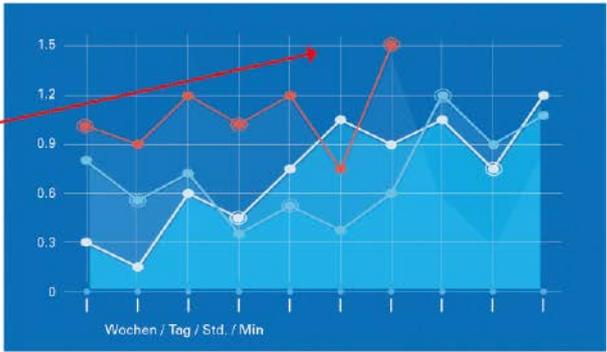
pressure_in

3.80 bar

pressure_out

2.30 bar

Differenzdruck



Wochen / Tag / Std. / Min

Beispiel 3: Drucksensoren mit analogen Ausgangssignalen, Signalverarbeitung und digitale Anzeige auf dem Dashboard.

Abb. 2: Unter den möglichen Verfahren zur Überwachung des Filtrationsprozesses ist die Messung des Differenzdruckes die üblichste. Dabei wird die Differenz des Eingangs- und Ausgangsdruckes am Filtergehäuse gemessen. Der resultierende Druck ist der Differenzdruck.

Die analoge Signalverarbeitung ermöglicht eine Automatisierung des Prozesses. Meldungen und Abschaltfunktionen können ausgelöst werden. Auch eine Fernwartung ist möglich. In der Regel gibt es aber keine Anbindung und Weiterleitung der gemessenen Daten an externe Netzwerke oder andere Steuersysteme und Regelkreise. Auch keine Speicherung einer Datenhistorie.

Im Gegensatz dazu ermöglicht die digitale Verarbeitung der Daten in der smarten Filterbox, eine Neuentwicklung der Firma Wolftechnik, neben dem optisch an moderne Bedürfnisse angepassten Monitoring über ein Dashboard auf dem Smartphone, Tablet oder in der Leitwarte und der optionalen Vernetzung mit einem spezialisierten Servicepartner zudem die Aufzeichnung eines Protokolls zur Dokumentation, auf das die Qualitätskontrolle bei Bedarf zurückgreifen kann. So kann schnell und adäquat anhand der Datenhistorie und der Verlaufskurven der letzten zwei bis drei Stunden auf Unregelmäßigkeiten reagiert werden.

Im smarten Filtersystem liefern Relativdrucksensoren vor und nach dem Filter ihren

momentan gemessenen Druck über ein stromcodiertes Signal an die smarte Filterbox, in der die Eingangssignale in einen digitalen Datenstrom umgewandelt und zur

Das Differenzdruckmanometer WTDDM ermöglicht die Anzeige des Differenzdruckes direkt am Druckbehälter.



Weiterverarbeitung an den Filtercontroller übergeben werden. Die Mikrocontrollereinheit wertet die Messdaten aus und sendet sie verschlüsselt weiter. Die smarte Filtertechnik lässt sich für jedes Filtersystem und jeden Prozess modifizieren. Somit können die Vorteile einer „smartifizierten“ Filtration bei der Herstellung unterschiedlichster Produkte ausgenutzt werden.

Der Autor

Peter Krause, Geschäftsführer, Wolftechnik

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100319>

Kontakt

**Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG,
 Weil der Stadt**
 Tel.: +49 7033 701426
 krause@wolftechnik.de · www.wolftechnik.de



Umbau mit Punktlandung

Engineering für die prozesstechnische Elektro- und Automatisierungstechnik



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

Die Corona-Pandemie hat im Jahr 2020 einiges durcheinandergewirbelt. BASF Schwarzheide hatte für den Frühsommer ein äußerst umfangreiches Neubau-Umbau-Rückbauprojekt eines Anlagenteils geplant. Tatsächlich wurde das Projekt im geplanten Zeitrahmen umgesetzt. Sicher auch ein Verdienst der unterstützenden Dienstleister. Rösberg hat in dem Großprojekt mit über 3.000 Messstellen das Engineering für die prozesstechnische Elektro- und Automatisierungstechnik übernommen.

Prozesstechnische Anlagen nehmen oft immense Ausmaße an. Viele Anlagenteile sind miteinander verknüpft und arbeiten Hand in Hand. Wer in diesem Bereich des Anlagenbaus tätig ist weiß: In der Regel sind Planung und Bau einer Neuanlage weniger aufwändig, als eine Bestandsanlage an veränderte Anforderungen anzupassen. Und doch werden genau solche Umbauarbeiten immer wieder nötig, mal in kleinerem oder auch in größerem Umfang wie es 2019/2020 bei BASF Schwarzheide der Fall war. Trotz vielfältiger Herausforderungen – und der Einschränkung durch die Corona-Pandemie und den daraus entstehenden Folgen – gingen die neuen bzw. umgebauten Produktionsreaktoren pünktlich zum geplanten Termin wieder in Betrieb.

Mit dem Neubau der TDI-Anlage (TDI – Toluoldiisocyanat) in Ludwigshafen entschied sich BASF, die Produktion für diesen Werkstoff in

einzustellen und Teile der dortigen TDI-Anlage stillzulegen. Nicht nur deshalb stand im Sommer 2020 ein Teil des Lausitzer Werks für knapp zehn Wochen still, sondern auch um verschiedene Um- und Neubauten zu realisieren. Weil die TDI-Anlage mit der Infrastruktur des Werkes und weiteren Herstellungsketten verzahnt ist, galt es neben der Stilllegung und dem Rückbau von Anlagenteilen auch größere Umbauarbeiten durchzuführen.

Planung und Engineering von Elektro- und Automatisierungstechnik

Zur Realisierung dieses komplexen Projektes arbeitete die BASF eng mit verschiedenen externen Planungs- und Montageunternehmen zusammen. Mit dem Engineering der Automatisierungstechnik wurde der auf Prozessautomatisierung spezialisierte, herstellerunabhängige Systemintegrator Rösberg Engineering

beauftragt. Die Automatisierungsexperten übernahmen das Engineering von Dokumentations- und Montageunterlagen für die Elektro- und Automatisierungstechnik. Zudem optimierten sie die Funktionspläne für die Programmierung, erstellten Ex-i-Nachweise, Stromlaufpläne sowie das Detail- und BASIC-Engineering.

Christian Pöschke arbeitet als Head of Engineering Service Schwarzheide bei Rösberg und übernahm für sie die Projektleitung. Er ergänzt: „Wir haben u.a. auch zahlreiche Vor-Ort-Aufnahmen gemacht, um uns einen Überblick über den aktuellen Stand der Anlagen zu verschaffen. Auch der Dokumentationsabgleich mit dem As-built-Zustand der Anlage war äußerst wichtig, um den vorliegenden Anlagenstand zu kennen und davon ausgehend zu planen. Wo es dabei Unklarheiten gab, galt es diese mit unserem Auftraggeber zu klären.“



© BASF Schwarzheide GmbH, Kai Abresch

Abb. 1: Die o-NT Produktion im BASF Werk in Schwarzheide stand im Sommer 2020 für zehn Wochen still. In dieser Zeit wurden umfangreiche Rück-, Um- und Neubauarbeiten durchgeführt. Ein Projekt, das gute Koordination zwischen Auftraggeber, Planern und Monteuren erforderte.

Aber auch in die andere Richtung war gute Kommunikation gefragt, damit die Montageabläufe möglichst reibungslos und ohne Verzug realisiert werden konnten.“ Vorteilhaft für das Projekt war, dass die BASF bereits seit vielen Jahren mit den Automatisierungsexperten zusammenarbeitet und diese neben der eigenen örtlichen Niederlassung auch mit einem eigenen Büro auf dem Werksgelände vertreten sind. Nicht nur durch die Bereitstellung des CAE-Engineeringtools ProDOK (siehe Technikasten) für die BASF, sondern auch durch die jahrelange, positive Zusammenarbeit mit den verschiedenen BASF-Standorten kennt Rösberg genau die verschiedenen Standards sowie Anforderungen.

Herausforderungen meistern

Die Planung dieses Großprojektes begann hinsichtlich der Automatisierungstechnik bereits Anfang 2019. Einige Zahlen verdeutlichen den Umfang dieser Aufgabe: über 50 Apparate wurden an neuer Stelle platziert, mehr als 1.000 PLT-Geräte verbunden und mehr als 300 Rohrleitungen verlegt. Allein diese schiele Menge war schon eine Herausforderung. Weil die verschiedenen Teilprojekte von Abbau, Umbau und Neubau aber miteinander verknüpft waren, entstand zudem eine immense Komplexität, die es zu jedem Zeitpunkt des Projektes

zu überblicken galt, gerade auch dann, wenn spontan Probleme auftauchten und kurzfristig umgeplant werden musste. Denn schon kleine Änderungen hatten Einfluss auf zahlreiche andere Bereiche und konnten so die Planung durcheinanderbringen. Aufgrund der vielen parallelaufenden, aber miteinander verzahnten Projekte war der Koordination- und Kommunikationsaufwand riesig.

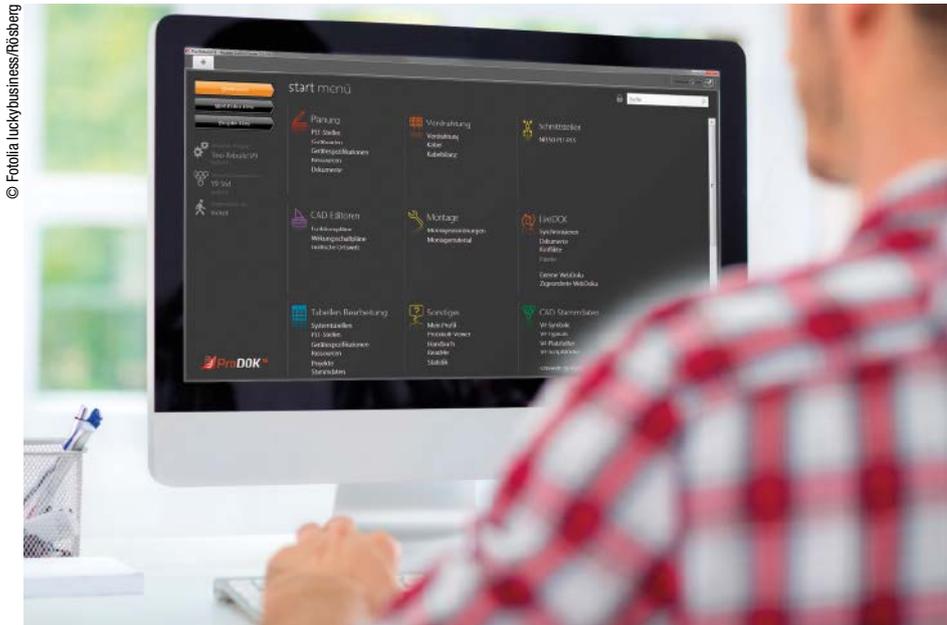
Eine weitere, wesentliche Herausforderung des Projektes zeigen diese Zahlen aber nicht. Pöschke erläutert: „An vielen Stellen musste der Ist-Dokumentationsstand mit der Anlagenrealität überprüft werden. Ehe wir also mit der Planung und auch der Klärung starten konnten, welche Anlagenteile noch benötigt und welche abgebaut werden, musste die Dokumentation detailliert überprüft werden.“

„
Weil die verschiedenen Teilprojekte von Abbau, Umbau und Neubau miteinander verknüpft waren, war das Projekt sehr komplex. Wichtig war daher eine gute Kommunikation zwischen der BASF, Planern und Monteuren.

Christian Pöschke, Head of Engineering Service Schwarzheide bei Rösberg



© Rösberg



© Fotolia luckybusiness/Rösberg

Abb. 2: Rösberg übernahm die Planung von Dokumentations- und Montageunterlagen für die Elektro- und Automatisierungstechnik sowie das Engineering und Zeichnen von Stromlaufplänen.

Schließlich galt es vor dem Abbau zuverlässig zu entflechten, welche Teile des TDI-Anlagenkomplexes auch künftig noch benötigt würden.

Und dann war der Zeitrahmen von zehn Wochen für den Umbau ebenfalls nicht üppig. Hinzu kam, dass die aktive Phase des Umbaus direkt in die Corona-Hochphase des Frühjahrs 2020 fiel und so vor Ort auf der Baustelle die entsprechenden Vorgaben beachtet werden mussten. „Tatsächlich war für unsere Planungen das Corona-Thema nicht so sehr von Belang wie bei ausführenden Gewerken“ erinnert sich Pöschke. „Spannend war jedoch, dass wir je nach Phase des Projektes für unseren Bereich zwischen drei und zehn Mitarbeiter benötigten. Hier war also große Flexibilität gefragt und unser vor einigen Jahren eingeführtes

Konzept, unsere Mitarbeiter aus den verschiedenen deutschen Standorten je nach Bedarf hinzu ziehen zu können, hat sich hier wieder einmal bewährt.“

Jede Anlage ist nur so gut wie ihre Dokumentation

Die Erfahrung beim Umbau zeigte wieder einmal, wie wichtig eine korrekte Anlagendokumentation ebenso wie den zuverlässigen Betrieb. Grundsätzlich gilt ein Projekt in der Prozessindustrie daher erst als abgeschlossen, wenn die As-built-Dokumentation der Anlage an den Auftraggeber übergeben wurde. Hier war es für die Automatisierungsexperten von Vorteil, dass die BASF in Schwarzheide mit PLT-CAE-System

Firmeninfo

Der Lausitzer Produktionsstandort BASF Schwarzheide gehört zur BASF-Gruppe. Sein Portfolio umfasst Polyurethan-Grundprodukte und -Systeme, Pflanzenschutzmittel, Wasserbasislacke, Technische Kunststoffe, Schaumstoffe, Dispersionen und Laromere.

www.basf-schwarzheide.de

tem ProDOK NG zur Dokumentation arbeitet. Das System hat Rösberg selbst entwickelt und seine umfangreichen Erfahrungen im Zusammenhang mit Projektplanungen in der Prozesstechnik einfließen lassen. Pöschke resümiert: „Da das Tool durchgängig in der Planung und Umsetzung genutzt wird, ist kein nennenswerter zusätzlicher Dokumentationsaufwand nach Abschluss des Projektes nötig. Alle Pläne, verbauten Komponenten und notwendigen Dokumente werden im Erstellungsprozess in ProDOK NG erfasst und stehen dann nach Projektabschluss sofort zur Verfügung. So kommt man schneller zur endgültigen Fertigstellung.“

Die Autorin

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

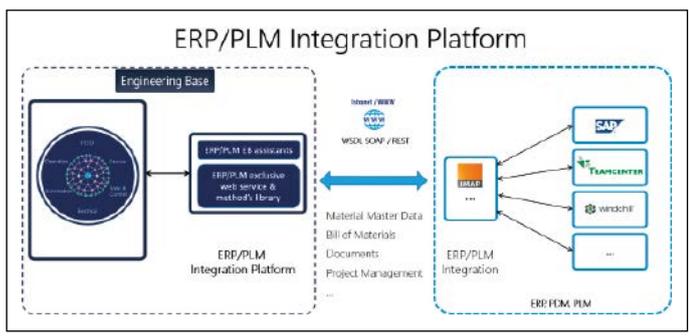
Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100320>

Kontakt

Rösberg Engineering GmbH, Karlsruhe
 Evelyn Landgraf · Tel.: +49 721 95018-54
 evelyn.landgraf@roesberg.com · www.roesberg.com

Unternehmensweite Verfügbarkeit der Engineering-Daten

Um den Wissensaustausch bei optimaler Datenqualität zu vereinfachen, hat Aucotec für seine objektorientierte Kooperationsplattform Engineering Base (EB) die ERP/PLM Integration Plattform entwickelt. Sie erfordert vom Engineering-Anwender kein spezielles ERP/PLM-Know-how. Einerseits lässt sich die Plattform an jede unternehmenseigene Middleware „andocken“, bietet aber in Zusammenarbeit mit den ERP-Experten des Aucotec-Partners It-motive und deren Daten-drehscheibe Imap auch eine rundum standardisierte Integration für SAP, Windchill



und TeamCenter. Das Interface bleibt auf EB-Seite immer gleich, egal welches ERP-System angebunden wird. Das reduziert Integrations- und Wartungsaufwand deutlich: Von Einrichtung über Implementierung bis Konfiguration lässt sich rund die Hälfte der üblichen Zeit für ERP-Integrationen sparen. Vom Materialstamm bis zur Projektverwaltung ist absolute Konsistenz gewährleistet für den konfigurierbaren, regelmäßigen und bidirektionalen Datenaustausch – ohne Mehrfacheingaben und Updateaufwand. Dabei arbeitet die ERP/PLM Integration Plattform serviceorientiert. Die gesamte Kommunikation zwischen den Systemen kann im Hintergrund über Webservices laufen, EB muss auf dem Arbeitsplatz nicht extra gestartet werden. So lassen sich zeitbasierte Automatismen definieren, die für stets aktuelle Daten bei ERP/PLM und Engineering sorgen. Der gesamte Austauschprozess ist zudem mit EBs Workflow Assistant steuerbar, damit nichts vergessen oder übersehen werden kann.

Kontakt

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

Sprung in eine neue Ära

Das Industrial Internet of Things hält Einzug in die Kontibeize bei der Stahlherstellung

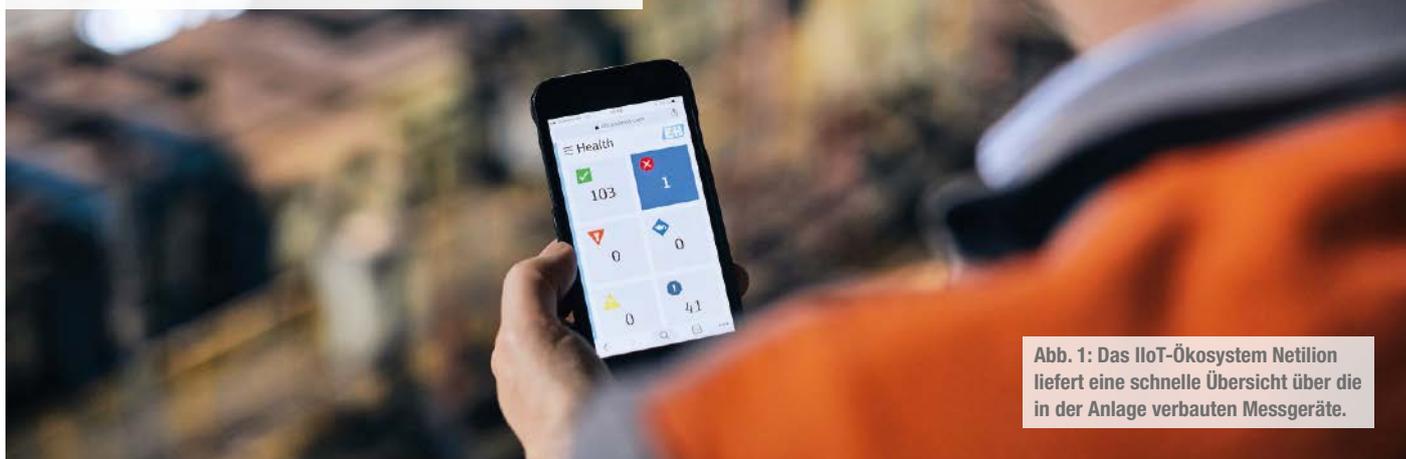


Abb. 1: Das IIoT-Ökosystem Netilion liefert eine schnelle Übersicht über die in der Anlage verbauten Messgeräte.



Florian Kraftschik,
Endress+Hauser
Deutschland



Jan-Marten Claus,
Salzgitter Flachstahl



Peter Dietrich,
Endress+Hauser
Deutschland

Das Innovationstempo in der Stahlindustrie zieht kräftig an. Auch die Firma Salzgitter Flachstahl setzt in der Produktion auf modernste Anlagentechnik. Jetzt hält das Industrial Internet of Things (IIoT) Einzug in die Kontibeize 2.

Die Kontibeize 2 der Salzgitter Flachstahl reinigt bis zu 1,8 km lange Stahlbänder mit chemischer Verfahrenstechnik von ihrer produktionsbedingten Zunderschicht. In einem kontinuierlichen Prozess werden die Coils abgewickelt, gerichtet, durch vier warme Salzsäurebäder befördert, gereinigt und wieder aufgewickelt. Das gebeizte Warmband geht anschließend direkt zum Kunden – oder wird zur Weiterverarbeitung in die Folgeanlagen transportiert, z. B. in die Tandemstraße.

In der vor etwa elf Jahren in Betrieb gegangenen verfahrenstechnischen Anlage erheben zahlreiche Messinstrumente verschiedenste Parameter aus dem Prozess. Fast alle Messgeräte für die Messgrößen Durchfluss, Temperatur, Leitfähigkeit, Analyse und Druck

stammen von Endress+Hauser. Die 104 Messstellen in der rund 250 m langen Anlage sind teils schwer zugänglich, sodass die Instandhaltungstechniker nur mit Aufwand auf sie zugreifen können.

Seit dem Produktionsstart der Anlage werden alle Abläufe stetig optimiert. Ein vielversprechendes Pilotprojekt in Sachen IIoT und Industrie 4.0 läuft seit vier Jahren in Zusammenarbeit mit Endress+Hauser. Das IIoT-Ökosystem Netilion generiert einen detaillierten Überblick über die in der Anlage verbauten Messtechnik und hilft dabei, weitere Predictive-Maintenance-Strategien zu implementieren. Ist das Projekt erfolgreich, wollen weitere Unternehmensteile nachziehen.

Digitaler Werkzeugkasten

Mit dem Industrie 4.0-Programm Netilion lassen sich die Wartung und Verwaltung von Anlagen in wenigen Schritten optimieren. Der „digitale Werkzeugkasten“ umfasst die vier Onlinedienste Analytics, Predict, Health und Library sowie eine Scanner-App. Besonders spannend für den Kunden: Anzahl und Funktionalität der Anwendungen lassen sich nach seinen individuellen Anforderungen stetig erweitern. Dank standardisierter Schnittstellen kann das IIoT-Ökosystem selbst in Tools und Systeme von Drittanbietern integriert werden. Salzgitter Flachstahl nutzt derzeit die Lösungspakete zum Anlagenüberblick und arbeitet perspektivisch an der Implementierung von Strategien zur vorausschauenden Wartung.



Abb. 2: Die Übersicht über die installierte Basis kann sowohl über stationäre Rechner als auch über mobile Geräte abgerufen werden.

Analytics bietet einen perfekten Überblick

Einen umfassenden Überblick über alle installierten Messgeräte verschafft der Onlinedienst Analytics. Bisher war in der Kontibeize 2 ein hoher manueller Aufwand nötig, um einen Überblick über den Zustand der Feldgeräte zu generieren. Hinzu kam die manuelle Dokumentation der installierten Feldgeräte.

In der Kontibeize 2 in Salzgitter erfasste das Tool alle 104 Messtechnikteilnehmer im Profibus PA-Netz vollautomatisch in ca. einer Stunde. Hierzu wurde ein Edge Device SGC500 und das Fieldgate SFG500 im Anlagennetzwerk installiert und der Prozess gestartet. Netilion Analytics speicherte dann digitale Abbilder aller verbauten Messstellen in der Netilion Cloud ab und reicherte diese um weitere Informationen aus der inzwischen über 40 Mio. Gerätedatensätze umfassenden Datenbank des Messtechnikspezialisten an. Ein Aha-Erlebnis hatte der Projektleiter bei Salzgitter Flachstahl, als er Analytics beim Start in der Kontibeize 2 selbstständig aktivierte: „Da waren zum Teil Profibus-Teilnehmer dran, die ich gar nicht mehr im Kopf hatte. In Einzelfällen haben wir auch Fehler bei der internen Benennung von Messgeräten festgestellt und den Fehler sofort beheben können.“

Praktische Dashboards in Analytics erleichtern die schnelle Auswertung der installierten Feldgerätebasis. Das erlaubt eine nie dagewesene Transparenz. Entscheidungen können zukünftig aufgrund valider Daten schneller und sicherer getroffen werden. Sogar Informationen über die Verfügbarkeit von Ersatzgeräten sind ersichtlich: Bei einem älteren Messgerät, das der Hersteller zwischenzeitlich durch ein neues Modell im Angebotsportfolio ersetzt hat, wird das geeignete Nachfolgeprodukt empfohlen.

Predict erleichtert die vorausschauende Wartung

Auch das Lösungspaket zur vorausschauenden Wartung soll den Mitarbeitern der Kontibeize 2 in Zukunft viel Arbeit abnehmen, die Nutzung dieses Lösungspakets ist mittelfristig für den operativen Einsatz geplant. Denn bislang warten sie die Messtechnik vorbeugend, d.h. nach festen zeitlichen Intervallen. Die Instandhaltung erfolgt reaktiv nach Bedarf bei einem auftretenden Defekt. Der neue Onlinedienst Netilion Predict macht Schluss mit reaktiver Wartung und ungeplanten Stillständen. Er ermöglicht eine bedarfsgerechte Wartung und Prüfung der Feldgeräte zum passenden Zeitpunkt.

Mit Netilion ist es auch möglich, die Heartbeat Verifikation automatisch zu starten und zu dokumentieren. Heartbeat Technology sichert die Prozesskonformität, Heartbeat Verifikation prüft die Sensorik ohne Prozessunterbrechung. Die Verifizierung lässt sich auf verschiedene Arten durchführen. Mit dem Field Tablet Field Xpert kann z.B. via WLAN eine Heartbeat Verifikation ausgelöst und die Prüfergebnisse im Library Account der IIoT-Lösung abgelegt werden. Eine Auswertung dieser Ergebnisse erlaubt es, den nächsten Prüf- und Kalibriertermin festzustellen. Die gewonnenen Erkenntnisse können über eine standardisierte Schnittstelle an ein beliebiges Wartungstool übertragen werden. Die Integration der Endress+Hauser Sensoren und Apps in dem Onlinedienst SAP AIN stellt eine durchgehende Lösung für den SAP-Workflow dar.

Schnell reagieren und eingreifen: Netilion Health

Das Lösungspaket zur Anlagenüberwachung – mit dem integralen Bestandteil Netilion Health – nutzt Salzgitter Flachstahl ebenfalls im Rahmen des Pilotprojekts. Der Projektleiter hat die Möglichkeit, neue Funktionen zu testen, dem Entwicklerteam Feedback zu geben und eigene Wünsche zu platzieren. Health interpretiert automatisch die Gerätediagnoseinformationen – und vereinfacht damit deutlich den Wartungseinsatz in der Industrie 4.0. Es verwendet die digitalen Daten aus den Messgeräten, um deren Gesundheitszustand mithilfe von Namur NE 107-konformen Symbolen verständlich zu visualisieren. So lässt sich mit Health erkennen, ob ein Messgerät gewartet oder gar ausgetauscht werden muss. Hierzu erscheint nicht bloß ein Fehlercode, sondern eine Fehlerbeschreibung in Klartext sowie verständliche Anweisungen zur Behebung des

Abb. 3: Die in der Kontibeize 2 der Firma Salzgitter Flachstahl verarbeiteten Coils sind bis zu 1,8 km lang und bis zu 32 t schwer.



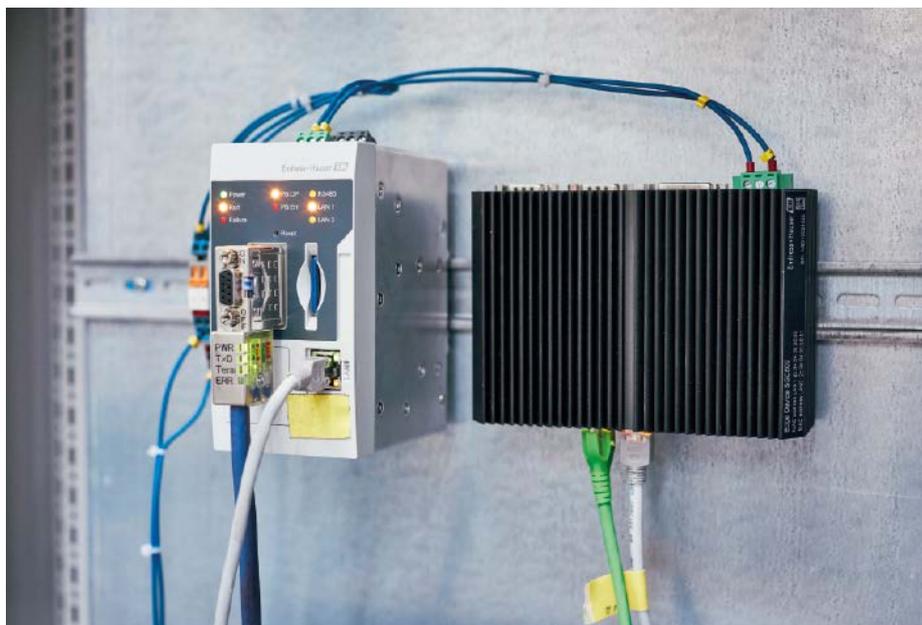
Fehlers. Der Gesundheitszustand lässt sich vor allem bei Messgeräten mit Heartbeat Technology in einem höheren Detailgrad ermitteln. Aus diesem Grund wurden an kritischen Messstellen bereits ältere Messgeräte durch solche mit der Technologie ersetzt, bzw. ist dies für die Zukunft geplant.

Papierlose Wartung

Zusätzlich im Portfolio enthalten ist das cloud-basierte Dokumentenmanagementsystem Netilion Library. Das System zum mobilen Asset Management ermöglicht es dem Anwender, Dokumente wie etwa Kalibrierberichte direkt in der Cloud bei den digitalen Abbildern der jeweiligen Messgeräte abzulegen. Die Zeiten, in denen man Dokumente suchen und manuell ablegen musste, sind damit vorbei. Wenn Library zudem mit dem Tablet PC Field Xpert kombiniert wird, vereinfacht sich nicht nur die Dokumentation der Instandhaltung, sondern auch die Wartungsaktivität selbst. Der „Mobile Worker“ wird Wirklichkeit!

Einsatz in Brownfield-Anlagen

Netilion lässt sich ohne größere Eingriffe in die Anlagenarchitektur in bestehende Anlagen integrieren, wenn z.B. Geräte mit HART, Profibus DP oder PA, Ethernet IP, Modbus TCP oder künftig auch Profinet eingebaut sind. Bei Salzgitter Flachstahl wurde das Edge Device, welches zur Herstellung der Konnektivität zwischen IT und OT dient, über zwei Systemkomponenten in das Profibus PA-Netzwerk integriert. „Wir haben schon beim Projektieren der Anlage festgelegt, dass wir die komplette Messtechnik mit dem Profibus PA vernetzen wollen, weil wir hierdurch die Messtechnik instandhaltungstechnisch besser analysieren können“, erklärt der Projektleiter bei dem Stahlbandproduzenten.



Device SGC500 (v. l. n. r.) gelingt der vollautomatische Scan des Profibus Netzwerks.

Erfolgreiche Umsetzung mit Potenzial für die Zukunft

Im Schulterschluss haben die beiden Akteure mit der Einführung von Netilion eine vielversprechende IIoT-Agenda aufgestellt. Die Mitarbeiter der Kontibeize 2 können die Cloud-Lösung gemeinsam mit dem Anbieter des IIoT-Ökosystems nach den eigenen Anforderungen weiterentwickeln. Wenn sich die Lösung dann bewährt hat und sich das Potenzial der Anwendungen zeigt, lässt sich das Konzept schnell, einfach und ohne großen Aufwand auf weitere Salzgitter-Werke übertragen.

Die Autoren

Florian Kraftschik, Marketing Manager Kommunikation, Endress+Hauser Deutschland

Jan-Marten Claus, Betriebsingenieur Kaltbreitbandwalzwerk, Salzgitter Flachstahl

Peter Dietrich, Abteilungsleiter Marketing Lösungen und Digitalisierung, Endress+Hauser Deutschland

Bilder © Endress+Hauser

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100322>

Kontakt

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

Peter Dietrich · Tel.: +49 7621 975 11876
 peter.dietrich@endress.com
 www.de.endress.com

Der Einsatz von Polycarbonat

Polycarbonat (PC) ist ein thermoplastischer Kunststoff mit hoher Wärmeformbeständigkeit, der langfristig bis +110 °C einsetzbar ist. Er zeichnet sich durch seine Härte, mechanische Festigkeit und Schlagzähigkeit aus, ist zudem äußerst bruchsicher und steif. Besonders hervorzuheben ist vor allem seine hohe Lichtdurchlässigkeit, die den Werkstoff als Ersatz für Glas prädestiniert. Dennoch ist Polycarbonat eher ein Nischenprodukt, zumindest im Vergleich zu Massenkunststoffen wie Polyethylen (PE) und Polyvinylchlorid (PVC), denn die Produktionskosten sind enorm. PC kommt daher nur für Spezialanwendungen zum Einsatz, etwa als Werkstoff für optische Speichermedien, Sicherheitsverglasungen oder hitzebeständige Visiere von Schutzanzügen.



Ein hierzulande bekanntes Beispiel ist das Glasdach des Kölner Hauptbahnhofs: Dieses besteht nämlich gar nicht aus Glas sondern aus Polycarbonat. Doch warum ist die Produktion von Polycarbonat so teuer? Wer hat den Kunststoff entdeckt und wie wird er heute industriell gefertigt? Welche technischen Eigenschaften zeichnen ihn aus und wo kommt er überall zum Einsatz? Diese und andere Fragen beantwortet ein Magazinartikel.

Kontakt

Reichert Chemietechnik GmbH & Co.
www.rct-online.de/magazin/polycarbonat-einsatz

Gelöst- Sauerstoff messen

Verwendung des
optischen Messverfahrens



Manfred Schleicher,
Jumo

Die Sauerstoffkonzentration wird in den unterschiedlichsten Anwendungen gemessen. Die Beispiele reichen von Fischzuchtbetrieben bis zu Kläranlagen. Beide beispielhaften Anwendungen benötigen eine Mindestkonzentration an Sauerstoff. Die Erhöhung der Sauerstoffkonzentration erfolgt durch direkte Zuführung des selbigen bzw. durch Belüftung. In vielen Applikationen ist keine sehr präzise Messung notwendig. Eine Messung muss aber dennoch erfolgen, da ansonsten die Konzentration unnötig erhöht werden würde, was wiederum die Betriebskosten steigert. Bei entsprechenden Anlagengrößen amortisieren sich die Kosten für die Messtechnik in kurzer Zeit. Der Mess- und Analysentechnikspezialist Jumo erläutert die Grundlagen für die Messung von Gelöst-Sauerstoff.

Die Messung der Sauerstoffkonzentration erfolgt bspw. in den gleichbedeutenden Einheiten mg/l oder ppm (parts per million). Wasser kann nur eine bestimmte Menge an Sauerstoff aufnehmen. Ist die maximal mögliche Menge an Sauerstoff im Wasser gelöst, beträgt der sogenannte Sauerstoffsättigungsgrad 100 %. Die maximal mögliche Sauerstoffmenge ist von der Temperatur abhängig. Bei geringeren Temperaturen ergeben sich größere Sauerstoffmengen, die gelöst werden können. So kann etwa Süßwasser mit 20 °C bei einem Atmosphärendruck von 1013 hPa eine Sauerstoffkonzentration von 8,84 mg/l

erreichen. Bei 10 °C beträgt das Maximum bereits 10,92 mg/l und bei 0 °C können 14,6 mg Sauerstoff pro Liter Wasser aufgenommen werden. Kühlt bspw. sauerstoffgesättigtes Wasser von 20 °C (8,84 mg/l) auf 0 °C ab, liegt der Sättigungsgrad bei 8,84 mg/l bzw. $61\% \approx 61\%$.

Unterstellt wird, dass während des Abkühlvorgangs keine Sauerstoffaufnahme aus der Atmosphäre erfolgt. Die maximale Aufnahmefähigkeit hängt weiterhin vom vorliegenden Luftdruck und vom Salzgehalt (Salinität) ab. Sie fällt mit reduziertem Luftdruck und steigendem Salzgehalt. In vielen Anwendungen muss

der Sauerstoffsättigungsgrad in der wässrigen Flüssigkeit ermittelt werden. Hier misst ein Sensor den Sauerstoffgehalt, bspw. in mg/l, sowie die Temperatur. Der vorliegende Luftdruck und die Salinität werden als Festwerte am Messumformer eingegeben. Aus diesen 4 Größen wird der Sauerstoffsättigungsgrad ermittelt.

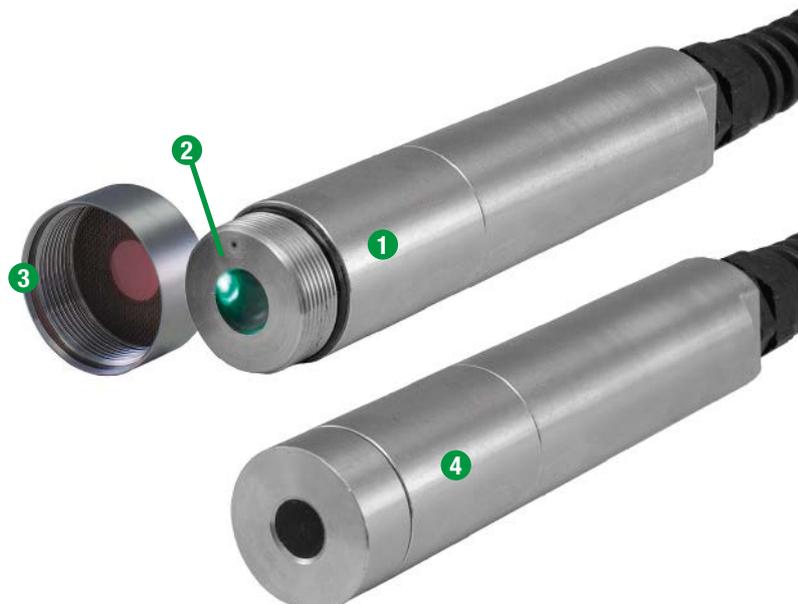
Das optische Messprinzip

Neben den elektrolytgefüllten Systemen eignen sich optische Sensoren für die Messung von Gelöst-Sauerstoff. Die Sensoren verfügen über eine Membran bestehend aus einem Trägermaterial

Webinar

Die Aufzeichnung eines Webinars des Autors zur Sauerstoffmessung ist hier zu finden:

<http://elearning.jumo.info>



- 1 Sensor mit abgeschraubter Membrankappe
- 2 Lichtquelle
- 3 Membrankappe mit Luminophor
- 4 Geschlossener, optischer Sauerstoffsensor

und einem Luminophor. Die Membran wird durch eine Lichtquelle in regelmäßigen Abständen angestrahlt. Das Luminophor geht durch die Bestrahlung in einen energetisch höheren Zustand über und fällt unter Freiwerden von Lumineszenzstrahlung in den Grundzustand zurück. Die emittierte Strahlung wird ebenfalls im Sensor gemessen. Bei Vorhandensein von Sauerstoff kollidiert ein Teil des angeregten Luminophors mit diesem und anstelle der Lumineszenzstrahlung wird die Energie an die Sauerstoffatome abgegeben. Je höher die Sauerstoffkonzentration in der Membran ist, umso weniger Strahlung wird ausgegeben.

Überprüfung des Systems und Kalibrierung

Die Sensoren sind bei der Auslieferung kalibriert und somit direkt einsatzfähig. Über einen Referenzwert (Sauerstoffsättigungsgrad 100 %) kann das System überprüft und nach einer entsprechend langen Einsatzzeit kalibriert werden. Der Sensor findet seinen Einsatz in Wasser, dennoch wird ein Sauerstoffsättigungsgrad von 100 % in dampfgesättigter Luft erreicht. Hierzu wird die Oberfläche der Membran mit einem Tuch abgetrocknet und der Sensor etwa 2 cm über einer Wasseroberfläche platziert. Nach entsprechender Wartezeit stellt sich der Referenzwert ein.

Der Autor

Manfred Schleicher,

Trainer Sensor- und Automatisierungstechnik, Jumo

alle Bilder © Jumo

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100323>

Kontakt

Jumo GmbH & Co. KG, Fulda
 Michael Brosig · Tel.: +49 661 6003 238
 michael.brosig@jumo.net · www.jumo.net

Probenahmesystem Multiprobe mit neuer Dosierfunktionalität

Seit vielen Jahren gilt das Multiprobe-System von De Dietrich Process Systems als einfache Lösung, um eine Probenahme unter optimalen Sicherheitsbedingungen durchzuführen. Repräsentative Proben können direkt aus dem Inneren des Reaktors entnommen werden, ohne dass dies irgendeinen Einfluss auf den Prozess hat. Auch Temperatur- und pH-Wert-Messungen sind möglich. Die Durchmischung der Medien wird durch die Wirkung der Multiprobe-Sonde als Stromstörer verbessert. Da die Probe während der Reaktion entnommen wird, ist sie tatsächlich repräsentativ. Auf dem kurzen Weg in den Probenahmebehälter erfährt sie keine physikalischen oder chemischen Veränderungen. Für die Probenahme muss weder der Druck im Reaktor

reduziert noch die inerten Prozessbedingungen gestört werden. Somit eignet sich das Multiprobe-Gerät vor allem für die Kontrolle von Prozessen, bei denen in der Regel das Risiko einer Kontamination während der Probenahme besteht. De Dietrich Process Systems hat das Gerät jetzt mit einer zusätzlichen Funktion ausgestattet: Nun kann ein Reaktant oder der Katalysator direkt in das Reaktionsmedium eingeführt werden. Eine genau definierte, auch sehr kleine Flüssigkeitsmengen von nur einigen Gramm kann in kürzester Zeit, also z.B. in wenigen Sekunden, direkt ins Innere des Reaktorbehälters eingebracht werden. Das System ist so ausgelegt, dass die gesamte gewünschte Menge vollständig ins Reaktionsmedium gelangt.



Kontakt

QVF
 De Dietrich Process Systems GmbH
 Tel.: +49 61 3197 040
 mail@qvf.de · www.qvf.com

Feuchte- und Temperaturmesswertgeberserie für Gefahrenbereiche

Die neue eigensichere Vaisala Humicap-Feuchte- und Temperaturmesswertgeberserie HMT370EX bietet eine robuste und benutzungsfreundliche Bauart sowie eine bessere Korrosionsbeständigkeit. Der komplette Messwertgeber kann direkt in explosionsgefährdete Bereiche bis zu den Zonen 0 und 20 eingebaut werden. Die Baureihe besteht aus dem Messwertgeber und einer großen Auswahl an Sonden. Der Messwertgeber ist mit einem intuitiven grafischen Display für eine verbesserte Benutzungsfreundlichkeit ausgestattet. Abnehmbare Messsonden und einfache Produktkonfiguration und -kalibrierung mit der PC-Software Vaisala Insight ermöglichen eine reibungslose Wartung und weniger Ausfälle bei der Messung. Neben der Messung der relativen Feuchte und Temperatur gibt der neue Messwertgeber auch Taupunkttemperatur, Feuchttemperatur, absolute



Feuchte, Mischungsverhältnis, Wasserkonzentration, Wassermassenteil, Wasserdampfdruck und Enthalpie aus. Die neue Serie ist ab dem ersten Quartal 2021 mit EUATEX- und globalen IECEx-Zertifizierungen erhältlich. Die Ex-Zertifizierung für andere Regionen wird später im Jahr 2021 verfügbar sein.

Kontakt
Vaisala
 Tel.: +358 50 555 4420
 comms@vaisala.com · www.vaisala.com

Temperatursensoren mit Plug & Play

Turck erweitert seine Fluidsensorik-Familie um IO-Link-fähige Sensoren zur flexiblen und zuverlässigen Messung von Prozesstemperaturen. Verfügbar sind sowohl Kompaktgeräte mit integriertem Temperaturfühler (TS700) als auch Auswerte- und Anzeigeeinheiten (TS720) für den Anschluss von Widerstandsthermometern oder Thermoelementen. Zu einer einfachen Inbetriebnahme und hohen Anlagenverfügbarkeit trägt das robuste Edelstahl-Gehäuse mit Touch-Bedienung anstelle mechanischer Bedienelemente bei, das dank der Schutzarten IP67 und IP69K für den Einsatz in rauen Industrieumgebungen gewappnet ist. Die IO-Link-Schnittstelle stellt dem Anwender neben Prozesswerten zahlreiche Condition-Monitoring-Daten für smarte IIoT-Anwendungen zur Verfügung. Die TS+ Geräte bieten auch die bereits von den Druck- und Strömungssensoren PS+ und FS+ bekannte automatische Erkennung der Ausgangsart (PNP/NPN bzw. Strom/Spannung). Die Auswertegeräte der Reihe TS720 erkennen außerdem die Art des angeschlossenen Temperaturfühlers (TC oder Pt), womit eine häufig

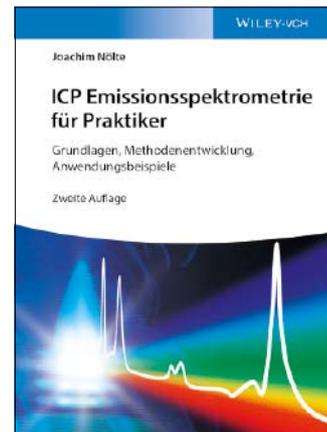


vorkommende Fehlerquelle eliminiert wird. Kompaktgeräte der Bauform TS700 arbeiten in einem Messbereich von -50 bis +150 °C. Abhängig vom angeschlossenen Temperaturfühler, decken Auswerte- und Anzeigeeinheiten vom Typ TS720 sogar Temperaturbereiche zwischen -200 und 1.800 °C ab.

Kontakt
Hans Turck GmbH & Co. KG
 Tel.: +49 208 49520
 more@turck.com · www.turck.com

ICP Emissionsspektrometrie für Praktiker

Die ICP-Emissionsspektrometrie erlaubt die gleichzeitige Bestimmung verschiedener Elemente in einer Vielzahl von Probenarten. Sie ist deshalb ein wichtiges Hilfsmittel sowohl in der Forschung als auch in der Routineanalytik. Als leicht verständliche und anwenderorientierte Einführung in dieses Feld hat sich „ICP Emissionsspektrometrie für Praktiker. Grundlagen, Methodenentwicklung, Anwendungsbeispiele“ von Joachim Nölte etabliert. Das Praxisbuch umfasst die relevanten Grundlagen, geräte-technische Informationen, eine Anleitung zur Methodenentwicklung sowie viele Anwendungsbeispiele. Die erweiterte und aktualisierte 2. Auflage ist im Dezember 2020 bei Wiley-VCH erschienen. Mehrere zusätzliche Kapitel informieren über neue Geräte und Anwendungen sowie Methoden. Ausführlich werden bspw. Plasma und Optik behandelt sowie der Detektor des Spektrometers vorgestellt. Als Leitfaden für die praktische



Laborarbeit dienen weitere Kapitel über Fehlerbehebung, sog. Trouble-Shooting.

Kontakt
Joachim Nölte
 ICP Emissionsspektrometrie für Praktiker
 Grundlagen, Methodenentwicklung, Anwendungsbeispiele
 2. Auflage, Wiley-VCH
 ISBN: 978-3-527-34658-5



16-Kanal Temperaturcontroller/-Datenlogger

Der Programmable Temperature Controller PTC10 ist für eine Vielzahl von Temperaturmessaufgaben ausgelegt. Er ermöglicht ein Abfragen und Regeln von bis zu 16 unabhängigen Eingangskanälen. Jeder dieser Kanäle kann für die vier gebräuchlichsten Standardthermoelemente, die Typen E, J, K, N und T, oder für Thermistoren, Dioden und Pt-RTDs konfiguriert werden. Die simultane Abfrage der Eingangskanäle ist im Bereich 1–50 Hz einstellbar und kann zur Rauschunterdrückung Tiefpass gefiltert werden. Bis zu sechs unabhängige PID-Regelschleifen und drei virtuelle Kanäle für komplexere Berechnungen werden unterstützt. Die Temperaturauflösung beträgt 1 mK und das Überschreiten

einer programmierten Temperaturschwelle wird auf Wunsch akustisch hörbar. Ein schaltbarer Relaisausgang ist ebenso verfügbar. Das LCD stellt die gemessenen Temperaturen numerisch oder als Zeitverlauf dar. In der Betriebsart Datenlogging können Messwerte im Abstand von 0,1 s bis 1 h wahlweise auf ein USB-Gerät oder den internen Speicher geschrieben werden.

Kontakt
SI Scientific Instruments GmbH
 Tel.: +49 8105 77940
 mjdreher@si-gmbh.de
 www.si-gmbh.de

Abb. 1: Novapress 850-Dichtungen sind auch bei geringsten Flächenpressungen 10.000 bis 100.000 mal dichter als herkömmliche Faserstoffdichtungen.



Klimafreundlich dicht

Veränderte Dichtheitsanforderungen bei natürlichen Kältemitteln

Michaela Wassenberg,
freie Journalistin für
Frenzelit



Frenzelit hat ein modernes, leistungsfähiges Dichtungsmaterial entwickelt, das hinsichtlich der gängigen Dichtigkeitsklassen in neue Dimensionen vorstößt und zudem sowohl mechanisch als auch chemisch deutlich belastbarer ist: Novapress 850.

Die Triebfeder für Kälteanlagenbetreiber und -hersteller, ihre Kälteanlagen zu überprüfen und nachzurüsten bzw. neu zu konzipieren, ist die F-Gas-Verordnung (F-Gase = fluorierte Gase) von 2014 zur Reduktion von Emissionen. Fluorierte Gase, die sich bestens für jegliche Kühlanwendungen – von Kühlschränken über Klimaanlage bis zu Kühltheken in Supermärkten – eignen, tragen erheblich zur Erderwärmung und Klimaschädigung bei. Diese synthetischen Gase sollen deshalb sukzessive reduziert (als „Phase Down“ bezeichnet) und schließlich gänzlich durch klimafreundlichere, natürliche Alternativen ersetzt werden. Eine Herausforderung ist, dass diese natürlichen Kältemittel wie CO₂ oder Ammoniak, die als weniger klimaschädigend gelten, viel anspruchsvoller

in der Handhabung sind. Gefordert sind neue Technologien, die den Einsatz natürlicher Kältemittel ermöglichen. Dazu zählen insbesondere leistungsfähigere Dichtungsmaterialien, da das Kühlsystem mit natürlichen Kältemitteln deutlich höhere Drücke benötigt, während die Kältemittel aggressiver sind und noch weniger entweichen dürfen.

Fluorierte Gase stark klimaschädlich

Zunächst sollen die Eigenschaften und Anforderungen der natürlichen Kältemittel gegenüber den synthetischen näher betrachtet werden. Tatsächlich eignen sich synthetische Gase optimal für Kühlanwendungen: Sie lassen sich mit geringem Aufwand komprimieren und damit verflüssigen und wieder in die

gasförmige Struktur zurücküberführen. Durch diesen Wechsel des Aggregatzustands wird der Abkühleffekt erzeugt. Jedoch entweichen die Gase aus gängigen Kühlsystemen leicht, weil die standardmäßig verwendeten Dichtungen nur geringe Dichtigkeitsklassen aufweisen, die eine permanente Leckage bedingen. Was für den Menschen zunächst unbedenklich ist, hat jedoch gravierende Auswirkungen auf die Umwelt. Die synthetischen Verbindungen sind im Gegensatz zu natürlichen Kältemitteln Hunderte von Jahren stabil, verbleiben so in der Atmosphäre und forcieren damit die Erderwärmung.

Es mutet etwas seltsam an, wenn ausgerechnet CO₂ in diesem Bereich als klimafreundliche Alternative gesehen wird, obwohl es bei



Abb. 2: Optische Überprüfung novapress 850 nach 14 Tagen Einlagerung in R32 mit Kompressoröl BSE 32 bei 14 bar Druck: Das Material hält den Bedingungen vollkommen unbeschädigt stand.

Klimaschutzbestrebungen häufig darum geht, CO₂-Emissionen zu verringern. Fluorierte Gase sind jedoch um ein Vielfaches klimaschädlicher als CO₂. Um diese Schädlichkeit deutlich zu machen, wurde CO₂ als Maßstab genommen und andere Gase daran mit dem sogenannten GWP (Global Warming Potential) gemessen. Dieses CO₂-Äquivalent zeigt, wie sehr eine bestimmte Masse eines Treibhausgases im Vergleich zur gleichen Menge CO₂ zur globalen Erwärmung über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel 100 Jahre) beiträgt. Methan hat bspw. ein GWP von 28, während R134a (Tetrafluorethan), ein in Klimaanlage von Fahrzeugen sehr gängiges Kältemittel, bereits einen Wert von 1.300 besitzt. Klassische FCKWs (Fluorchlorkohlenwasserstoffe) entsprechen sogar einem GWP von 13.900. Bei Ammoniak als natürlichem Kältemittel dagegen beträgt der GWP-Wert null.

Natürliche Kältemittel anspruchsvoller in der Handhabung

Das Ziel ist also, langfristig natürliche Kältemittel zu etablieren. Die Tücken im Umgang mit diesen alternativen Kältemitteln liegen allerdings in den deutlich abweichenden Eigenschaften, z.B. in Sachen Dampfdruck und Verdampfungsenthalpie. R134a kann bei Raumtemperatur bspw. bei ca. 7 bar Druck verflüssigt werden, während für das natürliche Kältemittel R744 (CO₂) hingegen ca. 70 bar Druck erforderlich sind. Anlagen müssen demnach deutlich höheren Betriebsdrücken im Abkühlungsprozess standhalten. Auch sind natürliche Kältemittel wie z.B. Ammoniak chemisch viel aggressiver. Anlagen müssen insgesamt mechanisch robuster sein. Zudem muss sichergestellt sein, dass diese Gase keinesfalls austreten, wie es bisher bei Kälteanlagen mit synthetischen Kältemitteln in der Regel der Fall war. Hier würden sich unmittelbare Gesundheitsgefährdungen für anwesende Personen ergeben.

Neue Dichtungsgeneration

Andreas Will, Head of Research & Development Industry von Frenzelit, gibt Folgendes zu bedenken: „Die Vorgaben, Treibhausgase zu reduzieren, sind begrüßenswert und richtig; sie müssen jedoch auch umsetzbar sein und erfordern zunächst neue technische Lösungen. Mit unserer neuen Dichtungsgeneration haben wir für Betreiber von Kälteanlagen eine leistungsfähige Antwort auf die erhöhten Anforderungen. Alternativ müssten aufwändige konstruktive Veränderungen in der Anlage gefunden werden, um eine Leckage aggressiver Kühlmittel zu verhindern.“ Novapress 850 dagegen ermöglicht auf einfachere und kostengünstigere Weise den erforderlichen Technologiewandel hin zu klimafreundlichen Kältemitteln. Der neuartige Werkstoff erfüllt Dichtigkeitsklassen, die bisher mit herkömmlichen Faserstoffdichtungen nicht erreichbar waren. Mit Novapress 850 können zuverlässige Dichtsysteme auch bei geringsten

Flächenpressungen hergestellt werden. Diese Dichtungen sind 10.000 bis 100.000 mal dichter als Standardprodukte. Was hinter dem neuen Dichtungsmaterial steckt, erläutert der Forschungs- und Entwicklungsleiter: „Wir entwickeln und produzieren alle Materialien selbst. Dabei kommt es auf hochwertige Ausgangsmaterialien, die einzelnen Rezepturkomponenten und insbesondere das sehr komplexe und leistungsfähige Herstellungsverfahren an, das Frenzelit anwendet.“ Ein Prozessleitsystem überwacht und steuert dabei die Zusammenstellung der Rezepturen, das Mischverfahren und schließlich den eigentlichen Kalandrierprozess. Das Ergebnis ist ein Dichtungsmaterial, das die Vorteile von Faserstoffdichtungen und Elastomerdichtungen vereint: anpassungsfähig wie eine Elastomerdichtung, aber mechanisch stabil wie eine Faserstoffdichtung. Es genügen schon geringe Flächenpressungen, um ein Höchstmaß an Dichtheit zu erzielen, sodass eine Leckage kaum nachweisbar ist. Den Belastungen durch die höheren Drücke, die durch den Einsatz natürlicher Kältemittel entstehen, halten Novapress 850-Dichtungen langfristig stand. Ebenso zeichnet sie ihre chemische Beständigkeit aus. Zahlreiche natürliche Kältemittel sind aggressiv und können Dichtungsmaterialien angreifen und porös werden lassen.

Eigene Prüfanlage für umfangreiche Nachweise

Um diese Anforderungen sicherzustellen, werden umfangreiche Prüfungen und Nachweise an den Materialien durchgeführt. Zu diesem Zweck hat Frenzelit eine eigene Kälteprüfanlage gebaut, die mit jedem Kältemittel betrieben werden kann. Anhand bestimmter Normen und Vorgaben von Kunden führen die Dichtungsexperten verschiedene Belastungstests durch,

Abb. 3: Kälteanlagen mit Dichtungsmaterialien von Frenzelit sind signifikant dichter als andere und ermöglichen dadurch den Einsatz klimafreundlicher natürlicher Kältemittel.



um die Leistungsfähigkeit des Dichtungsmaterials nachzuweisen. Gefordert ist bspw. eine Belastungsprobe, bei der das Material über mehrere Wochen mit dem jeweiligen Kältemittel in Kontakt kommt und umspült wird. Dabei werden folgende Parameter berücksichtigt:

- Prüfung gegenüber verflüssigtem Kältemittel (statt im „harmlosen“ gasförmigen Zustand)
- Medienauslagerung bei realem Betriebsdruck
- Prüfung in Anlehnung an die Norm ASTM F146, jedoch mit deutlich längeren Auslagerungszeiten (7 bzw. 14 Tage statt 5 Stunden)
- Einbeziehung aggressiver Kompressoröle – Stichwort „Ölwurf“ (nach Betreibervorgabe), i.d.R. mit 5 % Anteil gegenüber 2–3 % in der Realität
- Geprüft wird hinsichtlich Gewichts- und Dickenveränderungen
- optische Beurteilung hinsichtlich Verfärbungen, Rissen oder sonstigen Beschädigungen wie Schleimigkeit, Delamination, Auflösung, Blasenbildung und Schrumpfung
- mögliche Ausflockungen des Kältemittels/ Kompressoröls

„Dass wir bereits im Vorfeld dank unserer eigenen Prüfanlage Nachweise erbringen können, wird bei Konstrukteuren sehr geschätzt, da wir so das ganze kosten- und zeitaufwendige Prozedere beschleunigen und vereinfachen können“, so Andreas Will. Es geht sowohl um Nachrüstungen bei bestehenden Anlagen, aber verstärkt auch um komplette Neukonzeptionen, um der sensiblen Handhabung natürlicher Kältemittel gerecht zu werden. Dabei lohnt es sich, die Dichtungsexperten frühzeitig in die Planungen einzubeziehen, um die Dichtungsmaterialien optimal auf den jeweiligen Anwendungsfall abzustimmen.

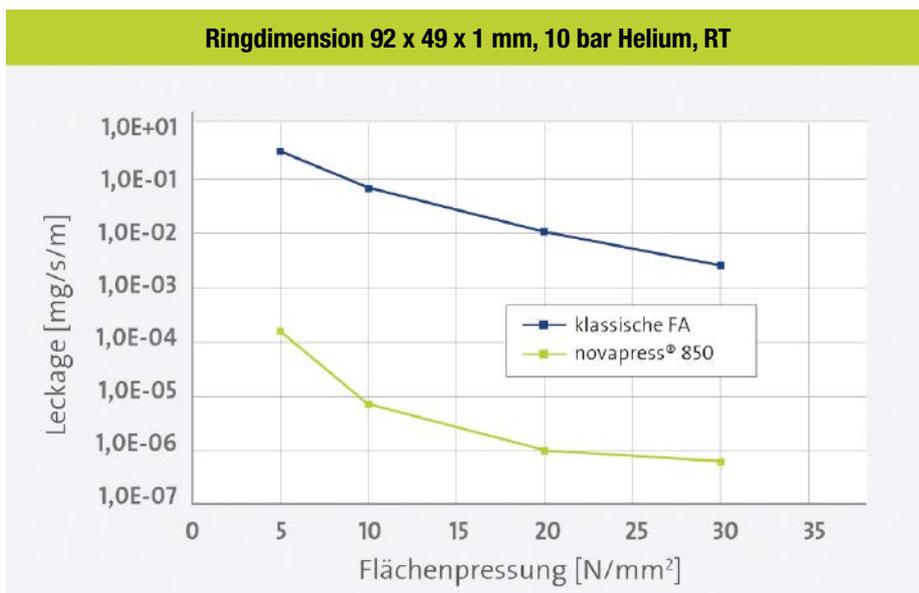


Abb. 4: Leckagevergleich novapress 850.

Weitere Einsatzgebiete

Durch die enormen Dichtigkeiten, die das neue Dichtungsmaterial erzielt, ist Novapress 850 auch für weitere Anwendungen und Branchen interessant: Es wird bspw. auch in der Gasversorgung eingesetzt, um die erforderlichen Dichtigkeiten und Sicherheitsansprüche sicherzustellen. Entsprechende Zulassungen und Nachweise hat Frenzelit bereits vorgelegt. Weitere Einsatzgebiete für den leistungsfähigen Dichtungswerkstoff sind Trinkwasseranwendungen oder F&B-Anwendungen wie z.B. Brauereianlagen. Andreas Will: „Das Ziel bei der Weiterentwicklung unserer Dichtungswerkstoffe, unabhängig von der Anwendung, ist stets die signifikante und nachhaltige Verringerung von Emissionen und das Erreichen noch höherer Dichtigkeitsklassen. Denn das ist letztlich die Aufgabe einer Dichtung: das

System maximal technisch dicht zu gestalten, um Emissionen zu reduzieren.“

Der Autor

Michaela Wassenberg,
freie Journalistin für Frenzelit

alle Bilder © Frenzelit

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100325>

Kontakt
Frenzelit GmbH, Bad Berneck
Tel.: +49 9273 720
info@frenzelit.com · www.frenzelit.com

Staatliche Fördergelder für Schlamm-trocknung

Wer sich dazu entschließt seine Schlämme nach der mechanischen Entwässerung noch zu trocknen und dafür in einen energiesparenden Kondensations-trockner des Trocknerherstellers Harter investiert, kann in den Genuss staatlicher Zuschüsse kommen. Die in den Trocknern integrierte Wärmepumpentechnik arbeitet so energie- und CO₂-sparend, dass sie von staatlicher Seite als zukunftsorientierte Technologie und damit für die entsprechenden Förderprogramme eingestuft wurde. Um die bürokratischen Hürden einfach zu meistern, hat Harter hier ein Energieberatungsunternehmen als Partner gefunden, das sich auf Kundenwunsch um die Abwicklung der Förderanträge kümmert. Bisher mit hundertprozentigem Erfolg. Doch in der Trocknung steckt noch viel mehr Potenzial: Gewicht und Volumen des

Schlammes werden um bis zu 60 % verringert. Die Entsorgungs- und Transportkosten somit ebenso um bis zu 60 %. Sind die Deponiekosten entsprechend hoch, lohnt sich eine rechnerische Betrachtung der Sachlage. Darüber hinaus werden manche Schlämme durch die Trocknung in eine bessere Klassifizierung eingestuft, so dass hier weitere Einsparmöglichkeiten bestehen. Sollten sich wertvolle Inhaltstoffe im Schlamm befinden, kann sich durch Recycling sogar eine neue Einnahmequelle eröffnen.

Kontakt
Harter GmbH
Tel.: +49 8383 9223 18
petra.schlachter@harter-gmbh.de · www.harter-gmbh.de



Maximale Härte

Hochleistungskeramik schützt moderne Industrieanlagen vor Verschleiß

Christoph Hermes,
Ceramtec



Minimale Ausfallzeit und maximale Haltbarkeit: Industriemaschinen unterliegen immer höheren Anforderungen, die Hochleistungsmaterialien erfordern. Die Keramikwerkstoffe von CeramTec-ETEC zum Schutz vor Verschleiß- und Korrosion bieten Unternehmen für eine Vielzahl von Anwendungen entscheidende Vorteile, da sie die Lebensdauer von Industrieanlagen verlängern und damit Kosteneinsparungen ermöglichen.

Der Hochleistungswerkstoff Alotec wird für keramische Auskleidungen von Maschinen und Anlagen überall dort eingesetzt, wo hoch abrasive Stoffe, wie Erz, Sand oder Kohle genutzt werden. Das umfasst vielfältige industrielle Prozesse, die in Stahlwerken oder Gießereien, aber auch bei der Gewinnung, Verarbeitung und Aufbereitung von Werkstoffen vorkommen. Dazu zählen des Weiteren Verfahren in der Rohstoff-, Chemie- und Pharmaindustrie sowie in Kraftwerken oder in der Zementherstellung. Die Verarbeitung vieler Primär- und Zwischenprodukte oder Sekundärrohstoffe führt zum Verschleiß der produzierenden Gerätschaften.

Keramik bietet im Vergleich zu Metall, das alternativ gegen Abrieb eingesetzt wird, gerade in anspruchsvollen Umgebungen einen besseren Schutz. Bei der Verarbeitung von Quarzsand bspw. haben verschiedene Komponenten wie Mühlen und Sieber mit einer Keramikauskleidung eine viel längere Lebensdauer.

Hält Sand stand

Minimale Ausfallzeit und maximale Haltbarkeit: Industriemaschinen unterliegen immer höheren Anforderungen, die Hochleistungsmaterialien erfordern. Die Keramikwerkstoffe von CeramTec-ETEC zum Schutz vor Verschleiß- und Korrosion bieten Unternehmen für eine Vielzahl von Anwendungen entscheidende Vorteile, da sie die Lebensdauer von Industrieanlagen verlängern und damit Kosteneinsparungen ermöglichen, bei denen das Endprodukt von extremer Reinheit sein muss, ist die maximale Härte von Hochleistungskeramik der entscheidende Vorteil. Sie kann der Abrasivität von Sand und anderen Materialien standhalten. Das ist insbesondere entscheidend bei der Produktion oder Verarbeitung von Glas, aber auch Pigmenten oder allgemein mineralischen Rohstoffen. So ist Sand bspw. hart genug, um Partikel einer Metallverkleidung abzureiben – was zu einer Verunreinigung des Endprodukts führt, etwa

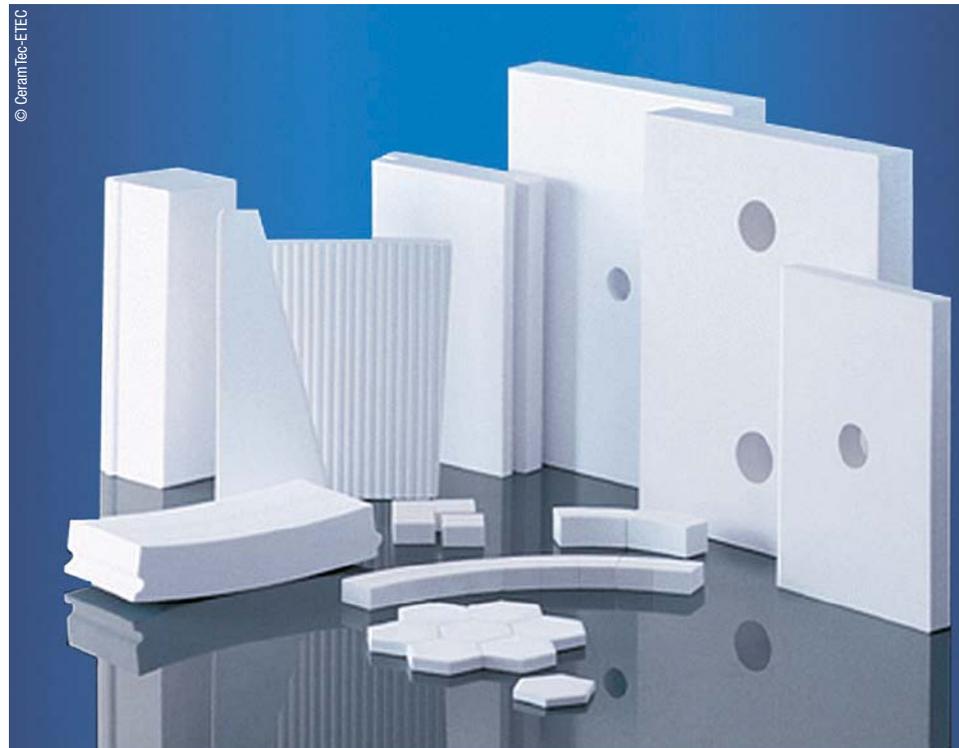


Abb. 1: Der Hochleistungswerkstoff ALOTEC wird für keramische Auskleidungen von Maschinen und Anlagen überall dort eingesetzt, wo hoch abrasive Stoffe, wie Erz, Sand oder Kohle genutzt werden.

Flecken im Glas – kann aber den viel robustere Keramikwerkstoffen nichts anhaben.

Alotec von CeramTec-ETEC basiert auf Aluminiumoxid (Al_2O_3). Der Werkstoff wird ständig geprüft und kontrolliert, um ein Höchstmaß an Qualität und Sicherheit zu gewährleisten. Das Know-how des Teams hat sich in mehr als 35 Jahren entwickelt, beginnend mit der Idee, stationäre Betonmischer mit keramischen Werkstoffen auszukleiden. Heute tritt das Unternehmen, das zum Keramikhersteller CeramTec gehört, als Systemanbieter auf und arbeitet mit Kunden aus der Stahl-, Chemie- und Lebensmittelindustrie sowie der Energie-, Aufbereitungs-, Recycling- und Umweltschutzbranche. CeramTec-ETEC bietet von der einzelnen Keramikfliese bis hin zu komplett installierten

Verschleißschutzsystemen ein breites Spektrum an Lösungen, die auch maßgeschneiderte Applikationen für komplexe Anwendungen umfasst.

Der Autor

Christoph Hermes, Ceramtec

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100327>

Kontakt

CeramTec GmbH, Plochingen

Christoph Hermes · Tel.: +49 7153 611 803
www.ceramtec.de · www.ceramtec.de/alotec



Anlagentechnik

Armaturen

GEMÜ

**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@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

NOGE

Technik

NOGE TECHNIK GMBH
Pappelstr. 2
85649 Brunntal-Hofolding
Tel. 08104/6498048
Fax. 08104/648779
E-Mail: info@noge-technik.de
<http://www.noge-technik.de>

Dichtungen



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

Pumpen

JESSBERGER

pumps and systems

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
www.jesspumpen.de

Pumpen, Zahradpumpen



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
info@beinlich-pumps.com

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

Regelventile

GEMÜ

**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@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

Reinstgasarmaturen

GEMÜ

**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@gemue.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
www.hs-umformtechnik.de

Strömungssimulationen

**PROCENG[®]
MOSER**

Ihr Spezialist für
Strömungssimulationen
in der Verfahrenstechnik.
www.proceng.ch



Ventile

GEMÜ

**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@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

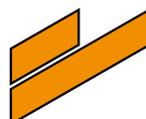
HELLING
WERKSTOFFPRÜFUNG · UMWELTSCHUTZ
MEDIZINTECHNIK · SICHERHEITSTECHNIK

Spökerdamm 2
25436 Heidgraben
Tel. +49(0)4122 922-0
info@helling.de
www.helling.de



Ingenieurbüros

Biotechnologie



**VOGELBUSCH
Biocommodities**
Vogelbusch Biocommodities GmbH
A-1051 Wien, PF 189
Tel.: +431/54661, Fax: 5452979
vienna@vogelbusch.com
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
www.prominent.de

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider

ALINO-IS

Alino Industrieservice GmbH

Alino Industrieservice GmbH
D-41334 Nettetal-Kaldenkirchen
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91
www.alino-is.de · 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
info@goudsmitmagnetics.com

Tröpfchenabscheider

ALINO-IS

Alino Industrieservice GmbH

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

Vibrationstechnik

Findeva
pneumatische Vibratoren + Klopfer

ALDAK VIBRATIONSTECHNIK
Redcarstr. 18 • 53842 Troisdorf
Tel. +49 (0)2241/1696-0, Fax -16
info@aldak.de • www.aldak.de



Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



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

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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen



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

www.venjakob-umwelttechnik.de
mail@venjakob-ut.de

**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

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

Verdampfer



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

Wärmekammern



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

Die kreative Idee für Ihr Marketing!

WERBEN LEICHT GEMACHT



Stellen Sie sich vor ...

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



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

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	9, 10	Flir Systems	8	Lutz-Pumpen	49	Seipenbusch particle engineering	50
Aldak	49	Flottweg	50	Maschinenfabrik G. Eirich	28	Technische Universität Bergakademie Freiberg	12
Alino	49	Flowserve Flow Control	49	MCH Messe Schweiz	10	Technische Universität Dortmund	12
AMA – Verband für Sensorik und Messtechnik	10	Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik (GVT)	8	Mettler-Toledo	8	Technische Universität Dresden	12
Amixon	16	Frenzelit Werke	45	Nanolike	27	Technische Universität Kaiserslautern	13
Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik	10	Fritzmeier Umwelttechnik	19	Netter Vibration	49	TTP	11
Aucotec	38	GEA Group	9	Netzsch Pumpen & Systeme	3	Vaisala	44
AZO	19	Gebrüder Lödige Maschinenbau	24	Noge	49	VDI Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC)	13
Beinlich Pumpen	49	Gemü	49, 50	nsb gas processing	50	VDI Wissensforum	8
Bergische Universität Wuppertal	12	Gericke Holding	23	NürnbergMesse	8	Vega Grieshaber	30
Center of Safety Excellence (CSE)	8	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	8	Palas	50	Venjakob	50
Ceramtec	48	GIG Karasek	49	Proceng Moser	49	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	13
De Dietrich Process Systems	43	Goudsmit Magnetics Systems	49	Profibus Nutzerorganisation	8	Vogelbusch	50
Dechema	8, 9, 11	Hamilton Bonaduz	50	Prominent Dosiertechnik	49	Weka	8
Delbag	20	Hans Turck	9, 44	Pumpen Center Wiesbaden	49	Werma Signaltechnik	32
Denios	8, 9	Harter	47	QDL Technologies	6	Wika Alexander Wiegand	11
Deutsche Messe	8	Haus der Technik	8	Reichert		Wiley-VCH	44
Easyfairs Deutschland	8	Helling	49	Chemietechnik (RCT)	9, 41, Beilage	Will & Hahnenstein	50
Emerson Process Management	8, 10	Hoyer	23	Rembe Safety + Control	5, 11	Witte	49
Endress+Hauser	8, 11, 39	InfraServ Wiesbaden	10	Rittal	9	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Envirotec	50	InnoSpire Technologies	19	Rösberg Engineering	36	Wolftechnik Filtersysteme	34
Filtech Exhibitions	11	Jessberger	49	Samson	10		
Findeva	23	Jumo	42	Sartorius Stedim Biotech	12		
		KSB	49	Schenck Process Holding	23		
				Scientific Instruments (SI)	44		

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

Redaktionsassistentin

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

Fachbeirat

Dr. Hans-Erich Gasche,
 Bayer, Leverkusen
Prof. Dr. Thomas Hirth,
 Karlsruhe Institute of Technology (KIT),
 Karlsruhe
Prof. Dr.-Ing. Norbert Kockmann,
 TU Dortmund
Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,
 Fachhochschule Nordwestschweiz, Basel
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,
 Universität Erlangen-Nürnberg
Dr. Christian Poppe,
 Covestro, Leverkusen
Prof. Dr. Ferdi Schüth,
 Max-Planck-Institut für Kohlenforschung,
 Mülheim
Prof. Dr. Roland Ulber,
 TU Kaiserslautern

Erscheinungsweise 2021

10 Ausgaben im Jahr
 Druckauflage 20.000
 (IVW Auflagenmeldung:
 Q4 19.890 tvA)

Bezugspreise Jahres-Abonnement 2021

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@vuser.com
 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. Januar 2021

Stefan Schwartze
 Tel.: 06201/606-491
 stefan.schwartze@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



Projekt DEAL

Open Access
für Autoren
leicht gemacht

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

Diese Beiträge werden weltweit kostenlos zugänglich sein!

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

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

The logo for GDCh (German Chemical Society) features the letters 'GDCh' in a green, sans-serif font, with a stylized green arc underneath that resembles a smile or a chemical structure element.

Weitere Informationen
sowie die Institutionen
finden Sie unter:
bit.ly/DEALAuthor

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

Die Redaktionen freuen sich auf
Ihren nächsten Beitrag.

... und viele weitere

WILEY

WILEY-VCH