



Ohne sie läuft hier nichts

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

# Neue Perspektiven für Betriebsingenieure

**Themen auf dem 12. Jahrestreffen der Betriebsingenieure – wieder als digitale Veranstaltung**

Corona, Klima, Energie, Lieferengpässe – all dies sind nicht nur Themen der Nachrichtenagenturen, sondern Herausforderungen, denen sich Betriebsingenieure im praktischen Alltag stellen müssen. Sie bieten aber auch neue Perspektiven für diese Garanten einer zuverlässigen Produktion und bestmöglichen Anlagenverfügbarkeit. Zur

Diskussion darüber lädt die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen zum 12. Jahrestreffen der Betriebsingenieure am 26.11.2021 ein.

Wenn zukünftig wieder verstärkt im Inland oder Europa produziert werden soll, sind Betriebsingenieure unerlässlich nach dem Motto „Ohne uns läuft hier nichts“. Auch im Hinblick auf Anlagenoptimierung, Energieeinsparpotenziale und Nachhaltigkeit ist ihr Know-how gefragt, denn keiner kennt die Anlage besser als der verantwortliche Betriebsingenieur. Diese Zukunftstrends diskutiert Christian Poppe, Covestro und Vorsitzender des VDI-Fachbereichs „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen, mit Alba Mena Subiranas, BASF, und Michael Weirauch, Evonik. Alle sind sich einig, dass Schulungsangebote – zu denen zunehmend auch Soft Skills gehören – sowie unternehmensübergreifende Austauschmöglichkeiten elementar sind, um die immer komplexer werdenden Aufgaben im betrieblichen Alltag zu bewältigen. Die VDI-Regionalgruppen und das traditionelle VDI-Jahrestreffen der



Betriebsingenieure am 26.11.2021 leisten dazu einen wichtigen Beitrag und werden seit 2016 durch den Zertifikatslehrgang „Betriebsingenieur\*in VDI“ ergänzt, den inzwischen über 70 Absolventinnen und Absolventen erfolgreich abgeschlossen haben.

### Neue Aufgaben der Betriebsingenieure

Die Kernaufgaben einer Betriebsingenieurin, eines Instandhaltungsingenieurs etc. haben sich in den letzten Jahrzehnten kaum verändert. Allerdings hat sich die Art und Weise, wie man diesen Aufgaben gerecht wird, stark geändert – und in gleichem Maße die Erwartungen an eine Karriereentwicklung – sowohl auf Arbeitnehmer- als auch auf Arbeitgeberseite. Diese Erwartungen werden auch stark durch die gesellschaftlichen Entwicklungen geprägt. Die Arbeitnehmenden hinterfragen häufiger den Zweck des Unternehmens; Nachhaltigkeits- und soziale Aspekte rücken deutlich in den Vordergrund. Die meisten Herausforderungen im Bereich Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie erfordern allerdings technische Lösungen. Hier sind spezifische Fachkenntnisse in unterschiedlichen Disziplinen stark gefragt. Zusätzlich nehmen der Automatisierungsgrad und damit die fachlichen Anforderungen zu. Interdisziplinarität und Teamarbeit gewinnen an Bedeutung. Gleichzeitig spüren wir bereits den Fachkräftemangel und leider nimmt das Interesse an einer fachlichen Karriere bei jungen Menschen ab. Vor diesem Hintergrund müssen wir Karrierepfade für technische Fachkräfte im betrieblichen Umfeld neu denken.

### Eigeninitiative und Kreativität sind gefragt

Erfolg für und im Unternehmen ist heute ein Zusammenspiel vieler Kompetenzen: Ergebnisorientierung, strategisches Denken, Innovations- und Veränderungsfähigkeit, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeiten bis hin zu interkultureller Expertise rücken immer stärker in den Vordergrund. Hingegen tritt der Ausbau der fachlichen Fähigkeiten relativ zurück bzw. wird als selbstverständlich vorausgesetzt. Das Bild des Betriebsingenieurs wird häufig noch als rein fakten- und lösungsorientierte Aufgabe gezeichnet. Die sogenannten Soft Skills sind nicht die typischen Felder, in denen sich Betriebsingenieure wohlfühlen. Um sich den oben genannten Kom-



**Dr. Alba Mena Subiranas,**  
Vice President Europe  
Operations Additives &  
Resins, BASF



**Michael Weihrauch,**  
Produktionsleiter,  
Evonik Operations



**Dr. Christian Poppe,**  
Program Manager Rollout  
Digitalisierung, Covestro  
Deutschland

petenzen zu nähern, ist eine Reflexion der eigenen Persönlichkeit sinnvoll und ratsam. Fragen „Wer bin ich?“, „Was ist mir wichtig?“, „Was will ich?“, „Was ist für mich attraktiv?“ geben Orientierung, um die Balance der eigenen Fähigkeiten zu erkennen. Hier gilt es immer wieder durch Feedback einen ehrlichen Abgleich zwischen Fremd- und Eigenbild zu finden. Die so bestimmten persönlichen Potenziale können allerdings nur optimal genutzt werden, wenn sie sichtbar sind. Sichtbarkeit zu schaffen ist eine gemeinsame Aufgabe für Führungskräfte und Mitarbeitende. Während die Führungskraft die Bühne zur Verfügung stellt, liegt es am Teammitglied diese zu bespielen. Für Führungskräfte ist dies in enger Kommunikation mit ihren Mitarbeitenden eine Führungsaufgabe, während das Teammitglied in der Verantwortung steht, seine Vorstellungen und persönlichen Perspektiven darzustellen. Führungskräfte sind in der Regel keine Hellseher. Eigeninitiative und Kreativität setzen daher die Potenziale für eine erfolgreiche Karriere für sich und für das Unternehmen frei.

## Aus dem Programm

### Ersatzprüfungen an Rohrleitungen, Substitution der Wasserdruckprüfung: Stand der Technik und Herausforderungen der Zukunft

Die wiederkehrende Prüfung von Rohrleitungssystemen ist eine zentrale Aufgabe des Betreibers chemischer Anlagen. Dabei kann er sich auch auf zugelassene Überwachungsstellen und akkreditierte Prüflaboratorien stützen, um eine Beurteilung des sicheren Zustandes vorzunehmen. Die konventionelle Vorgehensweise sieht für Rohrleitungssysteme eine Wasserdruckprüfung vor. Alternativ darf unter bestimmten Randbedingungen die Wasserdruckprüfung durch zerstörungsfreie Prüfmethode ersetzt werden.

Dabei stellt die Auswahl eines geeigneten zerstörungsfreien Prüfverfahrens im Hinblick

auf die im Prüfkonzept genannten Schädigungsformen eine besondere Herausforderung dar. Während die On-Stream-Prüfung von Rohrleitungen bereits gut beherrscht ist, sind Ersatzprüfung von Behältern und Apparaten bei erhöhten Prozesstemperaturen im laufenden Anlagenbetrieb noch schwierig. Hier liefert das Forschungsgebiet des Structural Health Monitoring Lösungsansätze, um zukünftig ganz oder teilweise auf die Freistellung von Apparaten im Zuge der wiederkehrenden Prüfung verzichten zu können.



**Dr. Dirk Treppmann,**  
Head of Materials  
Engineering,  
Evonik Operations



**B. Eng. Rainer Vortmann,**  
Head of Pipe Inspection,  
Evonik Operations

## Leckage-Überwachungsverfahren für Rohrfernleitungsanlagen laut TRFL

Ein Großteil von Produktleitungen außerhalb der Werksgelände unterliegen der Rohrfernleitungsverordnung mit den technischen Regeln für Rohrfernleitungen (TRFL). Danach sind Verfahren zum Feststellen und Orten von Verlusten erforderlich. Zum Feststellen von Verlusten müssen zwei voneinander unabhängige Verfahren die Anlage im stationären Betrieb kontinuierlich überwachen. Die Unabhängigkeit ist gewährleistet, wenn unterschiedliche Berechnungsalgorithmen verwendet werden. In Förderpausen sowie im instationären Betrieb genügt ein Verfahren. Ein Verfahren muss in der Lage sein, Leckagen schnell orten zu können. Feste Erkennungsgrenzen und Ortungsgenauigkeit sind nicht gefordert. Diese müssen im Rahmen der physikalischen Gegebenheiten festgelegt und von einer Prüfstelle

bewertet werden. Zur Erzielung optimaler Ergebnisse müssen die Messdaten sowie die Datenanbindung in guter Qualität zur Verfügung stehen. Dabei muss immer ein Kompromiss aus einer möglichst niedrigen Erkennungsgrenze, Erkennungszeit und Fehlalarmwahrscheinlichkeit gefunden werden. Basierend auf den Vor- und Nachteilen der einzelnen Verfahren ist es bei den überwiegenden Anlagen empfehlenswert, mindestens ein Verfahren nach Anhang VIII (7 – modellbasiert) zu verwenden. Auch zwei oder drei Verfahren nach Anhang VIII (7) stellen eine gute Wahl dar, um viele der zuvor genannten Anforderungen nach TRFL zu erfüllen. Bei dem Verfahren nach Anhang VIII (8) für schleichende Undichtheiten werden häufig externe Verfahren den modellbasierten Verfahren vorgezogen. Aus der



© Evonik

**Stefan Chudoba,**  
Fachbereichsleiter  
EMR / NT / KKS,  
Evonik Operations

Vielzahl an Möglichkeiten zur Leckerkennung ist eine Anlage immer individuell zu betrachten und ein sinnvolles Konzept zur Erfüllung der TRFL zu entwickeln.

## Behälterinspektionen mit Robotern

Prüfungen von Druckbehältern und Rohrleitungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung stellen für Anlagenbetreiber zahlreicher Industriebranchen seit jeher einen nicht unbedeutenden Aufwand dar. Damit die Prüfung am vereinbarten Tag durchgeführt werden kann und die Sicherheit des Prüfers gewährleistet ist, müssen viele Vorbereitungen und Sicherheitsmaßnahmen für den Einstieg zur inneren Prüfung getroffen werden. Dem Prüfer diesen Behältereinstieg zu ersparen, genau das ist das Ziel von Inspektionsrobotern, die sich z.B. auf gummierten Kettenbändern und mittels Vakuum- oder magnetischer Haftung gezielt an Behälterwänden, Böden und Decken fortbewegen können. Mit spezieller Sensorik ausgestattet liefern sie gestochen scharfe Bilder vom Innenraum eines Behälters oder einer Rohrleitung

und können sogar Messungen zur zerstörungsfreien Materialprüfung vornehmen. Die Befunde werden, nach Fehlertyp klassifiziert, anschließend in einem Prüfbericht positionsgenau dargestellt. Durch diese Form der inneren Prüfung können nicht nur Zeit und Kosten eingespart, sondern auch die Arbeitssicherheit erhöht werden. Bei der Firma Merck in Darmstadt wurden bei den diesjährig durchgeführten ersten Testläufen mit Robotern spannende Erkenntnisse gesammelt. Innerhalb weniger Minuten war das Inspektionsequipment aufgebaut, und der Roboter wurde in den Stahlbehälter eingebracht. Die hochauflösende Kamera konnte, auch von der gegenüberliegenden Behälterwand aus, mechanische Beschädigungen und Produkt-rückstände zuverlässig erfassen. Die Manövrierbarkeit des Roboters ist allerdings abhängig



© Merck

**Valeska Zindl,**  
Merck

von den Behältereinbauten. So wurde z.B. festgestellt, dass der Roboter auf dem Behälterboden durch die Blätter des eingebauten Rührwerks im Manövrieren behindert wurde.

## Operational Excellence: Verfügbarkeit und Kostenoptimierung

Was sind gute Entscheidungen in Management und Operations? Was macht sie so schwierig? Und wie können Datenanalysen dazu beitragen, bessere Entscheidungen zu treffen? Gute Entscheidungen bestehen aus drei Elementen: der richtigen Definition der Ziele, der richtigen Auswahl aus den bestehenden Handlungsoptionen und der richtigen Umsetzung. Allerdings werden die Anforderungen und Umgebungsbedingungen in der Industrie ständig komplexer: Ziele sind häufig nicht eindeutig und stehen miteinander im Wettbewerb, die Vielzahl der Handlungsmöglichkeiten nimmt zu und organisatorische Barrieren verhindern die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen. Betriebsingenieure erleben

diese Komplexität täglich am eigenen Leib: Ihre Ziele pendeln zwischen „Kostensenkung“ und „Verfügbarkeitssicherung“, sie betreuen viele tausend technische Plätze und Equipments, und sie müssen eine Unmenge von Instandhaltungsmaßnahmen überwachen. Automatische Algorithmen und Data-Mining-Methoden sind hier die Lösung. Immer mehr erfolgreiche Praxisbeispiele zeigen, wie die Ableitung der Instandhaltungsstrategien automatisiert und wie Benchmarks für Best-Practices statistisch ermittelt werden können. Zudem können verfügbare Ressourcen für die vorbeugende Instandhaltung so gesteuert werden, dass IH-Kosten und Verfügbarkeit optimiert werden.



© Ahorner &amp; Innovators

**Markus Ahorner,**  
Geschäftsführer,  
Ahorner & Innovators

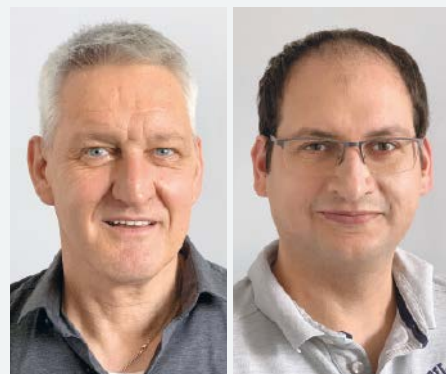
## Erweiterung der Creamino-Produktionsanlage mit digitaler Unterstützung bei Planung und Bau

Im Zuge einer Kapazitätserweiterung wurde am Standort Trostberg mit einem Investitionsvolumen in Höhe von 50 Mio. EUR in nur 24 Monaten eine neue Produktionsanlage für Creamino nebst Koppelprojekten realisiert. Bereits im Vorprojekt fiel die Entscheidung, alle Projekte intern ohne Generalunternehmer oder Generalplaner abzuwickeln, nur die betreffenden Fachabteilungen wurden mit externen Kräften verstärkt. Insgesamt fielen ca. 90.000 Planungsstunden an, wobei 55 % mit internen Kräften abgedeckt werden konnten. Neben den technischen Fachabteilungen waren auch weitere Abteilungen wie z.B. F&E, Verfahrensentwicklung und Einkauf beteiligt. Bei AlzChem gibt es für Investitionsprojekte nicht den „Projektleiter“. Diese Position ist aufgeteilt in den Projektverantwortlichen (i.d.R. der Betriebsleiter) und den Projektmanager (i.d.R. aus der Anlagenplanung). Hierbei sind die Verantwortlichkeiten im Projekt für beide klar definiert.

Der digitale Zwilling brachte bei der Montage der Erweiterung der Creamino-Produktionsanlage ausgedehnte Unterstützung. Durch die Integration der Systeme 3D, P&ID, ERP und

Daten- und Dokumentenmanagement standen die Informationen und Dokumente für die Rohrleitungs- und Apparatemontage online auf der Baustelle zur Verfügung. Abläufe wie Planung, Fertigung, Montage und Prüfung der Rohrleitungen wurden durch elektronische Workflows unterstützt und geleitet. Für die Apparatemontage sind die Herstellervorgaben zur Aufstellung, wie z.B. die Toleranzen bei der Rührwerksmontage, online verfügbar. Aufstellungskontrollen und Messungen wurden online protokolliert. Die montierten Apparate und Rohrleitungen wurden mit QR-Codes gekennzeichnet, somit sind die Objekte online eindeutig identifizierbar und der Nutzer wird mittels Smartphone oder Tablet in das Zentrum, den eindeutigen Ausgangspunkt, der Daten und Dokumente geleitet. Zum Ende der Montage wurden die Prüfungen vor Inbetriebnahme digital vor Ort dokumentiert und für die Meldung der mechanischen Fertigstellung die Reports aus dem System erzeugt.

Die Entscheidung, das Projekt intern und mit digitalem Ansatz abzuwickeln, hat viele Vorteile gezeigt, so blieb viel Know-how im Unternehmen bzw. konnte weiter aufgebaut



**Peter Koj,**  
Leiter Technischer Service,  
Alzchem

**Martin Schindler,**  
Projektmanager,  
Alzchem

werden. Auch konnten Kosten eingespart (keine Gewinnabsicht in der Planung) und ein Augenmerk auf die Wartungsfreundlichkeit – und somit Nachhaltigkeit – sowie auf die Schnittstellen der Anlage gelegt werden. Desweiteren konnte während des Projektes flexibler auf neue Erkenntnisse aus F&E und Verfahrenstechnik reagiert werden.

## Maschinensicherheit im Lifecycle der Intralogistik

Während für die klassische chemische Produktionsanlage im Sinne der Anlagensicherheit der Schutz vor Gefahrstoffen, Explosionen u.Ä. im Vordergrund steht, ist es bei Intralogistikanlagen die Maschinensicherheit, bei der das Personal vor Gefährdungen geschützt werden soll, die aufgrund der häufig notwendigen Mensch-Maschine-Interaktion von der Maschine selbst ausgehen. Die Betrachtung der Maschinensicherheit beginnt bereits bei der Planung einer neuen Intralogistikanlage und ist mehr als nur das Einfordern einer CE-Konformität vom Hersteller. Das Sicherheitskonzept muss das betriebliche Umfeld mitberücksichtigen und hier insbesondere die Qualifikation und Arbeitsweise des Bedienpersonals. Bei der nach BetrSichV verpflichtenden Prüfung von Maschinen und Anlagen vor der ersten Nutzung müssen u.a. die einzelnen Sicherheitsfunktionen getestet werden und die Umsetzbarkeit der Betriebsanweisungen zur Nutzung und Bedienung der Maschine verifiziert werden. Oft vergessen wird hier, dass zur Nutzung der Maschine nicht nur die Bedienung im operativen Betrieb, sondern auch die Instandhaltung der Maschine gehört. Eine besondere Herausforderung stellt der Umbau von Maschinen im



**Dr. Ansgar Münnemann,**  
BASF

Bestand dar, wenn nur Teile einer Gesamtanlage umgebaut oder erneuert werden sollen. Hier ist von vornherein zu klären, wer für das Thema Maschinensicherheit und Konformitätsbewertung verantwortlich ist, und wie derjenige dies auch regelkonform umsetzen kann. Innovative Intralogistiktechnologien (z.B. fahrerlose Transportsysteme) versprechen wirtschaftliche und sicherheitstechnische Vorteile. Doch auch hier muss der Betreiber bewerten, ob und wie diese Technologien in seinem spezifischen betrieblichen Umfeld geeignet eingesetzt werden können.

### 12. Jahrestreffen der Betriebsingenieure

Am 26.11.2021 ab 08:30 Uhr findet das 12. Jahrestreffen der Betriebsingenieure statt – erneut im digitalen Format.

#### Themenschwerpunkte 2021:

- *Betreiberpflichten (AwSV, Leckage-Überwachung, Ersatzprüfung von Rohrleitungen)*
- *Dokumentation in Produktion und Instandhaltung*
- *Asset-Strategie und Instandhaltungsstrategie*
- *Karriereentwicklung von und für Betriebsingenieure*
- *Podiumsdiskussion und Firmenchats*

**Der Kostendeckungsbeitrag beträgt 165,00 EUR inkl. einer der nachfolgenden VDI-Richtlinienentwürfe als PRINT zur Auswahl:**

- *VDI 2105:2021-02 Emissionsminderung, Fackelanlagen*
- *VDI MT 3800:2021-08 Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz*
- *VDI 4602-03:2021-03 Energiemanagement, Messung und Auswertung*
- *VDI 5207-02:2021-01 Energieflexible Fabrik, Identifikation und technische Bewertung*

## Exoskelette im betrieblichen Alltag: mehr Kraft, Ausdauer und Sicherheit

Welche Anwendungsbereiche gibt es für Exoskelette in der chemischen Industrie? Was sind Exoskelette überhaupt, welche Typen gibt es und wie können sie helfen, dass Menschen gesundheitsschonend und langfristig produktiv ihrer Arbeit nachgehen? Für die chemische Industrie gibt es vielfältige Einsatzmöglichkeiten von Exoskeletten am Arbeitsplatz: Diese reichen von der Entlastung des Rückens beim regelmäßigen Heben von Lasten über die Unterstützung bei anstrengenden Überkopftätigkeiten bis hin

zum ausdauernden und repetitiven Pipettieren mit einem Finger-Exoskelett. Für die Einführung der innovativen Lösungen im Arbeitsalltag gibt es bewährte Strategien und Schulungskonzepte. So werden Exoskelette für Nutzerinnen und Nutzer schnell zu ganz selbstverständlichen Begleitern, die ihnen gezielt unter die „Arme“ greifen. Was ist das Ziel? Die Gesundheits- und Unfallrisiken minimieren und gleichzeitig die Produktivität und die Arbeitsbedingungen nachhaltig verbessern.



© Ottobock

**David Duwe,**  
Head of Sales Europe,  
Ottobock

## HAZOP+: eine synergistische Kombination von HAZOP und KI-unterstützter Optimierung

Mit dem Produkt HAZOP+, einer Innovation der Sicherheitsbetrachtung, wird die klassische HAZOP-Studie der Anlagensicherheit mit einer KI-gestützten Anlagenoptimierung verknüpft. Die Anwendung der KI im Operability-Anteil der HAZOP folgt der Richtlinie VDI 3714 und dient der Analyse von Anlagenbetrieb und Optimierung der Betriebskosten. Die Themen der Anlagensicherheit (sicherer Anlagenzustand = HAZ) werden dabei mit einer Modellierung der Betriebsparameter und Anlagenbedienung (Operability=OP) sinnvoll kombiniert. Diese Vorgehensweise erfordert eine Analyse der Anlagen- und Betriebsdaten sowie aktuelle R&I-Schemata und Betriebsaufzeichnungen. Dies bedeutet, die Qualität der HAZOP wird durch die zusätzliche Betriebsdatenanalyse gesteigert, da nun evidente Modelle verwendet und reale Störungen berücksichtigt werden. Ein Mehrwert für die HAZOP entsteht auch durch eine Reduktion der Varianz von Betriebsparametern durch Erreichen von optimalen Betriebspunkten und damit störungsfreiem Betriebsverhalten der Anlage. Das Ergebnis von HAZOP+ ist eine sichere Anlage, die durch Verringerung von Betriebsparametervarianten verbunden mit reduzierter Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung, ein höheres Sicherheitsniveau mit einer wirtschaftlich bestmöglichen Betriebsfahrweise erreicht.



© Atlan-tec Systems

**Thomas Froese,**  
Geschäftsführer,  
Atlan-tec Systems



© TÜV SÜD Chemie Service

**Dr. Hans Volkmar Schwarz,** Director of  
Business Development,  
TÜV SÜD Chemie Service



© TÜV SÜD Chemie Service

**Dipl.-Ing. Klaus Michael Fischer,** Innovations-  
manager, TÜV SÜD  
Chemie Service

### Kontakt

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

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

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101109>

## Thomapren®-EPDM/PP- Schläuche – FDA konform

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



### Elastischer Pumpen-, Pharma- und Förderschlauch für höchste Ansprüche

- **High-Tech-Elastomer EPDM/PP:** Temperaturbeständig bis +135 °C, UV-beständig, chemikalienresistent, niedrige Gaspermeabilität
- **Für Schlauchquetschventile und Peristaltikpumpen:** Bis zu 30 mal höhere Standzeiten gegenüber anderen Schläuchen
- **Biokompatibel und sterilisierbar:** Zulassungen nach FDA, USP Class VI, ISO 10993, EU 2003/11/EG



**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

Englerstraße 18  
D-69126 Heidelberg  
Tel. 0 62 21 31 25-0  
Fax 0 62 21 31 25-10  
rct@rct-online.de

