

Sonderteil
Filter- und
Trenntechnik


Innovative
Wassertechnik

Titelstory:

Legionellen im Kühlwasser kontinuierlich ermitteln

In-Line Messgerät zur vollautomatisierten Überwachung der hygienischen Wasserqualität in einer Wasserprobe innerhalb weniger Stunden

18 Thema Corona

26 Mikroplastik detektieren, entfernen und wiederverwerten

29 Dynamische Membranfiltration

32 Industrie 4.0 in der Filtertechnik

36 Füllstandmessung von Feststoffen

39 ATEX-konformes Anlagenkonzept

40 Mit zentraler Steuerungstechnik
Druckluft-Kosten sparen

42 Effiziente Doppelmembranpumpen

44 Überdruckkapselung von Gehäusen in
explosionsgefährdeten Bereichen

46 Produktivitätssteigerung bei der
Instandhaltung

PI 2021 Konferenz

Process Goes Digital Technologien. Einfach. Nutzen.

15.-19. März 2021

Virtuelle Konferenz | Teilnahme kostenlos!



Bei der **PI-Konferenz 2021** gibt die PNO einen Überblick zu aktuellen Trends und Entwicklungen der PI-Technologien. Dabei werden sowohl die Weiterentwicklungen der Technologien als auch die Innovationen in der Prozessindustrie präsentiert.

Das Konferenzprogramm richtet sich an Nutzer der PI-Technologien – vom Entscheider bis zum Spezialisten – und alle Interessierten an der Digitalisierung im industriellen Umfeld.

Es erwarten Sie Vorträge zu Technologietrends mit Bezug auf Industrie 4.0, Technik im Detail direkt vom Spezialisten sowie konkrete Anwendungsfälle der industriellen Kommunikation:

- › Nutzen von Informationsmodellen
- › Die Zukunft von PROFINET mit TSN
- › Mit Ethernet-APL in den Ex-Bereich
- › Neue Anwendungen mit SPE
- › Industrielle Anwendungen mit 5G
- › Lösungen für Indoor Location Services
- › Integration vom Sensor bis zur Cloud
- › Security in der Produktion
- › Fortschreitende Konvergenz von IT und OT

Kooperations-Partner

Wir danken für die Unterstützung und gute Zusammenarbeit.



PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (PNO)
Tel.: +49 721 96 58 590
E-Mail: events@profibus.com
www.profibus.de | www.profinet.de

Bitte melden Sie sich frühzeitig an!

www.pi-konferenz.de



Fortgeschritten in das Neue Jahr

Da sind wir nun also hoffentlich alle gesund und wohlbehalten im neuen und Trump-befreiten Jahr angekommen. Leider ist auch das Coronavirus SARS-CoV-2 wohlbehalten mit herüber gerutscht über die Sylvesterschwelle. Diese kalendarische Hürde konnte das infame Infektill ebenso wenig aufhalten, wie das von einem besserwisserischen Freiheitstrieb gesteuerte Verhalten vieler Mitbürger. Die ganze Welt unternimmt immense Anstrengungen und

Abermillionen von Menschen leiden und sterben direkt oder indirekt an dieser Krankheit, oder sie versinken in Arbeitslosigkeit, Armut und Hunger. Da fällt es zunehmend schwer, nicht gleich den inneren Blockwart raushängen zu lassen, wenn man auf einem schmalen Weg einer breit aufgefächerten Plaudergruppe begegnet und

man selbst wieder einmal der Einzige weit und breit ist, der zur Seite tritt, um zumindest eine Ahnung von Abstand zu erzeugen. Ist es wirklich zu viel verlangt, ein passant wenigstens kurzzeitig und meinetwegen sogar nur höflichkeitshalber ein Gleiches zu tun? Im Gegensatz zum Lockdown des wirtschaftlichen, kulturellen und sozialen Lebens würde das Einhalten von um die drei Armlängen räumlicher Distanz keinen einzigen Arbeitsplatz gefährden. Nicht einmal die Brille würde einem beim Platzmachen beschlagen, wie das in dieser Jahreszeit bei den verordnungsgedungen aber widerwillig getragenen Gesichtslappen der Fall ist.

Wenigstens gibt es berechtigte Hoffnungen, dass Wissenschaft und Technik es irgendwie werden richten können. Die medizinische Forschung hat hier in kürzester Zeit enormes geleistet. So wie das Arbeiten von Zuhause ohne die rasante Entwicklung der Digitalisierung noch vor zehn Jahren unendlich schwerer gefallen wäre, können wir froh sein, dass diese Pandemie uns gerade jetzt erst erwischt hat. Gerade mal ein Jahr ist es her, dass am 23. Januar 2020 in der Zeitschrift Eurosurveillance ein Artikel der Arbeitsgruppe von Christian Drosten erschien, der den ersten zuverlässigen Nachweis im Labor für das im Jahr 2019 entdeckte Coronavirus (2019-nCoV) durch Echtzeit (real time) RT-PCR beschrieb. Die zugrundeliegende Polymerase-Kettenreaktion (polymerase chain reaction, PCR) wurde 1983 entdeckt

und bis heute so weit entwickelt, dass jetzt täglich Millionen von (erschwinglichen) Tests damit durchgeführt werden können. Und dann wären da noch die Impfstoffe, die nicht nur in kürzester Zeit entwickelt werden konnten, sondern wie im Falle der mRNA-Kandidaten etwa von Biontech/Pfizer und Moderna, gleich auch noch ganz neue therapeutische Wege einschlugen. Die Technik, wie man RNA außerhalb eines Organismus herstellen und

anschließend in einen anderen Organismus einbringen kann, wurde ebenfalls erst in den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts entwickelt.

Die beiden mRNA-Impfstoffe haben in den klinischen Phase-III-Studien eine hohe Wirksamkeit von bis zu 95 % gezeigt. Im Vergleich dazu schätzen Studien zur altbekannten und etablierten Grippeimpfung deren Wirksamkeit je nach Saison und geimpften Personen auf nur 20–80 %. Man sollte doch meinen, dass hier beachtliche Fortschritte zur rechten Zeit gemacht wurden. Das lässt hoffen.

Natürlich beschäftigen wir uns in der CITplus nicht hauptamtlich mit den medizinisch-pharmazeutisch-epidemiologischen Aspekten der Pandemie. Aber auch unsere Branchenvertreter, die Chemieingenieure und Verfahrenstechniker, die Chemiker und Techniker, tragen nennenswerte Anteile zur Eindämmung der Seuche bei. Einige Beispiele aus der Mess- und Regeltechnik sowie der Filter- und Trenntechnik haben wir unter dem Thema Corona ab Seite 18 versammelt.

Und noch eine Randnotiz sei mir gestattet: Auf Seite 9, der Seite Personalie in dieser Ausgabe, gibt es ungewöhnlich viele Meldungen, die einen Generationswechsel in der Firmenleitung ankündigen. Diese sind zum Glück völlig ohne die zerstörerische Einwirkung von SARS-Cov-2 auf die Alterspyramide zustande gekommen. Mögen die Neu-Rentner noch lange Ihre Erfahrung mit den Nachfolgern teilen und Freude am Erreichten und an einem langen weiteren, gesunden Leben haben.

Liebe Leser*innen, lassen Sie sich inspirieren, nehmen Sie Anteil und bleiben Sie gesund.

Ihr Wolfgang Sieß



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Energieeffizienz dank moderner Pumpentechnik



Effiziente Pumpentechnologie von NETZSCH

Dank unserer modernen Pumpentechnologie und cleveren Konstruktion sparen Sie Energie. Der reduzierte Energiebedarf bei gleichzeitiger Erhöhung der Pumpenleistung verringert die Stromaufnahme und schont so nachhaltig unsere Umwelt. Unsere Pumpen stehen für absolutes Umweltbewusstsein.



NOTOS® Schraubenspindel­pumpe,
NEMO® Exzenters­chneckenpumpe und
TORNADO® T2 Drehkolbenpumpe

NETZSCH

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Tel.: +49 8638 63-0
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com



Titelstory



6 Legionellen im Kühlwasser kontinuierlich ermitteln

In-Line Messgerät zur vollautomatisierten Überwachung der hygienischen Wasserqualität in einer Wasserprobe innerhalb weniger Stunden

Ein neu entwickeltes Messgerät kann innerhalb weniger Stunden alle Legionellen Arten in einer Wasserprobe (*Legionella* spp. = species pluralis) bestimmen. Für technische Wassersysteme aus denen Aerosole ausgetragen werden können, bedeutet die Möglichkeit eines zuverlässigen Schnelltests einen entscheidenden Fortschritt.

Inwatec GmbH & Co. KG, Bergheim
Dirk Heinecke · Tel.: +49 2271 995510
d.heinecke@inwatec.com · www.inwatec.com

Sonderteil
Filter- und
Trenntechnik

23



© StockFood - stock.adobe.com

TITELSTORY

6 **Legionellen im Kühlwasser kontinuierlich ermitteln**

In-Line Messgerät zur vollautomatisierten Überwachung der hygienischen Wasserqualität in einer Wasserprobe innerhalb weniger Stunden
H. Ohme, D. Heinecke, P. Jahn, J. Becker, Inwatec

KOMPAKT

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

REPORT

15 **Auf der Suche nach der nachhaltigen Proteinquelle der Zukunft**

TU Clausthal überzeugte beim chemPLANT-Wettbewerb 2020 mit einem veganen Proteinkonzentrat
D. Cifci, A. Hebenbrock, D. Siwek, H. Stagge, L. Weseler, TU Clausthal

THEMA CORONA

18 **Lüften, wenn der Sensor anschlägt**

Infektionsrisiko reduzieren durch CO₂-Raumluftkontrolle
J. Kegele, F. Altmann, Afriso

20 **Frischlufzufuhr besser nicht von oben**

Arbeitsausschuss Feinstäube empfiehlt Maßnahmen gegen Corona-Übertragung durch Aerosole
K. Schmitz, Gesellschaft Deutscher Chemiker

22 **Lüftungsanlagen optimieren**

Risiken minimieren, Empfehlungen einhalten
C. Staffa, Freudenberg Filtration Technologies

21 **Produkte**

von Camfil, Havana Orange, Hengst, ZHAW

SONDERTEIL
FILTER- UND TRENNTÉCHNIK

23 **Filtech 2021 – Aufgeschoben ist nicht aufgehoben**

Trendbericht über den Stand der Technik bei der Abtrennung von Partikeln und Gasen
H. Anlauf, Akademischer Direktor am KIT i.R.

26 **Den Kreislauf schließen**

Mikroplastik detektieren, entfernen und wiederverwerten
S. Haubensak, D. Schober, M. Sturm, K. Schuhen, Wasser 3.0

29 **Dynamische Membranfiltration**

Filtration von feinstpartikulären Pigmenten und Füllstoffen
U. Hoffner, Bokela

32 Industrie 4.0 in der Filtertechnik

Kostensparnis und Planbarkeit durch automatische Überwachung und Steuerung
H. Hensel, Heta Verfahrenstechnik

34 Ableitfähige Vergussmassen für ATEX-Filter

Polyurethansysteme gewährleisten maximalen Explosionsschutz
M. Wahl, Rampf Polymer Solutions

28, 34 Produkte

von Delbag, MTK, Sommer & Strassburger
Edelstahlanlagenbau

MECHANISCHE VERFAHREN I SCHÜTTGUTTECHNIK I LOGISTIK

35 Neue Sensoren zur Füllstandmessung

Aus dem Sensor-to-Cloud-Werkzeugkasten
Hans Turck

36 Präzise und zuverlässig messen und steuern

Überlegungen zur Auswahl der geeigneten Technologie zur Füllstandmessung von Feststoffen
E. Boeckli, Emerson

39 Kleiner, einfacher, besser

ATEX-konformes Anlagenkonzept macht die Installation einer leistungsfähigen Mahlanlage deutlich einfacher
S. Jung, Netzsch

PUMPEN I KOMPRESSOREN I DRUCKLUFTTECHNIK

40 Energieeffizienz kann man herbeisteuern

Mit zentraler Steuerungstechnik Druckluft-Kosten sparen
J. Hauser, O. Schimmer, Druckluftzentrum Dortmund

42 Die Pumpe macht's!

BASF setzt bei der Lackentwicklung auf effiziente Doppelmembranpumpen
U. Hüttemann, Timmer

41 Produkt

von Lutz

BETRIEBSTECHNIK I SICHERHEIT

44 Eine einfache Sache, aber ...

Überlegungen zur Überdruckkapselung von Gehäusen in explosionsgefährdeten Bereichen
A. Aust, Pepperl+Fuchs

46 Universalwerkzeug bei Feldeinsätzen

Industrietablet für Produktivitätssteigerung bei der Instandhaltung
S. Gamp, F. Kraftschik, Endress+Hauser

48 Digitale Abnahmen

Sicherheit und Effizienz gehen Hand in Hand – besonders wenn es um Druckentlastung geht
S. Rösenberg, Rembe Safety + Control

49 Bezugsquellenverzeichnis**51 Index I Impressum**

CITplus in der Wiley Online Library

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

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

Beispiel:

<https://doi.org/10.1002.citp.202100000>

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



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

Valve World Expo Ende 2022

Nach der Absage der internationalen Valve World Expo aufgrund des aktuellen Covid-19-Infektionsgeschehens, findet die nächste Auflage turnusgemäß vom 29. November bis 01. Dezember 2022 statt. „Wir freuen uns darauf, Aussteller und Besucher wieder auf dem Messegelände in Düsseldorf willkommen zu heißen“, sagt Daniel Ryfisch, Project Director wire/Tube & Flow Technologies. „Corona hat gezeigt, dass die Digitalisierung viele Vorteile mit sich bringt, aber persönliche Begegnungen, Gespräche und Kontakte nicht ersetzen kann.“ Die Valve World Expo 2022 findet in den Hallen 1,3 und 4 statt. Die parallel durchgeführte internationale Valve World Conference wird in der neuen Halle 1 ausgerichtet; das Valve World Forum schließt sich in der Messehalle 3 an. www.messe-duesseldorf.de

Solids statt im März im Juli 2021

Angehts des verlängerten Lockdowns haben sich die Aussteller der Solids & Recycling-Technik für die Verlegung des Branchenevents auf den 16. und 17. Juni 2021 ausgesprochen. Der spätere Termin kommt laut Veranstalter Easyfairs allen Beteiligten entgegen. Impfungen und steigende Temperaturen versprechen mehr als nur eine Atempause. Offene Hallen und ausgiebig genutzte Freiflächen würden intensiven Luftaustausch und ein gesundes Klima garantieren. Bis dahin werde der Veranstalter das bereits jetzt sehr umfangreiche Schutz- und Hygienekonzept für die Veranstaltung weiter den aktuellen Gegebenheiten anpassen. Sämtliche Vereinbarungen und Buchungen behalten für den Besuch der Messe-Duos am 16. und 17. Juni 2021 unverändert ihre Gültigkeit. www.easyfairs.com

Powtech 2022 im Spätsommer

Die nächste Powtech findet vom 30. August bis 1. September 2022 im Messezentrum Nürnberg statt. Diesen Zeitraum hat der Veranstalter NürnbergMesse gemeinsam mit den ideellen Trägern Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik (APV) und VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) in enger Abstimmung mit dem Fachbeirat und den Ausstellern festgelegt. Der neue Termin im Spätsommer schafft für Aussteller wie Besucher Planungssicherheit und bündelt die Leitmesse für mechanische Verfahrenstechnik, Analytik und Handling von Pulvern und Schüttgütern in den Veranstaltungskalender der Prozessindustrien ein. Im Folgejahr 2023 soll die Powtech turnusgemäß wieder im Herbst vom 26.–28. September 2023 stattfinden, dann als Doppel mit dem Internationalen Partec-Kongress für Partikeltechnologie. www.powtech.de



Legionellen im Kühlwasser kontinuierlich ermitteln

In-Line Messgerät zur vollautomatisierten Überwachung der hygienischen Wasserqualität in einer Wasserprobe innerhalb weniger Stunden

Ein neu entwickeltes Messgerät kann innerhalb weniger Stunden alle Legionellen Arten in einer Wasserprobe (*Legionella* spp. = species pluralis) bestimmen. Für technische Wassersysteme aus denen Aerosole ausgetragen werden können, bedeutet die Möglichkeit eines zuverlässigen Schnelltests einen entscheidenden Fortschritt.

Die hygienische Notwendigkeit zur Kontrolle der Konzentration an Legionellen in technischen Wassersystemen aus denen Aerosole ausgetragen werden können führt zu der Problematik, dass das hierfür anzuwendende Kultivierungsverfahren (ISO 11731-2017) erst mit einer Verzögerung von 7–12 Tagen einen verlässlichen Befund liefert. Erforderliche Maßnahmen können auf dieser Basis nur stark zeitverzögert

erfolgen und kontrolliert werden. Aktuell auf dem Markt verfügbare Schnelltest korrelieren entweder nicht belastbar mit der akkreditierten Kultivierungsmethode oder erfordern (zeit-) aufwändige Aufbereitungsschritte. Einige Schnelltests liefern hochspezifische Nachweise für einzelne Legionellen Arten, jedoch nicht für alle Legionellen Arten in einer Wasserprobe (*Legionella* spp. = species pluralis).

Unmittelbare Erfolgskontrolle

Das dem neu entwickelten Messgerät Inwatrol L.nella+ zu Grunde liegende Verfahren einer Stoffwechselaktivitätsmessung lebender Zellen bestimmt den Parameter *Legionella* spp. zuverlässig innerhalb weniger Stunden aus einer Wasserprobe. Dabei wird das Messgerät direkt an das technische Wassersystem mit automatischem und selbstdesinfizierendem Probeneinzug angeschlossen, einschließlich Selbstdesinfektion des in der Messzelle enthaltenen Wassers nach abgeschlossener Messung. Dies ermöglicht dem Anlagenbetreiber die gefahrlose, kontinuierliche Ermittlung der hygienischen Wasserqualität. Neben der unmittelbaren Erfolgskontrolle durchgeführter Maßnahmen ist auch die bedarfsgerechte Steuerung z.B. von Bioziden möglich.

Die hygienische Relevanz der Verbreitung pathogener Legionellen über Aerosole aus technischen Wassersystemen wie Verdunstungskühlanlagen und Kühltürmen hat in vielen Ländern zur Erstellung technischer

Holger Ohme, Dirk Heinecke, Inwatec



Pascal Jahn, Jennifer Becker, Inwatec



Hygierichtlinien geführt. In Deutschland traten 2015 erstmalig mit der VDI 2047 Blatt 2 und 3 allgemein anerkannte Regeln der Technik für die Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von Verdunstungskühlanlagen und Kühltürmen in Kraft. Zusätzlich wird in vielen Ländern die tolerable Konzentration von Legionellen im Kreislaufwasser von betreffenden Anlagen durch den Gesetzgeber begrenzt. In Deutschland trat hierzu am 19.08.2017 die 42. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider – 42. BImSchV) in Kraft, welche zusätzlich Nassabscheider mit einschließt. Grundlage für die Hygienekontrolle bildet bislang in allen Fällen die Bestimmung der Konzentration an Legionellen im Wasser durch Kultivierung gemäß ISO 11731:2017 mit jeweils systemabhängig definierten Schwellenwerten. Bei der Kultivierungsmethode entstehen durch Zellteilung sichtbare und daher auszählbare Kolonien. Im Vergleich zu anderen Bakterienarten teilen sich Legionellen relativ langsam, so dass der Befund der Messung erst nach 7–12 Tagen vorliegt, wobei teilweise weitere Untersuchungen zur Bestätigung verdächtiger Kolonien folgen.

Ohne weitere Aufbereitungsschritte

Für den Betreiber einer überwachungspflichtigen Anlage bedeutet dies eine stark zeitverzögerte Kontrolle des Hygienezustands. Die Effektivität ggf. erforderlicher Maßnahmen kann ebenfalls nur mit großer Verzögerung ermittelt werden. Ergänzende Schnelltests zur Abschätzung der Belastung des Wassers mit Legionellen sind u.a. auf Basis immunologischer Reaktionen (Antikörper), Nachweis genetischen Materials (PCR) oder mittels Farbfluoreszenzmikroskopie verfügbar. Die Grenzen dieser Schnelltests liegen in der lebend/tot Quantifizierung, der Vergleichbarkeit zur Kulturmethode oder in der aufwendigen Probenaufbereitung.

Durch das neuentwickelte und patentierte Automatikmessgerät Inwatrol L.nella+ wird die zuverlässige und kontinuierliche Bestimmung des Parameters Legionella spp. mit hoher Korrelation zur Kultivierungsmethode gemäß ISO 11731:2017 innerhalb weniger Stunden ohne weitere Aufbereitungsschritte durch den Anwender möglich.

Schnelltest zur vollautomatisierten Bestimmung von Legionella spp.

Messprinzip

Der Nachweis stoffwechselaktiver Legionellen erfolgt durch einen unspezifischen enzymatischen Umsatz eines unpolaren Fluoreszeinsäureesters, der ausschließlich über die Zellmembran lebender Zellen in das Zellinnere gelangt und hier zum farbaktiven Fluoreszein umgesetzt wird.

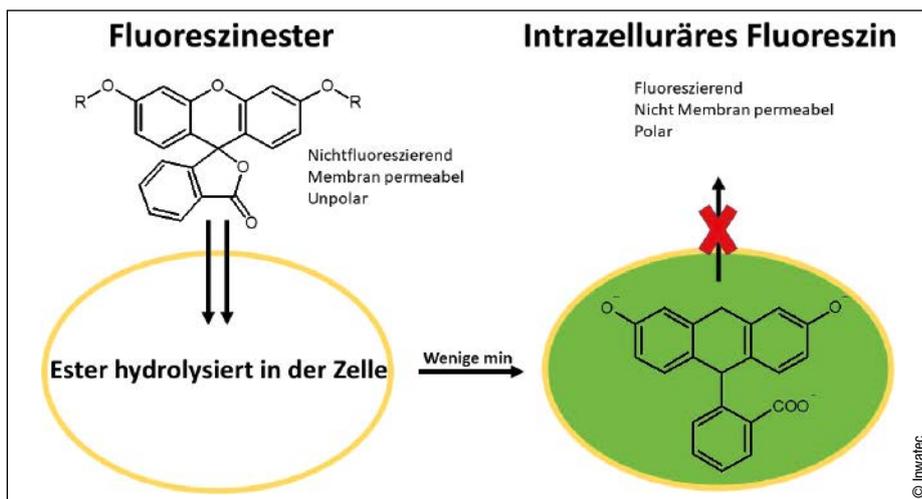


Abb. 1: Der Nachweis stoffwechselaktiver Legionellen erfolgt durch einen unspezifischen enzymatischen Umsatz eines unpolaren Fluoreszeinsäureesters, der ausschließlich über die Zellmembran lebender Zellen in das Zellinnere gelangt und hier zum farbaktiven Fluoreszein umgesetzt wird.

Der Anstieg der Fluoreszenz abhängig der Zeit ist direkt proportional zur Lebendzellzahl und wird in koloniebildenden Einheiten pro 100 ml umgerechnet. Durch eine kombinierte Wärme- und pH-Vorbehandlung sowie die im Vergleich zur Kultivierungsmethode hohe Messtemperatur wird die Begleitflora abgetötet. Die Messung erfolgt unverdünnt in einem Probevolumen von ca. 350 ml. Im Vergleich zur Kultivierungsmethode wird die Messung nicht signifikant durch Begleitflora und eine hohe Messungenauigkeit auf Grund einer hohen Verdünnung beeinflusst.

Kontinuierliche, automatisierte Messung

Für kontinuierliche Messungen ist das Messgerät direkt an ein Wassersystem angeschlossen. Eine thermisch selbstdesinfizierende Probeentnahmeleitung stellt sicher, dass in der Zuleitung keine Vermehrung von Legionellen das Messergebnis beeinflusst. Optimaler Weise ist der Probeentnahmehahn als Dauerläufer in Betrieb, um Stagnation von Wasser zwischen zwei Messungen ausschließen zu können. Die Messzelle im Gerät wird bei der Befüllung mehrfach

gespült. Nach Abschluss des Spülvorgangs beginnt die kombinierte Wärme- und pH-Vorbehandlung. Zusätzlich erfolgt die automatisierte Dosierung des Inaktivierungsmittels bei Einsatz eines Biozids. Mit Abschluss der Vorbehandlung kühlt die Messzelle auf die Mess-temperatur ab und die Messung beginnt. Vor der erneuten Befüllung des Gerätes für die Folgeuntersuchung wird die Messzelle thermisch desinfiziert. Die Messzelle ist für die nächste Messung bereit. In der Regel ist direkt an der Entnahmestelle vor der Probeentnahmeleitung ein Probeentnahmehahn installiert, über den zum Zeitpunkt des Befüllvorgangs der Messzelle oder zu weiteren beliebigen Zeitpunkten eine mikrobiologische Probenahme z.B. für weitere Validierungsmessungen möglich ist.

Automatisierte Messung manuell aufgegebener Proben

Der kontinuierliche Messbetrieb kann für die manuelle Aufgabe weiterer Wasserproben über den Befülltrichter unterbrochen werden. Zur Reinigung, Spülung und Befüllung der

Abb. 2: Qualitativer Vergleich zwischen dem Schnelltest und der Kultivierungsmethode (Validierungszeitraum 23.06.2017 bis 26.08.2020).

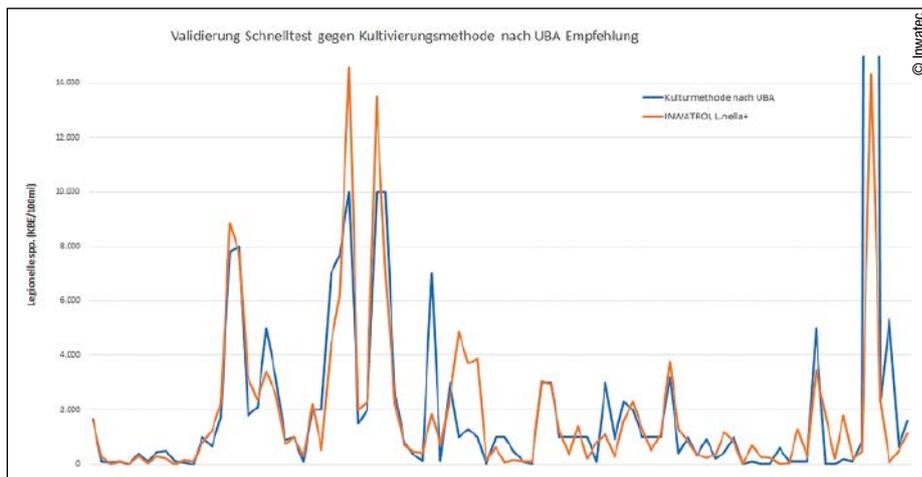




Abb. 3: Der Anlagenbetreiber kann gefahrlos und kontinuierlich die hygienische Wasserqualität ermitteln. Das Messgerät wird direkt an das technische Wassersystem mit automatischem und selbstdesinfizierendem Probeneinzug angeschlossen, einschließlich Selbstdesinfektion des in der Messzelle enthaltenen Wassers nach abgeschlossener Messung.

Messzelle muss lediglich die Ventilstellung am Gerät geändert werden. Mit abgeschlossener Befüllung wird die Ventilstellung wieder in den Ausgangszustand gebracht und das Messgerät wechselt mit Abschluss der Messung wieder in den Automatikbetrieb. Das Messverfahren selbst unterscheidet sich nicht vom Automatikbetrieb.

Kultivierung nach ISO 11731:2017/UBA

Die Kultivierungsmethode verwendet mehrere Ansätze mit unterschiedlichen Verdünnungs- und Vorbehandlungsstufen (Wärme oder Säure). Ziel ist es dabei sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Legionellen ein auswertbares Ergebnis zu erhalten. Für das Ergebnis wird der Ansatz mit der höchsten Anzahl bestätigter Legionellen Kolonien herangezogen (bei ausreichend hoher Messgenauigkeit/Anzahl an Kolonien). Die Grenzen der Genauigkeit der Kultivierungsmethode liegen v.a. im möglichen Einfluss der Begleitflora, also weiteren Mikroorganismen, welche das Wachstum der Legionellen unterdrücken oder deren Kolonien überwachsen können. Zudem sind Bakterien Partikel in einer Wasserprobe und nicht homogen verteilt. Bei der Entnahme kleiner Volumina aus der Probeflasche kann es daher zu Ungenauigkeiten durch die teilweise hohen Verdünnungsfaktoren kommen. Bei der Kultivierung werden lebende aber nicht kultivierbare Zellen im sogenannten VBNC Status nicht erfasst. Viele Legionellen aus einem zusammenhängenden Agglomerat, z.B. durch Vermehrung innerhalb einer Amöbe, werden bei der

Kultivierung lediglich als eine Kolonie sichtbar und gewertet (vgl. Lindner, Hahn: Mikrobiologische Analysen des Kühlwassers entsprechend der 42. BImSchV, S. 74, VGB PowerTech 9, 2018).

Korrelation des Schnelltests Inwatrol L.nella+ mit der Kultivierungsmethode

Die Korrelation des Schnelltests wurde über eine hohe Anzahl an Messungen mit der Kultivierungsprobe gemäß ISO 11731:2017 durchgeführt. Die Durchführung von Probenahme, Probentransport sowie Ansatz und Auswertung der Messergebnisse erfolgten dabei gemäß der geltenden Empfehlung des Bundesumweltamtes zur Probenahme und zum Nachweis von Legionellen in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern (UBA). Validierungsmessungen wurden mit unterschiedlichen akkreditierten Laboren durchgeführt. Um einen belastbaren qualitativen Vergleich zwischen dem Schnelltest und der Kultivierungsmethode zu erhalten, wurden die nachfolgend dargestellten Messung jedoch in nur einem akkreditierten Prüflabor durchgeführt (IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft, D-45476 Mülheim an der Ruhr).

Sehr hohe Korrelation

Die Korrelation zu den im Labor durchgeführten kulturellen Ansätzen kann insgesamt als sehr hoch gewertet werden. Zwei Geräte zeigten kurzzeitig signifikante Abweichungen zu den Laborergebnissen in Form von

Mehrfunden. Hier wurde der Einfluss von VBNC Zellen auf das Messergebnis des Inwatrol L.nella+ Schnelltestes untersucht. Stoffwechselaktivitätsmessungen mittels Fluoreszeindiacetat werden in der Mikrobiologie neben weiteren Methoden (Membran-Integrität, Proteinsynthese (FISH), „intact polar membrane lipid“ Analyse, Zellverlängerung („direct viable count“)) zur Detektion von VBNC Bakterien verwendet. Dies kann für den Betreiber einen zusätzlichen Nutzen darstellen, da es sich bei Rekontaminationen von Wassersystemen mit Legionellen auch um eine „Wiederbelebung“ von VBNC Organismen handeln kann (vgl. Hans-Curt Flemming, Jost Wingender – IWW Zentrum Wasser, Biofilm Centre, Universität Duisburg-Essen). Häufig ist jedoch das Ziel des Betreibers, eine möglichst hohe Korrelation zur gesetzlich verpflichtenden Untersuchung mittels Kultivierung im Labor zu erreichen. Durch die Anpassung der Vorbehandlungsbedingungen (v.a. durch eine Temperaturerhöhung und Verlängerung der Vorbehandlungszeit) kann bei Mehrbefunden durch VBNC Zellen die Korrelation zur Kultivierungsmethode erfolgreich wiederhergestellt werden.

Literaturangaben

Zweiundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider – 42. BImSchV), 12.07.2017

Empfehlung des Umweltbundesamtes zur Probenahme und zum Nachweis von Legionellen in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern, 06.03.2020

Wasserbeschaffenheit – Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen (ISO 19458:2006, 12.2006

VDI 2047 Blatt 2 – Rückkühlwerke -Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von Verdunstungskühlanlagen (VDI-Kühlturmregeln), 01.2019

Biofilme im Trinkwasser – Schwachpunkt Hausinstallation, Hans-Curt Flemming, Jost Wingender – IWW Zentrum Wasser, Biofilm Centre, Universität Duisburg-Essen

Die Autoren

Holger Ohme, Jennifer Becker,
Pascal Jahn, Dirk Heinecke; Inwatec

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100104>

Kontakt

Inwatec GmbH & Co. KG, Bergheim
Dirk Heinecke · Tel.: +49 2271 995510
d.heinecke@inwatec.com · www.inwatec.com

Generationswechsel bei Rösberg Engineering

Ralph Rösberg übergibt nach 38 Jahren bei dem Karlsruher Ingenieurbüro und 28 Jahren in der Geschäftsführung seine Leitungs-Bereiche an seinen Sohn Paul Rösberg. Ute Heimann, die Tochter des Unternehmensgründers Manfred Rösberg, hat nach wie vor die kaufmännische Leitung inne. Paul Rösberg ist seit 14 Jahren im Unternehmen. Er übernahm zuerst mehrere Jahre Projektverantwortung als Automatisierungsingenieur in der Prozessindustrie und leitete als Produktmanager die Entwicklung des



Softwareproduktes Plant Assist Manager PAM. www.roesberg.com

Gründersohn Yannick Koch neu im Management von Beko

Yannick Koch zählt seit dem 1. Januar zur Geschäftsführung des auf Druckluft- und Druckgastechne spezialisierten Herstellers Beko Technologies. Der älteste Sohn des Firmengründers Berthold Koch wird im Team mit seinem Kollegen Norbert Strack die digitale Transformation im Produktportfolio des Familienunternehmens vorantreiben. Der bisherige Geschäftsführer Manfred Lehner geht nach fast 30 Jahren bei Beko in den Ruhestand. Yannick Koch verantwortet als neuer Geschäftsführer die Bereiche Vertrieb,



Service Produktmanagement, Marketing und Human Resources. www.beko-technologies.com

Bazzanella neuer Geschäftsführer der GVT

Dr. Alexis Bazzanella hat zum 1. Januar 2021 die Geschäftsführung der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik (GVT) übernommen. Er folgt auf Dr. Andreas Förster. Alexis Bazzanella ist promovierter Chemiker und leitet die Gruppe „Forschungs- und Projektkoordination“ der Dechema. Als gemeinnützige wissenschaftliche Gesellschaft unterstützt die GVT die gemeinsame vorwettbewerbliche Forschung im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung IGF und bringt Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft zusammen. www.gvt.org



Machetanz wird neuer CEO bei TÜV Süd Chemie Service

Hans Joachim Machetanz ist seit 1. Januar 2021 CEO der TÜV Süd Chemie Service GmbH. Er war bereits als COO maßgeblich an der Entwicklung des Full-Service-Providers für die chemische Industrie und die Prozessindustrie beteiligt. Als CEO folgt Machetanz auf Thomas Walkenhorst, der als CFO zu TÜV Hessen wechselt. Er absolvierte ein Duales Studium bei Bayer mit Abschlüssen zum Industriemechaniker der Fachrichtung Betriebstechnik sowie Dipl.-Ing. (KOOP) Verfahrenstechnik. www.tuvsud.com/chemieservice



4. Generation in der Geschäftsführung bei Edur

Nach 27 Jahren Geschäftsführung haben sich Dr. Glenny und Dr. Jürgen Holdhof zum Jahreswechsel aus dem operativen Geschäft zurück gezogen und übergaben die Geschäftsführung an Frederike Holdhof, Enkelin des Gründers Eduard Redlien,

und Thomas Naß. Der langjährige kaufmännische Leiter übernimmt die Verantwortung für die interne Wertschöpfung, IT und Personal während Holdhof die Bereiche Vertrieb sowie Forschung und Entwicklung verantwortet. www.edur.com

Boge-Führung neu aufgestellt

Der Urenkel von Unternehmensgründer Otto Boge, Wolf D. Meier-Scheuven wechselte zum Jahresende 2020 aus der Geschäftsführung des Bielefelder Druckluftspezialisten Boge in den Beirat des Unternehmens. Die

beiden Geschäftsführer des Familienunternehmens Olaf Hoppe und Michael Rommelmann werden seit Januar 2021 von den Prokuristinnen Nadine Komvos und Mareike Heinrich unterstützt. www.boge.com

Förster wird stellvertretender Geschäftsführer der Dechema

Dr. Andreas Förster wurde zum 1. Januar 2021 stellvertretender Geschäftsführer der Dechema. In dieser Funktion arbeitet er in allen operativen und strategischen Fragen eng mit dem Geschäftsführer Prof. Dr. Kurt Wagemann zusammen, bevor im Juli 2021 der Wechsel in der Geschäftsführung vollzogen wird. Förster studierte Chemie in Würzburg und schloss dort 1996 auch seine Promotion am Institut für Physikalische Chemie ab. 1997 trat er in die Abteilung Forschungsförderung und Tagungen der Dechema ein, deren Leitung er seit 2008 innehat. Seit 2009 ist er



zudem Geschäftsleiter von ProcessNet, der gemeinsamen Initiative von Dechema und VDI-GVC. www.dechema.de

Februar 2021

Modeling Periodic Structures in RF and Optic	17. Feb.	Online	Comsol, www.comsol.com
Ersatzteilmanagement in der Instandhaltung 2021	17.–18. Feb.	Mannheim	T.A. Cook & Partner Consultants, www.tacook.com
Scale-Up – Maßstabsvergrößerung verfahrenstechnischer Prozesse	17.–18. Feb.	Online-Seminar	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Dechema Virtual Talks 1: Trends zur Mess- und Regelungstechnik in der Biotechnologie	18. Feb.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
ProcessNet-Fachgruppen Gasreinigung/Partikelmesstechnik	18.–19. Feb.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen – Grundlagen (Modul 1)	22.–23. Feb.	Online	Denios, www.denios.de/academy
Zur Prüfung befähigte Person von WHG/AwSV-Anlagen	22.–23. Feb.	Essen oder Online	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Planning & Scheduling in der Instandhaltung 2021	23.–24. Feb.	Berlin	T.A. Cook & Partner Consultants, www.tacook.com
DFI Kurs: Maßstabsvergrößerung katalytischer Reaktoren	23.–24. Feb.	Online-Seminar	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Der sichere Weg für den Konstrukteur zum CE-Zeichen	23.–24. Feb.	Essen oder Online	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Verschoben: Filtech	23.–25. Feb.	Köln	Filtech Exhibitions Germany, info@filtech.de
Partikelmesstechnik: Anwendungen vom Nanometer- bis in den Millimeterbereich 2021	23.–26. Feb.	Goslar	Forschungsgesellschaft Verfahrenstechnik, gvt-hochschulkurse@gvt.org
Dichtflächen in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	24. Feb.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Gefahrstofftag Special	24. Feb.	Online	Denios, www.denios.de/academy
Verschoben: Maintenance	24.–25. Feb.	Dortmund	Easyfairs, www.easyfairs.com
Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) in der Instandhaltung	24.–25. Feb.	Nürtingen	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Irsee Natural Product Symposium	24.–25. Feb.	Online-Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
ATC Special & 1st ATC PhD Student Workshop	24.–25. Feb.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Kristallisation und Fällung	24.–26. Feb.	Online	Forschungsgesellschaft Verfahrenstechnik, gvt-hochschulkurse@gvt.org
ProcessNet-Fachgruppen Fluid-VT Wärme/ Stoffübertragung	24.–26. Feb.	Online-Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
AC/DC Module News, Version 5.6	25. Feb.	Online	Comsol, www.comsol.com
Verschoben: Pumps&Valves	25.–26. Feb.	Dortmund	Easyfairs, www.easyfairs.com

März 2021

Internat. Workshop on Molecular Modeling and Simulation	1.–2. Mrz.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
AD 2000 Regelwerk – Überblick und Werkstoffe	1.–2. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
ProcessNet-Fachgruppe Rohstoffe	2. Mrz.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
21. Kolloquium: Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik	2.–3. Mrz.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen	2.–4. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Zur Prüfung Befähigte Person von Chemie-Schlauchleitungen nach § 2 Abs. 6 BetrSichV	2.–4. Mrz.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
ProcessNet-Fachgruppe Energieverfahrenstechnik	3.–4. Mrz.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Dechema Virtual Talks 2: Trends zur Mess- und Regelungstechnik in der Biotechnologie	4. Mrz.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Aktuelle Änderungen der Anlagenverordnung (AwSV)	5. Mrz.	Essen oder Online	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Risikobeurteilung gemäß Maschinenrichtlinie	5. Mrz.	Köln	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Projektmanagement im Anlagenbau Teil 2	8.–9. Mrz.	Essen oder Online	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
ProcessNet-Fachgruppen CFD + Mehrphasenströmungen	8.–10. Mrz.	Paderborn	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Prozessleittechnik für die Verfahrensindustrie	9.–10. Mrz.	Potsdam	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Verschoben: LogiMAT 2021	9.–11. Mrz.	Stuttgart	Landesmesse Stuttgart, logimat-messe.de
32. Deutsche Zeolith-Tagung	10.–11. Mrz.	Online-Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Neue Entwicklungen im Wasserrecht und im technischen Gewässerschutz	10.–11. Mrz.	Essen oder Online	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Heute nur Maschine, morgen auch Gefahrgut?	11. Mrz.	Online	Denios, ecomed, www.denios.de/academy
ProcessNet-Fachgruppen Lebensmittel-VT, Mischvorgänge, Grenzflächenbestimmte Systeme und Prozesse	11.–12. Mrz.	Online-Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de

ohne Gewähr

An den meisten
Veranstaltungen
können Sie auch
online teilnehmen!



SEMINARE & TAGUNGEN

VERFAHRENSTECHNIK/UMWELT

Industrielle Klebtechnik - Grundlagen und Verfahren
03. - 04.03.21 in Essen

Optimierung Pumpe Armatur Rohrleitung - Teil 1
09.03.21 in Essen • 16.11.21 in Essen

Asset Life Cycle Management
10. - 11.03.21 in Essen

Tagung: Gurtförderer und ihre Elemente
16. Tagung mit Exkursion - Planen, Auswählen und Auslegen von Gurtfördererkomponenten und-systemen
10. - 11.03.2021 in Essen

Modulare Anlagen in der Prozessindustrie
24. - 25.03.21 in Essen

Ähnlichkeitstheorie und Scale-up
12. - 13.04.21 in Essen

Verfahrenstechnische Fließbilder
14.04.21 in Essen • 17.11.21 in Essen

1 x 1 der Verfahrenstechnik
21. - 23.04.21 in Essen
25. - 27.08.21 in Timmendorfer Strand

Prozessdatenanalyse – Zusammenhänge aus Betriebsdaten der Prozesstechnik bewerten
22. - 23.04.2021 in Essen

Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten nach vfdb-Richtlinie 12-09-01:2014-08(03)
03. - 11.05.21 in Essen • 21. - 29.06.21 in Essen
23. - 31.08.21 in Travemünde

Tagung: Fortschritte und Erfahrungen bei der Abgasreinigung von Feuerungsanlagen und thermischen Prozessen
06. - 07.05.2021 in Essen

HAZOP, LOPA, SIL-Nachweis: jeweils mit Übungen
17. - 18.05.2021 in Konstanz

Prüfpflichtige Sicherheitseinrichtungen im Labor: Laborabzüge
27.05.21 in Berlin • 27.09.21 in Essen

Kompaktseminar Prozessmesstechnik in der Verfahrenstechnik
27. - 28.05.2021 in Essen

Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln
07. - 08.06.21 in Essen

Der Betriebsleiter in der chemischen- und Prozessindustrie
28.06. - 02.07.21 in Timmendorfer Strand
25. - 29.10.21 in Essen

Weiterbildung im Explosionsschutz für befähigte Personen (Anh. 2, Abschnitt 3 BetrSichV)
29.06.21 in Timmendorfer Strand

Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten
24. - 27.08.21 in Travemünde

Wärmetauscher und Wärmenutzungsanlagen zur Wärmeauskopplung aus Rauchgasen
26. - 27.08.21 in Lübeck

IHR ANSPRECHPARTNER:
Dipl.-Ing. Kai Brommann
Leiter Fachbereich Chemie –
Brandschutz – Verfahrenstechnik
Telefon: +49 (0)201 1803-251
E-Mail: fb5@hdt.de

Angebote unter:



BMU-Förderrichtlinie „Dekarbonisierung in der Industrie“



Zum 1. Januar 2021 ist die neue Förderrichtlinie „Dekarbonisierung in der Industrie“ des Bundesumweltministeriums in Kraft getreten. Das Förderprogramm soll energieintensiven Branchen wie Stahl, Zement, Kalk, Chemie und Nichteisenmetalle dabei helfen, schwer vermeidbare, prozessbedingte Treibhausgasemissionen durch den Einsatz innovativer Klimaschutztechnologien weitgehend und dauerhaft zu reduzieren. Bis 2024 stehen für das

Programm insgesamt etwa 2 Mrd. € zur Verfügung. Das Bundesumweltministerium setzt damit eine der zentralen Maßnahmen des Klimaschutzplans 2050, des Klimaschutzprogramms 2030 und der Nationalen Wasserstoffstrategie um. Ansprechpartner für das BMU-Förderprogramm ist das Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI) in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt (UBA). www.klimaschutz-industrie.de

Kooperation für Echtzeit-Ortungsdienste



Die UWB Alliance und die omlox-Community von PI (Profibus & Profinet International) haben eine Zusammenarbeit vereinbart. Dabei liegt der Schwerpunkt der UWB Alliance auf den regulatorischen Belangen für den Einsatz der UWB-Technologie in den USA und der EU. Dies umfasst unter anderem die Harmonisierung der Nutzung von Funkspektren auf globaler Ebene.

omlox – der offene Ortungsstandard – konzentriert sich auf die Definition und Förderung der UWB-Technologie in der Industrie und Logistik, um kosteneffiziente und interoperable Echtzeit-Ortungsdienste bereitzustellen.

www.uwballiance.org
www.omlox.com
www.profinet.org

Armaturenhersteller kooperiert mit Vertriebspartner

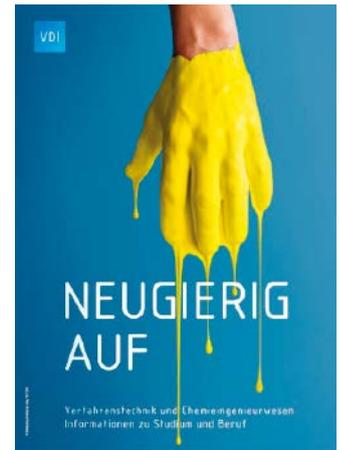
Der Armaturenhersteller Müller Quadax aus Forchtenberg gibt eine enge Kooperation mit dem globalen Vertriebspartner AVA Armaturen Vertrieb Alms in Ratingen bekannt. AVA beliefert seine Kunden mit einem besonders umfangreichen Sortiment an Industriearmaturen und bietet darüber hinaus umfassende Serviceleistungen wie Umbau, Modifikation, Reparatur und Aufarbeitung von Armaturen sowie den Aufbau von Getrieben und

Antrieben an. Um die ständige und schnelle Verfügbarkeit zu gewährleisten, sind an vier europäischen Lagerstandorten über 140.000 Industrie-armaturen und Ersatzteile dauerhaft eingelagert. AVA ist der einzige Händler in Europa, der quadax Absperrklappen in C-Stahl-Qualität ab Lager in Anflansch und Doppelflansch nach DIN- und ASME Standard innerhalb kürzester Zeit liefern kann.

www.quadax.de

Schulischen Nachwuchs für Verfahrenstechnik begeistern

Die kreativen jungen Verfahrenstechniker (kjtV) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) wollen mit ihren Aktivitäten junge Menschen für die Verfahrenstechnik begeistern und richten sich mit ihrer neuen Broschüre „Neugierig auf – Verfahrenstechnik“ gezielt an den schulischen Nachwuchs. Unter den Schlaglichtern: Dein Arbeitsplatz: Chemielabore in XXL; Deine Spielwiese: die großen Zukunftsthemen; Deine Branche: Jede; Dein Studium: Theorie und Praxis bunt gemischt; Deine Erfolgsformel: Mathe, Chemie, Physik und Neugier werden junge Menschen über Studium und Beruf in der



Verfahrenstechnik und dem Chemieingenieurwesen informiert.

www.vdi.de/kjvi

Zeppelin übernimmt MIT Mischtechnik

Zum Jahreswechsel hat Zeppelin Systems die inhabergeführte MTI Mischtechnik, übernommen, deren Unternehmensanteile im Oktober 2020 nach einem Insolvenzverfahren zur Veräußerung standen. Das Portfolio umfasst Heiz-, Kühl- und Universal-mischer für die Kunststoff-Verarbeitung

und Anwendungen in der Chemie. Es ergänzt den Bereich Zeppelin Mixing Technologies sowohl im Hinblick auf den Schwerpunkt der Technologien als auch auf die globale Abdeckung, da beide Unternehmen überwiegend verschiedene Marktsegmente bedienen.

www.zeppelin-systems.com

Web-Konferenz für Young Professionals

Das 6. Jahrestreffen der Young Professionals in der chemischen Industrie findet am 24. Februar 2021 im digitalen Format statt. Die Online-Veranstaltung gibt Berufseinsteiger*innen Hilfestellungen bei Problemen und bietet zukunftsorientierte Themenfelder, die über den eigenen „technischen Tellerrand“ hinausgehen. Unter dem Motto „Wir gestalten die Zukunft“ wird ein firmenübergreifender Erfahrungsaustausch zu Fach- und Karrierefragen mit der Möglichkeit

zum intensiven Networking angeboten. Denn auch im digitalen Format ist Networking möglich – und in Zeiten von Corona wichtiger denn je. Die Top-Themen der Web-Konferenz sind Digital Engineering (Digneering), Zirkuläre Wertschöpfung, Chancen/Grenzen der Modularisierung im Anlagenbau, Lifehacks für den Arbeitsalltag, Social Skills – Networking Global sowie Beiträge zur persönlichen und beruflichen Weiterentwicklung

www.vdi.de/jp2021

Leipziger Messe übernimmt PaintExpo

Die Leipziger Messe hat mit Wirkung zum 1. Dezember 2020 die PaintExpo von der FairFair GmbH übernommen. Seit ihrer Gründung in 2006 findet die PaintExpo alle zwei Jahre im April auf der Messe Karlsruhe statt. Mit zuletzt 537 Ausstellern aus 29 Ländern und

11.790 Fachbesuchern aus 88 Ländern hat sie sich zur Weltleitmesse für industrielle Lackiertechnik entwickelt. Die nächste PaintExpo wird vom 26.–29. April 2022 in Karlsruhe ausgerichtet.

www.leipziger-messe.de

Siegfried übernimmt Produktionsstandorte in Spanien

Siegfried hat mit Wirkung zum 1. Januar 2021 die Übernahme von zwei pharmazeutischen Produktionsstandorten von Novartis in Spanien abgeschlossen. Die beiden Produktionsstandorte in Barberà del Vallès und El Masnou ergänzen die bestehenden Aktivitäten im Bereich Drug Products, in dem Siegfried jetzt die notwendige kritische Grösse erreicht hat. Mit den beiden neuen Standorten besteht das globale Netzwerk von Siegfried nun aus elf Standorten auf drei Kontinenten mit rund 3.500 Mitarbeitenden. Das Schweizer Unternehmen erwartet für das Jahr 2021

einen Gesamtumsatz von mehr als 1 Mrd. CHF. Siegfried beabsichtigt, die ehemals firmeneigenen Novartis-Produktionsstandorte zu flexiblen und wettbewerbsfähigen CDMO-Plattformen zu transformieren, die ihre Dienstleistungen zahlreichen Kunden weltweit anbieten können. Dieser Prozess beinhaltet eine Überprüfung der betrieblichen Effizienz sowie Pläne für Investitionen in Entwicklungskapazitäten mit dem Ziel, ein technologisches Kompetenzzentrum in der Region Barcelona zu schaffen.

www.siegfried.ch

Netzsch-Gruppe investiert in Werkszusammenlegung

Die Netzsch-Gruppe wird am Standort Waldkraiburg 50 Mio. EUR in eine Werkszusammenlegung investieren. An der Geretsrieder Straße wird eine neue Produktionseinheit entstehen, in der die Montagehalle sowie die Büros aus dem jetzigen Werk an der Liebigstraße integriert werden. Dies sei „die Aufschlag-Investition einer groß angelegten, mehrjährigen Investitionsphase im Rahmen der Netzsch Pumps Global Operations Strategy“. Dazu werden weltweit in den nächsten Jahren

weitere ca. 50 Mio. EUR investiert. Sie dienen Fabrikweiterungen in den USA, Brasilien, China und Indien. Ferner werden zusätzlich zu dem bereits in Anting bei Shanghai arbeitenden Montagecenter weitere Montagecenter in Südafrika, Australien, Thailand, Russland, Mexiko und Indonesien hinzukommen. Alle Standorte werden untereinander in einem digital unterstützten Netzwerk zusammenarbeiten. Ziel ist es, eine noch größere Kundennähe zu erreichen.

www.pumpen.netzsch.com

Good Manufacturing Practice – Validierung zur Qualitätssicherung

Ein gutes Qualitätsmanagement sollte in jedem Unternehmen von hoher Wichtigkeit sein, besonders jedoch in sensiblen Bereichen, wie der Herstellung von pharmazeutischen Produkten. Denn die Gesundheit und Genesung von Patienten ist direkt von Arzneimitteln gleichbleibend hoher Qualität abhängig. Die Richtlinien des „Good Manufacturing Practice“ (deutsch: gute Herstellungspraxis) sind deshalb für die Qualitätssicherung in der Pharmabranche unverzichtbar.

Die Anfänge sind in den USA im Jahr 1937 im „Federal Food, Drug and Cosmetic Act“ zu finden – eine Reaktion auf die „Sulfanilamid-Katastrophe“. Durch Verwendung von giftigem Diethylenglykol als Lösungsmittel in dem Hustenmittel „Elixier Sulfanilamide“ kam es zum Tod von 107 Menschen. Es wurde daraufhin festgeschrieben,



dass pharmazeutische Unternehmen die Nachweispflicht haben, dass hergestellte Medikamente ohne Gefahr für die Gesundheit eingenommen werden können.

Heute sind die GMP-Richtlinien der WHO in über 100 Ländern in nationales Recht umgesetzt worden – auch in Deutschland. Wie ein Qualitätsmanagement gemäß der „guten Herstellungspraxis“ aussieht, erläutert der Magazinartikel GMP – Validierung zur Qualitätssicherung.

www.rct-online.de · <https://bit.ly/3a00ikn>

ISC3-Innovationswettbewerb gestartet

Ab sofort sind Bewerbungen für den ISC3 Innovationswettbewerb mit Schwerpunkt nachhaltige Chemie und erneuerbare Energien möglich. Die Einreichungsfrist endet am 31. März 2021. Die vom International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3) organisierte „Innovation Challenge 2020/2021“ richtet sich an internationale Innovator*Innen insbesondere aus Entwicklungsländern, die neuartige Lösungen im Bereich nachhaltige Chemie mit Schwerpunkt erneuerbare Energien entwickeln. Nach Abschluss der Bewerbungsphase für die erste und zweite Bewerbungsrunde (1. Juni – 9. Juli 2021)

werden fünf Finalisten ausgewählt. Sie erhalten Zugang zu individualisierten Dienstleistungen im Rahmen des ISC3 Global Start-up Service dazu zählen Pitch-Training, personalisiertes Coaching, Networking-Veranstaltung und externe Sichtbarkeit des Start-ups durch die Kommunikationskanäle des ISC3. Die Gewinner werden im November im Rahmen des Investor Forums 2021 ausgezeichnet. Neben dem Hauptpreis in Höhe von 15.000 € werden zwei weitere Preise in Höhe von jeweils 5.000 € für die Kategorien „Best Social Impact“ und „Best Regional Impact“ vergeben.

www.isc3.org

Direktvertrieb von Bredel Hochdruckschlauchpumpen in Deutschland

Seit dem 1. Januar 2021 bietet die Watson-Marlow Fluid Technology Group in Deutschland und sieben weiteren europäischen Ländern das komplette Sortiment ihres Geschäftsbereiches Bredel Hose Pumps im Direktvertrieb an. Die Bredel Industrieschlauchpumpen des englischen Pumpenherstellers sind damit ab sofort exklusiv über die eigenen Vertriebsgesellschaften verfügbar. Bislang erfolgte der Vertrieb der Bredel Produkte in Deutschland, Finnland, Norwegen, den Niederlanden, Belgien, Spanien, Portugal, der Tschechischen Republik und der Slowakei durch den



Vertriebspartner AxFlow Group. In der Tschechischen Republik übernimmt Watson-Marlow gleichzeitig auch den Vertrieb seiner Schlauchpumpenmarken Watson-Marlow Pumps und Alitea von AxFlow. www.watson-marlow.com

Diese Nachrichten aus *Wirtschaft und Produktion* können Sie auch gesammelt in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202170107>



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.

Fest-flüssig-gasförmig

Suspensions-Blasensäulen werden breit eingesetzt, vor allem für heterogen katalysierte Reaktionen. Dabei werden Gasgehalt und Fließverhalten durch die festen Partikel sowie den Durchmesser der Säule beeinflusst. Die kombinierten Effekte beider Größen wurden bisher jedoch kaum erforscht. In einer Studie wurden jetzt beide Einflüsse simultan betrachtet und die dominanten Effekte in Suspensions-Blasensäulen im Centi-Maßstab mit bis zu 20 Vol-% Feststoffpartikeln bestimmt. Zusätzlich

wurden Fluss und räumliche Verteilung der Gasphase in der Säule mithilfe tomographischer Messungen visualisiert. Wie sich zeigte, bestehen deutliche Zusammenhänge zwischen beiden Einflussgrößen.

Kontakt

Hans-Jörg Bart, Technische Universität Kaiserslautern
bart@mv.uni-kl.de
DOI: 10.1002/cite.202000136

Ein Blick in Pumpen

Die Erzeugung von flüssig-flüssig-Dispersionen mit definierter Tropfengröße-Verteilung ist ein wichtiger Aspekt beim Design von Apparaten. In einer Studie wurden zwei Zentrifugalpumpen mit verschiedenen Impeller-Durchmessern verwendet, um Paraffinöl/Wasser-Dispersionen zu generieren. Die Tröpfchen-Zerteilung wurde mithilfe eines transparenten Pumpendesigns und High-Speed-Bildgebung analysiert. Die Tropfengrößenverteilung am Pumpenauslass wurde mit einer optischen Sonde aufgezeichnet

und per Bildbearbeitung mit einem neuronalen Netz evaluiert. So ließen sich Korrelationen verschiedener Prozessparameter, Fluideigenschaften und Pumpencharakteristika aufstellen, die eine Basis für die Auslegung von Zentrifugalpumpen bilden.

Kontakt

Hans-Jörg Bart, Technische Universität Kaiserslautern
bart@mv.uni-kl.de
DOI: 10.1002/cite.202000180

Keramische Membranen für biogene Rohstoffe

Lignozellulosehaltige Biomasse ist eine reichlich vorhandene erneuerbare Ressource, die immer mehr an Bedeutung gewinnt. Zur Rückgewinnung von gereinigtem Ligninsulfonat aus der Dünnlauge des chemischen Holzaufschlusses wurde ein effizientes Verfahren auf Basis keramischer Ultrafiltrationsmembranen entwickelt. Ziel war, die Ligninsulfonate von niedermolekularen organischen Verunreinigungen, wie Zuckern und Carbonensäuren, sowie Prozesschemikalien

abzutrennen, aufzukonzentrieren und für eine gezielte Weiterverwertung bereitzustellen. Daneben stand die Separation der Produkte der Lignosulfonatspaltung mittels keramischer Membrantechnologie im Fokus.

Kontakt

Peter Czermak, Technische Hochschule Mittelhessen, Gießen
peter.czermak@lse.thm.de
DOI: 10.1002/cite.202000160

Strahlschlaufen im Modell

Strahlschlaufenreaktoren zeichnen sich durch eine interne Zirkulationsströmung aus, die im Wesentlichen durch das Eindüsen von Flüssigkeit angetrieben wird. Über die Düse kann zudem Gas eingetragen und dispergiert werden. Die interne Fluidynamik und damit das Reaktorverhalten werden signifikant durch den eingetragenen Impuls und die interne Gasverteilung bestimmt. Zur Beschreibung des wechselseitigen Einflusses einer gasverbrauchenden Reaktion

und der internen Fluidynamik wurde ein vereinfachtes Modell verwendet, das auf einer Impulsstrombilanz und einer Materialbilanz basiert. Aus den exemplarischen Rechnungen ergibt sich ein kritischer Bereich für unselektive Reaktionen und für die fluiddynamische Stabilität.

Kontakt

Oliver Bey, BASF SE, Ludwigshafen
oliver.bey@basf.com
DOI: 10.1002/cite.202000196

Fluiddynamik beeinflusst Selektivität

Zur Bildung vieler Bulk-Chemikalien müssen gasförmige Stoffe mit einer kontinuierlichen flüssigen Phase vermischt und zur Reaktion gebracht werden. Im Falle schneller konkurrierender Folgereaktionen hängen Selektivität und Ausbeute stark von der Fluiddynamik und der Reaktionskinetik ab. In einer Studie wurden einzelne Taylor-Blasen in einer Glaskapillare im Gegenstrom fixiert und die Strömungs- und Konzentrationsfelder im Nachlauf der Blase unter systematisch variiert Fluiddynamik untersucht. Mithilfe bildgebender UV/VIS-Spektroskopie konnte der Reaktionsverlauf unter Bildung

von Produkten und Nebenprodukten mit hoher örtlicher und zeitlicher Auflösung visualisiert werden. Es zeigte sich, dass die Vermischung in der Wirbelschleife einer Blase die Entstehung von Nebenprodukten maßgeblich beeinflusst. Durch die Auswahl geeigneter fluiddynamischer Bedingungen gelang es, die Nebenreaktion fast vollständig zu unterdrücken.

Kontakt

Michael Schlüter, Technische Universität Hamburg
michael.schlueter@tuhh.de
DOI: 10.1002/cite.202000159

Multiphasen mit ionischer Flüssigkeit

Der Rückgewinnung von Katalysatoren kommt zunehmende Bedeutung zu. Bei homogenen Katalysatoren ist sie jedoch oft eine Herausforderung. Eine zusätzliche flüssige Phase kann eine Lösung des Problems darstellen. In einer Studie wurden ionische Flüssigkeiten (Alkylmethylimidazol-Bromide) als oberflächenaktive Stoffe in einem wässrigen Multiphasen-System für die Pd-katalysierte Hydrocarboxylierung von 1-Dodecen erforscht. Sie sollen die Löslichkeit verbessern. Die Katalyse findet dabei an der inneren Grenzfläche der Emulsion statt und wird von der Art und Konzentration

der oberflächenaktiven Stoffe kontrolliert. Das Katalysatorsystem ließ sich erfolgreich abtrennen und wiederverwenden. Die produzierte Säure hat jedoch starken Einfluss auf die Phasentrennung, hohe Konzentrationen verhindern die Abtrennung des Katalysators vom Produkt.

Kontakt

Ariane Weber, Technische Universität Berlin
ariane.weber@tu-berlin.de
DOI: 10.1002/cite.202000165



Das Siegerteam von der TU Clausthal (v. l.): Dominika Siwek, André Hebenbrock, Lydia Weseler, Hannes Stagge, Deniz Cifci

Auf der Suche nach der nachhaltigen Proteinquelle der Zukunft

TU Clausthal überzeugte beim chemPLANT-Wettbewerb 2020 mit einem veganen Proteinkonzentrat

Die Nahrungsmittelindustrie verursacht durch die Produktion von tierischen, aber auch pflanzlichen Lebensmitteln mit hohem Proteingehalt einen großen Beitrag zur Klimaerwärmung. Die Aufgabe des chemPLANT-Wettbewerbs 2020 der kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) der VDI-GVC zielte auf die Entwicklung eines Verfahrens zur klimaneutralen Produktion innovativer Nahrungsmittel durch die Anwendung neuer Technologien aus der Bioverfahrenstechnik ab und stand damit ganz im Zeichen des aktuellen VDI-Fokusthemas „Energie und Umwelt: das 1,5-Grad-Ziel“. Das Siegerteam der TU Clausthal überzeugte mit einem veganen Proteinkonzentrat mit geringem Flächen- und Wasserbedarf und negativen CO₂-Emissionen.

Das kontinuierliche Wachstum der Weltbevölkerung und der fortschreitende Klimawandel machen eine effizientere Nutzung aller Ressourcen notwendig. Für die Versorgung mit Nahrungsmitteln sind Proteine essentiell, die der Mensch für seinen Stoffwechsel benötigt. Trotz steigender Verwendung von pflanzlichem Protein bildet tierisches Protein die Hauptproteinquelle in der menschlichen Ernährung.

Fleischproduktion durch Tierhaltung ist jedoch ressourcenintensiv und die Tierhaltung leistet mit derzeit 14,5 % einen großen Beitrag zur anthropogenen Treibhausgas-Emission.

Die Aufgabe des chemPLANT-Wettbewerbs 2020 bestand darin, aus CO₂ eine alternative Proteinquelle für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie zu entwickeln. Zu bewerten waren sinnvolle Reinheitsgrade, Kosten der

vermarkteten Stoffströme sowie die Auswirkung des Gesamtverfahrens auf die Umwelt. Im besonderen Fokus bei der Konzept- und Verfahrensentwicklung standen Innovation, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Gewinnerkonzept 2020: Microtein

Das Studierendenteam der TU Clausthal verwendet das Bakterium *Cupriavidus necator*, um

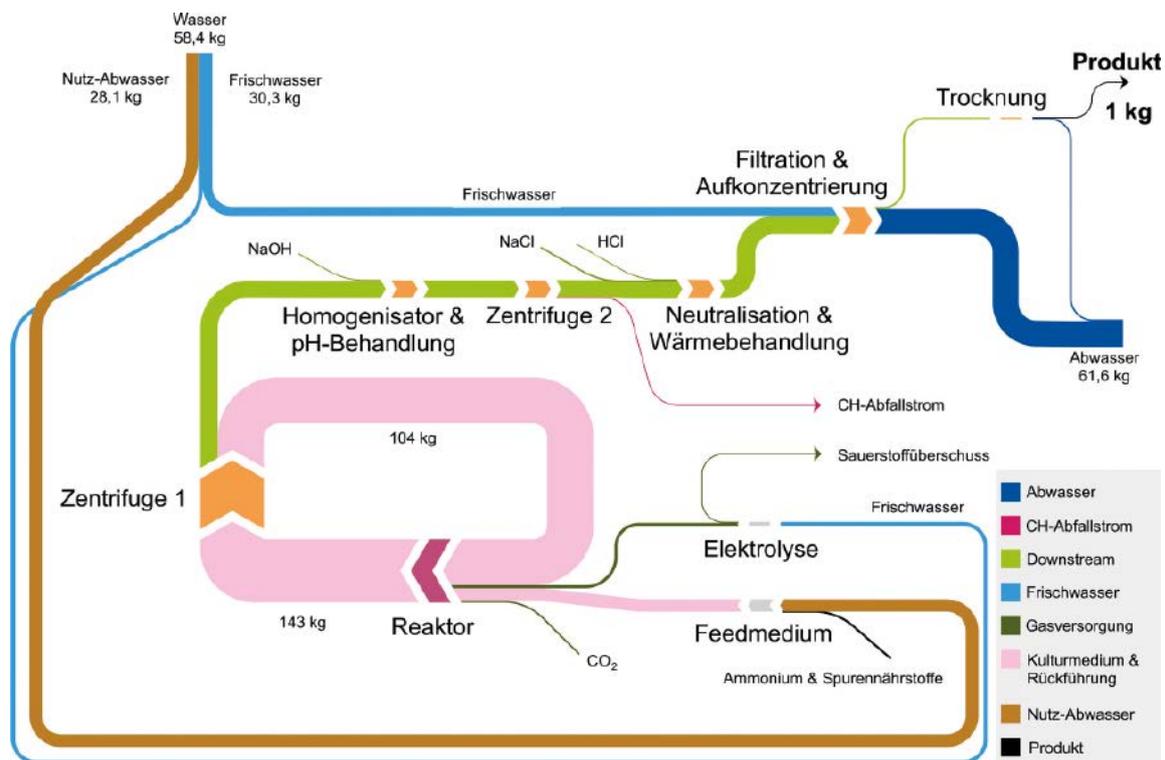


Abb. 1: Schematische Darstellung des Microtein-Gesamtprozesses. Erstellt mit sankeyflowshow.com.

© Cifci et al., TU Clausthal

Der chemPLANT-Wettbewerb

Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (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.

Am chemPLANT-Wettbewerb 2020 (s.a. CITplus 11/2020, S. 11) beteiligten sich 17 Studierenden-Teams. Das Finale wurde am 23.09.2020 erstmals digital im Rahmen der ProcessNet-Jahrestagung ausgerollt. Die Clausthaler erhielten für ihr Siegerkonzept ein Preisgeld von 2.000 EUR. Die zweit- und drittplatzierten Teams von der Hochschule Niederrhein und der RWTH Aachen durften sich über 1.000 bzw. 500 EUR Preisgeld freuen. Der chemPLANT-Wettbewerb 2020 wurde finanziell unterstützt von BASF, Bayer, Clariant, Covestro, Evonik und Merck.

chemPLANT 2021

- 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

Microtein – ein veganes Proteinkonzentrat mit geringem Flächen- und Wasserbedarf und negativen CO₂-Emissionen – herzustellen. Neben den Gasen Wasserstoff und Sauerstoff benötigt der Mikroorganismus zum Wachstum auch CO₂ und ein Minimal-Medium mit hinreichender Stickstoff- und Phosphatquelle. Sowohl das Treibhausgas CO₂ als auch Abwässer mit ausreichenden Konzentrationen an Ammoniumstickstoff und Phosphaten fallen in der Düngemittelindustrie an und werden im Gewinnerkonzept im Sinne der Kreislaufwirtschaft weiterverwendet, um zu einer möglichst effizienten und nachhaltigen Ressourcennutzung beizutragen. Aufgrund der in Deutschland bisher unzureichenden Infrastruktur zum Transport von Wasserstoff sieht das Konzept auch die Erzeugung der benötigten Gase Wasserstoff und Sauerstoff vor. Diese Gase werden durch PEM-Elektrolyse mit Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen, wobei der Sauerstoff im Überschuss anfällt und als Nebenprodukt an den Düngemittelbetrieb verkauft werden kann.

Mikroben zu Microtein

Um die Entstehung unerwünschter Nebenprodukte zu unterdrücken, wird das Bakterium im Bioreaktor unter Sauerstofflimitierung vermehrt. Geringfügige Änderungen der in Lösung befindlichen Sauerstoffkonzentration können dabei über die Anpassung der Wachstumsrate durch den Mikroorganismus selbst ausgeglichen werden. Der Rührkesselreaktor

wird zur Erhöhung des Stoffdurchgangs mit 2 bar Überdruck betrieben. Dabei kommt aufgrund der potenziell explosionsfähigen Knallgasatmosphäre ein abgestuftes ATEX-Sicherheitskonzept zum Einsatz.

Dem Bioreaktor ist ein mehrstufiger Aufreinigungsprozess nachgeschaltet, der aus mehreren Zentrifugationen und Filtrationen, einer Homogenisierung und pH-Behandlung sowie Neutralisation und Wärmebehandlung besteht. Dabei werden keinerlei organische Lösungsmittel verwendet, um keine weitere Belastung für die Umwelt zu verursachen. Die Aufreinigung dient im Wesentlichen dazu, proteinarme Bestandteile sowie Nukleinsäuren aus dem Produktgemisch zu entfernen und somit die Proteinkonzentration zu steigern. Das Produkt, das am Ende des Herstellungsprozesses eine hohe Proteindichte aufweist, wird abschließend zu einem verzehrfertigen Pulver sprühgetrocknet.

Wie Sojaproteinkonzentrat – nur teurer?

Unter den oben beschriebenen Bedingungen erhält man ein Proteinkonzentrat mit etwa 78 % Eiweißanteil, das bei einer jährlichen Produktionsmenge von zunächst etwa 383 t zu einem Kilopreis von 8,10 EUR verkauft werden könnte. Dieser Preis ist im Vergleich zu herkömmlichem Sojaproteinkonzentrat, das derzeit oft in Fleischersatzprodukten verwendet wird, um ein Vielfaches höher. Bei näherer Betrachtung fallen jedoch auch die zahlreichen Vorteile des Produkts auf:

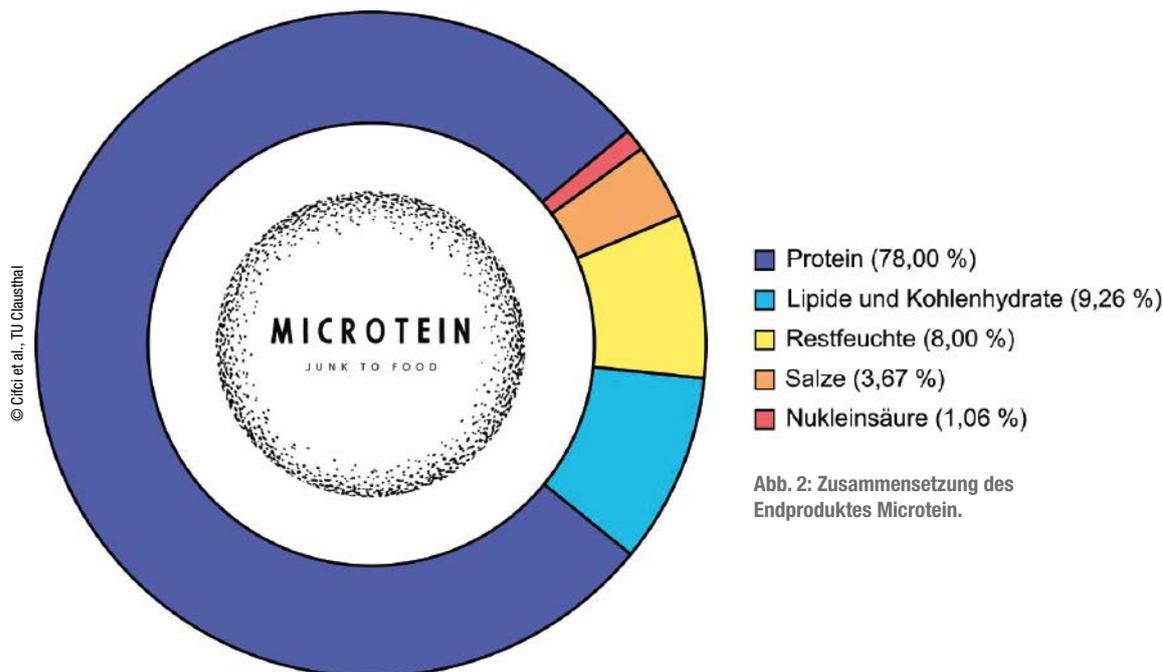


Abb. 2: Zusammensetzung des Endproduktes Microtein.

- Der Proteingehalt von Microtein liegt knapp 20 % höher
- Für Microtein wird rund 41-mal weniger Wasser und eine um das 950-fach verringerte Fläche benötigt
- Microtein kann regional produziert werden und verursacht einen wesentlich geringeren Transportaufwand
- Die CO₂-Bilanz von Microtein ist mit einem Verbrauch von fast 4 kg CO₂/kg Produkt negativ

Das vegetarische und vegane Proteinkonzentrat, das zudem alle essentiellen Aminosäuren enthält, weist somit einen wesentlich kleineren ökologischen Fußabdruck auf als das Konkurrenzprodukt. Der Klimawandel wird gesellschaftlich verstärkt wahrgenommen und Konsumenten achten zunehmend auf einen nachhaltigen und effizienten Einsatz der Ressourcen. Käufer sind daher bereit, für ökologisch verträgliche Produkte einen höheren Preis zu bezahlen, sodass sich das Produkt trotz der Konkurrenzsituation auf dem Markt etablieren könnte. Es soll dabei zur Weiterverarbeitung in Fleischersatzprodukten dienen und nicht direkt an den Endverbraucher verkauft werden. Die Investitionskosten der Microtein-Anlage liegen bei knapp 5 Mio. EUR, womit sich bei dem genannten Verkaufspreis eine Amortisationsdauer von etwa sieben Jahren ergibt.

Zukunftsziel Nachhaltigkeit

Vorrangiges Ziel in der Auslegung des Microtein-Prozesses war die Integration des Pro-

zesses in bestehende industrielle Kreisläufe. Weiterhin sollten in der Gesamtbilanzierung möglichst wenige negative Folgen für die Umwelt entstehen. Durch die Verwertung der Abgas- und Abwasserströme aus der Düngemittelindustrie und das Einspeisen des überschüssig produzierten Sauerstoffs in diesen Kreislauf, die Nutzung erneuerbarer Energien und anorganischer Lösungsmittel sowie den geringen Platzbedarf der Anlage wurden diese Kreislauf- und Umweltaspekte berücksichtigt. Ein entsprechender Investitionsbedarf spiegelt sich jedoch im Produktpreis wider – dem einzigen Aspekt, in dem Microtein bisher nur bedingt mit vergleichbaren Proteinkonzentraten konkurrieren kann. Damit sich das ändert, wären zukünftig eine stärkere Anhebung der CO₂-Steuer, als sie bereits geplant ist, und generell mehr Förderungsmaßnahmen für Unternehmen und Produkte, die zum Klimaschutz beitragen, wünschenswert.

Die Autoren

Deniz Cifci, André Hebenbrock, Dominika Siwek, Hannes Stagge, Lydia Weseler, TU Clausthal

Die Autoren danken dem Institut für Chemische und Elektrochemische Verfahrenstechnik, insb. Prof. Dr.-Ing. T. Turek und M. Sc. F. Schwing, sowie dem Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik, insb. Prof. Dr. mont. Dr. rer. nat. M. Fischschweiger, für die Unterstützung während des Projekts.

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
- Konzeptanreichung: 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

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

■ <https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100109>

Kontakt

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

Lüften, wenn der Sensor anschlägt

Infektionsrisiko reduzieren durch CO₂-Raumluftkontrolle



Frank Altmann,
Afriso-Euro-Index

Das Coronavirus verbreitet sich unter anderem durch Tröpfcheninfektionen und Aerosole. Dabei lässt sich eine mögliche Ansteckungsgefahr in Innenräumen durch rechtzeitiges, regelmäßiges und ausreichendes Lüften deutlich verringern. Was im Sommer noch angenehm ist, wird im Winter jedoch sehr schnell unangenehm. Eine Überwachung des CO₂-Richtwerts mit einem geeigneten Sensor hilft bei der Entscheidung.

Aerosole sind feinste luftgetragene Flüssigkeitspartikel und Tröpfchenkerne, kleiner als 5 µm. Diese werden beim Atmen und Sprechen freigesetzt – durch Niesen und Husten entstehen zusätzlich noch mehr Tröpfchen. Entsprechend ihrer Größe halten sich die Partikel längere Zeit in der Luft und sinken unterschiedlich langsam zu Boden. Während Virusübertragungen durch Aerosole im Außenbereich relativ selten vorkommen, ist die Wahrscheinlichkeit einer Konfrontation mit Tröpfchen und Aerosolen speziell in Innenräumen im Umkreis von 1 bis 2 m einer infizierten Person deutlich erhöht. Der Aufenthalt in schlecht oder nicht belüfteten Räumen kann die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung auch noch über größere Distanz erhöhen, besonders dann, wenn etwa eine infektiöse Person viele Partikel ausstößt. Durch diese stetige Anreicherung und Verteilung der Aerosole in der Raumluft ist das Einhalten des Mindestabstandes oder das Aufstellen von Trennwänden meist nicht mehr ausreichend: ein großes Problem vor allem für Schulen, Kindergärten oder Firmen mit Großraumbüros und Besprechungsräumen. Gemeinsames Lernen, Spielen und Arbeiten in geschlossenen Räumen über einen längeren Zeitraum wird zum Risiko!

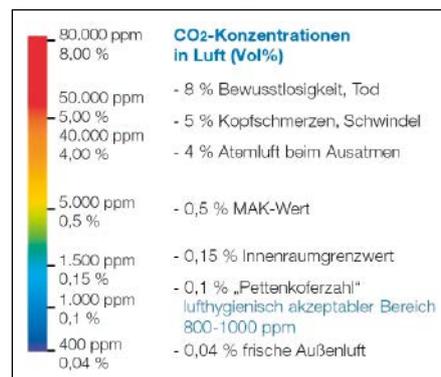
Aufenthalt in schlecht belüfteten Räumen erhöht das Infektionsrisiko

Die menschlich verursachten Luftanteile Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Aerosole belasten die Raumluft also ebenso wie die bereits in der

Vergangenheit vielfach diskutierten Konzentrationen von Luftschadstoffen aus Baumaterialien, Einrichtungsgegenständen oder Haushaltschemikalien. Zusammenfassend kann man heute feststellen: Ohne geeignete Lüftungsmaßnahmen nimmt die Konzentrationsfähigkeit ab und das Risiko unzureichender Raumlufthygiene sowie ansteckender Aerosolkonzentration in einem Raum steigt enorm an. Nur mit ausreichender Frischluftversorgung können Infektionsrisiken verringert und mangelhafte Lufthygiene vermieden werden.

Eine aktuelle Studie des Hermann-Rietschel-Instituts (TU Berlin) belegt CO₂ als idealen Indikator für die Aerosolkonzentration im Raum, da Menschen permanent CO₂ wie auch Aerosole in die Luft abgeben. Aufgrund dieses direkten Zusammenhangs können sich

Abb. 1: CO₂-Konzentrationen, Grenzwerte und gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen.



© Javier brosch - stock.adobe.com

Personen eine gewisse Zeit im Raum aufhalten, bis eine bestimmte Virendosis eingeatmet wird. Ein erhöhter und gut geplanter Luftaustausch mit unbelasteter Frischluft vor dem Überschreiten gefährlicher Schwellenwerte kann die CO₂- und Aerosolkonzentration auf Dauer niedrig halten. Je niedriger die Konzentrationen, umso niedriger auch die Dosis an Aerosolen, die im Raum befindliche Personen einatmen können. Das Ansteckungsrisiko ist reduziert!

CO₂ als wichtigste Leitgröße für die Raumlufthygiene

Die EnEV fordert einen hygienischen Mindestluftwechsel. Üblicherweise rechnet man für die Frischluftzufuhr in Wohnräumen mit einem Luftwechsel von 25 m³/h pro Person und Stunde, um eine akzeptable CO₂-Konzentration zu gewährleisten. Dies reicht aber bei geringer Raumlufthqualität nur dann aus, wenn nicht geraucht wird, offene Flammen einen eigenen Abzug besitzen, keine flüchtigen Lösungsmittel von Bauprodukten oder Einrichtungsgegenständen abgegeben werden und auch auf geruchsintensive Haushalts- und Hobbychemikalien verzichtet wird.

Auch die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASRA3.6) geben vor, dass „ausreichend zuträgliche Atemluft“ vorhanden sein muss. So sind bspw. ab einer Konzentration von 1.000 ppm CO₂ Gegenmaßnahmen einzuleiten und von den Arbeitsschutzbeauftragten in den Gefährdungsbeurteilungen zu dokumentieren.



Abb. 2: Afriso CO₂-Sensoren informieren zuverlässig mit einer farbigen LED über die aktuelle Raumlufthygiene und die korrelierende Aerosolbelastung.



Abb. 3: Über das Afriso Smart-Home-System sind Alarmschwellen für den CO₂-Sensor frei wählbar, auf Wunsch können Push-Mitteilungen aufs Smartphone gemeldet oder E-Mails versendet werden.

Raumlufthaltung: Ideale Balance zwischen Gesundheitsschutz und Energieeffizienz

1.000 ppm (parts per million) CO₂ als Richtwert für die CO₂-Konzentration in Wohn- und Aufenthaltsräumen wurden bereits 1858 von dem Hygieniker Max von Pettenkofer vorgeschlagen. Diese Konzentration korreliert grob mit der Geruchsintensität menschlicher Ausdünstung sowie etwa mit der Menge eines Teils flüchtiger organischer Verbindungen (VOC's). So wie der vom Menschen verunreinigte Luftanteil in Räumen steigt, erhöhen sich auch die Konzentrationen von Luftschadstoffen aus den Baumaterialien, Einrichtungsgegenständen und Haushaltschemikalien (z.B. Gerüche, Allergene, Biozide, Tabakrauch, VOC, krebserzeugendes Formaldehyd). Wie die jüngsten wissenschaftlichen Studienergebnisse zeigen, besteht auch ein Zusammenhang zwischen steigender CO₂-Konzentration in der Umgebungsluft und signifikanten Defiziten bei der kognitiven Leistungsfähigkeit.

Optimale Raumlufthygiene steigert die kognitive Leistungsfähigkeit. Bei Personen, die in Umgebungen bis max. 600 ppm CO₂ lernen oder arbeiten, erhöhen sich die kognitiven Leistungen gegenüber jenen, die sich länger in Räumen mit 1.000 ppm CO₂-Konzentration befinden, bereits bis rund um das Doppelte. Für den lufthygienisch akzeptablen Bereich mit einem Zielwert von ≤ 800 ppm CO₂ bei geistiger Tätigkeit liegt der Frischluftbedarf in Innenräumen bei mindestens 54 m³ pro Person und Stunde. Im Sinne der Energieeffizienz widerspricht eine ausreichend hohe Frischluftversorgung zwar dem grundsätzlichen Ziel eines möglichst niedrigen Luftwechsels. In Zeiten des Coronavirus und steigender Covid-19-Erkrankungen wirkt sich eine geringe Lüftungsqualität in Räumen mit häufiger Nutzung durch mehrere Personen jedoch äußerst negativ auf ein mögliches Infektionsrisiko aus. Deshalb darf je nach Aufenthaltsdauer oder Nutzung die individuell erforderliche Mindestlüftung in Räumen keinesfalls außer Acht gelassen werden!

Messen und gezieltes Lüften reduziert das Infektionsrisiko

CO₂-Konzentrationen für gezielte Lüftungsmaßnahmen lassen sich bei geringem Aufwand mit CO₂-Sensoren bestimmen. Beim Afriso CO₂-Sensor wird die Konzentration in einer einfach verständlichen Ampel direkt am Gehäuse angezeigt. Mit dieser dezenten LED-Anzeige haben Nutzer die Lüftungsempfehlungen immer im Blick, ohne dass die Arbeit oder das Lernen mit akustischen Hinweisen beeinträchtigt wird. Steigt der Wert auf Gelb, ist die Schwelle von 1.000 ppm CO₂ überschritten. Spätestens bei roter LED und einer Konzentration von über 1.500 ppm ist es höchste Zeit zum Lüften. Sobald die LED wieder grün leuchtet, ist der Wert unter 1.000 ppm und die Fenster können geschlossen werden. Auf diese Weise wird ein unnötig langes Öffnen der Fenster vermieden und Heizkosten werden gespart. Besonders praktisch für Lehrer, Dozenten und alle, die in verschiedenen Räumen arbeiten müssen, ist auch die mobile Anwendung dieser CO₂-Ampel: Dank der Steckanschluss-Ausführung gibt es keine lästigen Netzkabel und der Sensor kann direkt in jede Schuko-Netzsteckdose eingesteckt werden.

Wer jederzeit die exakte CO₂-Konzentration angezeigt bekommen oder die gemessenen Werte als Auslöser für weitere Aktionen nutzen möchte, ist mit dem Afriso CO₂-Sensor F gut beraten. Die EnOcean-Funk-Variante lässt sich direkt in das Afriso Smart-Home-System einbinden, um z.B. Lüftungsanlagen und weitere Alarmgeber zu schalten oder Heizungen über die Lüftungsdauer herunter zu regeln. Die Beziehungen der Sensoren und Aktoren untereinander sind in der Afrisohome App ganz intuitiv über „Wenn-Dann“-Verknüpfungen herzustellen. Alarmschwellen sind frei wählbar, auf Wunsch können selbst Push-Mitteilungen aufs Smartphone gemeldet oder E-Mails versendet werden. Auf diese Weise lässt sich auch jetzt in der Heizsaison die optimale Balance zwischen idealer Raumlufthygiene und geringem Energieeinsatz in Wohnbereichen, Klassenzimmern, Kindergärten, Altersheimen, Krankenhäusern,

Tageskliniken, Sporthallen, Büro- und Verkaufsräumen und vielen weiteren öffentlichen Räumen erreichen. Da in der Afrisohome App auch die Verlaufswerte dokumentiert werden, können diese jederzeit z.B. in Bezug zu weiteren Parametern wie Raumbelugungszahlen o.ä. ausgewertet werden.

Bei Aufenthalt mehrerer Personen kann man Covid-19-Infektionen kaum 100%ig ausschließen. Präventiv kann jedoch abhängig von der gemessenen CO₂-Konzentration zielgerichtet und mit ausreichend Frischluft gelüftet werden. Aus gesundheitshygienischer Perspektive zur Infektionsrisikoreduktion sollte in der Zeit während der Corona-Pandemie der CO₂-Richtwert für die höchste Raumlufthaltung bei intensiver Raumnutzung nicht überschritten werden, gesundheitlich wären CO₂-Werte unter 600 ppm ideal. Eine Aerosolbelastung von unbelasteten Innenräumen soll bei Lüftungsmaßnahmen vermieden werden, deshalb unbedingt ins Freie lüften. Bei zentralen Lüftungsanlagen muss auf den Umluftbetrieb verzichtet werden. Die Überwachung von Kohlendioxid (CO₂) unterstützt effektive, gezielte sowie energiesparende Lüftungsmaßnahmen, dient der Gesundheit und fördert zusätzlich das Leistungsvermögen sowie die Vitalität.

Die Autoren

Johann Kegele, Experte für Gasmess- und Gaswarnsysteme, Abgasanalyse, Afriso, Österreich

Frank Altmann, Leiter Marketing, Afriso-Euro-Index

© Bilder Afriso-Euro-Index

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100110>

Kontakt

Afriso-Euro-Index GmbH, Güglingen
Frank Altmann · Tel.: +49 7135 102 233
frank.altmann@afriiso.de · www.afriiso.de

Frischluftzufuhr besser nicht von oben

Arbeitsausschuss Feinstäube empfiehlt Maßnahmen gegen Corona-Übertragung durch Aerosole

In einer aktuellen Stellungnahme analysiert der Arbeitsausschuss Feinstäube (AAF) den Aerosol-Transmissionspfad der Corona-Pandemie genauer. Die Expertinnen und Experten gehen auf Gegenmaßnahmen ein und erläutern, wie sich durch Masken, richtiges Lüften, geeignete Luftreinigung und Überkopfabsaugungen die Aerosollast und damit die Übertragung verhindern lässt. Das Papier steht kostenfrei zum Download zur Verfügung.

Der Arbeitsausschuss bündelt die Expertisen und Interessen mehrerer wissenschaftlicher Gesellschaften (ProcessNet, Gesellschaft Deutscher Chemiker und Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN (KRdL)) in Deutschland. Zu der Rolle von Aerosolpartikeln in der Ausbreitung der SARS-CoV2-Viren und zu geeigneten Maßnahmen zur Luftreinhaltung hat der AAF nun eine Stellungnahme vorgelegt.

Die Autorinnen und Autoren beschreiben darin verschiedene Aerosoltypen hinsichtlich ihrer Entstehung, Reichweite sowie Verweilzeit in der Luft und analysieren, welchen Schutz verschiedene Maßnahmen gegen die unterschiedlichen Aerosole bieten. Die von RKI und Leopoldina empfohlenen Maßnahmen sollten demnach strikt angewendet werden, da sowohl Masken (besonders der Einsatz von N95- und FFP2-Masken), Lüften als Sofortmaßnahme und geeignete Luftreini- ger dazu beitragen können, den Aerosolausbreitungs- pfad zu unterbrechen.

Außerdem kommt das Gremium zu dem Schluss, dass über bereits getroffenen Maßnahmen hinaus besonders Augenmerk auf die Art des Lüftens gerichtet werden sollte. Besonders kleinere Aerosolteilchen steigen mit der warmen Atemluft auf und verbreiten sich dann unterhalb der Raumdecke.

Der Arbeitsausschuss empfiehlt daher, bei Lüftungsanlagen darauf zu achten, dass die Frischluftzufuhr nicht von oben erfolgt, sondern, dass tatsächlich nach oben abgesaugt wird; in Flugzeugen oder im öffentlichen Nahverkehr könnte eine Umkehrung der Luftzuführung Abhilfe schaffen. Sie raten darüber hinaus dazu, kurzfristig Entlüftungen und Überkopfabsaugungen in vielen Bereichen zu installieren, besonders in Schulräumen oder in der Gastronomie. Die Beobachtung der CO₂-Konzentration ist ein geeigneter

Indikator dafür, wie gut die Belüftung wirkt (siehe dazu auch unser Beitrag ab S. 26). Der Arbeitsausschuss sieht über die bereits getroffenen Empfehlungen des Robert-Koch-Instituts und der Leopoldina hinaus die Chance, mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen zunächst kurzfristig, bis ein Impfstoff wirklich breite Bevölkerungskreise erreicht hat, die Covid-19-Pandemie einzudämmen. Darüber hinaus können in der Zukunft auch Infektionen, die über den Luftpfad verbreitet werden, zurückgedrängt werden.

Die Autorin

Dr. Karin Schmitz, Öffentlichkeitsarbeit,
Gesellschaft Deutscher Chemiker

Die aktuelle Stellungnahme

Die aktuelle Stellungnahme des AAF ist verfügbar unter <https://bit.ly/2M0bdCq>

Darin enthalten ist auch der Link zu einer umfassenden, unter Mitarbeit des Vorsitzenden des AAF entstandenen Stoffsammlung „FAQs zum Schutz vor Covid-19 Aerosolübertragung“.

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100111>

Kontakt

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V., Frankfurt
Dr. Karin Schmitz · Tel.: +49 69 7917 493
pr@gdch.de · www.gdch.de

Halsschlauch mit auswechselbarem FFP2-Filtersystem

Die Schweizer Firma exquisite apps hat mit dem Patrol den ersten Halsschlauch mit auswechselbarem FFP2-Filtersystem vorgestellt, der durch alle relevanten Stellen wie Testex, Nelson Lab USA und Oeko-Tex geprüft ist. Der ausschließlich in Europa produzierte Patrol ist die nachhaltige Alternative zu herkömmlichen Masken oder Halsschläuchen: Der 3-lagige Halsschlauch kann mindestens 200 Tage getragen und bis zu 20 Mal gewaschen werden. Er ist nicht für den medizinischen Einsatz vorgesehen, erfüllt jedoch die Anforderungen für Community Masks gemäss den Empfehlungen der Swiss National Covid-19 Science Task Force. Der Filter muss nach 8-stündigem Tragen der Maske gewechselt werden. Nach mehrmaligem Gebrauch (spätestens



nach einer Woche) muss die Maske bei 60° gewaschen werden.

Kontakt

Havana Orange GmbH
Caroline Reuss
Tel.: +49 89 92 131 51 88
crs@havanaorange.de
www.havanaorange.de

Antivirales Luftreinigungssystem

Der Raumluftreiniger Blue.care+ von Hengst verfügt über eine Filterkombination aus einem Vorfilter der Klasse F7 und einem Hepa-Schwebstofffilter der Klasse H14 mit einer Filtrationsleistung von $\geq 99,995\%$. Feinstaub, Allergene, Bakterien und vor allem auch kleinste Aerosoltröpfchen und Viren im kritischen Größenbereich um $0,1\ \mu\text{m}$ werden somit zuverlässig aus der Raumluft gefiltert. Durch die hochwirksamen Hepa-Filter ist keine UV-C-Bestrahlung notwendig, um die Viren abzutöten, dadurch entstehen keine unerwünschten Schadstoffe wie bspw. Ozon. Der Raumluftreiniger ist zudem leise im Betrieb und hocheffizient: Der Flüster-Ventilator erreicht eine Luftleistung von bis zu $1.800\ \text{m}^3$ pro Stunde. Bei einem 6-fachen Luftwechsel im Raum reduziert Blue.care+ die Virenlast nach 10 Minuten Betrieb um mehr als 50%. Im Gegensatz zu den erhältlichen Klein- bzw. Bodengeräten wird dabei durch den strömungsoptimierten Aufbau mit Power Diffusor Technologie eine bestmögliche Luftumwälzung für den gesamten



Raum ohne Zügeffekte erreicht. Hybeta, ein akkreditiertes unabhängiges Prüflabor, hat Blue.care+ am Universitätsklinikum Münster einem erfolgreichen Praxistest unterzogen.

Kontakt

Hengst SE
Tel.: +49 251 20202 715
m.schulte-frankenfeld@hengst.de
www.hengst.com/de/geschaefts-
bereiche/industriefiltration

Mobile Luftreiniger



Hochwertige Luftreiniger sind in der Lage, Viren, Aerosole und Feinstaub deutlich zu reduzieren. Camfil Luftreiniger entfernen 99,995% aller schädlichen Viren und Aerosole aus der Luft von Innenräumen. Sie funktionieren nach einem einfachen Prinzip: Verschmutzte Luft strömt durch ein Öffnungsgeflecht nach innen und wird dort mit den effizientesten Hepa-Filtern (klassifiziert nach EN 1822), die es gibt, gereinigt. Ein Hepa-Filter ist eine Art plissierter Luftfilter. Partikel werden darin gefangen, sie trocknen aus und sterben ab. Während der Covid-19-Pandemie empfiehlt Camfil

Hepa-Filter der Klasse H14. Industrielle Luftreiniger sind meist in bereits bestehende Lüftungssysteme integriert und arbeiten besonders effektiv: Die Raumluft wird im Gerät gereinigt und anschließend aus dem Gebäudesystem strömt frische Luft von außen zurück in den Raum.

Kontakt

Camfil GmbH
Tel.: +49 4533 202 263
heike.ahrens@camfil.com
www.camfil.com

Selbstdesinfizierende Hightechmaske

An einer selbstdesinfizierenden Maske, die Viren auf Knopfdruck inaktiviert arbeiten derzeit Forschende an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) zusammen mit der Schweizer Firma Osmotex. Der Prototyp dieser Maske aus elektrochemischen Textilien zeigt eine antivirale Wirkung von über 99%. Das gemeinsam von ZHAW-Chemiker Chahan Yeretzian und Osmotex initiierte Projekt wird von der Förderagentur des Bundes Innosuisse mit 902.000 CHF unterstützt und verfügt über ein Budget von 1.7 Mio. CHF. Während sich Chahan Yeretzians Team der Sicherheit der Maske widmet, ist das Team von ZHAW-Mikrobiologe Martin Sievers für die Effizienz und jenes von ZHAW-Chemiker Christian Adlhart für das Material zuständig. Die neuartige Maske besteht aus einem mehrlagigen Spezialstoff sowie Elektroden und einer Spannungsquelle. Zwischen zwei leitenden Schichten liegt eine isolierende Membran. Dank einer integrierten und über einen USB-Anschluss aufladbaren Batterie wird auf



Knopfdruck eine elektrische Spannung von wenigen Volt angelegt. Diese erzeugt reaktive Sauerstoffmoleküle, die Viren und auch Bakterien zuverlässig inaktivieren. Auf diese Weise lässt sich die Oberfläche der Maske in wenigen Minuten – und sogar während des Tragens – sterilisieren.

Kontakt

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)
Tel.: +41 58 934 71 71
info@zhaw.ch www.zhaw.ch

Lüftungsanlagen optimieren

Risiken minimieren, Empfehlungen einhalten

Die Corona Pandemie sorgt für verstärkte Diskussionen über Innenraumlufthygiene in Deutschland. Ein Baustein dabei ist die Ausstattung von Lüftungsanlagen oder Raumlufthechnischen (RLT) Anlagen. Diese leisten einen wichtigen Beitrag zum Schutz der Menschen, Mitarbeiter und für sichere Produktionsprozesse. Neben einer regelmäßigen Prüfung und Wartung kann es helfen, vorhandene Filter zu ersetzen und gegen leistungsstärkere Filter auszutauschen.

Auf dem Lüftungstechnikmarkt sind aktuell unterschiedliche Meinungen und Konzepte zu finden. In einer Empfehlung der Deutschen Bundesregierung mit dem Titel „Infektionsschutzgerechtes Lüften“ vom September 2020 heißt es, dass neben verstärkter Frischluftzufuhr auch die Lüftungsanlagen regelmäßig geprüft werden sollten. Die Lüftung von Innenräumen sei insbesondere durch erhöhten Luftwechsel und intensivierte Außenluftzufuhr bzw. entsprechend gefilterte Luft so zu verbessern, dass Infektionsgefahren minimiert werden. Deshalb sind Arbeitgeber angehalten, eine Prüfung aller RLT-Anlagen in Gebäuden auf ordnungsgemäße Funktionstüchtigkeit vorzunehmen sowie erforderliche Wartungsarbeiten durchzuführen.

Des Weiteren sind die Betriebsparameter von RLT-Anlagen in Gebäuden zu optimieren – d.h. bspw. Verlängerung der Anlagen Betriebszeit, Überprüfung der Parameter Temperatur, relative Luftfeuchte, Luftbewegungen sowie mehr Frischluft, weniger Umluft.

Die Empfehlung: In RLT-Anlagen mit Umluftbetrieb sollte ein Filter Upgrade durchgeführt werden – durch Austausch von Luftfiltern der Klasse F7 auf Luftfilter der Filterklasse ISO ePM1 70 % (vormals F8) oder besser ISO ePM1 80 % (vormals F9), sofern die Anlage die technischen Voraussetzungen dazu bietet.

Upgrade auf 2-stufiges Filterkonzept

Mit einem 2-stufigen, effizienten Filtersystem, bestehend aus einem ISO ePM1 70 % (vormals F8) Kassettenfilter, gefolgt von einem ISO ePM1 80 % (vormals F9) Kassettenfilter können Partikel nahezu vollständig abgeschieden werden und verringern so effektiv die luftgetragene Virenlast in der Raumluft. Bei einer Anlagensituation mit engem Bauraum, können 1-stufige Konzepte mit einer 2-in-1 Filterlösung umgesetzt werden. MaxiPleat Kassettenfilter von Freudenberg Filtration Technologies erfüllen diese Anforderungen nach höchster Filtereffizienz und platzsparender Konzeption. Gerade deswegen haben sie sich über Jahre in sensitiven Anwendungsbereichen wie Laboren und der Pharmazie bewährt. Ihr Vorteil: Sichere Prozesse, hoher Abscheidegrad, robustes Design, kurze Lieferzeit.

Um den Prozess zu beschleunigen, hat die Deutsche Bundesregierung Ende August 2020 beschlossen, ein 500 Mio. EUR schweres Förderpaket zur Corona-gerechten Um- und Ausrüstung von Belüftungs- und Klimaanlage in öffentlichen Gebäuden und Versammlungsstätten aufzulegen. Dieses ist befristet auf 2020 und 2021. Damit wird auch von politischer Seite unterstützt, dass moderne, bedarfsgeregelte, mit hohem Außenluftanteil ausgestattete raumlufthechnische Anlagen deutlich zur Reduktion der Infektionsgefahr in Gebäuden beitragen.

Expertise für Luftqualitätsmanagement

Über ein Filter Upgrade hinaus können weitere Maßnahmen der Anlagenbewertung zur Optimierung von Lüftungsanlagen sinnvoll sein. Beispielsweise die ganzheitliche Anlagenbeurteilung nach den aktuellen Leitlinien des Verbands Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) samt Handlungsempfehlungen. Oder eine gründliche Hygieneinspektion nach der maßgeblichen Richtlinie des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI 6022). Entsprechende Analysen bietet das Weinheimer Unternehmen mit dem Viledon filterCair Luftqualitätsmanagement und diversen Servicepaketen.

Der Autor

Christoph Staffa, Director Global Marketing & Communication, Freudenberg Filtration Technologies

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100113>

Kontakt

Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG, Weinheim
Tel.: +49 6201 80 6106
christoph.staffa@freudenberg-filter.com
www.freudenberg-filter.com

Abb. 1 Messeimpression von der Filtech 2019
© Filtech Exhibitions Germany



Filtech 2021 – Aufgeschoben ist nicht aufgehoben

Trendbericht über den Stand der Technik bei der Abtrennung von Partikeln und Gasen

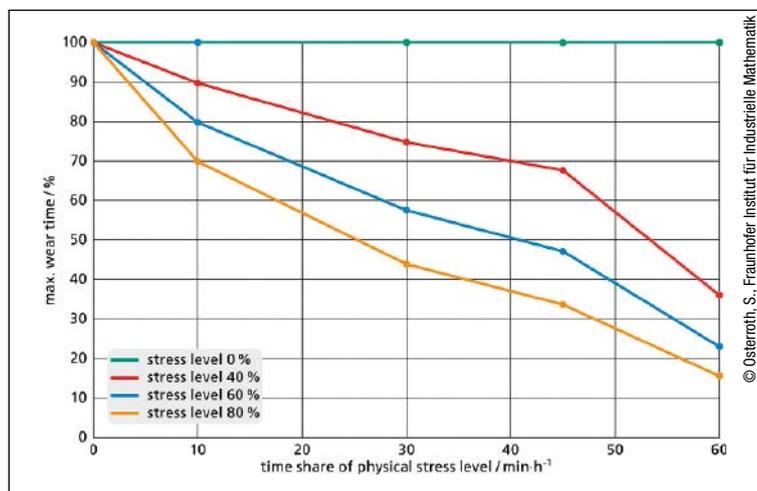


Dr. Harald Anlauf,
Akademischer Direktor
am KIT i.R.

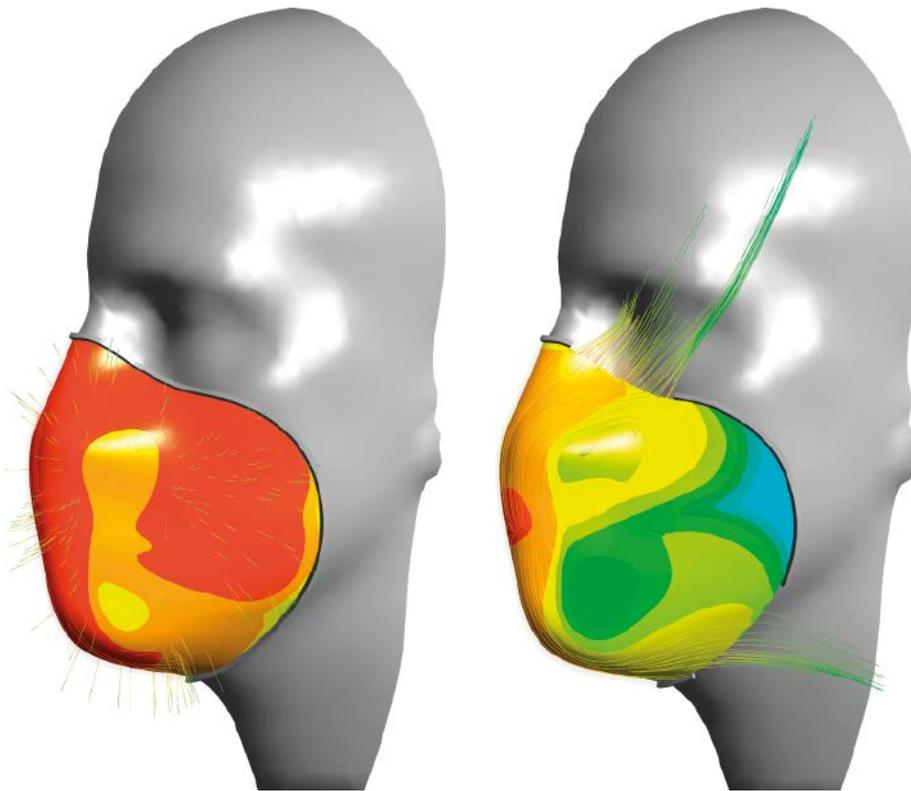
Das für die nun abgesagte Filtech 2021 fertiggestellte wissenschaftlich/technische Programm für die Konferenz gibt einen sehr guten Überblick über den aktuellen internationalen Stand von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Partikel-Trenntechnik. Es umfasst einen repräsentativen Querschnitt aller relevanten Themengebiete und Techniken zur Abtrennung von Partikeln und Gasen, lässt aber auch interessante Trends und Schwerpunkte erkennen.,

Am 23. Februar hätte Köln mit der Eröffnung der Filtech 2021 nun schon fast traditionell wieder drei Tage lang zum weltweiten Treffpunkt der Spezialisten für die Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen werden sollen. Alles war vorbereitet. Ein sorgfältig geplantes Hygienekonzept in Verbindung mit modernster Be- und Entlüftungstechnik auf dem Messegelände sollte einen sicheren Ablauf der Veranstaltung garantieren. Das große Bedürfnis von Ausstellern und Kongressteilnehmern aus aller Welt, wieder in Präsenz zusammenzukommen, war im Vorfeld nicht nur an den wieder in gewohnt großer Zahl gebuchten Messeständen, sondern auch am wissenschaftlichen Programm der Konferenz mit über 140 ausgewählten Beiträgen abzulesen. Dann kam der 1. Dezember letzten Jahres und die offizielle Verfügung, dass Veranstaltungen und Messen im ersten Quartal 2021 pandemiebedingt nicht stattfinden können. Die Filtech muss nun auf einen späteren und derzeit noch unbekanntem Zeitpunkt verschoben werden. Sobald der Termin feststeht, wird er über <https://filtech.de> abrufbar sein. Das

Abb. 2 Vorhersage der Tragezeit von Masken in Abhängigkeit von der Belastung



© Osteroth, S., Fraunhofer Institut für Industrielle Mathematik



© Osterroth, S., Fraunhofer Institut für Industrielle Mathematik

Abb. 3 Feuchtigkeitsstromlinien für eine dicht sitzende und eine lockere Maske

für die Filtech 2021 bereits fertiggestellte wissenschaftlich/technische Programm für die Konferenz gibt dennoch einen sehr guten Überblick über den aktuellen internationalen Stand von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Partikel-Trenntechnik. Es umfasst wieder einen repräsentativen Querschnitt aller relevanten Themengebiete und Techniken zur Abtrennung von Partikeln und Gasen, lässt aber auch interessante Trends und Schwerpunkte erkennen.

Filtertechnik zur Abwehr des Coronavirus

Der Stand der Firma Mann + Hummel auf der Filtech 2019 stand unter dem Motto „Filtration für eine saubere Welt“. Dieses Motto findet sich

auch im aktuellen Tagungsprogramm in Form zahlreicher Präsentationen wieder.

Bei Problemen der Rückhaltung schädlicher Substanzen steht in der aktuellen Lage natürlich die Filtertechnik zur Abwehr des Coronavirus im Mittelpunkt des Interesses und wird gleich zwei Vortragsgruppen im Programm repräsentiert.

Exemplarisch für ganz unterschiedliche Arbeiten auf diesem Gebiet seien hier zwei Themen herausgegriffen, welche sowohl die wissenschaftliche Untersuchung als auch die technische Entwicklung beleuchten. Die Abbildung 2 zeigt als Ergebnis einer Gemeinschaftsarbeit der TU Kaiserslautern und dem

Fraunhofer Institut für Industrielle Mathematik (ITWM) die Modellierung und Simulation des Einflusses von Feuchtigkeitsbelastung und Tragezeit auf die Effizienz von Atemschutzmasken.

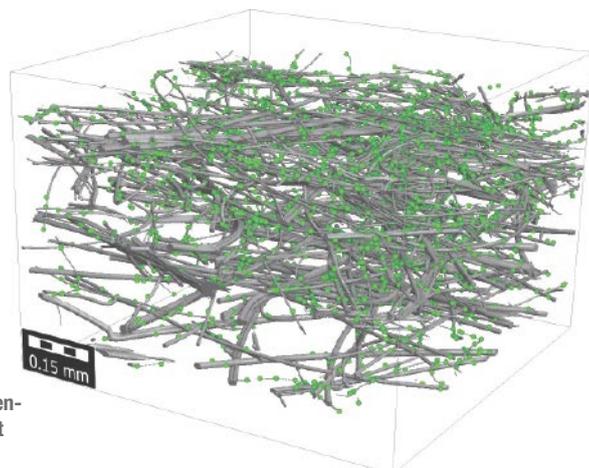
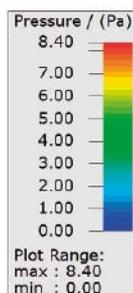
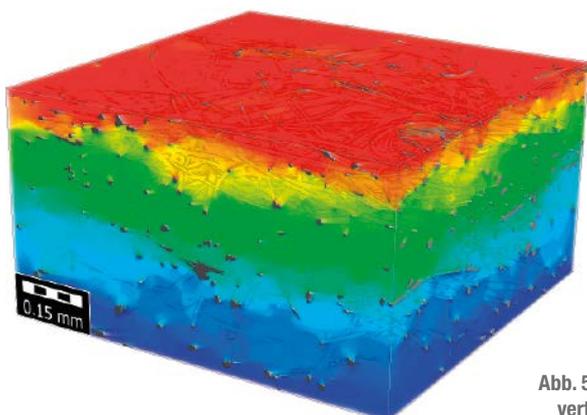
Es ist deutlich zu erkennen, wie die zulässige Tragezeit einer Maske sich mit der absoluten Belastung und dem zeitlichen Anteil der Belastung an der Tragezeit verringert. Die Durchdringung der Filterschicht mit Flüssigkeit vermindert die Filterwirksamkeit und hängt nicht nur von der Struktur

Abb. 4 Schnelltest für die Wirksamkeit von Gesichtsmasken



© Schütz, S.; Palas

Material Information:
 ID 00: Air [Invis.]
 ID 01: Glass [Fibers]



© Hoch. D.: Hochschule Heilbronn

Abb. 5 Druckverlust und Tröpfchenverteilung in einer Filterschicht

des Maskenmaterials, sondern auch von der Belastung der Maske ab. Die Feuchtigkeit in einer Maske kann als Infektionsbrücke wirken. Die entsprechenden Vorgänge können durch Modellrechnungen vorhergesagt werden. In diesem Zusammenhang können auch die Strömungsverhältnisse für die Feuchtigkeit in und um eine Maske berechnet werden, wenn die Maske unterschiedlich dicht schließt. Dies ist an den Beispielen in Abb.3 zu erkennen, wobei links eine dicht sitzende Maske und rechts eine locker aufsitzende Maske abgebildet sind.

Neben dem optimierten Design und der Produktion ist es unabdingbar, die Qualität von Masken auch überprüfen und validieren zu können. Der in Abb. 4 dargestellte und von der Fa. Palas entwickelte Schnellanalysator "Mas-Q-Check" ist dafür geeignet, Schutzmasken vor dem Gebrauch einem schnellen, einfachen und aussagekräftigen Qualitätstest zu unterziehen. Hier wird ein Partikelzähler eingesetzt, der in der Lage ist, Effizienz der Abscheidung im Partikelgrößenbereich von Viren und Bakterien zu detektieren.

Verunreinigung von Gewässern mit Mikroplastik

Das Thema „clean world“ ist natürlich nicht nur im Bereich der Luftreinhaltung, sondern spielt auch in der Wasserreinigung eine große Rolle. Ein viel diskutiertes Thema ist hier die Verunreinigung von Gewässern mit Mikroplastik und es finden sich mehrere Arbeiten, welche diese Thematik mit zum Teil ganz neuen und innovativen Methoden aufgreifen.

Am Institut für Partikeltechnologie der Universität Wuppertal wurde die Adsorption von Mikroplastik an der Oberfläche von Wasserpflanzen untersucht. Daraus wurde ein Ansatz für ein neuartiges Wasserreinigungsverfahren

entwickelt und erfolgreich getestet. Ein weiteres innovatives Verfahren stammt von der Firma Wasser 3.0. Es basiert auf der Adsorption von Mikroplastik an Organosilanen unter Bildung von porösen Agglomeraten, die flotieren und dann auf einfache Art von der Wasseroberfläche abgeschöpft werden können (s. Beitrag ab S. 26 in dieser Ausgabe).

Digitalisierung und Simulation von Trennprozessen

Eine übergreifende Thematik, welche inzwischen unter ganz unterschiedlichen Aspekten praktisch alle Themenbereiche der Trenntechnik durchzieht, ist die Digitalisierung und Simulation von Trennprozessen.

So können heute die Mikrostruktur von Filtermedien und ganze Filterelemente mit Werkzeugen der künstlichen Intelligenz in 3D entworfen und simulatorisch auf ihre Trenneigenschaften hin untersucht werden. Exemplarisch sei hier eine Arbeit der Fa. Math2Market zum Filterdesign genannt. Abbildung 5 zeigt hierzu Ergebnisse von Simulationsrechnungen zur Bestimmung des Druckverlustes infolge der Einlagerung von abgeschiedenen Tröpfchen in eine künstlich erzeugte Faserstruktur.

Ein weiteres Beispiel für die Anwendung von Simulationstechniken ist eine Arbeit am Institut für MVM des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zur Konfigurierung und Optimierung von Dekantierzentrifugen in Hinblick auf die Kontrolle der Produktqualität. Hier wird mit einem sog. „Grey-Box“-Modell gearbeitet, welches eine Kopplung von einem numerischen Modell („White Box“) mit einem neuronalen Netzwerk („Black Box“) nutzt. Dies hat den Vorteil, dass Effekte, die mit den Annahmen des „White-Box“-Modells nicht wiedergegeben werden können, mit Hilfe des

„Black-Box“-Modells voraussagbar sind, wenn es mit ausreichenden und geeigneten Trainingsdaten versorgt wird.

Intelligente Filtertücher für Filterpressen

Trennapparate werden zunehmend mit Sensortechnik ausgerüstet, welche die Überwachung des Zustandes sensibler Komponenten während des Betriebes aus der Ferne und einen rechtzeitigen Austausch von verschlissenen Teilen möglich machen. Ein Beispiel hierfür sind von der Firma Andritz (Lenser) neu entwickelte „intelligente“ Filtertücher für Filterpressen, welche mit einem RFID-Chip ausgerüstet sind, um ihre Funktionstüchtigkeit zu überwachen und rechtzeitig einen Austausch zu empfehlen.

Die angeführten Beispiele stellen einen notwendigen kleinen Ausschnitt aus dem durchgehend vierzünftig für 3 Tage geplanten Programm der Filtech 2021 dar. Die Internetseite <https://filtech.de/conference/conference-programme> bietet einen umfassenden Überblick über die vorbereiteten Vorträge inklusive Kurzfassungen.

Der Autor

Dr. Harald Anlauf, Akademischer Direktor am KIT i.R.

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100114>

Kontakt

Filtech Exhibitions Germany GmbH & Co. KG,
 Meerbusch
 Suzanne Abetz · Tel.: +49 2132 9357 60
 info@filtech.de · <https://filtech.de>



Den Kreislauf schließen

Mikroplastik detektieren, entfernen und wiederverwerten



Silke Haubensak,
Wasser 3.0



Dennis Schober,
Wasser 3.0



Michael Sturm,
Wasser 3.0



Dr. Katrin Schuhen,
Wasser 3.0

Neben der direkten Anwendung in der (Ab-)Wasserreinigung ermöglichen die Verfahren der gemeinnützigen Karlsruher Firma Wasser 3.0 auch eine weltweit einheitliche Mikroplastik-Analyse in Gewässern.

Mikroplastik ist in aller Munde und gleichzeitig ein hochkomplexes Thema. Wir essen, trinken und atmen Mikroplastik – jeder von uns, jeden Tag. Diese vielen kleinen Kunststoffpartikel mit einer Größe kleiner als 5 mm befinden sich fein verteilt in Boden, Luft und Wasser. Wenn auch viele, unter anderem Wissenschaftler*innen, Journalist*innen und Politiker*innen, das Problem kennen und beschreiben, gibt es wenige Ansatzpunkte wie eine weitere Verbreitung vermieden werden kann. Die weltweite Verteilung von Mikroplastik in und über unsere Gewässer ist ein kontinuierlicher Akkumulationsprozess, der jede Minute unkontrolliert und unkontrollierbar voranschreitet.

Seit einigen Jahren hat sich das Thema Kunststoffe in der Umwelt und damit auch das Thema Mikroplastik als natur- und umweltwissenschaftliches Forschungsgebiet, techno-

logische Herausforderung, globales Umweltproblem, Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier und politisches Handlungsfeld herauskristallisiert.

Lücken in der Datenlage

Es bleibt Stand heute festzuhalten, dass wir vieles noch nicht wissen und haben, um die Mikroplastik-Problematik in den Griff zu bekommen: Es fehlt ein einheitliches Detektionsverfahren, es fehlen sowohl flächendeckende einheitliche Monitorings als auch Lösungen zur Verbesserung der Prozesssteuerung bestehender Systeme und eine klare Gesetzgebung für das Einleiten und Ausleiten Mikroplastik-belasteter Wässer aus unterschiedlichen (industriellen) Prozessen. Insbesondere Wissenschaft und Industrie sind aufgefordert, sich vorhandenen Lücken in der Datenlage und den Prozessen



Abb. 1: Die Wasser 3.0 Mikroplastik Strategie – detect | remove | reuse

© Wasser 3.0 gGmbH

zu stellen, diese transparent zu kommunizieren und sie im Dialog mit der Politik anwendungsorientiert und zukunftstauglich zu schließen.

Obwohl es bereits seit Jahren vielfach erprobte Lösungen für die Entfernung von Mikroplastik aus Wässern gibt, werden diese bisher wenig eingesetzt. Nur die Anwender*innen, die sich proaktiv ihrer Verantwortung stellen und wirklich einen Beitrag zum Umwelt- und Gesundheitsschutz leisten wollen, setzen diese ein. Argumentationshilfen für das Nicht-Einsetzen von Lösungen sind vielfältig, häufig unterstützt von rein profit-orientierten Kosten-Gewinn-Rechnungen. Ökologischem Impact wird kein oder geringer Wert zu gesprochen. Dass dies nicht so sein muss, damit beschäftigen sich seit vielen Jahren die Forscher*innen des ehemals universitären Forschungsprojekts Wasser 3.0, das im Mai 2020 in die Wasser 3.0 gGmbH übergegangen ist.

Wasser 3.0 – mehr als nur Entfernen

Seinem Selbstverständnis als ‚sustainability entrepreneur‘ entsprechend verfolgt das junge Unternehmen mit seiner Mikroplastik-Strategie detect | remove | reuse einen kontextorientierten, kreislaufwirtschaftlichen und praxisbezogenen Ansatz gegen die Verbreitung von Mikroplastik über den Wasserkreislauf.

Der Entfernungsprozess mit Wasser 3.0 PE-X nutzt ökotoxikologisch unbedenkliche

Organosilane. Der Clou: Es werden aus vielen kleinen Mikroplastikpartikeln große Mikroplastik-Agglomerate gebildet, die auf der Wasseroberfläche schwimmen und nicht zu Boden sinken. Eine einfache Abscheidung über die Wasseroberfläche liefert reproduzierbare Entfernungseffizienzen von >95 %, unabhängig von Polymertyp, pH-Wert und Schadstoffkonzentration. Der Gesamtprozess wird von Zulauf bis Ablauf analytisch aufgezeichnet und dokumentiert. Er ist insgesamt sehr wartungsarm. Umfangreiche und investitionsintensive technologische Änderungen innerhalb bestehender Prozesse oder bauliche Ergänzungen sind nicht erforderlich.

High-tech Materialien treffen auf low-tech Umsetzung

Unter Anwendung der weiteren chemischen Konzepte Funktionsdesign und Chelatisierung wurden bei Wasser 3.0 passgenaue Organosilane und Mischungen erforscht und erfolgreich in Realumgebungen pilotiert. Das Ziel von Wasser 3.0 ist es, null Schadstoffe im Wasser zu erreichen (darin hat übrigens auch der Name Wasser 3.0 seinen Ursprung).

Die passgenauen Verfahren können als Add-on in bestehende Prozesse oder als Stand-Alone in Form modularer, mobiler Containeranlagen eingesetzt werden. Sie bieten damit neue Möglichkeiten in der

Wasserreinigung im Sinne effizienter und kontinuierlicher Prozesse sowie eines wirksamen Umwelt- und Gesundheitsschutzes. Einsatzorte sind kommunale und industrielle Kläranlagen sowie Salzwasserumgebungen. Möglich ist zudem die Kombination mit einer 4. Reinigungsstufe auf kommunalen Kläranlagen (Wasser 3.0 PE-Xplus).

Wasser 3.0 PE-X wurde von Beginn an kreislaufwirtschaftlich, kosteneffizient und ökologisch durchdacht, um Mikroplastik weltweit möglichst einfach aus Wasser zu entfernen.

Der blinde Fleck in der Diskussion um Mikroplastik: Die Detektion

Derzeit gibt es zahlreiche Studien, die die Konzentrationen von Mikroplastik in unseren Gewässern identifiziert und quantifiziert haben. Das Problem: Diese Studien verwenden eine Vielzahl von Analysemethoden, die einen Vergleich ihrer Ergebnisse nahezu unmöglich machen. Für ein effizientes Vorgehen gegen die Verbreitung von Mikroplastik und für die Festlegung von verbindlichen Grenzwerten ist jedoch eine vergleichbare und verlässliche Datenbasis Voraussetzung.

Um einerseits die Materialien, Prozesse und Technologien von Wasser 3.0 PE-X zu optimieren und andererseits einen Beitrag für die Harmonisierung und Standardisierung der Mikroplastik-Detektion zu leisten, entwickelt das

Team von Wasser 3.0 derzeit ein eigenes Detektionsverfahren: Wasser 3.0 detect.

Die herkömmlich verwendeten Methoden für das Feldmonitoring und Laboruntersuchungen haben mehrere Nachteile: Mikroskope, die zur visuellen Identifizierung von Mikroplastik verwendet werden, haben eine geringe Zuverlässigkeit, insbesondere bei kleinen, transparenten und/oder faserartigen Partikeln. Fourier-Transform-Infrarot- (FT-IR) oder Raman-Spektroskopie mit Mikroskop, die für die chemische Identifizierung von Mikroplastik verwendet werden, erfordern teure Geräte, sind zeitaufwändig und kompliziert. Mehrere Wochen auf Analyseergebnisse zu warten, hohe Geldbeträge zu investieren oder unzuverlässige Daten zu haben, ist aus Sicht von Wasser 3.0 inakzeptabel, wenn hocheffiziente und nachhaltige Eliminationsraten in kontinuierlich laufenden Systemen mit wechselnden Verschmutzungssituationen das Ziel sind.

Die Zeit für Quantifizierungen reduziert sich

Dieser Blindflug-Modus ist jedoch in der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung weltweit Stand der Technik. Mit Wasser 3.0 detect befindet sich eine innovative Methode zum Nachweis von Mikroplastik in Wasser im Validierungsstadium. Fluoreszenzfarbstoffe, insbesondere Nilrot und seine Derivate, werden für den kontinuierlichen Nachweis von Mikroplastik in verschiedenen Gewässern (Süßwasser, Trinkwasser, Abwasser, Meerwasser) eingesetzt. Die Zeit für Quantifizierungen reduziert sich von Tagen auf Stunden und gegenüber herkömmlichen Methoden sinken die Kosten erheblich.

Wasser 3.0 detect macht (Ab-)Wasseraufbereitungsprozesse

- steuerbar,
- vor Ort anpassbar und
- überwachbar.

Es liefert neue Möglichkeiten zur Umsetzung von Umwelt- und Wasserschutz im Sinne von Vorsorgeprinzip und Herstellerverantwortung.

Neben der direkten Anwendung in der (Ab-) Wasserreinigung ermöglicht Wasser 3.0 detect auch eine weltweit einheitliche Mikroplastik-Analyse in Gewässern. Mit seinen Kriterien hat es das Potenzial, die weltweit standardisierte Methode für den Nachweis und die Analyse von Mikroplastik zu werden.

Verbrennung als letzte Option

Abfälle, hierzu gehören auch die Agglomerate aus den Wasser 3.0 Mikroplastik-Entfernungsprozessen, sind Wertstoffe. Wie diese wertvollen Reste zurück in die Wertschöpfungsketten gelangen, wird derzeit in mehreren Forschungsprojekten im Rahmen des Bereichs Wasser 3.0 reise zusammen mit innovativ denkenden und handelnden Partner*innen untersucht. Neue Anwendungsbereiche und Produkte werden entwickelt.

Kunststoffe und Mikroplastik sind der Schlüssel zur Lösung von vielen der drängenden Herausforderungen, vor denen die Menschheit steht. Das Schließen des Kreislaufes mittels sinnvoller Wiederverwertungskonzepte bedeutet einen verantwortungsbewussten und zukunftsfähigen Umgang mit entstehenden Neben- und Abfallprodukten der Kunststoffproduktion und -nutzung.

Wissenschaft und Technologie sind immer nur ein Teil der Lösung

Wissenschaft und Technologie sind entscheidend, um die Mikroplastikbelastungen unserer Gewässer zu verringern. Um wirksam gegen Mikroplastik im (Ab-)Wasser vorzugehen, müssen darüber hinaus jedoch mit gesamtgesellschaftlicher und globaler Perspektive sinnhafte Hebel identifiziert und wirksam in Bewegung gesetzt werden.

Hierzu gehören vorsorgendes und verantwortungsbewusstes Handeln seitens Produzent*innen und Konsument*innen sowie transparente, nachvollziehbare und verbindliche politische Handlungsempfehlungen und gesetzliche Regularien im Sinne der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen.

Die Autor*innen

Silke Haubensak, Dennis Schober,
Michael Sturm & Dr. Katrin Schuhen, Wasser 3.0

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100115>

Kontakt

Wasser 3.0 gGmbH, Karlsruhe

Dr. Katrin Schuhen · Tel.: +49 721 1565 9593
schuhen@wasserdreinull.de · www.wasserdreinull.de



Neue Luftfilterbaureihe für Metallstäube

Mit fireTex stellt der Luftfiltertechnikspezialist Delbag im Frühjahr 2021 eine komplette und umfangreiche neue Baureihe vor, die die höchsten Brandschutzvorschriften im Schienenverkehr und in der Entstaubung erfüllt. Luftfilter unterliegen oft extremen Anforderungen, wie etwa sich fortlaufend stark dynamisch verändernde klimatische Bedingungen oder auch die stetig verschärften Anforderungen an die Erfüllung von Brandschutzauflagen. Bei der Be- und Verarbeitung von Metallen stellen metallische Stäube und Schweißarbeiten eine erhöhte Brandgefahr dar. Die Absaugung von Funkenflug und anderen entzündlichen Partikeln während dieser Prozesse führen regelmäßig zu Bränden in den Absauganlagen, welche z.T. lange Produktionsausfälle und Instandsetzungskosten verursachen. Neben unterschiedlichen Randbedingungen gibt es im Schienenverkehr und in der Prozessluftfiltration auch unterschiedlichste Bauformen und Filtermedien, die seit dem Inkrafttreten der TSI

LOC&PAS im Jahr 2018 ausnahmslos die Brandschutzvorschrift DIN EN 45545-2 erfüllen müssen. Aus Betriebsklasse und Bauartklasse ergibt sich eine spezielle Gefährdungsstufe. Die spezifische Gefährdungsstufe beschreibt die Anforderungen der Komponente, welches von dieser Komponente ausgeht. fireTex-Filterprodukte erfüllen in Bezug auf diese beschriebenen Gefährdungsstufen die Stufe HL3 und genügt somit den höchsten werkstofftechnischen Anforderungen. Die Filterbauformen, die hierzu zertifiziert wurden, umfassen Filterzellen, Filtermatten, Taschenfilter, sowie Filterpatronen.

Kontakt

Delbag GmbH, Herne

Geschäftsbereich Klimatechnik und
Luftfiltration von Hengst SE
Tel.: +49 30 43592 453
thorsten.stoffel@delbag.com · www.delbag.com

Dynamische Membranfiltration

Filtration von feinstpartikulären Pigmenten und Füllstoffen

Udo Hoffner,
Bokela



Die Filtration von feinstkörnigen Füllstoffen und Pigmenten erfordert ein leistungsstarkes und gleichzeitig produktschonendes Trennverfahren. Das Bokela BoCross Dynamic Filter bietet für solche herausfordernde Anwendungen zuverlässige Lösungen.

Füllstoffe und Pigmente aus feinen Weißmineralien besitzen ein sehr breites Anwendungsspektrum. Dieser Vielfalt an Anwendungen entspricht eine Vielzahl von Spezialprodukten mit besonderen Eigenschaften z.B. hinsichtlich der Kristallform, der Partikelform und der Partikelgröße x . Die Partikel dieser feinstpartikulären Produkte besitzen oftmals Größen im Bereich $x_{50} \ll 1 \mu\text{m}$. Entsprechend unterschiedlich und anspruchsvoll sind die trenntechnischen Eigenschaften dieser Produkte. Wenn das Produkt als streichfähige Paste hergestellt wird, mindern selbst geringste Luft einschüsse die Produktqualität und der Trennprozess muss unter hermetischen Bedingungen erfolgen.

Prozess- und Apparatteeigenschaften des BoCross Dynamic Filters

Die dynamische Membranfiltration mit dem BoCross Dynamic Filter ist ein dynamisches Crossflow Verfahren zur Mikrofiltration, Ultrafiltration und Diafiltration von mikrofeinen bis nanoskaligen Suspensionen.

Bis zu sechsmal höhere Konzentrationen

Das BoCross Dynamic Filter arbeitet nach dem Prinzip der dynamischen Crossflow Filtration. Im Gegensatz zur klassischen Crossflow Filtration wird mit den Bokela BoCross Filtern die

typische tangentielle Überströmung der Filterfläche nicht durch die geometrische Strömungsführung im Apparat, sondern durch Rotoren erzeugt. Mit dem BoCross Dynamic Filter werden deshalb bis zu sechsmal höhere Konzentrationen im Vergleich zur konventionellen Crossflow Filtration erreicht.

Bis zu zehnmal größere Durchsätze

Eindicken, Waschen und Klären kann das BoCross Filter im kontinuierlichen Betrieb mit permanent hohen Durchsatzleistungen, die bis zu 10-mal größer sind als bei einer klassischen Crossflow Filtration. Das Verfahrensprinzip

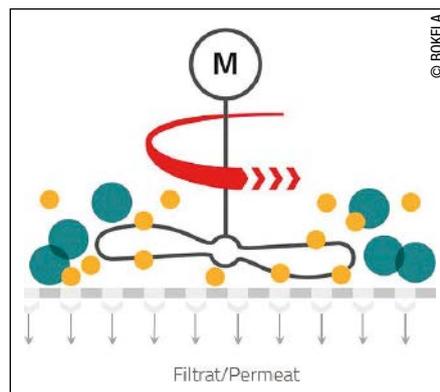
ermöglicht dabei eine außergewöhnlich intensive, effektive und kontinuierliche Produktwaschung in nur wenigen Durchläufen.

Prinzip der dynamischen Scherspaltfiltration

Das dynamische Crossflow- bzw. Scherspaltprinzip sorgt im BoCross Dynamic Filter für nahezu ideale physikalische Bedingungen für den Trennprozess. Die tangentielle Überströmung der Filterfläche erfolgt durch Rotoren, und die transmembrane Druckdifferenz wird durch die Zufuhrpumpe erzeugt. Die Flüssigkeit strömt in einem engen Scherspalt mit hohem Geschwindigkeitsgradienten über das Filtermedium. Die Scherkräfte lassen nur eine sehr dünne statische Grenzschicht aus Feststoffpartikeln zu. Sie stellt einen vernachlässigbaren Filtrationswiderstand für das Filtrat (Permeat) dar, schützt jedoch die Membran vor mechanischem Abrieb. So werden die Membranen geschont und eine Verblockung verhindert.

Dieses Verfahrens- und Apparatteeprinzip ermöglicht eine außergewöhnlich hohe Aufkonzentrierung der Suspensionen in einem Durchlauf. Unter Einwirkung der Scherkräfte bleibt das Konzentrat selbst bei hoher Eindickung noch fließfähig. Deshalb können hochviskose und hochkonzentrierte Dispersionen noch verarbeitet werden.

Abb. 1: Prinzip der dynamischen Scherspaltfiltration



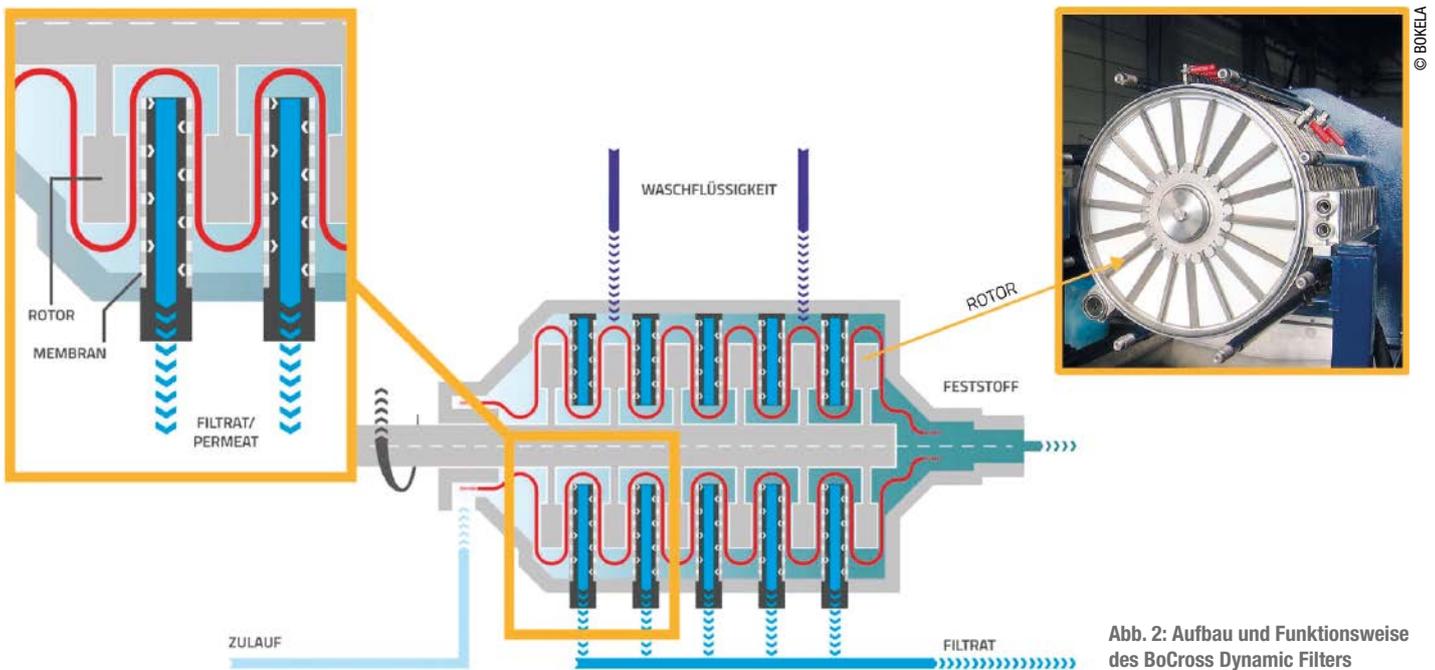


Abb. 2: Aufbau und Funktionsweise des BoCross Dynamic Filters

Aufbau und Funktionsweise

Das BoCross Dynamic Filter besteht aus scheibenförmigen, seriell angeordneten Filtermodulen, die ein vollständig geschlossenes Kammer-system bilden. Die Suspension strömt von Kammer zu Kammer. Die Konzentration erhöht sich dabei sukzessive, da in jeder Kammer Filtrat abfließt. Das hoch eingedickte Konzentrat wird in der letzten Kammer mit Hilfe eines Auslaßventils kontrolliert ausgetragen.

Die Reihenschaltung der Filtrationskammern und die intensive Durchmischung der Suspension gestatten hervorragende Prozessschaltungen zur Waschung und Extraktion. In jede Kammer können separat Waschwasser oder andere Prozessflüssigkeiten zugeführt werden.

Das BoCross Dynamic Filter ist mit Filterflächen von 0,13 m²–8 m² verfügbar.

Filtermedien

Im BoCross Dynamic Filter können unterschiedlichste Filtermedien verwendet werden wie Mikrofiltrationsmembranen im Bereich von 0,1–1,0 µm, Ultrafiltrationsmembranen, Sinterkunststoff- oder Keramikmembranen, speziell entwickelte Siebverbundplatten oder metallische Medien.

Wenn ein Membranwechsel unumgänglich ist, kann dies mit wenigen Handgriffen in 2–3 Stunden selbst durchgeführt werden.

Filtration von Kalziumkarbonat-Suspensionen mit dem BoCross Dynamic Filter

Mit dem BoCross Dynamic Filter werden feinstkörnige Füllstoffe und Pigmente schnell, produktschonend und konkurrenzlos hoch aufkonzentriert. Für die Filtration von Kalziumkarbonat-Suspensionen bietet das BoCross Dynamic Filter einzigartige Lösungen aufgrund der folgenden Eigenschaften und trenntechnischen Möglichkeiten:

- Abtrennung auch von sehr feinen Partikeln < 1 µm
- konkurrenzlos hohe Eindickung bei gleichzeitig homogenem Pastenaustag
- hoher Durchsatz auch bei hohen Zulaufkonzentrationen oder hoher Viskosität
- produktschonendes Verfahren ohne Partikelzerstörung
- Absolutfiltration – 100 % Feststoffabtrennung und partikelfreies Filtrat
- flexible Zugabe von Waschwasser oder anderer Prozessflüssigkeiten ist möglich
- keine Entmischung oder Klassierung im Apparat
- kein Lufteintrag da vollkommen hermetischer Prozess
- zuverlässiger Betrieb d.h. permanent hoher spezifischer Durchsatz
- kontinuierlicher Betrieb oder Batch-Betrieb

Typische Einsatzbereiche bei der Filtration von Kalziumkarbonat-Suspensionen sind die Behandlung sehr feiner Sonderprodukte direkt nach der Fällung. Produkte, die pastös weiterverarbeitet werden müssen, lassen sich mit dem BoCross Dynamic Filter bei hohem Durchfluss auf eine konstante Endkonzentration eindicken.

Auch die Auswaschung von Rückständen oder Reaktionsprodukten ist mit dem BoCross Dynamic Filter möglich.

Tabelle 1: Betriebsergebnisse sowie Produkt- und Maschinendaten

		Hoch viskoses PCC Spezialprodukt	Kalziumkarbonat für die Papierindustrie
Partikelgröße	[µm]	< 1	2
spezifische Oberfläche	[m ² /g]	40	–
Zulaufkonzentration	[Gew-%]	13	15
Betriebsergebnisse			
Feststoffkonzentration	[Gew-%]	40–43	30
Viskosität	[mPas]	25.000	–
spezifischer Filtratdurchsatz	[l/m ² h]	180–200	780
Maschinendaten			
Filterfläche	[m ²]	6	8
Betriebsdruck	[bar,ü]	3	1
Platzbedarf	[m ²]	2	2
Energiebedarf	[kW]	30	24

Hoch konzentriertes und hoch viskoses PCC Spezialprodukt

Zur Aufkonzentrierung eines feinkörnigen PCC Spezialproduktes ist seit über 14 Jahren ein BoCross Dynamic Filter mit 6 m² Filterfläche im Einsatz. Die Kalziumkarbonat-Suspension wird direkt nach der Fällung mit einer Konzentration von 13 Gew.-% (TS-Gehalt) zugeführt. Sie hat in diesem Zustand bereits eine Viskosität von 150 mPas und muss auf eine sehr hohe Endkonzentration eingedickt werden. Mit dem BoCross Filter wird das Produkt konstant auf eine Endkonzentration von 40–42 Gew.-% aufkonzentriert und als streichfähige Paste ausgetragen. Hierbei wird eine Viskosität von 25.000 mPas erreicht. Das vollständig geschlossene Kammer-System verhindert störende Luftfeinschlüsse, das Filtrat ist absolut partikel-frei. Weitere Betriebsergebnisse sowie Produkt- und Maschinendaten zu diesem Einsatzfall zeigt Tabelle 1.



Abb. 3: BoCross Dynamic Filter L8 mit 8 m² Filterfläche zur Filtration von Kalziumkarbonat.

Aufkonzentrieren von Kalziumkarbonat für die Papierindustrie

Eine extrem feinkörnige Kalziumkarbonat-Suspension wurde mit einer Konzentration von ca. 15 Gew.-% per Lkw zum Endkunden transportiert. Um die Transportmenge von ca. 280 m³ pro Tag zu verringern und um die Eigenschaften des Produktes für die Weiterverarbeitung zu verbessern, war es notwendig, die Suspension auf eine höhere Endkonzentration einzudicken. Für diese Aufgabe wurde ein BoCross Dynamic Filter mit 8 m² Filterfläche installiert. Die Suspension besitzt eine Partikelgröße x50 von 2 µm. Sie wird mit einer Konzentration von 15 Gew.-% und einer Temperatur von 50–60 °C dem BoCross Filter zugeführt und auf die geforderte Endkonzentration von 30 Gew.-% eingedickt. Das Filtrat ist absolut partikelfrei und kann somit weiter verwendet werden. Weitere Betriebsergebnisse sowie Produkt- und Maschinendaten zu diesem Einsatzfall zeigt Tabelle 1.

Zusammenfassung

Mit dem BoCross Dynamic Filter werden feinstkörnige Füllstoffe und Pigmente wie z.B. Kalziumkarbonat, Titandioxid, Kaolin oder Bariumsulfat schnell, produktschonend und konkurrenzlos hoch aufkonzentriert. Bei der Filtration von Kalziumkarbonat-Suspensionen, insbesondere bei der Behandlung sehr feiner Sonderprodukte direkt nach der Fällung oder wenn Kalziumkarbonatprodukte pastös weiterverarbeitet werden müssen, zeichnet sich das BoCross Dynamic Filter in der Praxis durch hervorragende Betriebsergebnisse, hohe Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit aus. Auch bei der trenntechnischen Aufarbeitung von Titandioxidprodukten überzeugt das BoCross Dynamic Filter seit Jahren mit exzellenten Resultaten.

Der Autor

Udo Hoffner, Head of Sales Support, Bokela

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100116>

Kontakt
 Bokela GmbH, Karlsruhe
 Udo Hoffner · Tel.: +49 721 964560
 uhoffner@bokela.com · www.bokela.com

fireTex®

FireTex erfüllt Brandschutzvorgaben im Schienenverkehr und bei der Entstaubung.

- FireTex Filter von Delbag erfüllen Brandschutzvorschrift EN 45545-2
- Filtereffizienz nach ISO 16890:2016
- diverse Bauformen & Größen verfügbar

Sind noch Fragen offen?
 Ihr DELBAG Product Management Team freut sich Ihnen helfen zu können.

+49 (0) 30 43592-453
 angebot@delbag.com
 www.DELBAG.com

Industrie 4.0 in der Filtertechnik

Kostenersparnis und Planbarkeit durch automatische Überwachung und Steuerung



© Wolfil spa - stark.abbie.com



Heiko Hensel,
Heta Verfahrenstechnik

Zur Überwachung des Filtrationsprozesses ist ein modernes, effizientes und umweltfreundliches Filterkonzept entstanden, das reale Bedingungen gläsern darstellt. Die neue Generation der Steuerung/Überwachung hilft, Abfälle zu reduzieren und Ausfallzeiten von Anlagen zu minimieren.

Ungeplante Anlagenstillstände bedeuten nicht nur Produktionsausfall mit entsprechenden Kosten; auch das damit einhergehende Herunterfahren und anschließende wieder Anfahren der Anlage kostet immer wieder Zeit und Energie.

Es ist daher unabdingbar, Prozesse genauestens analysieren und vorhersagen zu können. Filtersysteme, die solche Analysen direkt am Prozess auswerten und anhand von verfahrenstechnischen Kenntnissen einen Lebenszyklus generieren, waren bis vor kurzen noch nicht existent.

Gesamtübersicht aus prozessrelevanten Messwerten

Grundsätzlich werden Filtersysteme anhand ihrer geschätzten Lebensdauer für die Anlage ausgelegt. Ausgehend von theoretischen Werten zu Durchfluss und Schmutzbelastung versucht man, die benötigte Filterfläche bzw. die Standzeit auszurechnen. Dies sind oftmals sehr ungenaue Annahmen, da zur eigentlichen Schmutzbelastung selten eine definitive Aussage getroffen werden kann.

Bei einer vorhandenen Anlage ist das sehr ähnlich. Das Wissen über den eigentlichen Prozess in Verbindung mit der Filtration ist schwer kalkulierbar. So wird häufig der Wert des Differenzdrucks im sauberen Zustand vorgegeben, obwohl dies aber keine Aussage über das Wartungsintervall zulässt.

Hier greift das innovative, automatische Filtersystem ein und reflektiert einen neuen Stand von Technik, Zeit und nicht zuletzt der Umwelt.

Aus mehreren prozessrelevanten Messwerten ist eine einfache Gesamtübersicht auf einem Display verständlich abgebildet. Die Steuerung



Abb. 1: Automatikfilter mit separater Steuerung

selbst ist so konzipiert, dass ein Facharbeiter den Filter steuern kann und dessen ausgegebene bzw. dargestellte Werte versteht.

Auch der Umweltaspekt ist nicht zu vernachlässigen. Einweegelemente mögen günstiger in der Anschaffung sein, müssen aber kostspielig teilweise sogar als Sondermüll entsorgt werden. Die Abkehr von einfachen, nicht wiederverwendbaren Filtermedien hin zu einem automatischen Filtersystem, dessen Medien wiederverwendbar bzw. zu 99% recyclebar sind, muss das Ziel sein.

Die Hardware und ihre Komponenten

Der innovative Sprung in der Filtertechnik ist die Steuerung, welche den Markt dementsprechend revolutioniert. Schnittstellen wie Ethernet, Profibus, CAN, RS232; RS485, USB, sind Grundvoraussetzung zur modernen Kommunikation mit anderen Steuerungseinheiten. Die neueste Kommunikationssprache garantiert die Kommunikation zwischen dem verbauten Panel und der Anlage. Der Aufbau des Panels besteht aus einem modernen IPC mit einem farbigen touch Whitescreen Display. Wer ein Mobiltelefon bedienen kann, kann auch den Filter steuern, ohne über Vorkenntnisse zu seiner Funktion zu verfügen.

Elektrisch wird das Ganze von einem Stecksystem abgerundet (SmartWire). Jede angeschlossene Komponente (z.B. Elektromotor 380 V) ist damit ausgestattet. Alle Stecker sind in Ihren Polen einmalig codiert, wodurch es unmöglich ist, den jeweiligen Stecker zu vertauschen. Ist eine Komponente defekt, kann Sie einfach von einem Mechaniker ausgetauscht werden; eine Elektrofachkraft wird nicht mehr benötigt.

Es ist möglich, dieses System optional mit einem W-Lan oder LTE Router auszustatten. Ein Zugriff vom Hersteller direkt zum Filtersystem kann so mit einer Reaktionszeit von unter einer Stunde geschehen und mögliche Kosten für eine aufwändige, teure Montage vor Ort vermieden werden. Bei konventionellen Systemen ohne Fernzugriff sind solch schnelle Reaktionszeiten nicht realisierbar.

Das Programm / Die Visualisierung

Das Programm ist in sich eine sehr komplizierte Einheit. Das Wissen des Filterlieferanten ist in Programmbausteinen hinterlegt und lässt durch das Abgreifen verschiedener verfahrenstechnischer Messwerte einen Selbsterneffekt zu. Gewisse Aktoren reagieren nach den Anforderungen des aktuellen Prozesses und passen sich diesem bei einer Veränderung an. So ist es möglich, innerhalb eines Programms unterschiedliche Szenarien darzustellen und bspw. verschiedenste Medien vollautomatisch zu filtrieren.

Die Visualisierung besitzt mehrere Masken, die unterschiedliche Anwendungen und



Abb. 2: Automatikfilter mit Steuerung

Einstellmöglichkeiten darstellen. Sie ist gegen „Verstellen“ über eine Benutzerkonfiguration (Passwortebene) geschützt. So kann ein einfacher Anwender in der Grundeinstellung alle Daten einsehen, ein Bediener jedoch Prozessparameter wie Differenzdruck und Abreinigungszyklus dem Prozess anpassen. Einem Administrator ist es erlaubt, auch Systemeinstellungen zu verändern oder empfindliche Werte einzustellen.

Viele verschiedene prozessrelevante Daten sind einstellbar und ermöglichen den Einsatz des Systems in den unterschiedlichen Anwendungen in verschiedensten Filtersystemen. Komplizierte verfahrenstechnische Formeln sind im System hinterlegt und ermitteln aus den unterschiedlichen Messparametern einfache übersichtliche Ergebnisse, mit denen der Bediener arbeiten kann.

Zudem wertet die Steuerungen den aktuellen Filterprozess aus und passt sich automatisch den Gegebenheiten an. Steigt oder fällt die Filterflächenbelastung des Elements, so gleichen sich der Abreinigungszyklus (bei automatischen Systemen) bzw. die ermittelte „Standzeit“ (bei manuellen Systemen) an.

Auch auf Fehler im Prozess oder im System weist die Steuerung den Anwender, die zentrale Leitstelle oder über Fernüberwachung den Filterhersteller hin. Wartungsintervalle inklusive Ersatz-/Verschleißteilbedarf kann das System frühzeitig melden, was eine präventive Wartung möglich macht.

So ist es letztendlich möglich, eine Wartung vorab zu planen. Monteure und auch Ersatzteile können im Hinblick auf die nächste



Abb. 3: Intelligentes Filtersystem

beabsichtigte Anlagenrevision eingeplant werden.

In der Praxis

Das Intelligente Filter System hat seine Rentabilität bei zwei großen deutschen Chemiekonzernen unter realen Bedingungen im Anlagenprozess bewiesen. Einer der Automatikfilter wurde in einer Produktionslinie eingesetzt, bei der man bislang ausschließlich mit manuellen Beutelfiltern arbeitete. Ein Automatikfiltersystem, welches sparsam, effizient und eigenverantwortlich funktionierte, war so bislang nicht vorhanden. Manuelle Filter sind im Vergleich zu diesem System wartungsintensiv und binden viel Personal und Kapazität.

Alleine die Einsparungen im Zusammenhang mit ständigem Beutelwechsel zum herkömmlichen Filter haben den Kunden in kürzester Zeit vollkommen überzeugt.

Der Autor

Heiko Hensel, Geschäftsführer, Heta Verfahrenstechnik

Bilder © Heta Verfahrenstechnik GmbH

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100117>

Kontakt

Heta Verfahrenstechnik GmbH, Lich
 Heiko Hensel · Tel.: +49 6404 66 77-0
 hensel@heta.de · www.heta.de

Ableitfähige Vergussmassen für ATEX-Filter

Polyurethansysteme gewährleisten maximalen Explosionsschutz

Herausragende Ableitfähigkeit und Fließfähigkeit: Rampf Polymer Solutions hat leistungsstarke Polyurethansysteme für den Verguss und die Verklebung von Filterelementen entwickelt, welche die EU-Richtlinien zum Explosionsschutz (ATEX) erfüllen.

Die europäische Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) regelt das Inverkehrbringen explosionsgeschützter elektrischer und mechanischer Geräte, Komponenten und Schutzsysteme. Die Richtlinie ist für zahlreiche Industrien und Anwendungen relevant – auch für die Filterindustrie. Denn bei der Reinigung kann es aufgrund der statischen Aufladung innerhalb des Filters zu einem Funkenschlag kommen, der im schlimmsten Fall zu einer Explosion im Filter und somit in der Anlage führen kann.

Leitfähigkeit und Fließverhalten gut

Um dies zu verhindern, hat Rampf Polymer Solutions ableitfähige Vergussmassen speziell für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen entwickelt. Die Polyurethansysteme besitzen eine gute Leitfähigkeit von 0,03 MOhm/cm und weisen trotzdem eine sehr geringe Mischviskosität und damit ein sehr gutes Fließverhalten auf. Für Anwender bedeutet dies, dass sie keine aufwändigen Förderanlagen benötigen und Vergussanwendungen einfach realisierbar sind.

Die Systeme werden in den Shore-Härten A 85 und D 80 angeboten. Darüber hinaus punkten sie mit einer hohen chemischen Beständigkeit sowie guten maschinellen Verarbeitbarkeit.

Der Autor

Michael Wahl, Business Center Director Casting
Resins & Elastomers, Rampf Polymer Solutions



Abb.: Rampf Polymer Solutions bietet eine breite Auswahl an Dicht-, Verguss-, und Klebelösungen für die Filterindustrie.

Kontakt

RAMPF Polymer Solutions GmbH & Co. KG, Grafenberg
Tel.: + 49 7123 93420
polymer.solutions@rampf-group.com · www.rampf-group.com

Ferritische Filtration

Eine sehr relevante, aber meist unbekanntere Art der Filtration ist die Magnetfiltration, die für jede Branche anpassbar ist. Magnetseparatoren und Plattenfänger trennen ferritische Verunreinigungen aus Schüttgütern, Kunststoffgranulat und Lebensmitteln aller Art. Sie können als Platten für Schüttelrutschen oder vor Sieben in den Ablauftrutschen bzw. in den entsprechenden Anlagen ortsfest eingebaut werden. Trichtermagnete eignen sich besonders zur Filtration ferritischer Verunreinigungen in der Kunststoffverarbeitung, auf Spritzgussmaschinen, Extrudern und für spezielle Verarbeitungsarten von Granulat, Mahlgut, Pulver oder Flüssigkeiten. Diese Trichtermagnete werden genau auf Kundenbedürfnisse abgestimmt. Es gibt Sie in verschiedenen Formen und Größen: Einreihig oder zweireihig, rund oder eckig sowie auch mit ver-



schiedenen Abständen der Magnetfilterstäbe. Filterstäbe sind ebenso eine effektive, unproblematische und kostengünstige Methode zur Entfernung ferritischer Verunreinigungen aus Kühlmitteln, Hydraulikflüssigkeiten und Schmiermitteln. Ihre Lebensdauer ist praktisch unbegrenzt. In der Neodym-Ausführung erreichen Filterstäbe bis zu 10.000 Gauss!

Kontakt

MTK Magnet-Fabrik Solingen GmbH
Tel.: +49 212 6459 8810
groene@mtk-magnetfabrik.de
www.mtk-magnetfabrik.de

Kerzenfiltergehäuse – beheizt und restentleerbar

Sommer & Strassburger, Hersteller von hygienischen und aseptischen Kerzenfiltergehäusen, bietet mit den beheizten und restentleerbaren Kerzenfiltergehäusen Filtration Lösungen für individuelle Filtration. Die elektrische Begleitheizung wird außen am Gehäuse-Oberteil angebracht und auf Wunsch mit der passenden Steuerung betriebsbereit verkabelt. Durch die Restentleerbarkeit der Kerzenfiltergehäuse werden Rückstände des Mediums minimiert und tragen somit zur Verbesserung der Hygiene im Filtrationsprozess bei. Die Einsatzmöglichkeiten beheizter Filtergehäuse sind breit gefächert. Beginnend bei der Erwärmung des Filtrationsmediums bis hin zur Vermeidung von Kondensatbildung. Für den Bedarf an Kerzenfiltergehäusen bietet die Filtration verschiedene Gehäusetypen für unterschiedliche Prozesse.



Kontakt

Sommer & Strassburger Edelstahl-anlagenbau GmbH & Co.KG
Tel.: +49 7252 9395 31
h.uhl@sus-bretten.de
www.sus-bretten.de

Neue Sensoren zur Füllstandmessung

Aus dem Sensor-to-Cloud-Werkzeugkasten

Der Spezialist für smarte Sensorik und dezentrale Automatisierung Turck hat weitere Füllstandsensoren aus seinem Sensor-to-Cloud-Werkzeugkasten vorgestellt. Alle Sensoren kommen mit IO-Link und können auf diesem Weg Nutz- und Diagnosedaten für das IIoT liefern. Die neuen Sensoren basieren auf der Turck Fluid-2.0-Plattform und ergänzen das bisherige Angebot aus Druck- und Strömungssensorik. Anwender profitieren von einem einheitlichen Look&Feel – von den flexiblen Montagemöglichkeiten bis hin zur Menüführung.

Die IO-Link-fähigen Radarsensoren der neu entwickelten LRS-Serie ergänzen Turcks Portfolio zur Füllstandmessung im Bereich von 0,35–10 m. Die neuen Geräte in Schutzart IP67/69K empfehlen sich vor allem für Füllstandapplikationen in der Fabrikautomation, in denen optische oder Ultraschallsensoren wegen ihrer begrenzten Reichweite oder aufgrund von Störfaktoren wie Staub, Wind oder Lichteinfall ungeeignet sind. Die frei strahlenden LRS-Radarsensoren bieten zudem detaillierte Analysefunktionen, die bislang den meist in der Prozessindustrie eingesetzten Highend-Radarsensoren vorbehalten waren. Der Verzicht auf einen metallischen Führstab begünstigt den Einsatz in hygienischen Bereichen und vereinfacht die Inbetriebnahme.

Die Bedieneinheit der LRS-Reihe mit kapazitiven Tastern und transluzenter Frontkappe folgt dem Konzept der Fluid-2.0-Sensorplattform von Turck und ermöglicht darüber die Ausgabe von Abstand-, Füllstand- und Volumenwerten. LRS-Sensoren sind entweder mit zwei Schaltausgängen oder mit einem Schalt- und einem Analogausgang verfügbar. Dank ihrer zusätzlichen IO-Link-Schnittstelle und der intelligenten, dezentralen Signalverarbeitung stellen alle Varianten auch zahlreiche Zusatzinformationen zur Verarbeitung in Condition-Monitoring-Anwendungen im IIoT bereit: neben der Signalstärke sind das Temperaturwerte, Betriebsstunden oder Schaltzyklen.

Ultraschall-Füllstandsensoren für kleine und mittelgroße Tanks

Für Füllstandmessungen im Bereich bis 40 bzw. 130 cm bietet Turck jetzt die neuen LUS211-Ultraschallsensoren an, die auf der Fluid-2.0-Plattform basieren und bei Drücken

von 0,5–5 bar am Prozessanschluss betrieben werden können. Wie alle Sensoren des Fluid-2.0-Portfolios sind auch diese durch ihre hohe Schutzart IP67/69K unter widrigen Bedingungen zuverlässig einsetzbar. Für eine erhöhte Anlagenverfügbarkeit sorgen darüber hinaus auch die kontinuierliche Auswertung der Signalstärke sowie der zurückgesetzte und damit geschützte Schallwandler der Füllstandsensoren. Bei Überfüllung verhindert ein Luftpolster den Kontakt des Mediums mit dem Schallwandler.

Die LUS211-Serie ist mit marktüblichen Prozessanschlüssen G $\frac{1}{4}$ und NPT $\frac{1}{4}$ jeweils für 40 bzw. 130 cm Reichweite verfügbar, entweder mit zwei Schaltausgängen oder mit einem Schalt- und einem Analogausgang. Dank ihrer zusätzlichen IO-Link-Schnittstelle und der intelligenten, dezentralen Signalverarbeitung eignen sich alle Varianten auch als smarte Datenlieferanten für das IIoT. Über IO-Link lassen sich die Sensoren zudem mit vorhandenen Behältergeometriedaten parametrieren, sodass dieser direkt Abstand-, Füllstand- oder Volumenwerte absolut oder in Prozent ausgibt.

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

■ <https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100119>

Kontakt

Hans Turck GmbH & Co. KG, Mülheim a. d. Ruhr
Tel.: +49 208 49520
more@turck.com · www.turck.com



Abb. 1: Den robusten, frei strahlenden LRS-Radarsensoren machen Störfaktoren wie Staub, Wind oder Lichteinfall keine Probleme bei der Füllstandmessung bis zu 10 m.



Abb. 2: In kleinen bis mittelgroßen Tanks erfassen Turcks robuste LUS211-Ultraschallsensoren Füllstände bei Prozessdrücken bis 5 bar.



© benekamp - stock.adobe.com

Präzise und zuverlässig messen und steuern

Überlegungen zur Auswahl der geeigneten Technologie zur Füllstandmessung von Feststoffen

Erdem Boeckli,
Emerson



Viele Materialeigenschaften und Prozessvariablen können sich auf die Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Füllstandmessungen in Feststoffanwendungen auswirken, wobei jedoch die modernen Technologien von heute diesen Anforderungen gerecht werden. Erdem Boeckli, Produktmanager Füllstand für die DACH-Region bei Emerson, erläutert die Faktoren, die bei der Entscheidung für die geeignete Technologie beachtet werden sollten.

Es gibt in der Chemieindustrie eine Vielzahl von Anwendungen, bei denen es darauf ankommt, den Füllstand von Feststoffen in Prozessbehältern und Silos präzise und zuverlässig zu messen und zu steuern. Dies ist von entscheidender Bedeutung für eine optimale Lagerverwaltung sowie für eine sichere Arbeitsumgebung. Allerdings ist die Messung von Feststoffen anspruchsvoller als die Messung von Flüssigkeiten. Für die Messung des Füllstands einer Flüssigkeit braucht man nur einen Punkt an der Oberfläche, da der Füllstand im gesamten Behälter gleich ist. Bei Feststoffen ist die Materialoberfläche in der Regel uneben, da sich die Erhebungen und Vertiefungen beim Befüllen und Entleeren der Behälter ständig verschieben. Zudem kommt es bei Feststoffanwendungen meist zu einer starken Staubentwicklung, und die Materialien weisen oft eine niedrige Dielektrizitätskonstante auf. Beide Faktoren können die Genauigkeit der Füllstandmessung beim Einsatz bestimmter Technologien beeinflussen.

Ziehen Unternehmen eine Automatisierungstechnologie für ihre Feststofffüllstandmessung in Erwägung, so müssen sie zunächst die

Anwendungsanforderungen berücksichtigen. Diese können in zwei Hauptgruppen unterteilt werden. Bei der ersten Gruppe handelt es sich um die kontinuierliche Füllstandmessung: Diese wird für einen ununterbrochenen Informationszugriff benötigt, um eine bessere Verfolgung und Steuerung der Materialien zu ermöglichen. Bei der zweiten Gruppe handelt es sich um die Grenzstandüberwachung: Hierbei wird der Grenzstand erfasst, um ein Überfüllen und Trockenlaufen zu verhindern, da beides teure, ungeplante Ausfallzeiten zur Folge haben kann.

Die meisten Feststoffanwendungen erfordern mindestens eine kontinuierliche Füllstandmessung, bei manchen wird jedoch zusätzlich ein Grenzwertschalter zur Grenzstandüberwachung eingesetzt. In Anwendungen, bei denen Überfüllen oder Entleeren unbedingt vermieden werden muss, können fünf Messgeräte am Behälter erforderlich sein – eins für die kontinuierliche Messung plus vier Grenzwertschalter. Grenzwertschalter für Hoch- und Tiefstand lösen Alarme aus und warnen das Bedienpersonal, während

sogenannte High-High- und Low-Low-Grenzwertschalter eine stärkere Reaktion auslösen – und zwar in der Regel das Abschalten von Pumpen oder Schließen von Ventilen, um die Produktbewegung zu stoppen und einen Sicherheitsvorfall zu vermeiden.

Da es verschiedene Technologieoptionen für die kontinuierliche Füllstandmessung und die Grenzstandüberwachung gibt, betrachten wir im Folgenden die bei der Geräteauswahl zu berücksichtigenden Faktoren.

Kontinuierliche Füllstandmessung

Bei einem Großteil der Feststoffanwendungen wird eine Füllstandmessung von oben nach unten verwendet, wobei Geräte mit berührungslosem Radar (Non-contacting Radar/NCR) und geführter Mikrowelle (Guided Wave Radar/GWR) am weitesten verbreitet sind. Ein wesentlicher Vorteil von Radarmessumformern besteht darin, dass keine Kompensation für Änderungen der Dichte, Dielektrizitätskonstanten oder Leitfähigkeit notwendig ist. Außerdem haben Druck- und Temperaturänderungen keinen Einfluss auf die Genauigkeit der

Radarmessung, und da die Geräte keine beweglichen Teile aufweisen, sind die Wartungsanforderungen minimal. Während des Einfüllens von Feststoffen entsteht normalerweise eine erhebliche Menge Staub. Während dies die Genauigkeit von Ultraschall- und Lasergeräten aufgrund erheblicher Auswirkungen auf das Signal beeinflusst, halten Radarmessumformer Staub im Behälter ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit stand.

Berührungsloses Radar

Bei Messumformern mit berührungslosem Radar, die auf dem herausragenden Verfahren des frequenzmodulierten Dauerstrichradars (Frequency Modulated Continuous Wave/FMCW) beruhen, wird ein kontinuierlicher Signal-Sweep mit einer sich ständig ändernden Frequenz übertragen. Die Frequenz des reflektierten Signals wird mit der Frequenz des Signals verglichen, das in diesem Moment übertragen wird. Die Zeitdifferenz zwischen diesen Frequenzen ist proportional zur Entfernung zwischen Radar und Oberfläche, wodurch der Füllstand gemessen werden kann.

Die neuen modernen Geräte können Prozessrauschen unterdrücken, wodurch die Amplitude der Signalreflektion von der Oberfläche maximiert wird. Dies ermöglicht wiederum die Messung von Produkten mit sehr geringer Dielektrizitätskonstante über große Bereiche in den schwierigsten Anwendungen. Dank eines Messalgorithmus, der die Erhebungen einer unebenen Fläche zusammenführt, sichern diese Geräte eine enorme Zuverlässigkeit – sogar bei schnellen Füllstandsänderungen.

Aufgrund des hohen Energiebedarfs von FMCW-Messumformern wurden in der Vergangenheit in der Regel vieradrige Geräte verwendet. Dies konnte u. U. eine zusätzliche Kabelinfrastruktur erforderlich machen, deren Installation teuer und zeitaufwändig ist. Jedoch haben neue Entwicklungen mit energieeffizienten Radar-Chips dafür gesorgt, dass die neuesten FMCW-Geräte einen geringeren Energiebedarf aufweisen. Sie benötigen lediglich zwei Adern für die Stromversorgung und Kommunikation. Anwender können somit vom guten Ansprechvermögen und der Genauigkeit der FMCW-Technologie profitieren, ohne eine zusätzliche Infrastruktur installieren zu müssen.

Radar mit geführter Mikrowelle

Beim Einsatz von Radar mit geführter Mikrowelle verfügt der Messumformer über eine Metallsonde, die normalerweise die gesamte Behältertiefe erreicht. Ein Mikrowellenimpuls mit geringer Energie wird durch die Sonde nach unten geleitet, und der Füllstand kann durch die Zeit bestimmt werden, die die Mikrowellen benötigen, um von der Materialoberfläche zum Messumformer reflektiert zu werden.



Abb. 1: Grenzwertschalter ermöglichen die Grenzstandüberwachung zur Vermeidung eines Überfüllens und Trockenlaufens, da dies äußerst schwerwiegende und kostenintensive Folgen haben kann.

Die neuesten Radargeräte mit geführter Mikrowelle können eine Projektionsfunktion am Sondenende für Messungen nutzen, wenn das Oberflächenecho zu schwach ist. In der Regel tritt dies auf, wenn die Dielektrizitätskonstante des Materials sehr gering ist, insbesondere in Verbindung mit einer großen Entfernung zur Oberfläche oder elektromagnetischen Störung. Wenn die Dielektrizitätskonstante gering ist, wird nur ein Teil des elektrischen Signals von der Materialoberfläche reflektiert. Der Rest des Signals wird an

der Sonde nach unten geleitet. Wenn das Signal das Ende der Sonde erreicht, gibt es eine starke Reflektion. Da das Mikrowellensignal im Material langsamer übertragen wird als in der Luft, wird dieses Echo in einer weiteren Entfernung als am tatsächlichen Sondenende wahrgenommen. Mit Hilfe der vorhandenen Sondenlänge, der Stelle der Reflektion des Echos am Sondenende und der Dielektrizitätskonstanten des Materials kann der Füllstand des Materials berechnet werden, wenn die ursprüngliche Reflektion von der Oberseite des Materials für einen direkten Messwert nicht stark genug ist.

Abb. 2: Die neuesten Geräte mit berührungslosem Radar verfügen über das gute Ansprechverhalten und die Genauigkeit der FMCW-Technologie, ohne eine zusätzliche Kabelinfrastruktur zu erfordern.



Grenzstandmessung

Grenzwertschalter ermöglichen die Grenzstandserfassung, die bei den meisten Behältern und Silos zur Vermeidung eines Überfüllens und Trockenlaufens erforderlich ist, da dies äußerst schwerwiegende und kostenintensive Folgen haben kann. Ein Überfüllen kann Sicherheitsrisiken für das Personal sowie Schäden an Behältern und in der näheren Umgebung bedeuten, woraus wiederum bei Reparaturen ein Ausfall der Lagerkapazität resultieren kann. Umgekehrt kann ein Trockenlaufen zu einer Unterbrechung des Prozesses oder sogar zu einem Produktionsstopp führen. Aus diesem Grund sind Unternehmen angehalten, das Risiko mithilfe der Installation von Grenzwertschaltern als Teil eines wirksamen sicherheitstechnischen Systems zu minimieren.

Aufgrund der verschiedenen Arten von Feststoffen und Prozessbedingungen, die in der Chemieindustrie anzutreffen sind, gibt es keine Patentlösung für die Grenzstandserfassung – verschiedene Grenzwertschaltertechnologien haben sich bewährt. Die Auswahl beruht i. d. R. auf der Größe und den räumlichen

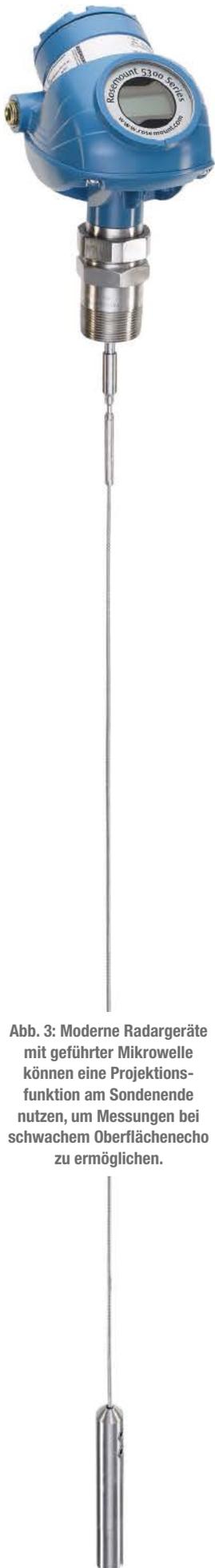


Abb. 3: Moderne Radargeräte mit geführter Mikrowelle können eine Projektionsfunktion am Sondenende nutzen, um Messungen bei schwachem Oberflächenenecho zu ermöglichen.

Bedingungen des Behälters und den Anwendungsbedingungen. Werfen wir einen Blick auf die verschiedenen Grenzwertschaltertechnologien und die Anwendungen, für die sie sich am besten eignen.

Grenzwertschalter mit Drehflügel

Grenzwertschalter mit Drehflügel können ganz einfach durch die Behälterwand montiert und dort positioniert werden, wo die Grenzstandmessung benötigt wird. Ihre Funktionsweise beruht auf einem kleinen internen Elektromotor, der kontinuierlich einen Drehflügel antreibt. In der Luft kann der Drehflügel frei mit voller Motorgeschwindigkeit drehen. Taucht der Drehflügel jedoch in Material ein, wird die Drehung verlangsamt oder gestoppt, wodurch ein Mikro-Schalter ein Alarmsignal auslöst. Hört der Drehflügel auf zu drehen, wird die Stromversorgung zum Motor unterbrochen. Fällt der Materialfüllstand, startet der Mikro-Schalter den Motor erneut, wodurch der Drehflügel wieder frei drehen kann. Durch die solide Auslegung des Drehflügels eignen sich diese Schalter für extreme Prozessbedingungen wie hohe Drücke und Temperaturen. Daher stellen sie eine kostengünstige Option für kleine Prozessbehälter und die meisten losen Feststoffe dar und sind eine weit verbreitete Lösung für Anwendungen mit Granulaten, Pellets und Pulver.

Grenzwertschalter mit Schwinggabel

Diese Schalter haben zwei Gabelzinken, die ein Piezokristall im Inneren in freier Luft bei Eigenfrequenz zum Schwingen bringt. Die Frequenz ändert sich, wenn die Gabelzinken in das Material eintauchen, wodurch das Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Material erkannt werden kann. Die Elektronik des Schalters erkennt Frequenzveränderungen, wobei sich der Ausgangsstand ändert. Grenzwertschalter mit Schwinggabel sind äußerst zuverlässig und extrem wartungsarm, da sie keine beweglichen Teile haben, die Verschleiß ausgesetzt sind oder anhaften können. Aufgrund ihrer kompakten Bauweise eignen sich diese Schalter perfekt für Behälter mit begrenztem Platzangebot. Sie können eingesetzt werden, wenn eine hohe Empfindlichkeit gefragt ist; sie funktionieren gut bei geringer Schüttgutdichte, Produkten aus feinen Granulaten oder Pulver, und sie halten aufgrund der kurzen Verlängerung großen mechanischen Belastungen stand. Schwinggabelgrenzwertschalter mit medienberührten Teilen aus korrosionsbeständigem Edelstahl eignen sich für Hygieneanwendungen wie bspw. in der Lebensmittelindustrie.

Grenzwertschalter mit Schwingstab

Wie bei Grenzwertschaltern mit Schwinggabel nutzen Grenzwertschalter mit Schwingstab die Piezovibrations-technologie, um den Schwingstab anzuregen und ihn in Freiluft bei Eigenfrequenz schwingen zu lassen. Mit steigendem Füllstand im Behälter werden die Schwingungen gedämpft, und sobald die Elektronik erkennt, dass der Stab mit Material bedeckt ist, wird der Schaltvorgang des Ausgangsrelais ausgelöst. Sinkt der Füllstand und der Stab befindet sich wieder frei in der Luft, startet die Vibration erneut, und das Relais schaltet zurück. Diese Schalter haben eine hohe Empfindlichkeit, werden von Staub nicht beeinflusst und sind für

Hygieneanwendungen geeignet, sofern sie aus Edelstahl sind. Durch die Ausführung mit einem Stab kann es nicht zu Materialansammlungen kommen, die Blockaden oder Brückenbildung zur Folge haben sowie die Leistung der Schwinggabeltechnologie beeinträchtigen können. Sie stellen eine gute Lösung für feinkörnige und pulverförmige Produkte dar, und ihre kompakte Ausführung macht sie zur ersten Wahl für Behälter mit begrenztem Platzangebot. Zudem halten sie hohen mechanischen Belastungen stand, sind sehr zuverlässig und extrem wartungsarm.

Grenzwertschalter mit kapazitiver Sonde

Diese Schalter bilden beim Einbau in einen Behälter einen Kondensator, um festzustellen, ob sie mit Material bedeckt sind. Eine Sonde stellt die eine Platte des Kondensators dar, während die Behälterwand (oder Referenzelektrode in einem nicht metallischen Behälter) die andere Platte darstellt. Mit steigendem Füllstand wird die den Fühler umgebende Luft durch das Material mit einer anderen Dielektrizitätskonstante verdrängt. Die Änderung des Dielektrikums zwischen den Platten hat eine Änderung des Kondensatorwertes zur Folge. Der Schalter erkennt diese und wandelt sie in eine Relais-Betätigung oder ein proportionales Ausgangssignal um. Grenzwertschalter mit kapazitiver Sonde eignen sich für anspruchsvolle Prozessbedingungen, einschließlich variabler Dichte, niedriger Dielektrizitätswerte, hoher Temperaturen und Drücke, und stellen daher eine universelle Technologie für die meisten Schüttgutmaterialien unabhängig von der Korngröße dar. Diese Schalter sind ideal für Anwendungen, bei denen die Gefahr von Ablagerungen oder starken Vibrationen besteht.

Fazit

Obgleich die Füllstandmessung von Feststoffen eine Herausforderung darstellen kann, werden die heute verfügbaren, modernen Technologien den Anforderungen dieser Anwendungen gerecht. Bei sorgfältiger Berücksichtigung der speziellen Anwendungsbedingungen sowie Installationsbeschränkungen und -möglichkeiten der verschiedenen Technologien können präzise und zuverlässige Füllstandmesslösungen angeboten werden, die zur Anlagensicherheit und -effizienz beitragen.

Der Autor

Erdem Boeckli, Produktmanager Füllstand für die DACH-Region, Emerson

Bilder © Emerson Process Management

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern: <https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100120>

Kontakt
Emerson Process Management GmbH & Co. OHG, Hasselroth
 Tel.: +49 2173 3348 1421 · daniel.schmickler@emerson.com
www.emerson.de · www.emerson.com/SolidsMeasurement

Kleiner, einfacher, besser

ATEX-konformes Anlagenkonzept macht die Installation einer leistungsfähigen Mahlanlage deutlich einfacher

Durch das ATEX-konforme Anlagenkonzept Condux Compact wird die Installation einer leistungsfähigen Mahlanlage für zahlreiche Produkte nun deutlich einfacher, denn Explosionsschutzventile oder Explosions-Unterdrückungseinrichtungen, Explosions-Entkoppelungen, Ventilatoren und sogar konventionelle Staubfiltersysteme sind bei dem neu entwickelten Anlagenkonzept nicht mehr erforderlich.

Die Vermahlung von staubexplosionsgefährlichen Produkten stellt in Punkto Maschinen- und Bediensicherheit besondere Anforderungen an die einzusetzende Technologie und die Auslegung einer Mahlanlage. Die druckstoßfeste Ausführung des kompletten Mahlsystems bis zu einem Explosionsüberdruck von 10 bar(ü) ist hierbei die am häufigsten eingesetzte Variante, die jedoch mit einem hohen apparativen Aufwand und entsprechendem Platzbedarf einhergeht.

Kompaktes Mahlsystem

Die Idee eines kompakten Mahlsystems ist nicht neu, aber bestehende Lösungen weisen im Hinblick auf den Reinigungsaufwand und das hygienische Design erhebliche Nachteile auf. Daher hat Netzsch sein Anlagenkonzept Condux Compact entscheidend verbessert: Die Standfläche bzw. der Platzbedarf der kompakten Anlage ist bei gleichen Durchsatzleistungen 80 % geringer als bei vergleichbaren Standard-Mahlanlagen. Dies wirkt sich auch auf die Investitionskosten aus, die ca. 30 % niedriger ausfallen.

Mit Einsatz des neu entwickelten Zyklonfilters CycloFil in der Condux Compact Anlage lässt sich durch die integrierte Vorabscheidung des Mahlgutes und durch die Rückführung des Prozessgases eine um über 90 % reduzierte Filterfläche gegenüber vergleichbaren Mühlengrößen erreichen. Der Grad der Abscheidung kann beim CycloFil über austauschbare Tauchrohre an die Wünsche des Betreibers angepasst werden. Aus diesen Merkmalen des neuen Systems ergeben sich verschiedene Vorteile. So ist z.B. die Integration des Mahlsystems in bestehende Produktionssysteme durch den minimalen Platzbedarf problemlos möglich, und auch die notwendige Reinigung bei einem Produktwechsel ist dank des einfachen Zugangs zu den produktberührten Teilen äußerst schnell durchgeführt.

Basis ist die Prallmühle

Als Basismaschine des neuen Systems kommt die Prallmühle Condux zum Einsatz,



Abb.: Das neue Anlagenkonzept Condux Compact vereint Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit bei bis zu 80 % geringerem Platzbedarf.

die Produkte hauptsächlich durch Prall- und Scherwirkung zerkleinert. Für die Verarbeitung unterschiedlichster Produkte und Endfeinheiten stellt Netzsch die Maschine in verschiedenen Ausführungen als Gebläsemühle, Stiftmühle oder Schlagkreuzmühle zur Verfügung.

Im Unterschied zu herkömmlichen Mahlanlagen wird das Prozessgas beim Betrieb der Prallmühle Condux Compact im Kreis gefahren. Das Produkt wird über eine druckstoßfeste Zellenradschleuse direkt der Mühle zugeführt und nach dem Mahlvorgang über einen Abscheider mit Schleuse ausgetragen. Die sowohl an den Schleusen als auch der Mühlenlagerung eingeblasene zusätzliche Spülluft wird parallel dazu über den Zyklonfilter CycloFil abgeführt, um den Aufbau von Überdruck im System zu vermeiden. Ein nachgeschalteter Injektor generiert darüber hinaus einen zur Stabilisierung des Systemdrucks notwendigen Unterdruck.

Zyklonfilter führt zugeführte Energie ab

Dank des innovativen Zyklonfilters wird die zugeführte Energie über das Produkt und die Systemoberfläche wieder abgeführt, so dass keine zusätzliche Kühlung erforderlich ist. Die durch den Mahlprozess entstehende Wärme wird hauptsächlich mit dem Produkt beim Verlassen der Maschine und zu einem kleineren Teil auch über die Anlagenoberfläche kompensiert. Sie ist daher abhängig vom Durchsatz der Anlage.

Der zu erwartende Temperaturanstieg, z.B. von gemahlenem Puderzucker ($d_{90} = 100 \mu\text{m}$), liegt normalerweise im Bereich von $\Delta T = 10\text{-}25 \text{ }^\circ\text{C}$. Bei einer großen Bandbreite von Produkten beeinflusst eine solche Erwärmung weder die Qualität noch den nachfolgenden Prozess. Sollte jedoch die Vermahlung besonders temperaturempfindlicher Produkte gewünscht werden, kann die Anlage zusätzlich mit flüssigem Stickstoff gekühlt werden.

Der Innovationsgrad der Condux Compact wurde kürzlich auch durch die Jury des Fi Europe Innovation Award bestätigt, die das System mit dem Food Tech Innovation Award für die innovativste verfahrenstechnische Lösung im Lebensmittelbereich auszeichneten.

Der Autor

Dr. Stefan Jung, Netzsch Trockenmahntechnik

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100121>

Kontakt

NETZSCH Trockenmahntechnik GmbH, Hanau

Tel.: +49 6181 506 283

<https://www.netzsch-grinding.com/de/produkte-loesungen/trockenmahlen/prallmuehle-condux/>
www.netzsch.com/gd



© navitar - stock.adobe.com

Energieeffizienz kann man herbeisteuern

Mit zentraler Steuerungstechnik Druckluft-Kosten sparen



Oliver Schimmer,
Druckluftzentrum Dortmund



Dr. Jan Hauser,
Druckluftzentrum Dortmund

Drehzahlgeregelte Kompressoren gelten oft als beste Lösung, wenn es darum geht, Energie zu sparen. Aus diesem Grund finden diese Kompressoren in der Industrie immer häufiger Anwendung. Vielen Betreibern ist jedoch nicht bewusst, dass bei konventioneller Betriebsweise unter Umständen sogar mehr Strom verbraucht wird als bei herkömmlichen Geräten. Denn erst die Nutzung einer intelligenten übergeordneten Steuerung schöpft das gesamte Potenzial drehzahlgeregelter Kompressoren aus wie das Beispiel einer Druckluftoptimierung in einem kunststoffverarbeitenden Betrieb zeigt.

Druckluft ist bekanntermaßen eine teure Energieform, besonders wenn es – wie für den Lebensmittel- und Hygienebereich vorgeschrieben – ölfreie Luft sein muss. Umso wichtiger ist es, auf eine effiziente Druckluftherzeugung zu achten.

Energieeinsparpotenziale erkennen und realisieren

Mondi Gronau ist ein international führender Hersteller verschiedenster Folienprodukte. Die Produktpalette reicht von hochwertig bedruckten Folienverpackungen und Automatenfolien über technische Folien, Hygienekomponenten und medizinische OP-Masken, Kaschier- und Etikettenfolien bis hin zu Dekor- und Fußbodenfolien.

Die fortlaufende Verbesserung der Energieeffizienz hat bei Mondi eine hohe Priorität. Aus diesem Grund sollte die Druckluftversorgung aus energetischer Sicht dahingehend geprüft werden, ob trotz des Einsatzes moderner

Kompressoren weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz vorhanden sind. Das Druckluftzentrum Dortmund wurde als kompetenter Partner mit der Durchführung der energetischen Bewertung beauftragt, die klassischen Druckluftnetze mit zahlreichen Kompressoren am Standort im Detail zu bewerten.

Die Druckluftspezialisten aus Dortmund führten im ersten Schritt eine detaillierte Analyse zur Energieeffizienz durch. Über mehrere Wochen wurden die Schaltzyklen der Kompressoren aufgezeichnet, um die Validität der Messdaten, das Verbraucherverhalten und damit das Arbeitsverhalten der Kompressoren über einen aussagekräftigen Zeitraum zu ermitteln.

Einführung einer übergeordneten Steuerung

Das Ergebnis ist bemerkenswert: Da die einzelnen Kompressoren nur von einer klassischen Steuerung koordiniert wurden, liefen die



© Druckluftzentrum Dortmund

Abb. 1: Die übergeordnete Steuerung ermöglicht die Einbindung von Trocknern, Filtern oder Kondensatableitern an Digitaleingänge sowie Volumenstrom, Druck und Temperatur an Analogeingänge.

Firmeninfo

Das Druckluftzentrum Dortmund bietet Beratung, Verkauf und Service aus einer Hand auf dem Gebiet der Drucklufttechnik. Die Experten unterstützen Kunden bei der Auswahl neuer Druckluftstationen und entwickeln maßgeschneiderte Konzepte für den Einsatz der Kompressoren, von der Beratung über die Planung zur Installation bis hin zur Inbetriebnahme und Wartung. Darüber hinaus führen sie Messungen an Druckluftanlagen durch und erarbeiten nach einer Analyse und Auswertung der Resultate Vorschläge zur Energieoptimierung.



Jürgen Bringmann, Nils Rayczik, Domenik Heck, Oliver Schimmer, Dr. Jan Hauser, Daniel Basner

regelbaren Geräte tendenziell eher in einem zu niedrigen und damit ungünstigen Drehzahlbereich. In diesem Bereich ist der Wirkungsgrad allerdings bis zu 15 % schlechter als im optimalen Drehzahlbereich.

Geht man davon aus, dass sich durch den Kauf eines neuen, effizienten Kompressors lediglich zwischen 3–4 % Energie einsparen lassen, ist die Investition in eine intelligente übergeordnete Steuerung sowohl aus energetischer Sicht als auch unter Nachhaltigkeitsaspekten äußerst sinnvoll.

Die Ergebnisse der energetischen Bewertung führten somit zur Realisierung der übergeordneten Steuerung durch die Experten vom Druckluftzentrum: Damit werden zukünftig unterschiedlich große Kompressoren zu einer sich je nach Druckluftverbrauch anpassenden Einheit kombiniert. Wenn die Anlage bspw. zur Siloentladung temporär größere Mengen Druckluft benötigt, wird ab sofort immer die effizienteste Kompressoren-Kombination für die benötigte Druckluftmenge aktiviert, unabhängig von Leistung und Regelbarkeit.

Bei Bedarf werden Kompressoren innerhalb des Regelbandes stufenlos zu- oder weggeschaltet, gleichzeitig werden drehzahlregel-

te Kompressoren in Bereichen mit dem besten Wirkungsgrad gehalten. Neben der Energieeinsparung sorgt das außerdem für weniger Motorstarts und Last/Leerlaufwechsel, was sich positiv auf die die Lebensdauer der Kompressoren auswirkt.

Monitoring für ISO-50.001-Zertifikat

Eine Anforderung der ISO 50001 ist die Nachverfolgung und Überwachung der definierten Energiekennzahlen. Da die übergeordnete Steuerung zudem die Einbindung von Trocknern, Filtern oder Kondensatableitern an Digitaleingänge sowie Volumenstrom, Druck und Temperatur an Analogeingänge ermöglicht, kann zudem ein umfangreiches Monitoring durch das Druckluftzentrum Dortmund zur Verfügung gestellt werden. Somit wird die Einhaltung der Hygienestandards und auch die Transparenz hinsichtlich Nachhaltigkeit und Energieeffizienz gewährleistet.

Zudem wird der vorgeschriebene maximale Ölgehalt, Ölgehaltsmessung nach ISO 8573-1, der Druckluft in den hygienerlevanten Bereichen vom Druckluftzentrum Dortmund kontinuierlich überwacht. Bauartzugelassene Volumstrommessungen als auch die Messung

der Öltemperaturen sind ebenso Voraussetzung für das Predictive Maintenance: Erfahrungsgemäß kündigen sich zu Beispiel 80 % der Kompressorenausfälle über zu hohe Temperaturen an. In Ergänzung kommen auch Vibrationsmessungen zum Einsatz.

Die Überwachung des Live-Monitorings bietet das Druckluftzentrum Dortmund extern ebenfalls an. Die Kunden werden auf diese Weise entlastet und können sich auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren.

Der Autor

Oliver Schimmer,
Geschäftsführer, Druckluftzentrum Dortmund
Dr. Jan Hauser,
Geschäftsführer, Druckluftzentrum Dortmund

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100122>

Kontakt
Druckluftzentrum Dortmund GmbH, Dortmund
Oliver Schimmer · Tel.: +49 231 137 50962
oschimmer@ddz-do.com · www.ddz-do.com



Mobile Abfüllstation zur Chemikalien-Betankung

Der neue B1 & B2 Battery Trolley eignet sich für die mobile Chemikalien-Betankung von bis zu 100 L. Der sichere Transport sorgt dafür, dass selbst kleinere Mengen nicht mehr verschüttet werden. Mit einem Deckel ist das Gebinde komplett verschließbar. Pumpe und Zubehörteile sind sicher am Behälter verbaut. Ausgestattet sind die Trolleys mit Akkupumpen, welche sowohl mit dem Motor B1 Battery 10,8V, inkl. Ladegerät, als auch mit dem Motor B2 Battery 21,6V, inkl. Ladegerät kombinierbar sind. Zur genauen Mengenummessung ist optional auch der Durchflusszähler TR3-PP möglich. Mit dem verwendeten PVC-Schlauch können eine Vielzahl von aggressiven, nicht brennbaren Flüssigkeiten gefördert werden. Durch die integrierte Belüftung wird eine

kontinuierliche Entnahme der Chemikalien von bis zu 20 L/min und einer Viskosität bis max. 400 mPas ermöglicht. Der B1 & B2 Battery Trolley aus Polyethylen mit integriertem Handgriff und den kompakten Außenmaßen von 100 x 59 x 43 cm kann problemlos auch durch enge Gänge geschoben werden. Die geländegängigen luftbereiften Räder (Ø 300 mm) ermöglichen ein einfaches Handling auf unebenen Wegen und über Treppen.

Kontakt
Lutz Pumpen GmbH
Tel.: +49 9342 879220
wolfgang.konrad@lutz-pumpen.de
www.lutz-pumpen.de/trolley



© BASF Coatings

Die Pumpe macht's!

BASF setzt bei der Lackentwicklung auf effiziente Doppelmembranpumpen



Abb. 1: Im Lean Lab der BASF in Münster findet die zentrale Rohstoffversorgung der mehr als 300 über den Dosierautomaten verfügbaren Dosierstellen mittels der Timmer-Pumpen statt.



Udo Hüttemann,
Timmer

Mit dem Lean Lab hat BASF am Standort Münster ein hochmodernes, modulares Laborkonzept für die Herstellung von Fahrzeuglacken realisiert. Im Vordergrund stehen dabei digitalisierte und transparente Entwicklungsprozesse sowie ein hohes Maß an Ressourceneffizienz. Das Labor bietet optimale Rahmenbedingungen, um den wachsenden Anforderungen auf dem Markt für Fahrzeuglacke noch schneller und flexibler zu begegnen. Einen maßgeblichen Anteil daran haben Lösungen von Timmer. Im Herzen der Lackentwicklung arbeiten rund 300 Doppelmembranpumpen des Neuenkirchener Unternehmens. Sie sorgen für Prozesssicherheit und Energieeffizienz auf höchstem Niveau.

Der Markt für Fahrzeuglacke hat sich in den vergangenen Jahren äußerst dynamisch entwickelt. Technologische Fortschritte und das Bewusstsein für hochwertige Lacke führten zu einer wachsenden Vielfalt an Beschichtungsoptionen. Im Zuge dieser Entwicklung stiegen nicht nur die Komplexität der Produktion, sondern auch die Anforderungen an Qualität und Fertigungsprozesse. Automobilhersteller, Erstausrüster und Zulieferer erwarten heute insbesondere eine hohe Flexibilität. Für Serienlackhersteller sind schnelle Reaktionszeiten bei kurzfristigen

Justierungen der Lackformulierung entscheidend, um am Markt zu bestehen. „Der Lack muss zu den Anforderungen der Lackierstraßen passen – nicht andersherum“, betont Susanne Richert, Projektmanagerin Standortentwicklung bei BASF in Münster. „Lieferanten müssen deshalb ein umfassendes Wissen aller im Einsatz befindlichen Lacktechnologien vorweisen und auch möglichst alle Fahrzeugserienlackprodukte liefern können – dazu gehören unter anderem die kathodische Tauchlackierung (KTL) als erste Schicht, Füller, Basislacke und Klarlacke.“

Um den aktuellen und künftigen Marktanforderungen schnell und flexibel zu begegnen, aber auch um Arbeitsprozesse noch effizienter, einfacher und transparenter zu gestalten, hat BASF das modulare Laborkonzept Lean Lab ins Leben gerufen. „Mithilfe des Lean Lab konnten wir mehrere innovative Konzepte realisieren. Dazu gehören unter anderem arbeitsteilige Prozessstrukturen innerhalb von Lacklaboren sowie die digitale Erfassung und Steuerung sämtlicher Herstellungsprozesse“, sagt Richert. Mittels einer speziellen Software

vernetzt BASF alle eingebundenen Arbeitsbereiche des Labors miteinander, an denen die praktische Probenherstellung erfolgt, und kann dank dieser Vernetzung die gesamte Rohstoffversorgung zentral koordinieren und steuern. Das beschleunigt die Arbeitsabläufe erheblich, da die Rohstoffe immer zeitlich passend an ihren vorgegebenen Plätzen zur Verfügung stehen.

Prozessautomatisierung in der Lackentwicklung

Früher bestand die Entwicklung der Lacke zu einem großen Teil aus Handarbeit. Labormitarbeiter gaben manuell per Pipette bestimmte Mengen an Rohstoffen in die Gesamtmischung, um einen Lack zu erzeugen. Heute passiert das zu einem hohen Grad automatisch. „Im Lean Lab kommt ein speziell für diesen Zweck entwickelter Labordosierautomat zum Einsatz, der wiederkehrende Arbeitsschritte automatisiert“, erklärt Alexander Blaser, verantwortlich für Automatisierung und Digitalisierung im Lean Lab bei BASF in Münster. Ganz konkret bedeutet das: Die Mitarbeiter wählen an der Anlage ein bestimmtes eingespeichertes Produkt aus, das System ruft die entsprechende Rezeptur ab und mischt die Rohstoffe automatisch im präzisen Verhältnis zusammen. So ist die Qualität der Ausgangsmischung gleichbleibend hoch.

Effiziente Doppelmembranpumpen von Timmer machen diese Automatisierung erst möglich – sie sind das Herzstück der Anlage und elementar für ihre Funktionalität. Denn die zentrale Rohstoffversorgung der mehr als 300 über den Dosierautomaten verfügbaren Dosierstellen findet mittels der Timmer-Pumpen statt. Die Materialien werden über diese Pumpen gefördert, dosiert und regelmäßig umgewälzt. BASF arbeitet für die Entwicklung der Lacke mit mehreren hundert Rohstoffen, die unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. „Die zu dosierenden Rohstoffe unterscheiden sich stark in ihrem Fließverhalten und der hohen Spannbreite an Viskositäten. Ohne konstante Pumpenleistungen ist eine auf das Gramm genaue Dosierung nicht realisierbar“, sagt Blaser.

Platzsparende und energieeffiziente Pumpentechnologie

Mit den Timmer-Pumpen kann BASF nahezu alle Materialien fördern. Ein großer Vorteil der Timmer-Pumpen ist ihre kompakte Bauweise und Bedienfreundlichkeit. Im Vergleich zu herkömmlichen Varianten sind die Doppelmembranpumpen nur etwa halb so groß. Da BASF mehrere hundert Pumpen im Einsatz hat, die in geringen Abständen verbaut sind, spart das Unternehmen dadurch erheblich an Platz. Gleichzeitig ermöglicht die Timmer-Lösung einen vereinfachten Zugang. Müssen bestimmte Pumpen zur Revision, können sie sehr



Abb. 2: Die Timmer Chemiepumpen der Reihe timCHEM sind in den Bauformen ½ Zoll, 1 Zoll und 2 Zoll als PE- und PTFE-Varianten erhältlich. Die 2 Zoll Pumpe ist darüber hinaus in einer Edelstahlausführung verfügbar.

schnell und unkompliziert ausgebaut bzw. demontiert werden.

Ein weiterer Vorteil: Die Doppelmembranpumpen verfügen über einen sehr geringen Anlaufdruck. Während herkömmliche Varianten auf dem Markt etwa einen Anlaufdruck von 1,5–2 bar benötigen, damit die Pumpe überhaupt läuft, benötigt die Timmer-Lösung lediglich 0,5 bar und arbeitet prozesssicher bereits mit 1 bar Druck. Das führt mittel- und langfristig zu deutlichen Energieeinsparungen, da weniger Druckluft benötigt wird. „Ein hoher Anlaufdruck ist im Grunde wie Autofahren mit angezogener Handbremse – die Folgen sind ein hoher Energieverbrauch und Verschleiß. Deshalb sollte er so niedrig wie möglich sein“, erklärt Stefan Anstöter, Marktentwicklung bei Timmer. Das wirkt sich außerdem positiv auf die Spülung der Leitungen aus. BASF ist in der Lage, die gesamte Anlage mit geringem Druck vollständig durchzuspülen. Dieser Vorgang ist notwendig, um selbst feinste Rückstände wie etwa kleine Farbpigmente aus den Rohrleitungen zu entfernen. Da die Pumpen so klein und kompakt sind, setzen sich weniger Rückstände ab. Der Rohstoffverlust durch die Restentleerung beim Spülvorgang ist zudem entsprechend gering. BASF spart dadurch Kosten, da einige Rohstoffe, zum Beispiel komplexe Spezialfarben, in der Beschaffung sehr teuer sind.

Maximale Prozesssicherheit

Darüber hinaus ist ein Stillstand der Pumpe ausgeschlossen. Dafür sorgt ein spezielles Keramik-Sprungventil, das besonders verschleißarm ist. „In der Regel ist die Membran das Hauptverschleißteil einer Pumpe – wie die Bremsklötze beim Auto. Ist ein Membranwechsel notwendig, müssen üblicherweise auch das Ventil und die gesamte Dichtung erneuert werden. Das ist bei unseren Produkten nicht notwendig“, sagt Anstöter. Sämtliche Teile, die sich im Herzstück der Timmer-Pumpe bewegen, bestehen aus Keramik in Verbindung mit

feingeschliffenen Hochleistungskunststoffen. Das führt zu einem minimalen Verschleiß im Ventil selbst. Hinzu kommt der Einsatz eines Kurzhub-Prinzips, bei dem die Membran kürzere Hübe ausführt und infolgedessen geschont wird. Dadurch entsteht zudem eine geringere Pulsation – also weniger Druckstöße in der Leitung. Eine hohe Pulsation kann zu Verfälschungen in der Messung der Rohstoffmenge führen. Da BASF zum Teil im Milligramm-Bereich abfüllt, ist das ein wichtiger Faktor. Zum anderen verfügt die Timmer-Lösung über eine sogenannte Rastfunktion. Ist die Fördermenge zu gering, bleiben herkömmliche Pumpen häufig stehen und laufen anschließend nicht eigenständig wieder an. Mit den Timmer-Pumpen kann BASF dagegen Rohstoffe selbst in Minimalmengen problemlos fördern.

Die digitale Vernetzung im Lean Lab, bei der leistungsstarke Pumpentechnologien ein wichtiger Bestandteil sind, führte schnell zu den gewünschten Ergebnissen: BASF konnte die Qualität der Lackproben optimieren und die Effizienzen dazu nutzen, die Geschwindigkeit für den Kunden zu erhöhen. „Sowohl die hohe Produkt- und Dosierqualität als auch der geringe Wartungs- und Instandhaltungsaufwand der Pumpen von Timmer haben uns überzeugt“, sagt Richert.

Der Autor

Udo Hüttemann, Marktentwicklung, Timmer

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100123>

Kontakt

timmer GmbH, Neuenkirchen
 Olaf Beckmann · Tel.: +49 59 7394 9374
 beckmann@timmer.de · www.timmer.de



Alexander Aust,
Pepperl+Fuchs

Eine einfache Sache, aber . . .

Überlegungen zur Überdruckkapselung von Gehäusen in explosionsgefährdeten Bereichen

Die Überdruckkapselung ist eine effektive Methode, um elektrische Betriebsmittel bei der Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zu schützen. Trotz der simplen Handhabung bedarf es vor dem Einsatz dieser Technik jedoch einer professionellen Planung. Einige der häufigsten Probleme, die bei der Anwendung der Überdruckkapselung von Gehäusen auftreten, zeigt Pepperl+Fuchs hier auf.

Beim Betrieb von elektrischen Betriebsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen, egal ob es sich um brennbare Gase oder Staub handelt, müssen die Betriebsmittel so geschützt werden, dass sie weder einen Brand noch eine Explosion verursachen. Eine Gehäuselösung kann so geplant und konstruiert werden, dass darin verbaute elektrische Betriebsmittel keine Zündquelle darstellen. Das Betriebsmittel wird dazu in ein Gehäuse platziert, welches vor dem Eindringen von brennbaren Gasen oder der Staub aus der Umgebung geschützt ist. Diese Methode wird als Überdruckkapselung bezeichnet. Diese Zündschutzart ermöglicht den sicheren Betrieb des Betriebsmittels in einem Gehäuse, indem zunächst das Gas ‚ausgespült‘ oder der Staub abgewischt und anschließend während des Betriebs daran gehindert wird, in das Gehäuseinnere einzudringen. So werden durch eine Druckbeaufschlagung alle gefährlichen Stoffe außerhalb des Gehäuses gehalten.

Damit es in einer Gas- oder Staubatmosphäre zu einer Explosion kommt, müssen die in den Abbildungen 1a+b gezeigten Bedingungen erfüllt werden. Sofern mindestens einer der Faktoren entfällt, wird das Explosionspotenzial eliminiert. Durch das Fernhalten der Brennstoffe bzw. brennbaren Stäube aus dem Gehäuseinneren können herkömmliche Betriebsmittel folglich in ihrer angedachten Funktion sicher betrieben werden.

Zweck der Überdruckkapselung

Der Zweck der Überdruckkapselung besteht darin, das Innere des Gehäuses ‚sauber‘ zu halten. Bei explosivem Gas wird das Gehäuse mit sauberer Luft oder Inertgas mit einer hohen Durchflussrate gespült, bis der gefährliche Gasgehalt unter der Zündstufe liegt oder vollständig beseitigt ist. Für Staubatmosphären ist ein solcher Spülvorgang jedoch nicht geeignet. Um Staub aus einem Gehäuse ausspülen zu können, müsste dieser zunächst vom Ablageort aufgewirbelt werden. Dazu bräuchte es einen sehr großen Volumenstrom.

Dies wäre jedoch kein effizientes Vorgehen, selbst wenn dies unter Umständen gelänge. Denn die aufgewirbelten Staubpartikel würden dem am Gehäuse angebrachten feinmaschigen Funkenfang erheblich zusetzen. Deshalb ist die effizienteste Methode brennbaren Staub zu entfernen, diesen einfach wegzuwischen. Nach manueller Reinigung des Gehäuses, wird das Gehäuse verschlossen und anschließend unter Druck gesetzt. Bei gefährlichen Gasen kann die Durchflussrate des Spülgases während der Druckerhaltung reduziert werden, wodurch der Druck im Inneren des Gehäuses trotz alledem weiterhin höher ist als die explosionsfähige Außenatmosphäre. Die niedrigere Durchflussrate gleicht lediglich eventuelle Leckagen aus dem Gehäuse aus.

Vorteile der Überdruckkapselung

- Verwendung von Standardbetriebsmitteln möglich. (z.B. SPS, Frequenzumrichter, IPCs etc.)
- Einfache Installation und Wartung
- Für große Gehäuse und hohe Wärmeverlustleistungen weitaus günstiger als andere Zündschutzarten

Nachteile der Überdruckkapselung

- Erfordert die Zufuhr von sauberer Luft oder Zündschutzgas
- Für die Wartung im laufenden Betrieb ist ein Feuererlaubnisschein erforderlich
- Nicht geeignet für Zone 0

Die Funktionsweise der Überdruckkapselung ist relativ einfach und leicht verständlich. Bei der Anwendung dieser Schutzart sind jedoch bestimmte Aspekte zu berücksichtigen, um Probleme bei Installation und Betrieb dieser Systeme zu vermeiden. Nachfolgend sind einige der häufigsten Probleme aufgeführt, mit denen Kunden konfrontiert wurden:

Integrität der Zündschutzgasversorgung (Luft oder Inertgas)

- Um das Gehäuse vollständig zu spülen, bedarf es einer ausreichenden Luft- oder Inertgasversorgung. Während dem Spülvorgang müssen alle gefährlichen Gase aus dem

Gehäuse gespült werden. Die Kompressor-kapazität muss diesen Durchfluss für die Zeit bewältigen, die erforderlich ist, um das Gehäuse vollständig zu spülen.

- Die Schutzversorgungsleitungen, die das Spülsystem versorgen, müssen für den erforderlichen Durchfluss ausgelegt sein. Werte im Bereich von 400–800 l/min sind für das Durchspülen nicht unüblich. Hier erlaubt z.B. eine Ringleitung mit 12 mm Innendurchmesser längere Leitungslängen als eine 4 mm Stickleitung.
- Eine Leckage des Gehäuses muss so weit wie möglich begrenzt werden. Selbst ein Gehäuse mit Schutzart IP66 wird eine Leckage aufweisen. Druckluft kostet Geld – und Inertgas, bspw. Stickstoff, kostet dementsprechend mehr. Eine sorgfältige Auswahl der Schrankdichtung kann sich schnell amortisieren.
- Bei der Verwendung von Stickstoff oder einem anderen Inertgas sind die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen für die Verwendung des jeweiligen Gases zu beachten. Dies ist notwendig, um Unfälle, wie bspw. Tod durch Erstickung zu vermeiden.
- Das Schutzgas, mit dem das Gehäuse gespült und unter Druck gesetzt wird, wird auf das im Gehäuse befindliche Betriebsmittel geblasen. Nur wenn die Luftzufuhr sauber gehalten wird, bleibt auch das Innere des Betriebsmittels sauber.

Auswahl eines geeigneten Gehäuses

- Die IEC/EN 60079-2 ist die Norm für Überdruckkapselung und schreibt mindestens ein IP4X-Gehäuse vor. Wenn jedoch ein IP4X-Gehäuse verwendet wird, tritt höchstwahrscheinlich eine relativ hohe Leckage auf, was dazu führt könnte, dass eine große Menge an Schutzgas verschwendet wird. Je höher die Dichtigkeit des Gehäuses, desto weniger Gas ist erforderlich. Weniger Gas zu verwenden, führt zu geringeren Betriebskosten.
- Ein großes Gehäuse muss möglicherweise verstärkt werden, um eine dauerhafte Verformung während des Spülens zu verhindern und die Leckage beim Spülen zu minimieren. Beispielsweise sind für ein großes Gehäuse von mehr als 2 m³ und einer Wandstärke von 1,5 mm Verstärkungen an der Tür und an den Seiten erforderlich. Neben der Größe und Materialstärke bestimmt der erforderliche Druck während der Spülung maßgeblich die Art und Weise wie das Gehäuse verstärkt wird. Vorübergehende Verformungen während des Spülens sind in den allermeisten Fällen akzeptabel.
- Je nach Spüldruck ist für große Gehäuse eine Tür mit zusätzlichen Verriegelungen erforderlich. Schwachpunkte sind häufig Türen oder Wände, auf die die Spüldruckkraft ausgeübt wird.

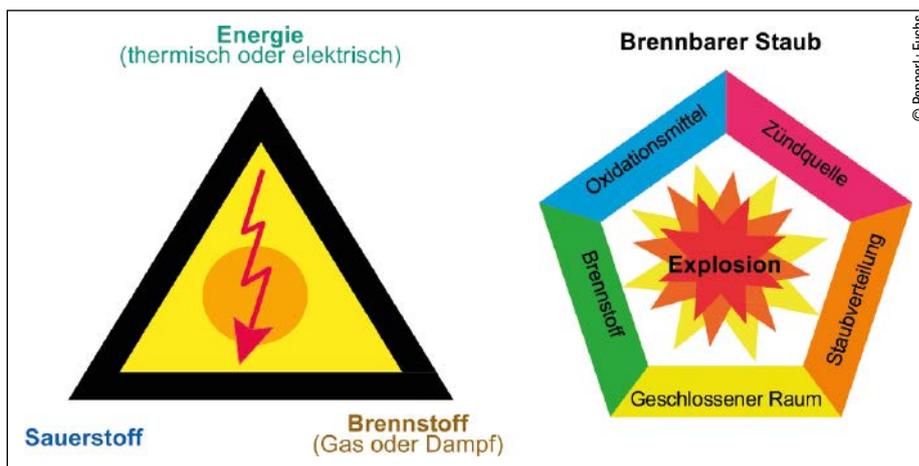


Abb. 1a+b: Klassisches Zünddreieck (a) und Pentagon Staubexplosion (b).

- Der Einsatz von Kunststoff- oder nichtmetallischen Gehäuse, die sich elektrostatisch aufladen können, ist zu vermeiden. Denn während die Luft durch das Gehäuse strömt, kann sich dieses ohne ordnungsgemäße Erdung statisch aufladen, was eine neue Zündquelle darstellen würde.

Anforderung für Überdruckkapselungssysteme bei Staubanwendungen

Alle Überdruckkapselungssysteme erfordern eine Druckentlastungsöffnung, selbst wenn es sich lediglich um eine Anwendung zur Druckhaltung handelt – wie bei Staubanwendungen üblich. Unter normalen Betriebsbedingungen solcher Staubanwendungen, bei denen das Gehäuse ausschließlich unter Druck gesetzt und nicht gespült wird, baut sich der Druck niemals so auf, dass ein Problem entstehen könnte. Damit ein Überdrucksystem jedoch

Abb. 2: Beispiel für ein überdruckgekapseltes Gehäuse mit zusätzlicher Verstärkung an der Tür.



ordnungsgemäß funktioniert, ist ein Druckminderer üblicherweise an die vorgeschaltete Schutzgasversorgung angeschlossen, um den Druck im Gehäuse stabil zu halten. Dazu wird der Regler üblicherweise auf einen niedrigeren Druck eingestellt als der vorgeschaltete Druck. Sollte der Regler ausfallen, kann er sich unter Umständen komplett öffnen. Dies würde bedeuten, dass zu viel Luft in den Schrank strömt. Wenn der Regler beispielsweise auf 1 bar eingestellt wurde, während der vorgeschaltete Druck bei 8 bar liegt, würde im Falle eines Ausfalls des Reglers der Druck im Gehäuse exponentiell steigen.

Ohne eine geeignete Druckentlastung würde ein quadratisches Gehäuse zu einem ‚runden‘ Gehäuse werden. Dies ist sicherlich nicht im Interesse des Anwenders. Deshalb ist die beschriebene Druckentlastungsöffnung unabdingbar. In Kombination mit einem Magnetventil kann auch eine Notkühlung realisiert werden. Sobald kalte Luft in das System eingebracht wird, strömt dies erwärmte Luft über die Druckentlastung ab. Dadurch wird Energie aus dem Schrank abgeführt. Diese Kühlung der Betriebsmittel verlängert wiederum deren Lebensdauer. Zudem erhöht dies in gewissen Anwendungen die maximal zulässige Umgebungstemperatur für die überdruckgekapselte Gehäuselösung.

Der Autor

Alexander Aust, Product Marketing Manager
EPE & Solutions, Pepperl+Fuchs

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100124>

Kontakt

Pepperl+Fuchs SE, Mannheim
Tel.: +49 621 776-2222
pa-info@de.pepperl-fuchs.com
www.pepperl-fuchs.com

Universalwerkzeug bei Feldeinsätzen

Industrietablet für Produktivitätssteigerung bei der Instandhaltung

Die fortschreitende Digitalisierung von Prozessanlagen führt dazu, dass immer mehr Daten produziert werden. Jedoch werden die daraus erwachsenden Möglichkeiten noch immer wenig genutzt und in den Anlagen schlummern große Produktivitätspotenziale. Dies gilt auch für die Nutzung der digitalen Möglichkeiten für die Wartung und Instandhaltung von Anlagen. Endress+Hauser hat mit dem Field Tablet SMT70 nun ein Universalwerkzeug geschaffen, das die Dokumentation von Feldgeräten vereinfacht, sich über verschiedene Wireless-Standards mit ihnen verbinden kann und dem ‚Mobile Worker‘ im Feld nützliche Informationen zugänglich macht und somit die Produktivität bei der Wartung und Instandhaltung steigert.



Abb. 1: Mit Bluetooth Wireless Technology kann der Field Xpert eine direkt Datenverbindung zu Messgeräten aufbauen.



Stefan Gampp,
Endress+Hauser
(Deutschland)



Florian Kraftschik,
Endress+Hauser
(Deutschland)

„Durchflussmessgerät montiert und bereit zur Erstinbetriebnahme und Dokumentation“ – so oder ähnlich könnte eine Meldung einer Planungssoftware auf dem Tablet-Display eines Anlagentechnikers lauten, der gerade erfolgreich eine Montagearbeit durchgeführt hat. Während die Installation des Geräts im Feld händisch ausgeführt werden muss, erfolgt die Parametrierung der Messstelle und ihre Inbetriebnahme heute üblicherweise mithilfe einer Bediensoftware.

An dieser Stelle kommt das Field Tablet SMT70 von Endress+Hauser ins Spiel. Noch im Feld ist der Techniker mithilfe des Field Tablets in der Lage, die Arbeitsschritte der Inbetriebnahme durchzuführen. Zu Dokumentationszwecken zeichnet das Tablet alle bei der Erstinbetriebnahme anfallenden Daten sauber auf und dokumentiert sie digital – der Vorgang ist später jederzeit nachvollziehbar.

Mobile Instandhaltung auch im Ex-Bereich

Der industrietaugliche Tablet „Field Xpert“ (SMT70 bzw. SMT77) von Endress+Hauser ist

je nach Typ sowohl in nicht „Ex“ als auch direkt in explosionsgefährdeten Bereichen einsetzbar.

Das smarte mobile Tablet ist jetzt direkt Bluetooth fähig. Dies ermöglicht eine einfache, kabellose Verbindung zu Bluetooth-fähigen Endress+Hauser Feldgeräten. Anwender können das auf dem Tablet vorinstallierte Bedienprogramm starten und dann über die integrierte Bluetooth-Schnittstelle vor Ort eine direkte Verbindung zum Feldgerät herstellen, Geräteparameter einsehen und direkte Konfigurationsänderungen am Feldgerät vornehmen.

Multitool mit hochauflösender Kamera

Mit der eingebauten hochauflösenden Kamera können Anwender Messstellen oder die Einbausituation fotografisch dokumentieren, um sich später jederzeit und von überall einen Eindruck über die Situation vor Ort zu verschaffen.

Die Aufnahme eines Fotos ist dabei direkt über ein Touch-Icon aus der Bediensoftware heraus möglich, die Bilder werden automatisch sowohl mit anderen Bildern der Messstelle

verknüpft und von der Software der Messstelle eindeutig zugeordnet.

Cloud-Funktionalität mit dem IIoT-Ökosystem Netilion

Eine weitere Funktion ist die nahtlose Integration in das IIoT-Ökosystem Netilion des Herstellers. Arbeiten Anwender mit der Netilion Cloud, so ist es ihnen möglich, Fotos oder Dokumente per Klick zum digitalen Zwilling von Messgeräten hochzuladen. Die cloudbasierte Dokumentenbibliothek wird vom Clouddienst Netilion Library verwaltet. Da in größeren Anlagen üblicherweise mehrere Tablets bzw. Clients parallel genutzt werden und die Geräte zudem von unterschiedlichen Menschen genutzt werden, verfügen alle Personen durch die Cloudanbindung jederzeit über den aktuellen Stand der Dokumentationsmaterialien zu sämtlichen Geräten.

Datenintegrität und die zentrale Datenablage ist mit dem Field Xpert und Netilion Library

Sind die digitalen Zwillinge für die installierte Basis einmal angelegt, werden die Datensätze – ebenfalls vollautomatisch – mit den Life Cycle Daten der Endress+Hauser-Geräte angereichert. Dafür greift Netilion auf eine hausinterne Datenbank zu, die seriennummerbasiert alle Geräte enthält, die in den letzten ca. 20 Jahren produziert wurden und speichert die Spezifika bei den digitalen Zwillingen der Feldinstrumente in der Cloud ab.

Aus diesen Informationen wird neben dem Produktschlüssel und der Seriennummer auch ersichtlich, ob noch Ersatzgeräte verfügbar sind oder ob es für das Gerät ggf. einen Nachfolger gibt. Dies sind wichtige Informationen, die bei der Lagerhaltung im Ersatzteillager eine Rolle spielen. Muss der Anwender z.B. ein defektes Gerät austauschen, das aber aufgrund seines Alters nicht mehr verfügbar ist, liefert der digitale Service Netilion Analytics die entsprechenden Informationen zum Nachfolger.

auf einfacher Bedienung und klarer Nutzerführung. So setzt die Software bspw. auf klare Fehlerbeschreibung und konkrete Handlungsaufforderungen anstatt auf kryptische Fehlercodes („Nennstrom am Signalausgang um 4 mA überschritten“), die den Anwender dazu nötigt, zunächst einen Blick in das Handbuch zu werfen.

In Kombination mit dem IIoT-Ökosystem Netilion, hier speziell den Modulen Analytics und Library, sind die Field Xpert Tablets leistungsfähige Multifunktionswerkzeuge, die es den Anwendern ermöglichen, die Produktivität bei der Wartung und Instandhaltung deutlich zu steigern. In diesem Rahmen helfen die Geräte den Anwendern im Feld, anfallende Instandhaltungsaktivitäten in Bezug auf Inbetriebnahme, Diagnose und Gerätetausch sauber elektronisch zu dokumentieren und sowohl jederzeit als auch an jedem Ort Zugriff auf relevante Informationen zu erhalten.



Abb. 2: Die Industrietablets Field Xpert sind als Ex- und Nicht-Ex-Version verfügbar.



Abb. 3: Die Bediensoftware des Field Xperts liefert detaillierte Informationen über die installierte Basis.

durchweg sichergestellt. Die Dokumentenbibliothek sorgt dafür, dass sämtliche Daten und Dokumente, die bei der Arbeit an den verschiedenen Geräten bzw. Assets entstehen, sauber und eindeutig zuordenbar abgelegt und an zentraler Stelle verknüpft werden. Dieser Service funktioniert auch mit Geräten von Fremdherstellern.

Netilion zur Analyse der installierten Basis

Entscheidet sich ein Anwender für die Verwendung des IIoT-Ökosystems Netilion in der Anlage, so fügt er die Geräte zunächst entweder manuell (Scanner App) oder vollautomatisch zur Cloud-Datenbank hinzu. Bei größeren Anlagen hat der vollautomatische Scan des Anlagennetzwerks durchaus Sinn. Hierzu wird ein Edge-Device in das Anlagennetzwerk eingesetzt, das dieses nun automatisch scannt, alle verbauten Feldinstrumente erkennt und einen digitalen Zwilling der Messstellen in der Cloud anlegt. Das Edge-Device setzt dabei digitale Datenübertragung voraus, unterstützt werden z.B. das Hart-Protokoll und Profibus-Netzwerke.

Dokumentation des Gerätetauschs mit dem Field Xpert

Auch das gängige Szenario „Gerätetausch“ kann mit den Field Xpert Tablets im Zusammenspiel mit dem Dienst Netilion Library perfekt gelöst und dokumentiert werden: Hierzu wird das alte Feldgerät mit dem Tablet verbunden, die Daten werden ausgelesen, dokumentiert und elektronisch per PDF-Datei mit der Dokumentenbibliothek synchronisiert. Nun baut der Anwender eine Verbindung zwischen Tablet und neuem Feldgerät auf, liest ebenfalls die Daten aus und kann diese mit den Daten des alten Geräts vergleichen. Nun können ggf. abweichende Parameter manuell geändert werden oder der Datensatz des alten Feldgeräts kann im einfachsten Fall auf das neue Feldgerät aufgespielt werden.

Kombination als einfache Lösung bei Wartung und Instandhaltung

Bei der Entwicklung des Tablets und des IIoT-Ökosystems liegt ein Hauptaugenmerk

Die Autoren

Stefan Gampp, Produktmanager Marketing
Automatisierung, Endress+Hauser (Deutschland)

Florian Kraftschik, Manager Marketing Kommunikation,
Endress+Hauser (Deutschland)

alle 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.202100125>

Kontakt

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

Stefan Gampp · Tel.: +49 7621 975 11921

stefan.gampp@endress.com · www.de.endress.com

Digitale Abnahmen

Sicherheit und Effizienz gehen Hand in Hand – besonders wenn es um Druckentlastung geht



**Dr.-Ing.
Stefan Rösenberg,**
Rembe Safety + Control

Eine Abnahme vor Ort ist sowohl für Produzenten von Industriearmaturen als auch für Anlagenbetreiber Tagesgeschäft. Vor allem sicherheitsrelevante Bauteile wie Berstscheiben oder Sicherheitsventile müssen beim Hersteller geprüft werden – häufig erfolgt dies durch benannte Stellen wie den TÜV. Viele Betreiber überzeugen sich zusätzlich selbst beim Hersteller vor Ort davon, dass die gelieferten Produkte den gewünschten Spezifikationen und Leistungsmerkmalen entsprechen.

Corona macht Abnahmen bedeutend komplizierter und letztlich auch risikoreicher für alle Beteiligten. Die Lösung: Digitale Abnahmen. Der Betreiber oder die Prüfstelle beobachtet per Videokonferenz die Prüfung der Produkte. Voraussetzung dafür ist ein genau definierter Dokumentationsvorgang – als Betreiber weiß man genau, was gezeigt werden soll. Grundsätzlich sind solche digitalen Abnahmen nur bei bekannten und vertrauensvollen Herstellern zu empfehlen – allerdings gilt dieser Anspruch bei sicherheitskritischen Bauteilen ohnehin auch abseits von Abnahmen.

Digitale Abnahmen am Beispiel eines deutschen Berstscheibenherstellers

Rembe ist eine feste Größe im weltweiten Berstscheiben-Markt. Das wohl bekannteste Beispiel aus der Firmengeschichte ist die Entwicklung der flammenlosen Druckentlastung, die den Explosionsschutz in den 1990er Jahren revolutioniert hat und inzwischen von fast jedem Marktbegleiter angeboten wird. Auch die Knickstab-Umkehrberstscheibe KUB wurde von den Ingenieuren aus Brilon entwickelt und hat die Druckentlastung mit Berstscheiben auf ein neues Niveau gehoben. Bis heute heben sich die Leistungsmerkmale der KUB in Bezug auf realisierbare Berstdrücke, Toleranzen und Robustheit der Berstscheibe deutlich von den meisten anderen Produkten ab.

Während die Kunden des Unternehmens weltweit bisher für Abnahmen ins nordrhein-westfälische Brilon kamen, hat Corona diesem Vorgehen einen Riegel vorgeschoben. Alternativen mussten gefunden werden. Es entstand das Rembe Digital Audit. Von kleineren Berstversuchen oder PMI Tests bis hin zu großen Abnahmen für Energieanlagen über mehrere Tage und Zertifizierungen durch benannte Stellen war schon alles dabei. Im Schnitt finden aktuell zwei bis drei digitale Abnahmen pro Woche statt. Für komplexere Abnahmen gibt es die Möglichkeit eines Testlaufs der Abnahme, sodass die Käufer sich ein Bild davon machen können, wie diese von Statten geht und bei Bedarf weitere Anforderungen definieren können.

Erhöhter Aufwand

„Abnahmen digital durchzuführen war zu Beginn der Pandemie auch für uns Neuland, gehört aber inzwischen zu unserem Arbeitsalltag. Der



Abb. 1: Rembe ist nicht nur bekannt für Sonderlösungen wie diese KUB Knickstab-Umkehrberstscheibe in bemerkenswerter Größe mit zugehörigem Halter, sondern auch für kundenorientierten Service wie die neuen digitalen Audits.

Aufwand ist natürlich um einiges höher, da vorab sehr genau geklärt werden muss, was der Kunde sehen möchte und alle Kameras und weiteres Equipment entsprechend positioniert werden müssen. Vor allem bei größeren Abnahmen oder Zertifizierungen durch benannte Stellen stellen wir mit einem Pre-Test sicher, dass wirklich alles genau so ist, wie es sein soll.“ erklärt Geschäftsführer Stefan Penno. Neben klassischen Abnahmen sind auch anderweitige Berstversuche, technische Prüfungen wie hydrostatische Tests, Werksbegehungen und Einbaubegleitungen über den Rembe Digital Audit Service möglich.

Der Autor

Dr.-Ing. Stefan Rösenberg, Chief Technical Officer, Rembe Safety + Control

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
■ <https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100126>

Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control, Brilon
Tel.: +49 2961 7405 0
info@rembe.de · www.rembe.de



Anlagentechnik

Armaturen



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



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 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 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 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>

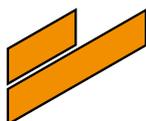
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

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 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 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

Venjakob®
UMWELTECHNIK
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

Afriso-Euro-Index	18	Flowserve Flow Control	49	KSB	49	Seipenbusch particle engineering	50
Aldak	49	Forschungsgesellschaft Verfahrenstechnik GVT	10	Landesmesse Stuttgart	10	Siegfried	13
Alino	49	Freudenberg Filtration Technologies	22	Leipziger Messe	12	Sommer & Strassburger	34
Armaturen Vertrieb Alms (AVA)	12	Gemü	49, 50	Lutz-Pumpen	41, 49	T.A. Cook	10
Beinlich Pumpen	49	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	20	Messe Düsseldorf	5	Timmer	42
Beko Technologies	9	GIG Karasek	49	MTK Magnet-Fabrik Solingen	34	TU Clausthal	15
Boge Kompressoren	9	Goudsmit Magnetcs Systems	49	Müller Quadax	12	TÜV Süd	9
Bokela	29	GVC	15	Netter Vibration	49	VDI Wissensforum	10
Camfil	21	Hamilton Bonaduz	50	Netzsch Pumpen & Systeme	3, 13, 39	VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC)	15
Comsol Multiphysics	10	Hans Turck	35	Noge	49	Venjakob	50
Dechema	9, 10, 13	Haus der Technik	10, 11	nsb gas processing	50	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	12, 15
Delbag	28, 31	Havana Orange	21	NürnbergMesse	5	Vogelbusch	50
Denios	10	Helling	49	Palas	50	Wasser 3.0	26
Druckluftzentrum Dortmund	40	Hengst	21	Pepperl+Fuchs	44	Watson Marlow	13
Easyfairs Deutschland	5, 10	Heta Verfahrenstechnik	32	Proceng Moser	49	Will & Hahnenstein	50
Edur-Pumpenfabrik	9	Inwatec	Titelseite, 6	Profibus Nutzerorganisation	2. US, 12	Witte	49
Emerson Process Management	36	Jessberger	49, 4. US	Prominent Dosiertechnik	49	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Endress+Hauser (Deutschland)	46	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	23	Pumpen Center Wiesbaden	49	Zeppelin Systems	12
Envirotec	50	KjVis	15	Reichert Chemietechnik (RCT)	13	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)	21
Filtech Exhibitions	10	Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI)	12	Rembe Safety + Control	13, 48		
Flottweg	50			Rösberg Engineering	9		

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.de
 Unser Service ist für Sie da von Montag
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

Wiley-VCH GmbH
 Boschstraße 12
 69469 Weinheim

Bankkonto

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

Herstellung

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

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. 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



Pumpen für die chemische Industrie

- Manuelle Handpumpen
- Elektrische und druckluftbetriebene Fasspumpen sowie Containerpumpen
- Druckluftbetriebene Membranpumpen
- Horizontale Kreiselpumpen mit Gleitringdichtung oder als dichtungslose Ausführung
- Vertikale Kreiselpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Horizontale sowie vertikale Exzenter-schneckenpumpen
- Pumpenzubehör wie Durchflusszähler, Schläuche und Zapfpistolen
- Abfüllanlagen gemäß Kundenanforderung



Made in Germany



ATEX 2014/34/EC



Management System ISO 9001:2015

Geprüfte Qualität

Bestellen Sie noch heute
in unserem Online-Shop

JESSBERGER
pumps and systems

JESSBERGER GmbH

Jägerweg 5 - 7
D-85521 Ottobrunn

Tel.: +49 (0) 89 - 66 66 33 400
Fax: +49 (0) 89 - 66 66 33 411

info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de

Pumpen-
systeme für
nahezu alle
Medien

