

# ReinRaum Technik

STERILTECHNIK  
HYGIENE  
PRODUKTION

5

25. JAHRGANG  
NOVEMBER 2023

25  
Jahre

*Danke  
für Ihre Treue!*



Mikro- und Nanostrukturen  
in der Medizintechnik  
Andreas Ulm, Dr. Hanna Hartmann

Nachhaltigkeit in der  
pharmazeutischen Industrie  
Dr. Andreas Mättern

WILEY

WILEY



# Fortschritt ist die Verwirklichung von Utopien.

[ Oscar Wilde ]

**Know-how und News – für Forschung und Industrie.**

- Die führende Fachpublikation im deutschsprachigen Raum
- für Betreiber und Nutzer von Reinräumen
- 25. Jahrgang – 5 Ausgaben pro Jahr
- 14.000 qualifizierte Leser (IVW)

**Kontakt Redaktion:**

**Dr. Roy Fox**  
Tel.: +49 6201 606 714  
roy.fox@wiley.com

**Kontakte Verkauf:**

**Stefan Schwartze**  
Tel.: +49 6201 606 491  
sschwartze@wiley.com

**Hagen Reichhoff**  
Tel.: +49 6201 606 001  
hreichhoff@wiley.com

**Sonderdrucke:**

**Stefan Schwartze**  
Tel.: +49 6201 606 491  
sschwartze@wiley.com

[www.chemanager-online.com/reinraumtechnik](http://www.chemanager-online.com/reinraumtechnik)

**ReinRaum  
Technik**  
STERILTECHNIK  
HYGIENE  
PRODUKTION



## Standort Deutschland im Aufwind

### Liebe Leserinnen und Leser,

ich hoffe, es geht Ihnen gut und Sie sind wohlauf. Gerade wegen der aktuell vielen negativen Schlagzeilen, die täglich präsentiert werden (ich werde hier keine Aufzählung anführen), habe ich zwei positive Nachrichten herausgesucht, die für unsere Branche sehr spannend waren.

Sowohl der US-amerikanische Computerchip-Hersteller Intel als auch der taiwanische Chiphersteller TSMC haben sich kürzlich für Investitionen in den Wirtschaftsstandort Deutschland entschieden und bauen neue Produktionsstätten. Intel in Magdeburg, TSMC in Dresden. Es entstehen zwei neue World Scale Anlagen der Halbleiterindustrie. Die Werke sichern nicht nur Arbeitsplätze für die Zukunft, sie entspannen und entlasten auch die Abhängigkeit in der Chipproduktion von Asien. Diese Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft von bestimmten Halbleiterbauteilen zum einen und den langen Transportweg zum anderen ist in den letzten beiden Jahren besonders deutlich geworden, besonders in der Automobilproduktion. Das neue TSMC-Werk, das mit Bosch, Infineon und NXP betrieben wird, soll ab Ende 2027 Wafer und Chips produzieren und Arbeitsplätze für ca. 2.000 Personen bieten.

Das Thema Halbleiter ist seitdem nicht nur wirtschaftlich im Aufwind, sondern auch thematisch viel stärker vertreten als in den letzten Jahren. Seien Sie gespannt.

Passend dazu trifft sich vom 14. bis 17. November die Halbleiter Branche in München, sowohl auf der Semicon Europa, als auch auf der Productronica. Präsentiert wird die ganze Vielfalt an Technologien

und Lösungen für die Halbleiter- und Elektronikfertigung. Lesen Sie mehr zu beiden Veranstaltungen in unserer Veranstaltungsvorschau.

Die Versorgungssicherheit mit Halbleiterbauteilen ist für alle Branchen sehr wichtig. Auch in der modernen Medizin und Medizintechnik sind elektronische Komponenten nicht mehr wegzudenken. Die Verbindung und -quickung beider Branchen lässt sich eindrucksvoll auf der Medica und Compamed, vom 13. bis 16. November in Düsseldorf erleben. Lesen Sie mehr in unserem Messevorbericht oder schauen Sie doch einfach vorbei.

Und damit Sie stets einen Überblick über Ihre Termine, die wichtigsten Veranstaltungen und unsere Erscheinungstermine haben, haben wir unseren ReinRaumTechnik Jahreskalender und -planer 2024 aufgelegt. Sie finden ihn als Anlage anbei. Und sollte keiner mehr vorhanden sein oder Sie benötigen noch einige Exemplare, dann senden Sie mir unter [royfox@wiley.com](mailto:royfox@wiley.com) einfach eine kurze Mail.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen mit unserer aktuellen Ausgabe. Passen Sie auf sich auf und bleiben Sie gesund.

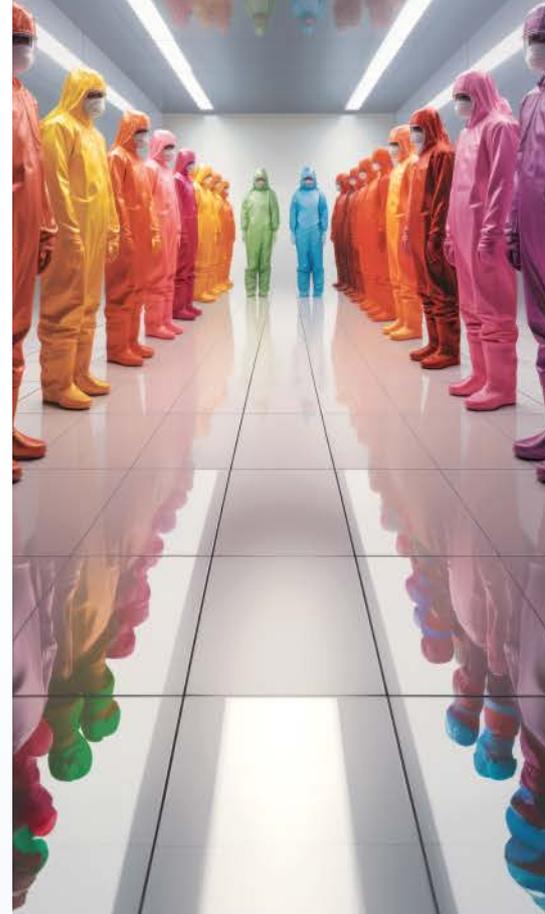
**Herzlichst Ihr  
Roy T. Fox**



*Roy T. Fox*

/imagine your future ...

**dastex**  
REINRAUMZUBEHÖR



Konzepte  
nach Maß  
individuell  
kundenspezifisch  
prozessorientiert

Reinraumbekleidung &  
Reinraumverbrauchsgüter



... with [dastex.com](https://www.dastex.com)

# Inhalt

# ReinRaum Technik

STERILTECHNIK  
HYGIENE  
PRODUKTION

25  
Jahre  
Reinraum  
Technik

## EDITORIAL

- 3 **Standort Deutschland im Aufwind**  
Dr. Roy T. Fox

## NEWS

- 6 **Südpack Medica erweitert Produktionskapazität**  
Thomas Freis

## VERANSTALTUNGEN

- 10 **Medica + Compamed 2023**  
"Where healthcare is going"  
Christian Grosser
- 12 **Semicon Europa 2023**  
Advanced Packaging und Fab Management als Schlüsselfaktoren der Nachhaltigkeit  
Serena Brischetto
- 13 **Productronica 2023**  
Optimale Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Messe  
Barbara Müller
- 14 **Kryogener On-Wafer-Prober misst Qubit-Bauelemente**  
Projekt KryoproPlus erfolgreich abgeschlossen  
Nikola Komerički
- 16 **Parallelkinematische Positioniersysteme nach Maß**  
Dr. Alexander Bromme

## HALBLEITER

## PHARMA

- 18 **Nachhaltigkeit in der pharmazeutischen Industrie**  
Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks  
Dr. Andreas Mattern

- 22 **Optimierung der Umgebungsüberwachung und Qualitätssicherung in der pharmazeutischen Industrie**  
Jan Grönblad

## KRANKENHAUS

- 24 **6-Achs-Joystick positioniert innovatives Operationsmikroskop**  
Das SpaceMouse Module von Megatron unterstützt die Positionierung hochpräziser Operationsmikroskope  
Dr. Christoph Haude

## MEDIZINTECHNIK

- 26 **Mikro- und Nanostrukturen in der Medizintechnik**  
Modulation von Bakterien und Zellen durch Ultra-Präzisions-Oberflächen  
Andreas Ulm, Dr. Hanna Hartmann

NEWS 5, 7–9, 11  
PRODUKTE 21, 29–31, 34  
TERMINE 33

INDEX/IMPRESSUM 3. US



10



24



26



### Beilagenhinweis:

Diese Ausgabe enthält unseren ReinRaumTechnik Jahreskalender 2024 sowie eine Beilage der RCT Reicht Chemietechnik GmbH + Co. Wir bitten um freundliche Beachtung.



© Kitireel - stock.adobe.com

### 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



© CWS

### NEUE REINRAUMWÄSCHEREI ERÖFFNET

Am 28. September eröffnete CWS Cleanrooms offiziell seine neue Reinraumwäscherei in Eindhoven. Der Reinraummarkt wächst und mit ihm die Anforderungen an GMP Annex 1 konforme Textilkonzepte und entsprechende Wäschekapazitäten. Für eine optimale Versorgung hat das Unternehmen zwischen 2022 und 2023 eine zweite Reinraumwäscherei in Eindhoven gebaut. Mit dieser Investition für das Wachstum der Kunden aus der Pharma-, Life Sciences- und Halbleiterindustrie in den Benelux-Ländern hat das Unternehmen eine weitere hochmoderne Produktionsstätte mit zukunftsweisenden Technologien errichtet und im März erfolgreich in Betrieb genommen. Seitdem dekontaminiert der Standort professionell in ein 2-Schicht-Modell der Klasse ISO 5. Die offizielle Eröffnung fand nun Ende September statt.

[www.cws.com/reinraum](http://www.cws.com/reinraum)

### ÜBERARBEITUNG DER DIN EN 12469:2000, MIKROBIOLOGISCHE SICHERHEITSWERKBÄNKE

Die Norm DIN EN 12469 aus dem Jahr 2000 bedarf einer Aktualisierung, darin sind sich die Mitglieder auf europäischer Ebene beim CEN einig. Allerdings fehlten einige Voraussetzungen. Diese wurde inzwischen durch das CEN/TC 332 ermöglicht. Es wurde eine neue Working Group 8 eingerichtet. Alle national interessierten Kreise, welche Mitglied im CEN sind, konnten sich für diese Überarbeitung beim TC 332 WG 8 registrieren.

Erscheinungstermin für den öffentlichen prEN Normentwurf ist voraussichtlich Ende des ersten Halbjahres 2024.



© Egon Buchta

(Stand: Sept. 2023; weitere Informationen lagen zum Redaktionsschluss noch nicht vor.)

[www.cen.eu](http://www.cen.eu)

## MASTER OF PURITY



## HiTech-Wischmittel

MADE IN GERMANY

CLEAR & CLEAN Werk für Reintechnik GmbH

[info@clearclean.de](mailto:info@clearclean.de) [www.cleanboss.de](http://www.cleanboss.de)

Um der steigenden Nachfrage nach Verpackungslösungen für Sterilgüter gerecht zu werden, investiert die Südpack Medica in die Erweiterung ihres französischen Standortes in der Region Orne. Mit dem Spatenstich für das Werk in Coulmer am 19. September legt das Unternehmen einen wichtigen Grundstein für den weiteren Ausbau seiner führenden Rolle in der Produktion von Beuteln unter ISO 7 Reinraumbedingungen.



# Südpack Medica erweitert Produktionskapazität

(v.l.n.r.): Samuel Wilquin (Werksleiter), Thomas Freis (Geschäftsführer der Südpack Medica), Wolfram Carius (Mitglied Verwaltungsrat der Südpack Medica), Carolin Gimbacher (Geschäftsführende Gesellschafterin von Südpack), Erik Bouts (CEO der Südpack Gruppe), Reto Garzetti (Mitglied Verwaltungsrat der Südpack Medica), Johannes Remmele (Inhaber Südpack), Frederic Covasso (Leitung des Investitionsprojektes), Dr. Oscar-Werner Reif (Mitglied Verwaltungsrat der Südpack Medica), Jürgen Bodenmüller (Leitung Business Development bei Südpack Medica). © Südpack Medica

„Die Erweiterung unserer Produktionskapazitäten ermöglicht es uns, uns neben der Medizingüterindustrie auch im Pharmasektor noch stärker zu positionieren“, unterstreicht Thomas Freis, Geschäftsführer von Südpack Medica. Seit mehr als 30 Jahren ist die Südpack Medica ein bewährter Partner der Gesundheitsbranche. Der Standort in Coulmer steht vor allem für die Herstellung von Sterilbarrierebeuteln, wie sie bspw. für das Verpacken von Implantaten zum Einsatz kommen. Das Produktangebot umfasst zudem ein breites Spektrum an Rollenware und Deckellösungen aus Folie, Tyvek und Papier. Ein zukünftiger Produktionsschwerpunkt werden Headerbags sein, speziell für großvolumige Medizintechnikprodukte, die üblicherweise einer ETO-Sterilisation unterzogen werden. Die typischen Einsatzmöglichkeiten reichen hierbei von Spritzennestern und Pipettenboxen über chirurgische Sets und Wound Care Produkte bis zu chirurgischen Textilien.

## Konsequente Ausrichtung auf die Kunden- und Marktanforderungen

Bereits in den letzten Jahren wurde in Schlauchbeutel- und 3-Rand-Siegelbeutel-Anlagen investiert, um den erhöhten Bedarf nach Folien und Beuteln zu decken, die sich an verschiedenen Stellen der Wertschöpfungskette auch in der Pharmaindustrie verwenden lassen. Für das Verpacken von Produkten wie Stopper, Fil-

ter oder Konnektoren sind diese ein optimales Verpackungskonzept, sie dienen aber auch als einfache Medienverpackungen und vor allem als Transferverpackungen.

Gerade bei diesen Transport- bzw. Prozessverpackungen, die zum Transport von Reinraum zu Reinraum oder bis zur Anwendung eingesetzt werden, sieht Thomas Freis ein enormes Marktpotenzial für die Südpack Medica: „Die Glasflaschen, Ampullen oder Spritzen, die zur Verabreichung von flüssigen Parenteralen wie etwa Infusionen notwendig sind, müssen vor der Befüllung absolut keimfrei sein. Da wir im Zuge der Werksverweiterung auch unsere Reinraum-Produktionsfläche unter ISO 7 Bedingungen praktisch verdoppeln, sind wir ein noch leistungsfähigerer Anbieter im Markt. Und zwar mit hohen Qualitätsstandards und einem kompromisslosen Qualitätsversprechen.“

## Am 19. September nun fiel der Startschuss...

für das derzeit größte Einzelprojekt in der Südpack Medica. Der französische Standort der Südpack Medica ist zertifiziert nach ISO 13485 (Medizin + Diagnostik) und 15378 (Primärpackmittel – GMP) – und damit bestens für die Produktion von Sterilbarriersystemen für Medizintechnik- und Diagnostikanwendungen sowie für die Herstellung von Primärverpackungen für Arzneimittel geeignet.

An dem offiziellen Spatenstich nahmen neben den Gesellschaftern von Südpack, Frau Carolin Gimbacher und Herr Johannes Remmele, auch der CEO der Südpack Gruppe, Herr Erik Bouts, sowie Thomas Freis als Geschäftsführer der Südpack Medica und nicht zuletzt auch der Leiter des Investitionsprojektes Frederic Covasso und Werksleiter Samuel Wilquin teil. Chantal Nicoleau, die Bürgermeisterin von Coulmer, zeigte sich begeistert von dem Südpack Invest, der auch mit der Schaffung neuer Arbeitsplätze verknüpft wird – ebenso wie der Vorsitzende des örtlichen Gemeindeverbandes „Vallées d’Auge et du Merlerault“ Sébastien Gourdel in seiner Rede zum Festakt. Zu den weiteren Gästen, die der Einladung der Südpack Medica gerne gefolgt waren, gehörten Agnès Laigre, die Vizepräsidentin des örtlichen Gemeindeverbandes „Vallées d’Auge et du Merlerault“, Jean Pierre Feret, Mitglied des Departementsrats wie auch hochrangige Vertreter des Chambre de Commerce et de l’Industrie und der beauftragten Baufirmen.

## KONTAKT

### Thomas Freis

SÜDPACK Medica AG, Baar (CH)  
Tel.: +41 41 767 32-31  
thomas.freis@suedpack.com  
www.suedpack-medica.com



Frank Ernst, Prof. Ulrich Eser, Udo Jung, Karl-Walter Schuster, Prof. Christoph Kaup, Uwe Glock, Bernhard Steppe, Rainer Feichtmeier und Gerhard Warnke (von links).

## NEUER VORSTAND GEWÄHLT

Bei der Mitgliederversammlung des Fachverbandes Gebäude-Klima (FGK) im September in Leipzig haben die Mitglieder Bernhard Steppe neu in den Vorstand gewählt. Steppe ist Geschäftsführer Vertrieb bei der Firma Wolf, Mainburg, und im Vorstand des Bundesverbandes der Deutschen Heizungsindustrie e.V. (BDH). Er tritt die Nachfolge von Uwe Glock an, der sich in den Ruhestand verabschiedet hat. In ihren Ämtern im FGK-Vorstand bestätigt wurden Prof. Dr.-Ing. Ulrich, Udo Jung und Karl-Walter Schuster. Weiterhin sind im Vorstand Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Christoph Kaup als Vorsitzender sowie Rainer Feichtmeier und Gerhard Warnke. Als Rechnungsprüfer folgt Stefan Fischer auf Clemens Kiefer, der sich nicht mehr zur Wiederwahl aufstellen ließ. Fischer ist Geschäftsführer bei der Firma Systemair. Bernd Schweitzer ist weiterhin als Rechnungsprüfer im Amt. Prof. Christoph Kaup hat betont, dass sich der FGK als wichtigster Branchenverband im Bereich der Klima- und Lüftungstechnik intensiv für die Innenraumqualität engagiert und dafür, dass die Notwendigkeit der bedarfsgerechten Lüftung von Wohn- und Nichtwohngebäuden ebenso anerkannt wird wie das Energie-Einsparpotenzial der TGA.

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

## MEDIZINGÜTER SICHER UND NACHHALTIG VERPACKEN

Auf der diesjährigen Compamed präsentiert sich Multivac als ganzheitlicher Lösungsanbieter für die Gesundheitsbranche. Mit der Tiefziehverpackungsmaschine R 3 wird ein neues Maschinenmodell vorgestellt, das für den Einstieg in das automatische Verpacken von Medizinprodukten mit geringen Anforderungen an die Verpackung ausgelegt ist. Die Maschine zeichnet sich durch ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis sowie eine einfache Wartung und Instandhaltung aus. Weitere Exponate umfassen den Traysealer T 260, ein mobiles Kompaktmodell, das für die Verarbeitung eines breiten Spektrums an Trays ausgelegt ist und beim Verpacken in kleinen bis mittleren Chargen ein hohes Maß an Prozesssicherheit, Reproduzierbarkeit und Flexibilität bietet. Ein weiteres Messthemata sind nachhaltige Verpackungslösungen, die auch in der Medizingüterindustrie zunehmend an Bedeutung gewinnen. Es werden verschiedene Verpackungskonzepte präsentiert, die zur Einsparung von Verbrauchsmaterial und Ressourcen im Verpackungsprozess bzw. zu einer besseren Recyclingfähigkeit der Packungen beitragen.

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



## Unser vollständiges Angebot: Reinraum Oberbekleidung - Unterbekleidung Wir setzen neue Maßstäbe!

- / Nach Standard IEST-RP-CC003.4
- / Lagerverfügbarkeit
- / Geprüfte Langlebigkeit
- / Höchster Produktschutz
- / Hoher Komfort
- / Nach Bedarf individuelle Anpassungen oder Maßanfertigungen
- / Alle Überbekleidungsartikel autoklavierbar (für Gamma-, Beta-, X-ray bzw. ETO-Steilisation sprechen Sie uns bitte an)

Kontaktieren Sie uns:  
[info@alsicohightech.com](mailto:info@alsicohightech.com)  
[www.alsicohightech.com](http://www.alsicohightech.com)

Scan mich!





## INNOVATIONSSTANDORT DEUTSCHLAND BRAUCHT MODERNISIERUNGSBOOSTER

Trotz angespannter Wirtschaftslage hat die chemisch-pharmazeutische Industrie ihre Forschungsetats stabil gehalten: 2022 investierte die Branche nach Schätzungen des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI) rund 14 Mrd. € (2021: 13,9 Mrd. €) in Forschung und Entwicklung (FuE). Auch für das laufende Jahr rechnet der VCI mit konstant bleibenden FuE-Aufwendungen. Mit Blick auf die Umsatz- und Produktionseinbrüche im ersten Halbjahr 2023 wertet der VCI dies jedoch als ein starkes Signal in Richtung Politik. Thomas Wessel, Vorsitzender des

VCI-Ausschusses Forschung, Wissenschaft und Bildung, sagt: „Die Branche hat den Standort Deutschland nicht aufgegeben, jetzt aber muss die Politik dieses Signal mit klaren Maßnahmen zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit erwidern. Sonst folgt der Stagnation eine Reduktion.“ Er fordert – neben einem wettbewerbsfähigen Industriestrompreis als Brücke bis genügend erneuerbare Energien zur Verfügung stehen – auch einen grundlegenden Modernisierungsbooster: Das gesamte deutsche Innovationssystem müsse agiler werden, damit die Umsetzung von Forschung in marktfähige Produkte beschleunigt wird.

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

## RICHTUNGSWEISENDE LÖSUNGEN FÜR STERILISATIONSAUFGABEN

Zwei renommierte Familienunternehmen bündeln ihre Kompetenzen: der Schweizer Spezialist für Engineering, Service und Umbau von Dampfsterilisatoren und Dekoanlagen sowie der Deutsche Pionier in der Entwicklung und der Herstellung richtungsweisender Sterilisationstechnik und Desinfektionsanlagen. Dank dieser Partnerschaft profitieren ab sofort Kunden in der Schweiz von einer überzeugenden Lösung aus einer Hand: über den gesamten Lebenszyklus von Engineering, Installation, Validierung, Störungsbehebung, Wartung bis zum Umbau sichert ein einziger Ansprechpartner den reibungslosen und effizienten Betrieb der Dampfsterilisierungsprozesse. Zusätzlich zum bewährten Servicepaket steht jetzt ein umfassender Katalog an Autoklaven zur Verfügung, direkt auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten. Diese Partnerschaft verbindet somit die Fertigungsqualität von Lautenschläger mit der Servicekompetenz von Imtech-Steri.



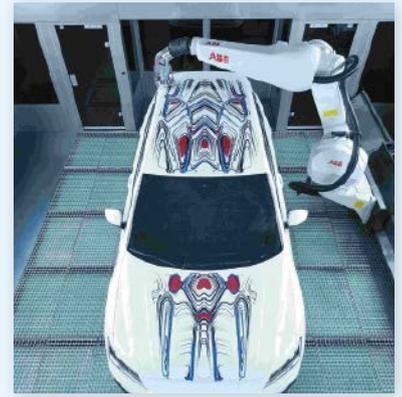
[www.imtech-steri.ch](http://www.imtech-steri.ch) · [www.lautenschlaeger.net](http://www.lautenschlaeger.net)

## NEUER NAME, BEWÄHRTE QUALITÄT

Zum 1. Oktober 2023 hat die Firma Metall + Plastic als Optima pharma containment firmiert. Das Unternehmen aus Radolfzell gehört bereits seit 2011 zur Optima Unternehmensgruppe. Die Pharma Division unterstreicht damit seine einzigartige Stellung im Markt. Bereits seit vielen Jahren entwickelt die Optima Unternehmensgruppe an den drei Standorten der Pharma Division in Schwäbisch Hall, Radolfzell und Mornshausen integrierte Turnkey-Lösungen für Pharmazie- und Biotechprodukte für Unternehmen weltweit. Diese Kompetenz, eine Gesamtlösung mit Füll- und Verschleißanlage, Isolator und Gefrier Trocknungsanlage aus einer Hand zu liefern, ist einzigartig in der Branche. Mit dem Versprechen „Your home for turnkey“ unterstreicht Optima Pharma die besondere Marktposition. Kunden finden den verlässlichen Partner, der sie ganzheitlich berät und bei ihren individuellen Anforderungen unterstützt. Zudem ermöglicht das integrale und datenbasierte CSPE-Verfahren, die Lieferzeiten und Inbetriebnahme von Turnkey-Anlagen erheblich zu verkürzen. Die Umfirmierung hat einen rein strategischen Charakter. Anschrift und Ansprechpartner bleiben unverändert und alle Geschäftsbeziehungen und Verträge bleiben bestehen.



[www.optima-packaging.com](http://www.optima-packaging.com)



## ROBOTER IN DER DEUTSCHEN INDUSTRIE

Die deutsche Wirtschaft hat einen neuen Spitzenwert beim Einsatz von Industrierobotern erreicht: Der operative Bestand stieg auf 259.636 Einheiten – plus 5 % im Vergleich zum Vorjahr. Mit 25.636 neu installierten Robotern wurde 2022 das drittbeste Jahresergebnis erzielt. Die Verkaufszahlen liegen mit -1 % nur knapp hinter dem Vorjahresergebnis. Das Allzeithoch aus dem Jahr 2018 betrug 26.723 Einheiten. „Der operative Bestand an Industrie-Robotern in Deutschland ist mit einem Anteil von 36 % der mit Abstand höchste in der EU“, sagt Marina Bill, Präsidentin der International Federation of Robotics. „Der Absatz stieg seit 2017 bis 2022 jedes Jahr durchschnittlich um 5 %.“ Die Automobilindustrie ist traditionell der größte Abnehmer und kommt auf 6.676 Einheiten im Jahr 2022. Damit lag der Absatz um 27 % niedriger als im Vorjahr. Die metallverarbeitende Industrie installierte eine neue Höchstzahl von 4.187 Einheiten und erreichte ein Plus von 19 % im Jahr 2022. An dritter Stelle folgen die chemische- und Kunststoffindustrie nahezu auf dem Vorjahresergebnis mit 2.049 installierte Einheiten. Die Produktion von Industrie-Robotern stieg in Deutschland um 20 % auf 35.616 Einheiten im Jahr 2022 – ein neuer Rekordwert.

[www.ifr.org](http://www.ifr.org)



Benedikt von Braunmühl,  
CEO, Rentschler Biopharma

### VERSTÄRKUNG IM FÜHRUNGSTEAM

Rentschler Biopharma, ein führendes Dienstleistungs- und Auftragsentwicklungsunternehmen (CDMO) für Biopharmazeutika, einschließlich Arzneimitteln für neuartige Therapien, hat bekannt gegeben, dass das Unternehmen Benedikt von Braunmühl zum CEO berufen hat. Er verfügt über fast 30 Jahre Erfahrung im internationalen Gesundheitswesen und kann auf eine beeindruckende Erfolgsbilanz beim Umsetzen betrieblicher Strategien zur Erreichung unternehmerischer Wachstumsziele verweisen. Er hat seine Position im September 2023 angetreten. Prof. Dr. Nikolaus F. Rentschler, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Firma Rentschler Biopharma: „Ich heiße Benedikt von Braunmühl herzlich willkommen bei Rentschler Biopharma. Er kann eine beeindruckende Erfolgsbilanz bei der effektiven Führung in einem sich schnell verändernden Marktumfeld vorweisen und hat bewiesen, Organisationen so aufzustellen, dass sie zu einem nachhaltigen Wachstum finden.“ Ebenso wurde bekannt gegeben, dass Tom Roberts zum President von Rentschler Biopharma Inc. und General Manager U.S. ernannt wurde. In dieser neu geschaffenen Position wird er für das US-Geschäft des Unternehmens verantwortlich sein, einschließlich der Leitung des Standorts von Rentschler Biopharma in Milford im Großraum Boston. Außerdem wird er Mitglied der erweiterten Unternehmensleitung des Unternehmens.

[www.rentschler-biopharma.com](http://www.rentschler-biopharma.com)



### WECHSEL AN DER SPITZE

Die Syntegon-Gruppe, ein weltweit führender Anbieter von Prozess- und Verpackungstechnologie, ernennt Torsten Türling zum neuen Chief Executive Officer (CEO). Er folgt auf Dr. Michael Grosse, der das Unternehmen nach dreieinhalb erfolgreichen Jahren als CEO im gegenseitigen Einvernehmen zum 31. Oktober 2023 verlässt. Für die nächste

Phase der Unternehmensentwicklung verstärkt Syntegon die Geschäftsleitung durch einen erfahrenen Manager, der Wachstum und Innovation des Unternehmens weiter vorantreiben und die Vertriebsaktivitäten deutlich stärken wird. Mit Türling gewinnt Syntegon einen wachstumsorientierten Strategen mit starkem Fokus auf Umsetzung. Er bringt mehr als 30 Jahre internationale Führungs- und Vertriebsexpertise mit und hat umfangreiche CEO-Erfahrung an der Spitze namhafter gelisteter und privatwirtschaftlicher Unternehmen. „Syntegon hat seit der Abspaltung von Bosch eine beeindruckende Entwicklung als eigenständiges Unternehmen vollzogen. Ich freue mich, meine Expertise in das Unternehmen einzubringen und gemeinsam mit allen Kollegen das Wachstumspotenzial der Gruppe auszuschöpfen.“, so Türling.

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

# BSR



Ingenieur-Büro

Messtechnik GmbH

**Beratung & Service im Reinraum**

**SPEZIALISTEN** in Sachen

- ➔ Messungen zur Qualifizierung
- ➔ Service
- ➔ Messtechnik
- ➔ Strömungsvisualisierung
- ➔ Kalibrierung
- ➔ Wartung
- ➔ Verkauf
- ➔ Beratung
- ➔ Schulung

**... wir kennen uns aus!**

**BSR Ingenieur-Büro**  
**BSR Messtechnik GmbH**  
**Beratung & Service im Reinraum**

Marienstraße 156  
68794 Oberhausen-Rheinhausen

Tel. Zentrale: +49 7254 - 95 95 9-0

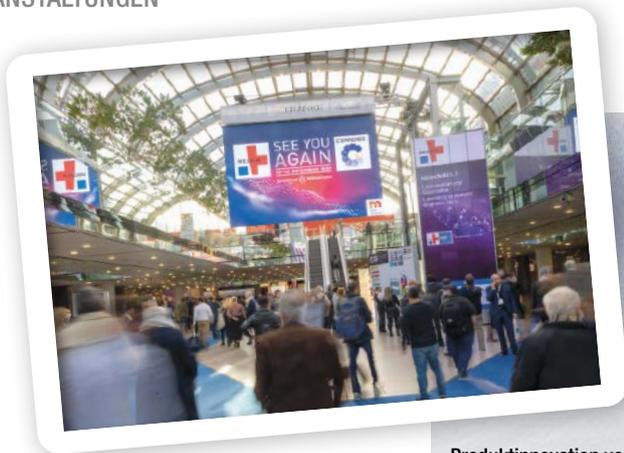
Fax: +49 7254 - 95 95 9-29

e-Mail: [blattner@reinraum.info](mailto:blattner@reinraum.info)  
[service@reinraum.info](mailto:service@reinraum.info)  
[labor@reinraum.info](mailto:labor@reinraum.info)

Internet: [www.reinraum.info](http://www.reinraum.info)



FS 518761



# Medica + Compamed 2023

„Where healthcare is going“

Produktinnovation von Melody zur ambulanten Vitalfunktionsdiagnostik von Ungeborenen.

© Constanze Tillmann



Die gesamte Wertschöpfungskette der medizinischen Versorgung, Produktentwicklung und Fertigung im Fokus an einem Ort



Christian Grosser, Messe Düsseldorf

Der Markt für Medizintechnik ist weltweit in Bewegung und die Vorzeichen für die Medica und die Compamed 2023 in Düsseldorf als die internationalen Leitmesse für die Medizintechnikindustrie und ihres Zulieferbereichs (Messelaufzeit: 13.–16. November) könnten spannender kaum sein. Die Preise für Energie, für Rohstoffe, für Dienstleistungen und für viele Güter steigen. Gleichzeitig sind die Budgets für Gesundheitsversorgung, insbesondere in den öffentlich finanzierten Gesundheitssektoren vieler Nationen, unverändert stark limitiert. Und doch lassen teils markante Technologiesprünge wie etwa auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz Investitionen in neue Verfahren lohnend erscheinen. „Angesichts dieser Rahmenbedingungen werden Geschäftsbeziehungen überdacht und neu ausverhandelt. Deshalb ist es für alle, die in der Gesundheitswirtschaft etwas zu sagen und zu entscheiden haben, wichtig, auf dem Laufenden zu bleiben. Die

Medica und die Compamed werden einmal mehr beste Optionen für den fachlichen Dialog, gute Geschäfte und die Erweiterung des eigenen Netzwerks bieten“, blickt Christian Grosser, Director Health & Medical Technologies der Messe Düsseldorf, beiden Veranstaltungen mit Vorfreude entgegen.

Mehr als 5.000 ausstellende Unternehmen (davon rund 700 bei der Compamed) werden Mitte November mit ihren Neuheiten wieder die gesamte Wertschöpfungskette medizinischer und medizintechnischer Produkte thematisieren – inklusive aller Schritte der Produktentwicklung, Fertigung und After-Sales-Services.

Mehr als 5.000 ausstellende Unternehmen (davon rund 700 bei der Compamed) werden Mitte November mit ihren Neuheiten wieder die gesamte Wertschöpfungskette medizinischer und medizintechnischer Produkte thematisieren – inklusive aller Schritte der Produktentwicklung, Fertigung und After-Sales-Services.

## Von Ambulantisierung über KI bis hin zu Nachhaltigkeit

Für Gesprächsstoff unter den Besucherinnen und Besuchern aus allen Bereichen der Gesundheitswirtschaft ist reichlich gesorgt auf Basis wesentlicher Trends, die den Markt und seine Dynamik aktuell kennzeichnen. Das gilt etwa für die zunehmende „Ambulantisierung“ der Versorgung. Sie rückt Produkte und Services für den so genannten „Point-of-Care“, also für die patientennahe Diagnostik und Behandlung in den Fokus, aber u.a. auch Telemedizin-Applikationen für eine optimale sektorübergreifende Vernetzung aller am Versorgungsprozess beteiligten Personen. Ebenfalls im Trend liegen Lösungen auf Basis künstlicher Intelligenz (KI) und unterstützende Systeme wie etwa Robotersysteme oder VR-/AR-Anwendungen („Virtual Reality / Augmented

Reality“). Nachhaltigere Prozesse zu implementieren, ist ein Ziel, das branchenübergreifend in allen Unternehmen und Institutionen mittlerweile höchste Priorität genießt – auch im Gesundheitssektor. Das umfasst die ganzheitliche Betrachtung des Wirtschaftens zur dauerhaften Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit, ohne negative soziale und umweltbezogene Auswirkungen. Alle Elemente der Liefer- und Wertschöpfungskette werden dabei hinsichtlich Potenzialen der Optimierung genauer überprüft.

„Die Medica und die Compamed werden getreu ihres Leitmotivs: ‚Where healthcare is going‘ diese marktbeherrschenden Entwicklungen aufgreifen und mit ihrem Programm sowie den vielen Präsentationen unserer ausstellenden Kunden thematisch die passenden Akzente setzen. Dazu leisten die zahlreichen Fachforen und begleitenden Konferenzen während der Messelaufzeit oder auch das digitale Talkformat Medica Deep Dive im Vorfeld ihre wertvollen Beiträge“, verspricht Christian Grosser Antworten und Lösungsansätze zu allen branchenprägenden Fragestellungen.

## Fünf Erlebniswelten und spannendes Live-Programm

Die Schwerpunkte der Medica-Fachmesse werden durch ihre fünf Erlebniswelten gesetzt. Sie umfassen die enorme Bandbreite von mehr als 10.000 Unternehmensneuheiten zu: Labortechnik und Diagnostika, Medizintechnik und Elektromedizin, Bedarfs- und Verbrauchsartikel, Physiotherapie und Orthopädietechnik sowie IT-Systeme und IT-Lösungen.

Die in die Erlebniswelten integrierten Foren bieten als Ergänzung zum Messegeschehen ein

abwechslungsreiches Bühnenprogramm mit einem Agenda-Mix aus Kurzvorträgen, Diskussionen, Pitches und Best Practices zu Produktanwendungen. Anzuführen sind unter anderem das Medica Connected Healthcare Forum (zu digitaler Vernetzung, inklusive der Medica Startup Competition und des Healthcare Innovation World Cups), das Medica Health IT Forum (zu IT-Themen), das Medica Tech Forum (Trends in der Medizintechnik) oder auch das Medica Labmed Forum (Innovationen der Labormedizin).

Zu den weiteren Programmhöhepunkten der Medica 2023 zählen der 46. Deutsche Krankenhausstag (diesmal im CCD Süd) für das Top-Management deutscher Kliniken sowie darüber hinaus die englischsprachigen Konferenzen DiMi-Med und Medica Medicine + Sports Conference (jeweils ebenfalls im CCD Süd). Sie bringen die Fachleuten der internationalen Wehr- und Katastrophenmedizin sowie der Sportmedizin und Sportwissenschaft in Düsseldorf zusammen.

### Zulieferbereich im „High-Performance-Modus“

Wer sich von der Leistungsfähigkeit des Zulieferbereichs der Medizintechnikindustrie überzeugen will, ist bei der Compamed in den Messehallen 8a

und 8b genau richtig. In den (ebenfalls fünf) Erlebniswelten präsentieren sich die ausstellenden Unternehmen mit einer Fülle an Hightech- und Servicelösungen. Die fünf Erlebniswelten sind: Manufacturing & Devices (u.a. Komponenten, Bauteile, Fertigungsverfahren), Services & Advice (z.B. Forschung, Entwicklung, Dienstleistungen), Materials (u.a. Kunststoffe, Glas, Keramik, Metalle, Verbundwerkstoffe, Klebstoffe, Verpackungen), Micro Tech (wie Mikrokomponenten, Mikrofluidik) sowie IT in Tech (Software-Entwicklung und Wartung für die Medizintechnik).

Das Compamed High-Tech Forum by IVAM und das Compamed Suppliers Forum greifen in ihren Programm-Sessions wichtige Branchen- und Technologietrends auf und bieten praxisnahe Informationen zu neuen Verfahren, Produkten sowie relevante Aspekte der internationalen Marktbearbeitung. Dabei dürfte der künftige Umgang mit PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) – wie im Übrigen auch beim Medica Tech Forum – zu den besonders heiß diskutierten Themen zählen. Denn eine auf EU-Ebene mögliche Einschränkung oder gar ein Verbot des PFAS-Einsatzes hätte erhebliche Auswirkung auf die Entwicklung, Fertigung und Anwendung medizintechnischer Produkte. Hier werden PFAS

bspw. verwendet in Beschichtungen oder auch Komponenten für die Elektrochirurgie.

Im Vorjahr zählten Medica und Compamed insgesamt 81.000 Fachbesucherinnen und Fachbesucher (2021: 46.000) bei einem internationalen Anteil von 75 %.

Die Branchenportale Medica.de und Compamed.de bieten eine Vielzahl digitaler Services zur Vorbereitung und Ausgestaltung eines effektiven Aufenthalts vor Ort (z.B. interaktive Hallenpläne), zum Networking mit Firmen sowie während der Laufzeit umfangreiche Berichterstattung zu den Veranstaltungen.

Ab sofort können über die Portale auch bereits Eintrittstickets sowie das Düsseldorf-Ticket der Rheinbahn erworben werden.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.medica.de](http://www.medica.de) und [www.compamed.de](http://www.compamed.de)

### KONTAKT

#### Messe Düsseldorf GmbH

Kundenservice

Tel.: +49 211 4560-01

[info@messe-duesseldorf.de](mailto:info@messe-duesseldorf.de)

[www.messe-duesseldorf.de](http://www.messe-duesseldorf.de)

### ONLINE-TAGUNG: RAUMLUFTTECHNIK FÜR ZUKUNFTSSICHERE GEBÄUDE

In einer Online-Tagung informiert der Herstellerverband Raumluftechnische Geräte über Einflüsse der Raumluftechnik auf zukunftssichere Gebäude. Maßgeblich sind hier neben dem energieeffizienten Betrieb der Anlagentechnik die Raumlufqualität und eine effiziente Luftkühlung bei steigenden

Außentemperaturen im Sommer. Neubauten können so geplant und gebaut werden, dass diese Einflüsse von Anfang an berücksichtigt werden. Im Bereich der Bestandsgebäude liegt ein großer energetischer Hebel im Nachjustieren der Anlagentechnik. Grundlage hierfür wäre ein Anlagenmoni-

toring. Die Online-Tagung greift Fragestellungen zu diesen Themenbereichen auf und stellt Lösungsansätze vor. Sie findet am 14. November 2023 von 13–16 Uhr statt. Weitere Informationen, den Anmeldelink und das Programm steht auf [www.rlt-geraete.de](http://www.rlt-geraete.de) im Menüpunkt Aktuelles.

[www.rlt-geraete.de](http://www.rlt-geraete.de)

NEWS

## Ohne ihn ist ein Reinraum nur ein Raum: Der Clino® CR.

Reinigungssysteme von PFENNIG.  
Für höchste Anforderungen in  
hochsensiblen Bereichen.



NEW



**Finden statt suchen!  
Entdecken Sie unseren  
digitalen Produktfinder.**

[pfennig-reinigungstechnik.com/  
de/produktfinder](http://pfennig-reinigungstechnik.com/de/produktfinder)

**The  
Home of  
Clean**



Die Programme in den Hallen B1 und B2 sind für alle Besucher der Semicon Europa und der Productronica kostenlos. Für weitere Details besuchen Sie bitte die Semicon Europa 2023 Website: [www.semicon.europa.org](http://www.semicon.europa.org)

# Semicon Europa 2023

## Advanced Packaging und Fab Management als Schlüsselfaktoren der Nachhaltigkeit

Auf der Semicon Europa 2023, die vom 14. bis 17. November in der Messe München stattfindet, versammeln sich Experten, um Einblicke in die neuesten Trends und Innovationen in den Bereichen Advanced Packaging und Fab Management zu erhalten, die entscheidend für die Erreichung des „Net Zero“-Ziels sind. Die Anmeldung für die Advanced Packaging Conference (APC) und das Fab Management Forum (FMF) ist ab sofort möglich.

Die Semicon Europa, die zeitgleich mit der Productronica stattfindet, ist die führende Veranstaltung in Europa, die die gesamte Lieferkette für Elektronikdesign und -fertigung miteinander verbindet und eine Live-Ausstellung und Programme bietet.

### Advanced Packaging Conference – Packaging Innovationen für nachhaltige Anwendungen

Nachhaltigkeit ist für das Wachstum der Halbleiterindustrie zu 1 Billion USD entscheidend, wobei Elektrifizierung, erneuerbare Energien, Konnektivität und KI eine wichtige Rolle spielen. Zusammenarbeit und Innovation über die gesamte Halbleiter-Lieferkette hinweg werden für die Förderung der Nachhaltigkeit von zentraler Bedeutung sein.



© Semi Europe

### Die diesjährige Advanced Packaging Conference (APC) konzentriert sich auf folgende Themen:

- Megatrends und Chancen für Advanced Packaging und Front-End-Integration
- Intelligente Supply-Chain-Lösungen für ein nachhaltiges Ökosystem
- Testen und Zuverlässigkeit
- System in Package (SiP) Anforderungen für zukünftige Anwendungen
- Packaging für die Leistungselektronik

Unter den Referenten sind Experten von AT&S, Atotech (eine Marke von MKS), Cohu, Comet Yxlon, Elmos Semiconductor, Evatec, Fraunhofer Instituten, GlobalFoundries, Henkel, imec, Infineon Technologies, JCET Group, Koh Young Europe, Merck, ProSys, STMicroelectronics und TSMC.

### Fab Management Forum – Erfolgsstrategien für nachhaltiges Wachstum

Langfristige Strategien sind unerlässlich, um die Widerstandsfähigkeit der europäischen Halbleiterlieferkette zu stärken.

### Im Mittelpunkt des diesjährigen Fab Management Forums (FMF) stehen folgende Themen:

- Ausbau der Fabriklandschaft: Chancen und Herausforderungen
- Modelle der industriellen Zusammenarbeit
- Poster-Session: Industrie trifft auf innovative Ideen
- Förderung der Arbeitskräfte von morgen
- Lösungsansätze für den Weg zu Net Zero
- Intelligente Fertigung für ein vernetztes Ökosystem

Es sprechen unter anderem Experten von Applied Materials, D-Simlab Technologies, Inficon, Infineon Technologies, Intel, Qualcomm, Robert Bosch, Schneider Electric, STMicroelectronics, Texas Instruments, Tokyo Electron Europe, Watlow, Wolfspeed und X-FAB.

### Weitere Highlights der Semicon Europa 2023

- CEO Summit – auf der Eröffnungsfeier werden führende Vertreter von Cadence, CEA-Leti, Comet Group, Edwards, imec, Infineon und Intel sprechen.
- imec ITF towards Netzero – befasst sich mit den Herausforderungen, denen sich die Halbleiterindustrie in Bezug auf Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch stellen muss.
- Beneq ALD TechDay – präsentiert Keynotes von Yole Intelligence, Beneq und imec zu innovativen Atomic Layer Deposition (ALD) Anwendungen.

Das Executive Forum Programm wird sich mit Themen der Halbleiterindustrie wie Smart Mobility, Smart MedTech, Smart and Green Manufacturing, Materialinnovation, Elektrifizierung und Leistungshalbleiter befassen. Auf dem Programm steht auch ein Kammingespräch mit Vordenkern von Wolfspeed und ATREG.

Das TechArena Program wird Themen wie Geopolitik, öffentlich geförderte europäische Projekte, Entwicklung von Arbeitskräften, die Zukunft der Computertechnik und integrierte Photonik behandeln. Auf dem Programm stehen auch die Europapremiere des Dokumentarfilms «Chip in», in dem drei Mittzwanziger Karrierewege in der Mikroelektronik erkunden, sowie eine Diskussion über Nachhaltigkeitsinnovationen mit führenden Vertretern von Screen.

### KONTAKT

**Serena Brischetto**  
SEMI Europe, Berlin  
Tel.: +49 30 3030 8077 - 11  
[sbrischetto@semi.org](mailto:sbrischetto@semi.org)  
[www.semi.org/eu](http://www.semi.org/eu)

Weitere Informationen, das Rahmenprogramm,  
Hallenpläne und Aussteller finden Sie unter

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

# Productronica 2023

## Optimale Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Messe

In wenigen Wochen beginnt die Productronica – Weltleitmesse für Entwicklung und Fertigung von Elektronik – in München. Zwischen dem 14. und dem 17. November 2023 präsentieren Unternehmen aus den Bereichen PCB & EMS, SMT, Semiconductor, Inspection & Quality, Future Production & Smart Factory sowie Cables, Coils & Hybrids ihre Lösungen und Produkte. Projektleiterin Barbara Müller gibt einen Ausblick.

gungen für eine erfolgreiche Veranstaltung. Daher gehen wir davon aus, dass wir die Ausstellerzahl von 2019 nahezu erreichen werden. Damals waren 1.500 Unternehmen aus mehr als 40 Ländern auf der Messe und der parallel stattfindenden Semicon Europa vertreten.

Welche Themen werden bei der Productronica 2023 im Mittelpunkt stehen?

**Barbara Müller:** Neben aktuellen branchenübergreifenden Themen wie Fachkräftemangel und Nachhaltigkeit liegt bei der diesjährigen Productronica der Fokus auf den Leitthemen: Leistungselektronik, Künstliche Intelligenz und Sensorik in der Elektronikfertigung sowie Quantentechnologien der 2. Generation. Leistungselektronik nimmt vor allem in den Bereichen Automotive sowie Fotovoltaik- und Windenergieanlagen eine immer wichtigere Rolle ein. Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Elektronikfertigung können Prozesse optimiert und Produktivitätspotenziale weiter ausgeschöpft werden. Ergänzend hierzu bietet die Sensorik durch selbständige Verarbeitung von Signalen und Informationen zusätzliche Einsatzmöglichkeiten in der Elektronikfertigung. Außerdem organisieren wir in Zusammenarbeit mit der Fachabteilung VDMA Productronic – ideeller und fachlicher Träger der Productronica – eine Sondershow. Dort werden drei Aspekte im Fokus stehen: Quantentechnologien der 2. Generation – z. B. Blick auf eine Ionenfalle durch das Mikroskop, Live-Demonstration eines „Smart

Reordering Systems“ basierend auf batteriebetriebenen und funkvernetzten Sensoren sowie die Vorführung eines Frequenzumrichters mit einem angeschlossenen Antriebsmotor.

Können Sie bereits einen ersten Ausblick auf das Rahmenprogramm zur Productronica 2023 geben, Frau Müller?

**Barbara Müller:** Neben dem bewährten Forenprogramm sowie den Live-Demonstrationen wird es ebenfalls die Bereiche Productronica Careers und Productronica fast forward geben. Im Karrierebereich bieten wir sowohl Young Professionals als auch erfahrenen Arbeitskräften individuelle und professionelle Berufsberatung. Gleichzeitig haben Aussteller die Möglichkeit, über das Ausstellerportal auf Mitarbeitersuche zu gehen und Stellenangebote zu veröffentlichen. Außerdem unterstützen wir mit fast forward powered by VDMA-Start-up Machine junge Unternehmen traditionell beim Markteintritt. Besonderes Highlight ist seit vielen Jahren die Productronica Innovation Award Verleihung am ersten Messetag.

## KONTAKT

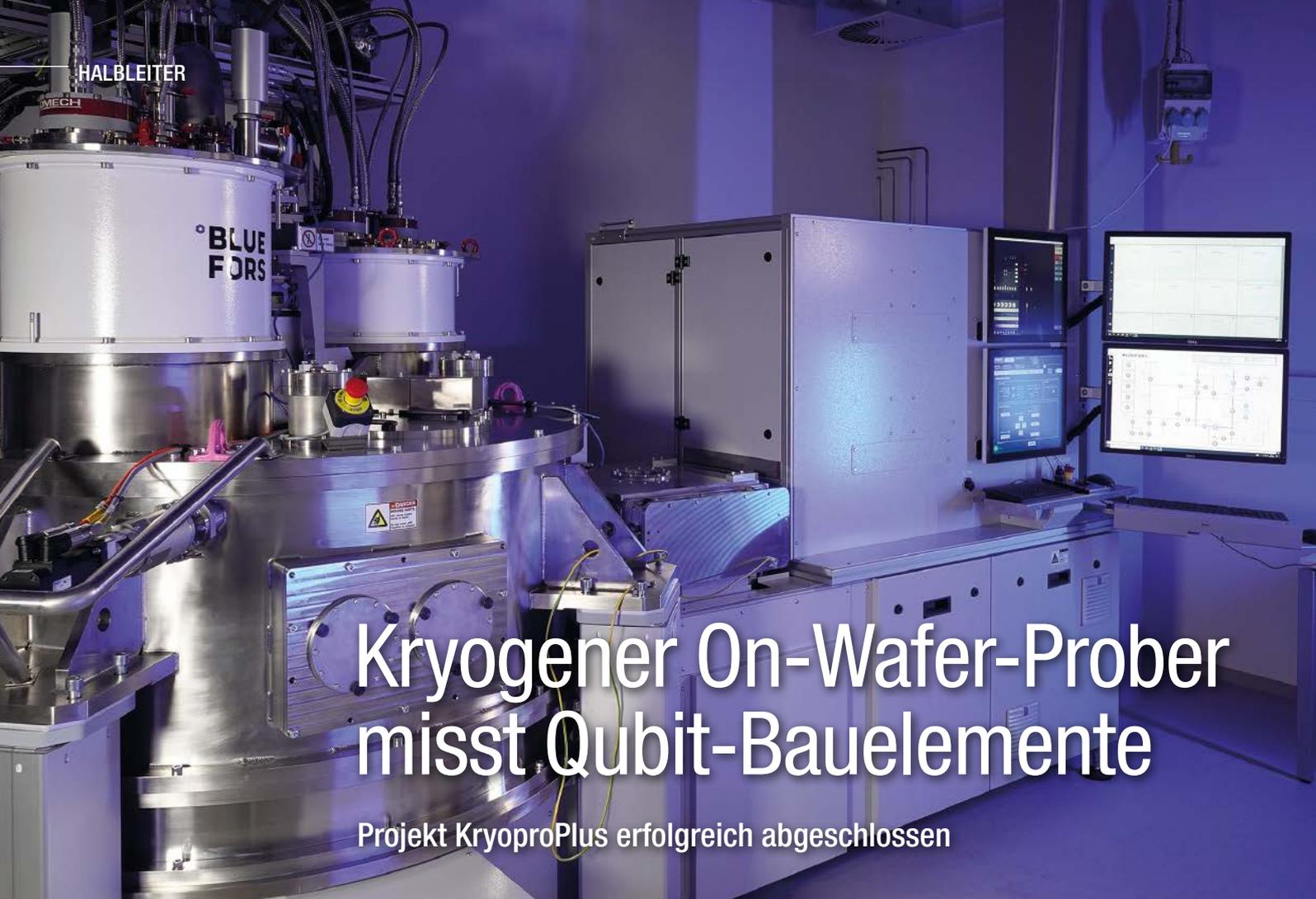
Messe München GmbH, München  
Tel.: +49 89 949-11438  
[info@productronica.com](mailto:info@productronica.com)  
[www.messe-muenchen.de](http://www.messe-muenchen.de)



Barbara Müller

ReinRaumTechnik: Frau Müller, die Productronica zählt zu den wenigen Veranstaltungen, die nahezu ohne Einschränkungen die vergangenen drei Jahre überstanden hat. Wie laufen derzeit die Vorbereitungen auf den kommenden November?

**Barbara Müller:** Für die Wahrnehmung innerhalb der Branche ist es sehr wichtig gewesen, dass wir die Productronica vor zwei Jahren als Präsenzveranstaltung umsetzen konnten. Umso mehr freuen wir uns auf die Productronica 2023 unter regulären Bedingungen. Mit dem Anmeldestatus sind wir sehr zufrieden. Key Player wie ASMPT, Asys, Ersä, Fuji, Komax, Rohde & Schwarz, Schmolz Systems oder Viscom haben ihre Teilnahme bereits bestätigt. Hinzu kommt ein optimistisches Stimmungsbild innerhalb der Branche, wie die aktuelle Befragung der Fachabteilung VDMA Productronic zeigt. Die Kombination dieser beiden Aspekte schafft optimale Rahmenbedin-



# Kryogener On-Wafer-Prober misst Qubit-Bauelemente

Projekt KryoproPlus erfolgreich abgeschlossen



Nikola Komerički

Deutschlands erste kryogene Anlage zur statistischen Qualitätsmessung von Qubit-Bauelementen auf ganzen 200- und 300-mm-Wafern hat am Fraunhofer IAF die Arbeit aufgenommen. Der On-Wafer-Prober kann Bauelemente auf Basis von Halbleiter-Quantenpunkten und -Quantentöpfen sowie Supraleitern bei Messtemperaturen unter 2 K charakterisieren. Durch den vollautomatischen Betrieb können Forschende eine quantitativ relevante Datenbasis aufbauen und die industrielle Fertigung hochwertiger Bauelemente für Quantencomputing und Quantensensorik in Europa voranbringen.

Mit dem neu in Betrieb genommenen kryogenen On-Wafer-Prober möchten Forschende des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik IAF die Funktionsweise von Quantenbauelementen besser verstehen, die auf Halbleiter-Quantenpunkten und -Quantentöpfen sowie Supraleitern basieren. Das Gerät kann Wafer in Industriegrößen (200 mm und 300 mm) und hohen Stückzahlen (bis 25 Wafer hintereinander) vollautomatisch bei Tiefstemperaturen unter 2 K (271,15 °C) charakterisieren.

Die gewonnenen Datenmengen reduzieren die Abhängigkeit von Zufallstreffern, wie sie für reine Einzelmessungen kennzeichnend ist, erheblich. Auf diese Weise trägt die Steigerung der Messkapazitäten am Institut dazu bei, eine verlässliche Fertigung von qualitativ hochwertigen Qubits zu entwickeln, die in Quantencomputern und Quantensensoren zum Einsatz kommen können.

Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme ist die Anlage weltweit die fünfte, in Europa die zweite und in Deutschland die erste ihrer Art. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) förderte die Beschaffung und Inbetriebnahme des Wafer-Probers im Rahmen des Projekts KryoproPlus – Bereitstellung und Verifizierung eines kryogenen On-Wafer-Probers.

## Know-how für die industrielle Qubit-Fertigung aufbauen

„Durch den On-Wafer-Prober gewinnen wir bundesweit einzigartige neue Fähigkeiten in der kryogenen Charakterisierung“, betont Prof. Dr. Rüdiger Quay, KryoproPlus-Projektkoordinator und kommissarischer Institutsleiter des Fraunhofer IAF. „Mit ihm werden wir unsere Partner aus Forschung und Industrie beim Aufbau einer europäischen Lieferkette für Materialien und

Produktionsprozesse für Festkörper-Qubits unterstützen. So können wir einen wichtigen Beitrag zur technologischen Souveränität Deutschlands und Europas leisten“, blickt Quay voraus.

„Der Wafer-Prober stellt uns erstmals statistisch relevante Datenmengen zur Verfügung, mit denen wir die Herstellung von Qubit-Bauelementen systematisch optimieren und skalieren können“, erklärt Nikola Komerički, der das KryoproPlus-Projekt im Rahmen seiner Promotion zur Charakterisierung von Quantencomputing-Bauelementen betreut. Komerički hat die Installation und Inbetriebnahme der Anlage koordiniert und führt bereits erste Messungen durch.

„Wir möchten besser verstehen, wie wir zu guten, homogenen Qubits kommen, um die Skalierung und industrielle Produktion von Qubits in Deutschland und Europa zu ermöglichen“, ergänzt Komerički. „Dafür ist es nötig, den qua-

◀ Der kryogene On-Wafer-Prober am Fraunhofer IAF charakterisiert vollautomatisch bis zu 25 ganze 200-mm- oder 300-mm-Wafer mit Bauelementen für Quantencomputer.

© Fraunhofer IAF

litativen Blick um die quantitative, statistische Perspektive auf das Verhalten der Bauelemente zu erweitern.“

### Bessere Daten durch automatisierte Messung

Qubits auf Basis von Halbleiter-Quantenpunkten und -Quantentöpfen sowie Supraleitern funktionieren bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt (273,15 °C), da diese die Störeinflüsse der Umgebung minimieren, Supraleitung aktivieren und so die Formung und Verschränkung der Qubits ermöglichen. Für die Prüfung, Optimierung und Skalierung von Qubits spielt es demnach eine wesentliche Rolle, dass sie möglichst bei ihrer Betriebstemperatur charakterisiert werden und eine statistisch auswertbare Messdatenmenge erfasst wird.

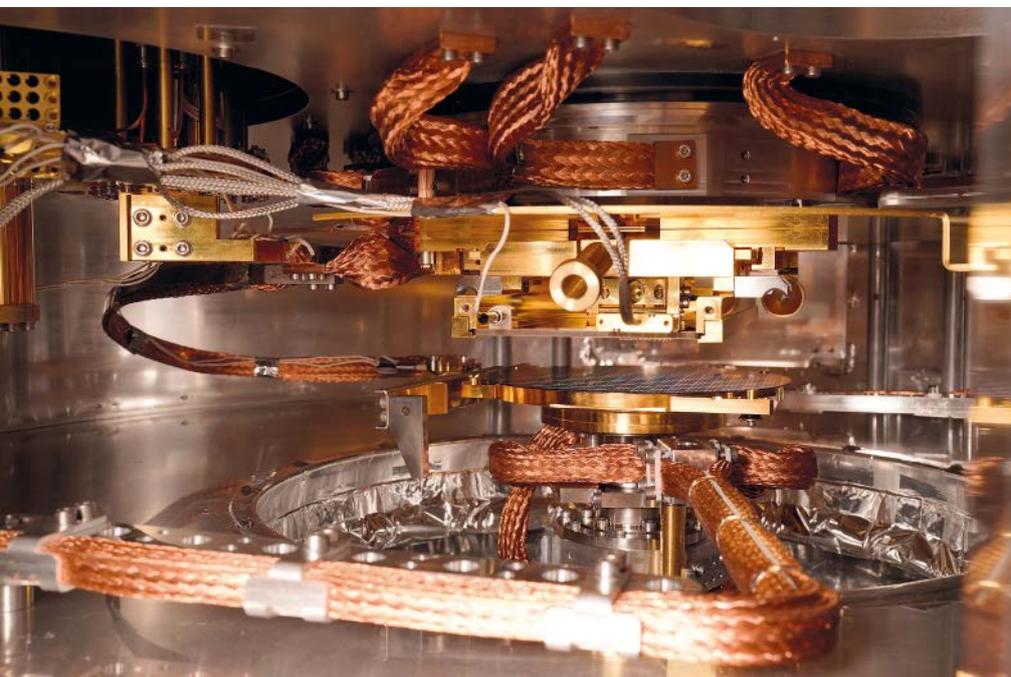
Der kryogene On-Wafer-Prober schließt diese Charakterisierungslücke. Die automatisierte Messung ganzer 200-mm- und 300-mm-Wafer bei Temperaturen unter 2 K mit geringer Wechselzeit erhöht die Menge der verfügbaren Daten um ein

Vielfaches. Mit ihnen verfügen Forschende und Ingenieurinnen und Ingenieure über die nötige Basis, um gezielte Verbesserungen von Bauelementen zur Qubit-Formung vorzunehmen und die Skalierbarkeit zu erhöhen.

### Charakterisierung von Qubit-Bauelementen

Durch die vollständige Inbetriebnahme des Wafer-Probers ist das Projekt KryoproPlus abgeschlossen. Die ersten Einsätze hat die Anlage im Rahmen der Projekte MATQu – Materialien für das Quantencomputing, QUASAR – Halbleiter-Quantenprozessor mit shuttlingbasierter skalierbarer Architektur und QLSI – Großskalige Quantenintegration mit Silizium.

Für MATQu charakterisiert und analysiert Komerički (Niobium-)Josephson-Kontakte, die Bauelemente für Transmon-Qubits darstellen. Für QUASAR und QLSI erfolgen Charakterisierungen von Feldeffekttransistoren (FETs) für Einzelelektronentransistoren (SETs) basierend auf Silizium-Quantentöpfen und im Anschluss von SETs, die als Bauelemente für Spin-Qubits dienen.



▲ Blick in die Hauptkammer mit einem 200-mm-Wafer aus dem Projekt QUASAR, in dem Forschende SETs basierend auf Silizium-Quantentöpfen entwickeln, die als Bauelement für Spin-Qubits genutzt werden sollen.

© Fraunhofer IAF

### KONTAKT

**Nikola Komerički**

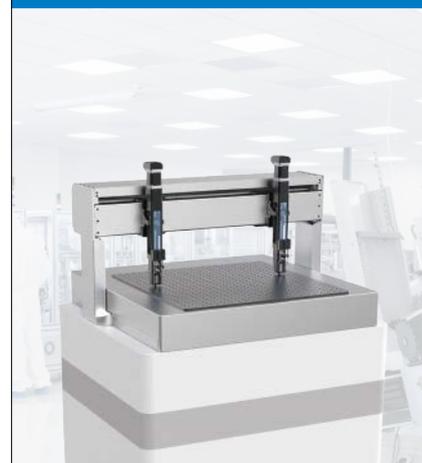
Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF), Freiburg  
Tel.: +49 761 5159-486  
nikola.komericki@iaf.fraunhofer.de  
www.iaf.fraunhofer.de

# Steinmeyer

Mechatronik

## Modulare Positioniersysteme

individuell bis ins kleinste [µm]



### XYZ-(R)-Systeme

Sämtliche Freiheitsgrade,  
Auslegung für Reinraum (UHV/EUV),  
Labor und Produktion

### Kundenspezifisch

Express-3D-Entwürfe, NDA,  
Prototypen, Produktion von  
Losgröße 1 bis Großserie

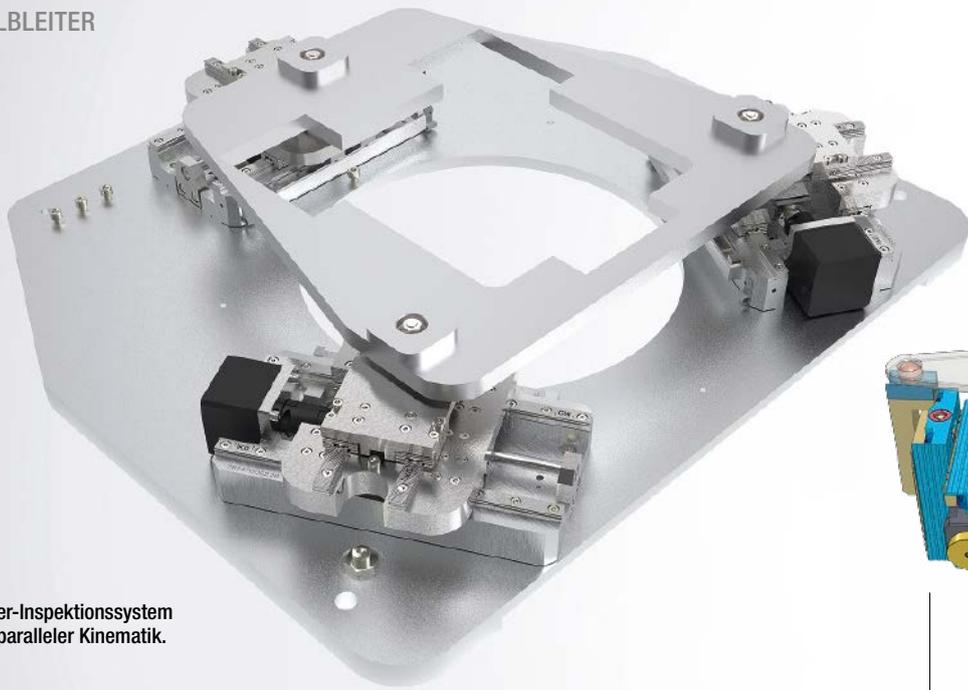
### Hochperformant

Submikrometer-Präzision bei  
1.500 mm/s Geschwindigkeit  
und 2 G Beschleunigung

Erhalten Sie jetzt Ihren  
ersten 3D-Entwurf in  
nur wenigen Tagen:



www.steinmeyer-mechatronik.de



Wafer-Inspektionssystem  
mit paralleler Kinematik.

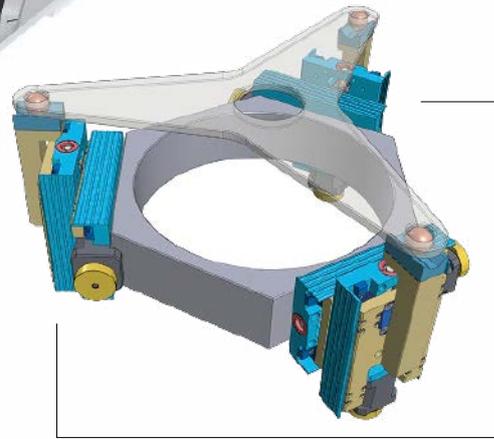


Abb. 1: Parallelkinematiken mit sechs Lineartischen binden alle sechs Freiheitsgrade ( $X, Y, Z, R_x, R_y, R_z$ ).

# Parallelkinematische Positioniersysteme nach Maß

Geht es um die hochpräzise Verstellung mehrerer Freiheitsgrade mit kleinen Verfahrwegen auf engstem Raum, führt an parallelkinematischen Konzepten in der Regel kein Weg vorbei. Als Spezialist für hochgenaue Positionierlösungen und mechatronische Baugruppen kennt Steinmeyer Mechatronik die Anforderungen der Hightech-Industrie genau und realisiert Parallelkinematiken, die zu 100 % an die kundenindividuelle Applikation angepasst sind.

Pro Bewegung ein Antrieb: Das ist der klassische Aufbau von Positioniersystemen. Sollen mehrere Bewegungen ausgeführt werden – bspw. in X-, Y- und Z-Richtung – werden einfach mehrere Linearachsen bzw. Lineartische übereinandergestapelt. Bis zu einem gewissen Punkt funktioniert das hervorragend. Kritisch wird es, wenn sehr viele Freiheitsgrade im Spiel sind. Denn dann wird der Stapel aus Achsen und Tischen relativ hoch – und damit im oberen Bereich instabil. Auch steigen Platzbedarf, Gewicht und Kosten schnell in schwindelerregende Höhen. Abhilfe schaffen parallelkinematische Konzepte. Bei Parallelkinematiken erfolgt das Zustellen einer Bewegung mittels mehrerer Antriebe, die parallel zur gleichen Zeit arbeiten. Das klingt erst einmal komplex, bietet aber entscheidende Vorteile – vor allem hinsichtlich Präzision und Bauraum, wie Dr. Alexander Bromme, Geschäftsführer von Steinmeyer Mechatronik, erklärt: „Parallelkinematische Positioniersysteme sind deutlich kompakter und steifer als klassische

Konstruktionen, bei denen jeder einzelne Freiheitsgrad mit einem separaten Antrieb realisiert wird. Dadurch können sie präziser positionieren und kommen mit weniger Bauraum aus.“ Insbesondere Anwendungen mit kleinen Verfahrwegen, hohen Genauigkeiten und vielen zu verstellenden Achsen profitieren von diesem Konzept.

## Maßgeschneiderte parallelkinematische Positioniersysteme

Beim Begriff "Parallelkinematik" erscheint den meisten wahrscheinlich ein Hexapod vor dem inneren Auge. Das verwundert nicht, schließlich sind die Sechsbener ein Klassiker und werden häufig eingesetzt. Eine Patentlösung sind sie dennoch nicht. Größtes Manko: Sie haben sechs Freiheitsgrade – und zwar immer. Eine kundenindividuelle Anpassung der Freiheitsgrade ist bei Hexapoden nicht möglich. Was also tun, wenn die Anwendung diese sechs Freiheitsgrade gar nicht benötigt? Hilfreich ist ein Blick über den Tel-

lerrand in Richtung Steinmeyer Mechatronik. Das Dresdner Unternehmen gehört zu den weltweit führenden Herstellern von hochgenauen Positionierlösungen für optische und feinmechanische Systeme und hat sich insbesondere als Spezialist für individuelle Sonderanfertigungen einen Namen gemacht. Das Credo: Das Unmögliche möglich machen und die Grenzen des Machbaren neu definieren. Parallelkinematiken bilden da keine Ausnahme. Wie auch immer die Anforderungen aussehen, Steinmeyer Mechatronik findet einen Weg. Gemeinsam mit dem Kunden entwickelt der Positionierspezialist innovative, auf die jeweilige Anwendung perfekt zugeschnittene Lösungen.

## Kinematische Kopplungen nach der Maxwell-Anordnung

Die parallelkinematischen Positioniersysteme basieren auf dem Prinzip kinematischer Kopplungen nach der Maxwell-Anordnung, das auch bei den Tastköpfen in der 3D-Koordinatenmesstechnik

zum Einsatz kommt. Die Maxwell-Anordnung besteht aus drei Kugeln in je einem Prisma bzw. einer V-Nut, die auf einen zentralen Schnittpunkt ausgerichtet sind. Dank der symmetrischen Anordnung ist thermische Stabilität gegeben. „Jedes Prisma bindet zwei Freiheitsgrade. Insgesamt sind also genau sechs Freiheitsgrade



**Abb. 2: Der parallelkinematische 3D-Aligner MP700-3 mit Luftlagern und Direktantrieben ermöglicht Korrekturbewegungen von  $\pm 5$  mm und  $\pm 3$  Grad.**



**Abb. 3: Kompakter parallelkinematischer Prober für MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems) bestehend aus acht Lineartischen.**

gebunden. Damit ist die Maxwell-Anordnung statisch bestimmt“, so Dr. Alexander Bromme und erläutert: „Ein System ist statisch bestimmt, wenn die Anzahl der Lagerreaktionen gleich der Anzahl der möglichen Bewegungsrichtungen, sprich Freiheitsgrade, ist und jeder Bewegungsrichtung nur eine Lagerreaktion entgegenwirkt“. Für den Aufbau von Parallelkinematiken ist statische Bestimmtheit elementar, denn nur statisch bestimmte Systeme sind unbeweglich bzw. nicht verschiebbar – eine Grundvoraussetzung für eine hochpräzise Positionierung.

### Für jede Anforderung die passende Lösung

Steinmeyer Mechatronik entwickelt und produziert alle Parallelkinematiken exakt nach den Vorgaben der Kunden – vollständig montiert, ausgestattet mit der notwendigen Steuerung und getestet nach kundenindividuellen Kriterien. Je nach Applikation werden DC-, AC-, Schritt-, Linear- oder Piezomotoren eingesetzt.

Die kinematischen Entkopplungen können über klassische Gelenke, Festkörpergelenke, Dreh- und Linearführungen oder Luftlager erfolgen. Auch Lösungen für anspruchsvolle Umgebungen wie Hochvakuum, Ultra-Hochvakuum und für nichtmagnetische Baugruppen lassen sich wirtschaftlich umsetzen. Am Standort Dresden arbeiten allen Abteilungen – Entwicklung, Mechanik, Elektronik, Software, Fertigung, Montage, Messlabore, Testzentrum – vernetzt unter einem Dach. So können Synergien optimal genutzt und spezifische Kundenanforderungen schnell und unkompliziert realisiert werden. Insgesamt produzieren mehr als 100 Mitarbeiter auf einer Fertigungsfläche von über 3.900 m<sup>2</sup> Positioniersysteme im Submikrometerbereich für höchste Qualitätsanforderungen.

### Ideal für Anwendungen in der Messtechnik und Mikromontage

Parallelkinematische Positioniersysteme sind extrem präzise, dynamisch und kompakt – und damit eine Idealbesetzung für Justage- und Alignment-Aufgaben in der Messtechnik und Mikromontage. Besonders oft werden sie in der Optik-Montage eingesetzt. Ein Beispiel ist das Ausrichten von Linsen zum Verkitten oder Kleben in ihre Fassung. „Linsen werden hochpräzise gefertigt, die Anforderungen an die Fassung dagegen sind vergleichsweise gering. Alignment-Systeme mit paralleler Kinematik können die Linse in mehreren Freiheitsgraden auf den Mikrometer genau ausrichten und stellen einen perfekten Sitz sicher“, erläutert Dr. Alexander Bromme. Auch bei der Verlegung von Glasfaserkabeln sind parallelkinematische Positioniersysteme unerlässlich. Werden die einzelnen Glasfasern mit einem Durchmesser von nur einem Zehntel Millimeter an den Enden verbunden, müssen sie exakt zueinander ausgerichtet sein. Dafür werden sie nicht nur in X, Y und Z, sondern auch im Winkel perfekt positioniert. Ansonsten ist Datenverlust vorprogrammiert.

### Wiederholbarkeit der Position von $\pm 0,75$ $\mu$ m

Was Parallelkinematiken in der Praxis leisten können, wird am Ausrichtprozess einer 60 x 60 cm Druckschablone deutlich. Die Anforderungen sahen folgendermaßen aus: XY-Verstellbereich von  $\pm 10$  mm, Phi-Verstellbereich von  $\pm 1^\circ$ , Wiederholgenauigkeit besser  $\pm 2$   $\mu$ m, Verfahrzeit unter einer Sekunde, Lebensdauer von zehn Millionen Zyklen in zehn Jahren, ein wartungsfreier 24/7-Betrieb – und das alles in einer Industrieumgebung mit hoher Partikelbelastung. „Ein Aufbau mit klassisch übereinander gestapelten Tischen wäre sehr groß, schwer und teuer geworden und stellte damit keine sinnvolle Option dar“, so Dr. Alexander Bromme. Die Lösung: ein parallelkinematisches 3-DOF-Positioniersystem mit Luftlagern und Direktantrieben. Dieses erfüllt die Kundenvorgaben hinsichtlich Präzision, Geschwindigkeit, Verschleiß und Lebensdauer optimal und ist gleichzeitig extrem kompakt gebaut. Die Wiederholbarkeit der Position liegt bei  $\pm 0,75$   $\mu$ m ( $\pm 3$  Sigma).

### Unschlagbar in puncto Präzision und Kompaktheit

Trotz aller Vorteile (viele Freiheitsgrade, kleine Verfahrwege, höchste Präzision, beengter Bauraum) stehen Anwender parallelkinematischen Positioniersystemen teilweise skeptisch gegenüber. Das hängt mit der Funktionsweise und dem damit verbundenen höheren Steuerungsaufwand zusammen. „Bei einem herkömmlichen XYZ-System ist sofort nachvollziehbar, welche Achse welche Bewegung ausführt. Bei einem parallelkinematischen System ist dies nicht der Fall, da dort mehrere Aktuatoren an der Ausführung einer Bewegung beteiligt sind. Die Steuerung ist nicht intuitiv“, so Dr. Alexander Bromme. Abschrecken lassen sollte sich davon allerdings niemand. Zum einen versorgen Hersteller von Parallelkinematiken wie Steinmeyer Mechatronik ihre Kunden mit den erforderlichen Software-Modulen, sodass die Bedienung zum Kinderspiel wird. Zum anderen sind die Mehrwerte hinsichtlich Präzision und Kompaktheit einfach unschlagbar.

### Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Parallelkinematiken sind nicht für jede Anwendung geeignet. Ist jedoch eine hochpräzise Verstellung mehrerer Freiheitsgrade mit kleinen Verfahrwegen auf engstem Raum gefordert, sind parallelkinematische Konzepte das Mittel der Wahl. Steinmeyer Mechatronik ist Spezialist für kundenspezifische Lösungen und verfügt über ein umfassendes Know-how im Bereich Parallelkinematik. Auf Basis ihrer technologischen Expertise, ihrem tiefen Anwendungswissen und ihrer langjährigen Erfahrung realisieren die Dresdner innovative und hochperformante parallelkinematische Positioniersysteme – oft auch in Fällen, die andere für unlösbar halten.

### AUTOR

#### Elger Matthes

Entwicklung und Produktmanagement,  
Steinmeyer Mechatronik

### KONTAKT

#### Dr. Alexander Bromme

Steinmeyer Mechatronik GmbH, Dresden  
Tel.: +49 351 88585-0  
mechatronik@steinmeyer.com  
www.steinmeyer-mechatronik.de

# Nachhaltigkeit in der pharmazeutischen Industrie

## Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks

Einer der energieintensivsten Prozesse in der Pharmaindustrie ist der Einsatz von Sterilisationstunneln. Sie sind entscheidend für die Aufrechterhaltung der Sterilität von Behältnissen und tragen wesentlich zur Produktsicherheit bei.



Dr. Andreas Mattern

Nachhaltigkeit und Klimaschutz beherrschen nicht nur den öffentlichen Diskurs. Sie beeinflussen auch unsere Wahrnehmung von pharmazeutischen Produktionsprozessen. Was können Arzneimittelhersteller tun, um nachhaltiger zu werden? Und wie können Technologieanbieter sie dabei unterstützen, ihre ehrgeizigen Ziele zu erreichen? Ein wichtiger Hebel liegt in der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Maschinen und Anlagen, wie aktuelle Analysen zeigen.

Die Pharmaindustrie ist eine Branche der Extreme. Neue Medikamente erhöhen die Lebenserwartung von Patientinnen und Patienten erheblich, die Preise für bahnbrechende Therapien explodieren – und der Ressourcenverbrauch liegt noch immer deutlich über dem anderer Branchen. Nicht erst seit dem Anstieg der Energiepreise ist der nachhaltige Umgang mit Energie und Ressourcen eine große Herausforderung für Arzneimittelhersteller. Die Branche zählt weltweit rund 20.000 Unternehmen, deren Einfluss auf den Arzneimittelumsatz und die CO<sub>2</sub>-Emissionen beträchtlich ist. Laut einer Studie der McMaster Uni-

versity produzierte die Pharmaindustrie im Jahr 2015 rund 50 t Kohlendioxidäquivalent (CO<sub>2e</sub>) pro Million USD Umsatz – sogar mehr als die weltweite Automobilindustrie.

### Hoher Kosten- und Nachhaltigkeitsdruck

Trotz aller Kritik steht die Pharmaindustrie auch unter großem Druck: Lebensrettende Medikamente müssen in hoher Qualität und innerhalb bestimmter Fristen auf den Markt kommen. Gleichzeitig sollen Arzneimittelhersteller Verfahren entwickeln, die deutlich weniger Emissionen verursachen. Dieser Spagat hat in der Branche

einen Wettlauf um innovative Strategien ausgelöst. 80 % der größten Unternehmen in der International Federation of Pharmaceutical Manufacturers and Associations (IFPMA) wollen ihre Emissionen so weit wie möglich reduzieren oder sogar CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen, während einige sich noch höhere Ziele gesteckt haben.

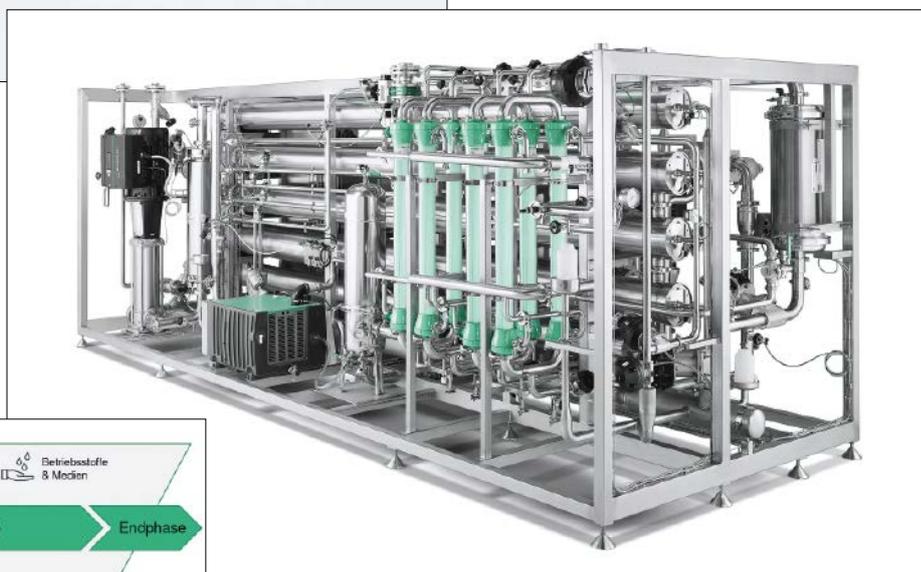
Dies wirkt sich auch auf die Akteure in der zweiten oder dritten Reihe aus: Auftragshersteller und Technologieanbieter. Zu den Scope-1-Emissionen pharmazeutischer Hersteller gehören die so genannten „direkten“ Emissionen. Diese können nach Angaben des Weltwirtschaftsforums durch den Betrieb von Maschinen zur Herstellung von

Produkten, den Antrieb von Fahrzeugen oder einfach durch die Beheizung von Gebäuden und die Nutzung von Computern verursacht werden. Scope 2 befasst sich mit der von Unternehmen selbst eingekauften Energie, während Scope 3 andere indirekte Emissionen umfasst, die mit der Wertschöpfungskette eines Unternehmens zusammenhängen und durch Geschäftsreisen, Pendeln, Abfallentsorgung oder die Verwendung verkaufter Produkte verursacht werden. Technologieanbieter müssen also nicht nur ihre eigenen Emissionsziele erfüllen, sondern sind auch indirekt für die Emissionen ihrer Kunden verantwortlich.

Bilder: © Syntegon



**Abb. 1:** Anhand eines Sterilisationstunnels untersuchte Syntegon eine Vielzahl von Betriebsbedingungen mit erheblichem Einsparpotenzial.



**Abb. 3:** Die Herstellung von Wasser für Injektionszwecke (WFI) mit Membranen führt zu Einsparungen von bis zu 90 % im Vergleich zu thermischen Verfahren.



**Abb. 2:** Umfassende CO<sub>2</sub>-Analysen decken den gesamten Lebenszyklus der Anlagen ab, von der Produktion über den Transport bis zur Nutzung und Entsorgung.

### Die Rolle der Technologieanbieter

Während Arzneimittelhersteller unterschiedliche Strategien verfolgen und sich verschiedene Ziele mit abweichenden Zeitvorgaben setzen, haben sie doch eine gemeinsame Vision – und brauchen Partner, die sie bei ihren Bemühungen um mehr Nachhaltigkeit unterstützen. Berechnungen von CO<sub>2</sub>-Fußabdrücken, wissenschaftlich gestützte Ziele oder Nachhaltigkeitsberichte stehen sowohl bei Arzneimittelherstellern als auch bei Auftragsfertigern und Technologieanbietern ganz oben auf der Agenda. Letztere nehmen eine Schlüsselrolle in der Nachhaltigkeitsstrategie der pharmazeutischen Industrie ein, da die Emissionen ihrer Anlagen einen großen Teil des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks sowohl von Arzneimittelherstellern als auch von CDMOs ausmachen.

Aufgrund ihrer typischerweise langen Lebensdauer tragen Anlagen meist über mehrere Jahrzehnte zu den Gesamtemissionen bei. Einer der größten Hebel zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung liegt daher bei den Technologieanbietern selbst: Durch die kontinuierliche Optimierung ihrer Maschinen und die Entwicklung neuer, energieeffizienterer Lö-

sungen können sie einen wesentlichen Beitrag zu weniger Emissionen und mehr Nachhaltigkeit in der gesamten Branche leisten.

Auch bei den nachgelagerten Prozessen gibt es Einsparpotenzial, insbesondere durch innovative, alternative Verpackungsmaterialien. Bei flüssigen Arzneimitteln sind Glas und Einwegkunststoff für die Primärverpackung erforderlich, was kaum Spielraum für Veränderungen lässt. Bei festen Darreichungsformen spielen jedoch recycelbare und/oder biologisch abbaubare Verpackungslösungen eine immer wichtigere Rolle. Für die Primärverpackung von Tabletten und Kapseln können beispielsweise Blisterverpackungen aus Papier oder recycelbarem Polypropylen (PP) verwendet werden, die die Standard-Tiefziehfolien aus Polyvinylchlorid (PVC) ersetzen sollen.

### Den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck offenlegen

Neben Technologie, Marktpreis und Gesamtbetriebskosten (TCO) kommt den Emissionen von Anlagen bei der Kaufentscheidung eine immer wichtigere Rolle zu. Durch die Offenlegung der eigenen Emissionen und des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks

auf Plattformen wie CDP oder Science Based Targets Initiative (SBTi) erhöhen Anlagenhersteller die Transparenz und formulieren klare, öffentlich zugängliche Optimierungsziele. Bewertungen von Agenturen wie EcoVadis bestätigen, dass Technologiehersteller nachhaltig und im Einklang mit internationalen Standards handeln.

Ein weiteres Handlungsfeld für Technologieanbieter sind softwarebasierte CO<sub>2</sub>-Analysen. Mit sogenannten Life Cycle Assessments (LCA) stehen neue Methoden zur Verfügung, um die CO<sub>2</sub>-Emissionen entlang des gesamten Maschinenlebenszyklus zu analysieren. Solche Auswertungen dienen einem doppelten Zweck: Maschinenhersteller selbst können die Daten nutzen, um frühzeitig Potenziale für künftige technologische Optimierungen zu erkennen. Pharmahersteller wiederum erhalten die benötigten Daten, um gezielt Anlagen oder Prozessalternativen auszusuchen, mit denen sie ihre eigenen Nachhaltigkeitsziele erreichen können.

Die Kenntnis des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks einer Maschine kann Orientierung bieten und die Entscheidungsfindung bspw. für alternative Produktions-



Abb. 4: Blisterverpackungen aus Papier oder recycelbarem Polypropylen (PP) können für die Primärverpackung von Tabletten und Kapseln verwendet werden.

verfahren unterstützen. So sind für die Herstellung von Wasser für Injektionszwecke (WFI) für parenterale Anwendungen sowohl ein membranbasiertes als auch ein Destillationsverfahren erhältlich. Analysen zeigen, dass „kalte“ WFI-Anlagen bis zu 90 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen produzieren als die etablierten „heißen“ Verfahren. Selbst WFI aus kalten Verfahren, die eine Heißlagerung nutzen, produziert mehr als 40 % weniger Emissionen als heißes WFI.

### Beispiel Sterilisationstunnel

Zu den wichtigsten Parametern in der Berechnung des Fußabdrucks gehören freigesetzte Wärmeenergie, elektrische Leistung, Druckluft und weitere Medien. Für eine fundierte Analyse müssen jedoch noch viele weitere Faktoren berücksichtigt werden. Dazu gehören die durchschnittliche Lebensdauer der Anlagen, aber auch die für Inbetriebnahme, Aufheizen und Durchführung von Wartungsarbeiten erforderlichen Zeiten sowie die Stillstandzeiten. Darüber hinaus lässt sich auch der Einfluss der Verpackungsmaterialien auf die Emissionen berechnen.

Einer der energieintensivsten Prozesse in der Pharmaindustrie ist der Einsatz von Sterilisationstunneln. Sie sind entscheidend für die Aufrechterhaltung der Sterilität von Behältnissen und tragen wesentlich zur Produktsicherheit bei. Laut LCA-Analysen fallen typischerweise mehr als 90 % aller CO<sub>2</sub>-Emissionen von Sterilisationstunneln während der Nutzung an. Die Materialien stehen an zweiter Stelle, während das so genannte „end of life“ weniger als 1 % der Emissionen während des gesamten Maschinenlebenszyklus ausmacht. Diese Daten helfen Pharmaherstellern nicht nur zu erkennen, wo sie Energie sparen können. Sie bilden auch die Grundlage für konkrete Empfehlungen von Technologieanbietern, wie das folgende Beispiel verdeutlicht.

### Bis zu 10 % Energieeinsparungen

Je nach Betriebszustand verbraucht ein Sterilisationstunnel unterschiedliche Mengen an Energie. Dies bietet mehrere Hebel für einen ökologischeren Betrieb, ohne die Qualität oder Validierung zu beeinträchtigen. Bei einer Länge von mehreren Metern verbraucht der Tunnel beim Aufheizen bis zu 15 % mehr Energie als im laufenden Betrieb. Einsparpotenzial bietet die Änderung des Betriebszustands: Viele Arzneimittelhersteller halten ihre Tunnel über sehr lange Zeiträume betriebsbereit, also im high-level Standby-Modus, um Heizenergie zu sparen – auch wenn sie die Anlagen nur wenige Stunden am Tag tatsächlich nutzen. Nur an den Wochenenden werden die Tunnel in den niedrigen Standby-Modus mit geringerem Stromverbrauch geschaltet.

Diese Betriebsart gewährleistet sterile Bedingungen bei einer Temperatur von 130 °C. Für die reguläre Produktion muss der Tunnel jedoch wieder auf 350 °C aufgeheizt werden. LCA-Analysen zeigen, dass low-level Standby auch während der werktäglichen Stillstandzeiten möglich ist, ohne die Sterilisationsqualität zu beeinträchtigen. Im Vergleich zum high-level Standby können produzierende Unternehmen bis zu zehn Prozent Strom einsparen – ohne die Anlage erneut qualifizieren zu müssen. Dieses konkrete Beispiel hilft Pharmaherstellern, ihre Betriebsstrategie im Hinblick auf nachhaltigere Prozesse zu überdenken.

### Die Grundlagen für Nachhaltigkeit in der Pharmaindustrie

Angesichts der aktuellen Entwicklungen und Bestrebungen könnte die Pharmaindustrie innerhalb der nächsten zwei Jahrzehnte Klimaneutralität erreichen – zumindest die Unternehmen, die bereits eine klare Nachhaltigkeitsstrategie verfolgen. Langfristig wird sich dieser Trend auch auf andere Akteure als „Big Pharma“ ausweiten, z.B.

### Quellenverzeichnis:

- [1] <https://brighterworld.mcmaster.ca/articles/big-pharma-emits-more-greenhouse-gases-than-the-automotive-industry/>
- [2] <https://ifpma.org/news/joint-industry-statement-by-abpi-efpia-farmindustria-imc-ifpma-jpma-leem-pharma-and-vfa-on-the-un-climate-change-conference-cop26-biopharmaceutical-industry-actions-to-tackle-climate-change/>
- [3] <https://www.weforum.org/agenda/2022/09/scope-emissions-climate-greenhouse-business/>
- [4] <https://www.cdp.net/en>
- [5] <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action>
- [6] <https://ecovadis.com/>
- [7] <https://www.syntegon.com/press/syntegon-offers-certified-co2-calculation-for-own-machine-portfolio>

auf Lohnhersteller und kleinere Produktionsbetriebe. Medien- und Energieverbräuche sowie die Vermeidung von Abfällen bei Produktion, Transport und Verpackung werden zu den wichtigsten Stellschrauben gehören. Darüber hinaus bilden Software-Updates für bestehende Maschinen und CO<sub>2</sub>-Analysen die Grundlage für einen energieeffizienteren Betrieb. Technologieanbieter, die bereits frühzeitig in eine eigene Nachhaltigkeitsstrategie investiert haben, können sich nun mit zusätzlichen Energiesparoptionen und attraktiven neuen technologischen Lösungen als kompetente Partner positionieren.

### AUTOR

#### Dr. Andreas Mattern

Vice President Strategy & Global Product Management Pharma, Syntegon Technology

### KONTAKT

#### Dr. Andreas Mattern

Syntegon Technology GmbH, Waiblingen  
Tel.: +49 7151 14 - 0  
andreas.mattern@syntegon.com  
www.syntegon.com

## NEUESTE PRODUKTENTWICKLUNG

Die Firma Südpack Medica hat auf der CPHI in Barcelona ihre neueste Produktentwicklung präsentiert: PharmaGuard. Mit PharmaGuard steht der Pharma-Industrie nun eine recyclingfähige Folienlösung für Blisterverpackungen mit exzellenten Eigenschaften und ein starker Baustein in Bezug auf die Verbesserung der Ökobilanz von Blisterverpackungen zur Verfügung. Die in einem innovativen Coextrusionsverfahren hergestellten Boden- und Deckelfolien basieren auf dem Polymer Polypropylen (PP) und sind damit als komplette Monomateriallösung für die Zuführung zu Recyclingströmen ausgelegt. Darüber hinaus überzeugt die Lösung durch eine herausragende Materialeffizienz und spart dank der geringen Dichte von PP deutlich an Ressourcen bei gleichzeitig hoher Ergiebigkeit. Laut einer von Sphera durchgeführten Lebenszyklusanalyse weist das Verpackungskonzept im Vergleich zu den im Markt üblicherweise eingesetzten Blisterlösungen eine deutlich reduzierte Klimawirkung sowie einen geringeren Energie- und Wasserverbrauch auf. Für einen optimalen Produktschutz und bestmögliche Stabilität lassen sich die Folien in Abhängigkeit des zu verpackenden Produkts mit unterschiedlichen Barrieren und mechanischen Eigenschaften ausstatten. Insbesondere überzeugt dabei die hervorragende Pharmakopöekonforme Wasserdampfsperreigenschaft über die gesamte Restwanddicke der Tiefziehkavität. Trotz der materialtypischen Besonderheiten von PP-Folien profitieren Südpack Kunden auch bei der Verarbeitung von PharmaGuard, denn die Materialien können mit nur geringfügigen Modifikationen auf bestehenden Verpackungslinien verarbeitet werden.

© Südpack Medica



### Südpack Medica AG, Schweiz

Tel.: +41 41 767 32 - 31  
 info@suedpack-medica.com  
 www.medica-suedpack.com

## BEWÄHRTES SYSTEM IN LINEARER AUSFÜHRUNG

Coperion hat eine Neuentwicklung innerhalb der bewährten Full-Access-Serie FX für Zellenradschleusen vorgestellt. Für das einfache Ausziehen des Rotors aus dem Gehäuse gibt es nun neben dem bewährten FXS-System in schwenkbarer Ausführung eine lineare Version FXL, die einen vereinfachten, linear geführten Zugang zum Schleuseninneren ermöglicht. Die neue FXL-Auszugsvorrichtung ermöglicht ein sicheres und einfaches Handling und überzeugt durch eine hohe Zuverlässigkeit. Das System eignet sich besonders für größere Zellenradschleusen und findet in der Regel dort Anwendung, wo hohe Hygieneanforderungen gelten und die Zellenradschleusen häufig gereinigt werden müssen. Die Coperion FX Auszugsvorrichtungen für Zellenradschleusen sind speziell für Anwendungen mit hohen hygienischen Anforderungen in der Lebensmittelproduktion entwickelt worden, sie bieten einen ungehinderten Zugang zum Inneren der Zellenradschleuse und damit zur schnellen Reinigung und Inspektion. Das neu entwickelte FXL System ist mit seitlich angebrachten linearen Führungsstangen ausgestattet. Diese ermöglichen, dass der Rotor einfach aus dem Gehäuse gezogen und später wieder präzise eingeführt werden kann, ohne dass der Zugang zum Inneren des Gehäuses behindert wird. Durch die individuellen Möglichkeiten kann das Schleuseninnere als auch der Rotor selbst bei schwierigen Platzverhältnissen optimal gereinigt werden. Zusätzlich weist das System einen geringen Verschleiß sowie eine hohe Lebensdauer und damit deutliche Kosteneinsparungen auf. Das lineare System kann auf bestehende Zellenradschleusen nachgerüstet werden.

Coperion GmbH · Tel.: +49 711/897 - 0 · info@coperion.com · www.coperion.com



© Coperion

## KEIMFREIE REINLUFTBEREICHE

Seit rund 25 Jahren befasst sich die Firma Spetec mit der Konstruktion und dem Bau von Reinräumen in unterschiedlichen Größen, die entsprechend den Anforderungen oder den Kundenwünschen variabel konstruiert, gebaut und aufgestellt werden können. Diese Produkte sind bisher in ganz unterschiedlichen Bereichen zum Einsatz gekommen. Sie werden in die verschiedensten Industriegebäude eingebaut, wo besonders saubere Bedingungen herrschen müssen – wo reinste Atmosphäre erforderlich oder empfehlenswert ist. Das typische Konstruktionsmerkmal ist ein sog. Laminar-Flow-Modul, das mit einem Ventilator hoher Qualität und einem Filtersystem bestehend aus einem Vorfilter und einem Hochleistungsfilter HEPA 14 ausgestattet ist. Die Größe des Moduls kann variabel sein; sie richtet sich nach dem Anwendungszweck. Zur Schaffung von hochwertigen Reinluftarbeitsplätzen, die sich sowohl in einem abgeschlossenen Reinraum als auch in klimatisierten Räumen befinden, hat es sich bewährt, ein Modul über diesen Platz zu hängen. In einem laminaren Reinluftstrom entsteht so ein partikel- und keimfreier Raum, der begrenzt ist. Bei größeren, zu schaffenden Reinräumen können auch mehrere Module nebeneinander geschaltet sein. Ist der zu schaffende Reinraum mit Geräten oder Möbeln bestückt, so empfiehlt Spetec die Benutzung eines Reinluftstromes mit geringer Turbulenz, um überall einen Luftaustausch zu gewährleisten. Die Herstellung der Module und allem Zubehör erfolgt nach den Richtlinien der GMP und ist entsprechend zertifiziert. Neben den Standardgrößen gibt es verschiedene Optionen. Kundenwünsche nach unterschiedlichen Größen können durch die eigene Fertigung erfüllt werden.

### Spetec GmbH

Tel.: +49 8122/95909 - 0  
 spetec@spetec.de · www.spetec.de



© Spetec

## PLUS AN SICHERHEIT

Die Automatisierungsexperten von Omron stellen die neuen kollaborativen Roboter der Omron TM S-Serie vor. Diese Cobots wurden für Aufgaben und Anwendungen verschiedener Branchen und Unternehmensgrößen entwickelt. Sie verfügen über leistungsstarke Hardware, ein Plus an Sicherheitsfunktionen und Zertifizierungen sowie modernste Konfigurationsmöglichkeiten. Hierdurch lassen sie sich einfacher und schneller als alle Vorgängermodelle einführen und anwenden. Die Serie adressiert den Bedarf von Herstellern an verbesserter Leistung und Sicherheit in Industrieumgebungen, wo die Roboter Seite an Seite mit Mitarbeitern agieren. Zur Auswahl stehen vier Modelle mit einer Nutzlast von 5–14 kg und einer Reichweite von 700–1.300 mm. Zudem sind verschiedene Montagearten möglich, darunter das Zusammenspiel mit einem mobilen Roboter für eine mobile Manipulatorlösung. Jeder Cobot verfügt über sechs Drehgelenke, die mit einer Wiederholgenauigkeit von  $\pm 0,03$  mm arbeiten und sechs Freiheitsgrade mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit zwischen 1,1–1,4 m/s bieten. Die Modelle sind mit und ohne integrierte 1,2M/5M-Pixel-Farbkameras erhältlich. Für Anwendungen, die eine höhere Auflösung erfordern, lassen sich optional 2-GigE-2D-Kameras einsetzen. Das Gelenk J6, das Kameragelenk am Ende des Roboterarms, kann sich mit 450°/s bewegen: Es ist das branchenweit schnellste Gelenk seiner Art und viermal schneller als das Vorgängermodell. Anwender profitieren von besonders verlässlichen und genauen Inspektionsabläufen. Aufgrund der nun 31 spezifischen Sicherheitsfunktionen – 12 von ihnen sind bei dieser optimierten Produktfamilie hinzugekommen – sind diese Cobots sicherer denn je.

### Omron Electronics GmbH

Tel.: +49 2173/6800 - 0  
 info\_de@omron.com · www.omron.com



© Omron

# Optimierung der Umgebungsüberwachung und Qualitätssicherung in der pharmazeutischen Industrie



Jan Grönblad

In der pharmazeutischen Industrie spielt die sichere Lagerung von lebenswichtigen Medikamenten eine entscheidende Rolle, um die Wirksamkeit und Qualität der Arzneimittel zu gewährleisten. Unternehmen wie ONO Pharmaceutical setzen daher verstärkt auf moderne Technologien, um optimale Bedingungen für die Lagerung dieser sensiblen Produkte sicherzustellen.

Die Einhaltung strenger Qualitätsstandards und regulatorischer Vorschriften ist für die pharmazeutische Industrie von größter Bedeutung. Insbesondere bei der Lagerung von lebenswichtigen Medikamenten müssen Temperatur und Luftfeuchtigkeit sorgfältig überwacht werden, um die Produktintegrität zu gewährleisten. Eine Abweichung von den empfohlenen Bedingungen kann zu einer Verschlechterung der Produktqualität führen, was die Wirksamkeit gefährden und sogar das Risiko von Nebenwirkungen für die Patienten erhöhen kann. Qualitätsmanagement in der Pharmaindustrie bedeutet vor allem, dass der Schutz und die Sicherheit des Menschen an oberster Stelle stehen.

Es ist jedoch unbestreitbar, dass das Qualitätsmanagement und die Qualitätssicherung im Pharmasektor zu den bedeutenden Kostenfaktoren für Medikamente zählen. Schätzungsweise 20 bis 30 % der Gesamtkosten werden dem Komplex Qualitätsmanagement zugeordnet. Es besteht daher ein deutlicher Handlungsbedarf, um das Qualitätsmanagement zu optimieren und die damit verbundenen Vorteile zu nutzen, die weitreichende Auswirkungen haben können.

Moderne Lösungen zur Überwachung der Lagerbedingungen, wie sie von Unternehmen wie Vaisala entwickelt werden, umfassen fortschrittliche Sensortechnologien und cloudbasierte Plattformen, die genaue und zuverlässige Echtzeitdaten erfassen und analysieren können. Im Vergleich zu manuellen Überwachungssystemen bieten diese Technologien den Unternehmen eine bessere Kontrolle über ihre Arbeitsumgebung und ermöglichen eine schnelle Reaktion auf Veränderungen. Durch die Echtzeitüberwachung können Abweichungen von den vorgegebenen Bedingungen sofort erkannt werden, und das pharmazeutische Unternehmen kann entsprechende Maßnahmen ergreifen, um die Produktqualität zu erhalten. Automatisierte Funktionen wie Alarmmeldungen bei Temperaturschwankungen oder Feuchtigkeitsveränderungen ermöglichen es dem Team, frühzeitig auf potenzielle Probleme hinzuweisen und proaktiv einzugreifen.

ONO Pharmaceutical Co. ist eines der größten Pharmaunternehmen Japans. Im Jahr 2016 implementierte ONO neben der Gründung eines neuen Forschungs- und Entwicklungszentrums für chemische Prozesse auch Vaisalas kontinuier-

liches Überwachungssystem viewLinc zur Überwachung kontrollierter Umgebungen und cGMP-regulierter Anwendungen. Im Zuge des neuen Qualitätssicherungssystems hat ONO das System über drei Jahre lang in acht Räumen eingesetzt, darunter der Probenlagerraum, der Prozessraum für die Probenaufteilung, die explosionsgeschützten Kühltische und der Produktionsraum.

## Innovatives Monitoring für die pharmazeutische Industrie – von Raumkontrolle bis zu explosionsgeschützten Zonen

Die Echtzeitüberwachung und automatische Datenerfassung ermöglichen es, präventive Maßnahmen zu ergreifen und potenzielle Risiken zu minimieren. Dies trägt dazu bei, die Arzneimittelsicherheit zu gewährleisten und die Produktqualität auf einem hohen Niveau zu halten, was letztendlich das Vertrauen der Verbraucher in ihre Produkte stärkt. Die Vorteile moderner Überwachungslösungen gehen über die Einhaltung der regulatorischen Anforderungen hinaus.





Unternehmen können auch Kosten einsparen, indem sie den Verlust von Medikamenten aufgrund von Qualitätsproblemen reduzieren. Beispielsweise kam es in einem Fall bei ONO zu einer Fehlfunktion eines Kondensators in einem explosionsgeschützten Kühlraum. Das viewLinc-System sendete Alarmmeldungen an bestimmte ONO-Mitarbeitende, die schnell reagierten, indem sie Materialien in andere Kühllager überführten, wodurch die Materialien gerettet wurden und eine Schwellenwertabweichung vermieden wurde. Darüber hinaus ermöglicht die Zeitersparnis durch automatisierte Datenanalyse den Mitarbeitern, sich auf andere wichtige Aufgaben zu konzentrieren, die zur Verbesserung der betrieblichen Abläufe beitragen. Bevor ONO das viewLinc-System von Vaisala übernahm, besuchte der Lagerkontrollmanager wöchentlich die Lagerhallen, um die Papierdiagramme zu überprüfen. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass die Aufzeichnungen des Hydro-Thermographen regelmäßig kontrolliert wurden und keine Abweichungen vorlagen. Zudem war der Austausch von Papier und Tinte für die Hydro-Thermographen arbeitsintensiv. Es kam auch vor, dass es aufgrund von mechanischen Problemen zu Papierstaus und Tintenlecks während der Aufzeichnung kam. Somit konnte es mehrere Tage dauern, bis das Personal von fehlgeschlagenen Datenaufzeichnungen erfuhr.

In solchen Fällen, in denen eine Abweichung auftrat und Mitarbeiter die aufgezeichneten Daten überprüfen mussten, verbrachten sie viel Zeit damit, mögliche Ursachen und Auswirkungen zu untersuchen, präventive Maßnahmen zu ergreifen und den Prozess zu dokumentieren. Seit der Einführung des viewLinc-Systems werden Berichte über Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten automatisch erstellt, was eine sofortige Vorlage der korrekten Daten während einer Überprüfung ermöglicht.

### Fazit

Die pharmazeutische Industrie hat erkannt, dass die sichere Lagerung lebenswichtiger Medikamente von entscheidender Bedeutung ist, um die Wirksamkeit und Qualität der Arzneimittel zu gewährleisten. Unternehmen wie ONO setzen verstärkt auf moderne Technologien, wie das viewLinc-System von Vaisala, um optimale Lagerbedingungen sicherzustellen und gleichzeitig strenge Qualitätsstandards und regulatorische Vorschriften zu erfüllen. Die Einführung fortschrittlicher Überwachungslösungen ermöglicht es den Unternehmen, die Lagerumgebungen in Echtzeit zu kontrollieren und schnell auf Abweichungen zu reagieren. Dies reduziert das Risiko von Produktverschlechterung und Nebenwirkungen für die Patienten erheblich. Die automatische Datenerfassung und -analyse spart Zeit und ermöglicht es den Mitarbeitern, sich auf wichtigere Aufgaben zu konzentrieren, die zur Verbesserung der betrieblichen Abläufe beitragen. Diese Faktoren tragen alle letztendlich erheblich dazu bei, dass lebenswichtige Medikamente sicher und wirksam in die Hände der Patienten gelangen.

### AUTOR

**Jan Grönblad, M.Sc. (Eng), Director,**  
Continuous Monitoring Systems, Vaisala

### KONTAKT

**Vaisala GmbH, Bonn**  
Tel.: +49 228 2497 - 10  
vertrieb@vaisala.com  
www.vaisala.com

# Hydroflex

PurMop BLACK®

## DER NEUE MAßSTAB:

DAS MOPPSYSTEM  
AUS CARBON (CFK)



HIER  
TESTMUSTER  
ANFORDERN:



[purmop-black.com](http://purmop-black.com)

# 6-Achs-Joystick positioniert innovatives Operationsmikroskop

## Das SpaceMouse Module von Megatron unterstützt die Positionierung hochpräziser Operationsmikroskope

Mit dem SpaceMouse Module von Megatron kann die Position von Robotern mit nur einer Hand verändert werden. Zur Anwendung gelangt dieses Feature im innovativen, mikrochirurgischen Visualisierungstool RoboticScope – entwickelt und hergestellt von BHS Technologies in Innsbruck. Das Module unterstützt die Positionierung der Kameraeinheit über dem Operationsfeld.

Die moderne Mikrochirurgie stellt hohe Anforderungen an Operationsmikroskope. Mit dem RoboticScope, das robotische Technologie und Mikroskopie miteinander verbindet, bietet BHS Technologies eine neue Lösung in diesem Bereich. Die Bedienung des Geräts erfolgt "hands-free"; zudem sorgt die Technologie für chirurgisches Arbeiten in entspannter, ergonomischer Körperhaltung.

Das Zusammenspiel zwischen dem am Kopf getragenen Head-Mounted Display (HMD) und dem robotergeführten Kamerakopf ermöglicht die sichere und intuitive Anwendung entsprechend der operationsspezifischen Bedürfnisse. Die Chirurgen haben immer beide Hände frei und den Blick durch das HMD auf dem OP-Feld. Das HMD erkennt die Drehung des Kopfes nach links und rechts und der Roboterkopf folgt diesen Bewegungen. So können die Hände am Patienten bleiben und die Chirurgen haben das Operationsfeld immer im Blick. Damit passt sich das RoboticScope dem Operateur an, anstatt umgekehrt. Der Kamerakopf des RoboticScope wird mittels des SpaceMouse Moduls von Megatron über dem Operationsfeld positioniert. Der 3D-Joystick stellt im Zusammenspiel zwischen Arzt, Applikation und Operationsaufgabe ein funktionelles Kernelement dar.

RoboticScope bietet viele Anwendungsfeatures: Mit einfachen Kopfbewegungen können die Chirurgen z.B. die Kamera um einen Punkt kreisen lassen, damit eine bestimmte Stelle am Patienten aus verschiedenen Richtungen betrachtet werden kann. Der Arbeitsabstand kann auf die gleiche Art und Weise verändert werden, ohne dabei den Blick vom Operationsfeld nehmen zu müssen. Durch Kopfbewegungen können die Chirurgen zudem ein Menü im HMD abrufen, um auf weitere Funktionen wie Achtfach-Zoom oder Videoaufnahmen zuzugreifen.

### Flexible und intuitive Positionierung – unterbrechungsfrei

Um das Gerät optimal für den Einsatz im OP zu gestalten, hat BHS Technologies einige der modernsten und leistungsfähigsten Technologien zu einem neuen Konzept vereint. Dazu zählen State of the Art-Kamera- und Displaytechnologien und ein hochgenauer Industrieroboter, der für ruckelfreie Bewegungsabläufe sorgt.

Eine der Herausforderungen für BHS Technologies bestand darin, eine Steuereinheit zu finden, welche schnell die provisorische Positionierung des Roboterkopfes über dem Operationsfeld ermöglicht. „Wir brauchten eine Lösung, die



Abb. 1: Das SpaceMouse Module von Megatron lässt sich mit nur einer Hand bedienen und eignet sich daher ideal für die Steuerung medizintechnischer Geräte.

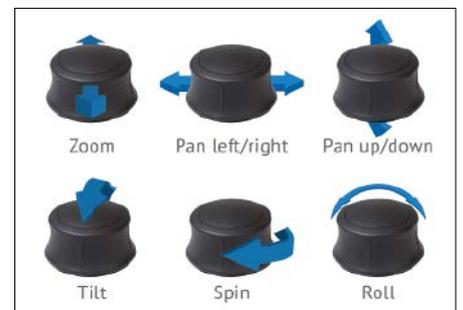


Abb. 2: Der 3D-Joystick verfügt über 6 Freiheitsgrade.

eine schnelle, präzise Positionierung über dem OP-Feld erlaubt“, so Michael Santek, CTO von BHS Technologies. Man fand schließlich eine Lösung: das SpaceMouse Module, ein spezieller Joystick. Er ist das einzige Steuerelement am Markt, mit dem komplexe 3D-Bewegungen von Mehrachsrobotern vom Anwender ohne intensive Einarbeitung und mit nur einer Hand ausgeführt werden können.

Der Operateur kann mit der SpaceMouse den Roboterkopf frei im Raum verschieben – als wäre er die Verlängerung des eigenen Arms. Dies ist bspw. am Anfang eines Eingriffs nötig, um die ideale Position über dem Operationsfeld zu erreichen. Aber auch während eines Eingriffs kann es nötig sein, dass der Operateur oder das Fachpersonal den Roboterkopf neu positioniert – etwa, wenn die Arbeit an einer anderen Stelle des Patienten weitergeführt werden soll.

### Das SpaceMouse Module hebt die Grenze zwischen Mensch und Maschine auf

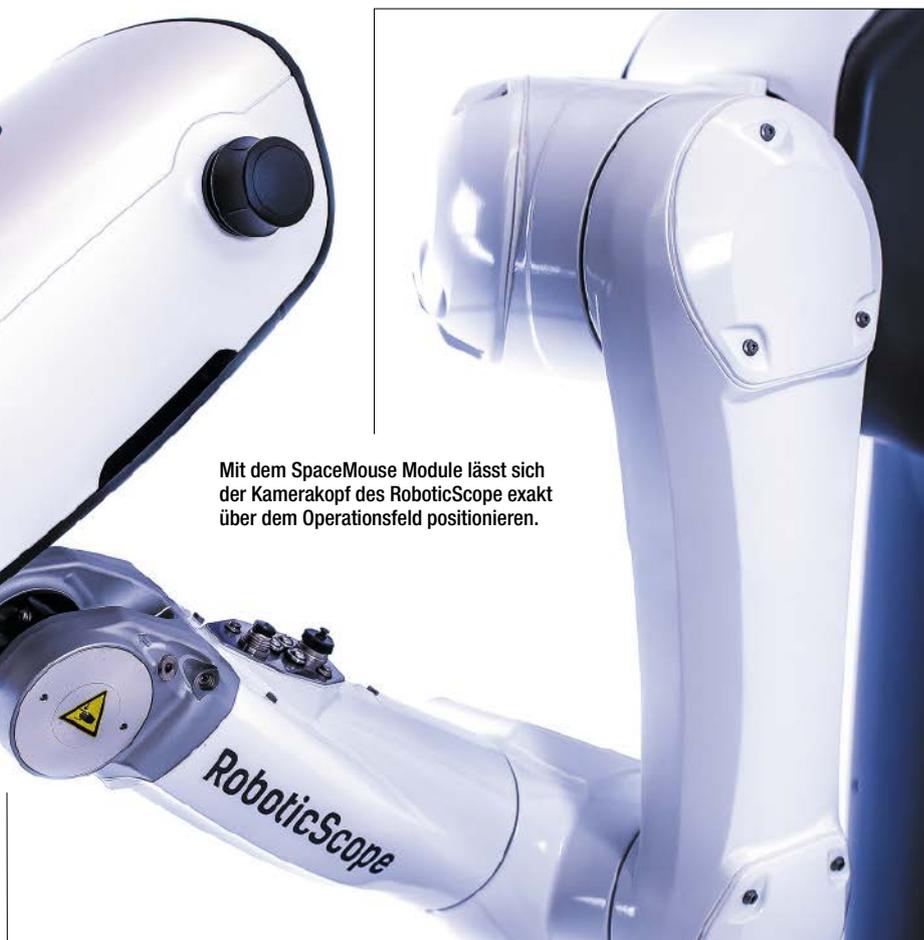
Ein wichtiges Argument für den Einsatz des SpaceMouse Modules ist die intuitive Bedienbarkeit des 6-Achs-Roboters. Die SpaceMouse ist direkt am Kopf des Mikroskops angebracht, sodass der Bediener einfach den Knauf des Joy-



Abb. 3: Das RoboticScope ermöglicht chirurgisches Arbeiten in entspannter, ergonomischer Körperhaltung.

sticks greifen kann. Kernstück des Joysticks ist ein opto-elektronischer Sensor, der kontaktlos und somit verschleißfrei arbeitet. Bei dieser Technologie kommt es im Unterschied zu anderen Sensortypen zu keinem Abrieb und sie ist relativ unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen. Aufgrund dieser Kombination ist sie besonders für die sensible Umgebung in einem OP geeignet.

Die Sensorik im Inneren des Joysticks detektiert die feinsten Eingaben in allen drei Dimensionen, sowohl Verschiebungen als auch Drehungen. So führt der Bediener den Roboter einfach an die gewünschte Position – diese Art der Steuerung bedarf keiner Erklärung. Aufgrund der Eigenschaften eignet sich der 3D-Joystick nicht nur sehr gut für die Steuerung von Mehr-



Mit dem SpaceMouse Module lässt sich der Kamerakopf des RoboticScope exakt über dem Operationsfeld positionieren.



Abb. 4: Modernste Kamera- und Displaytechnologie sorgt für optimale Sicht auf das Operationsfeld.

achsrobotern, sondern auch für alle bildgebenden Verfahren in der Medizintechnik, zur Steuerung von Profikameras oder zur Programmierung von Bewegungsabläufen bei Robotern (teachen).

### Geringe Einbautiefe und digitales Interface ermöglichen optimale Integration

Das SpaceMouse Module ist wahlweise mit einer seriellen UART- oder mit einer USB-Schnittstelle verfügbar. In der seriellen Variante können die Rohsignale anwenderspezifisch ausgelesen werden, das USB-Modell stellt dem Anwender seine Messwerte komfortabel und ohne zusätzlichen Treiber gemäß USB HID 1.1 zur Verfügung. Die Montage des 3D-Joysticks gestaltet sich dank der geringen Einbautiefe (15 mm) und des Schraubflansches einfach und kostengünstig.



Abb. 5: Über das Head Mounted Display kann der Operateur die Kamerabewegung per Kopfbewegung steuern und hat gleichzeitig beide Hände frei.

### AUTOR

Dr. Christoph Haude  
Produktmanagement Joysticks & Sensorik,  
Megatron

### KONTAKT

Dr. Christoph Haude  
MEGATRON Elektronik, München  
Tel.: +49 89 46094-0  
info@megatron.de  
www.megatron.de

# Mikro- und Nanostrukturen in der Medizintechnik

## Modulation von Bakterien und Zellen durch Ultra-Präzisions-Oberflächen



Andreas Ulm



Dr. Hanna Hartmann

Zahlreiche lebende Organismen nutzen mikro- und nanostrukturierte Oberflächen, um sich an ihre Umwelt anzupassen. Solche Oberflächenstrukturen haben eine nachweisliche Wirkung auf Anhaftung, Zellwachstum und Zellsterben oder können antibakteriell wirken. Auch künstlich hergestellte strukturierte Oberflächen können diese Wirkungen hervorrufen. Das Fraunhofer IPT und das NMI beschäftigen sich seit Jahren intensiv mit der Forschung im Bereich der Mikro- und Nanostrukturierung und deren Anwendungsgebiete, wie dem Einsatz von Strukturen für Implantate oder der Herstellung von künstlichem Gewebe.

Zahlreiche Pflanzen und Lebewesen nutzen mikro- und nanostrukturierte Oberflächen, um mit ihrer Umwelt zu interagieren und sich an diese anzupassen. Solche Oberflächenstrukturen haben unter anderem eine nachweisliche Wirkung auf Anhaftung, Vermehrung oder Absterbeverhalten von Keimen und Erregern, sie können so bspw. antibakteriell wirken. Genauso reagieren menschliche Körperzellen auf die Geometrie ihrer Umgebung, in dem sie bestimmte Eigenschaften ausbilden. Auch künstlich hergestellte

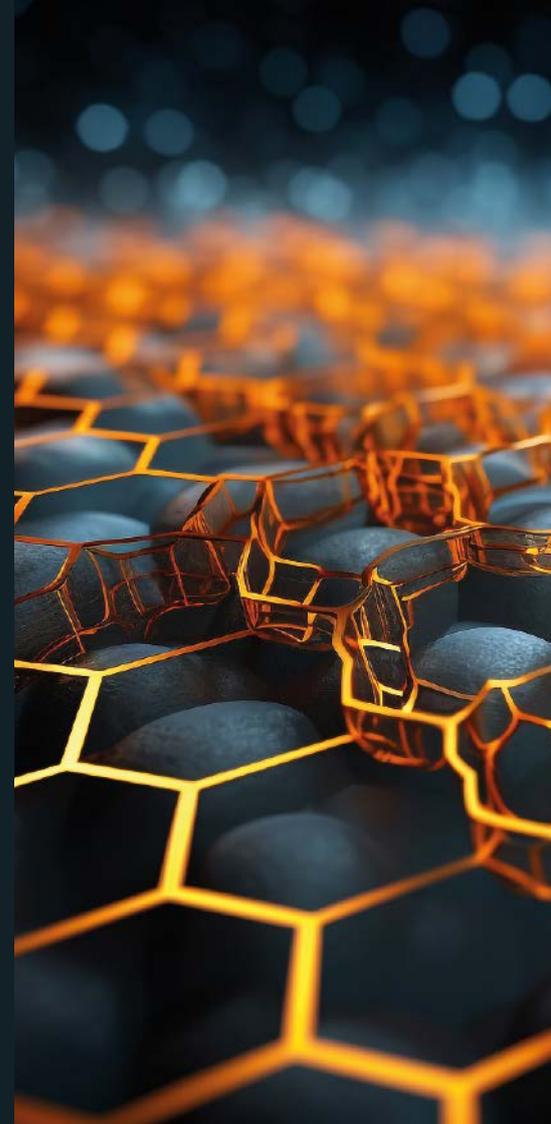
mikro- und nanostrukturierte Oberflächen können unter bestimmten Bedingungen diese Wirkungen hervorrufen. Die Oberflächenstrukturierung auf industriellem Maßstab ist Gegenstand aktueller Forschung und birgt großes Potenzial aufgrund der vielseitigen Anwendungsbereiche in der Medizintechnik. Ziel dieser Forschung in dem Bereich der Herstellung von Implantaten, hygienischen Oberflächen und künstlichen Gewebe (Tissue Engineering) ist es, verbesserte Produkte und neue Therapiemethoden zu entwickeln.

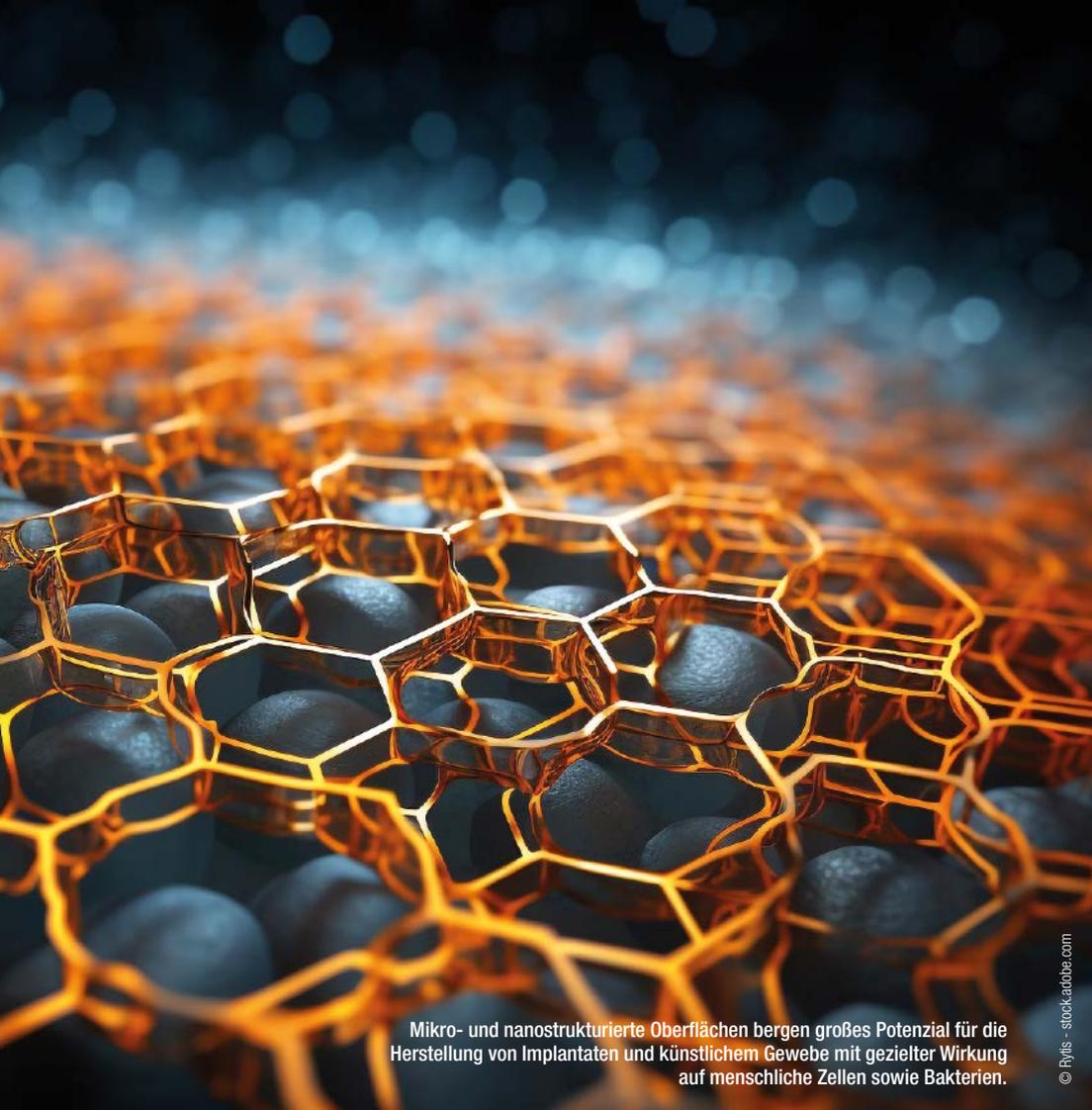
### Erhöhung der Lebensdauer von Implantaten durch Funktionalisierung

Beim Einbringen eines medizinischen Implantats reagieren die Zellen des menschlichen Körpers auf den Fremdkörper. Die genaue Reaktion ist von Mensch zu Mensch verschieden und hängt auch von den Charakteristiken des Implantats ab, ebenso spielen die chemische Zusammensetzung des Materials und die Beschaffenheit der Oberfläche eine große Rolle. Letzteres hat auch Einfluss auf die Aktivierung des Immunsystems, abhängig davon, ob Zellen eine eher bekannte oder unbekannte Oberflächenstruktur vorfinden. Die Aktivierung des Immunsystems äußert sich für den Patienten als Entzündungsreaktionen, die zu chronischen Entzündungen oder aseptischen Lockerungen des Implantats führen können. Folgeoperationen können notwendig werden.

### Materialwissenschaft und Oberflächentechnik

Durch die Wahl geeigneter Materialien und Oberflächen kann die Biokompatibilität von Implantaten gesteigert werden. Aktuelle Forschungen haben das Ziel, die Immunantwort zu modulieren und so ein Abstoßen des Fremdkörpers zu verhindern. Ergebnisse zeigen, dass Mikro- und Nanostrukturen hohen Einfluss auf das Einwachsenverhalten und die Gewebeheilung haben. Eine verbesserte Verträglichkeit und Langzeitstabilität





Mikro- und nanostrukturierte Oberflächen bergen großes Potenzial für die Herstellung von Implantaten und künstlichem Gewebe mit gezielter Wirkung auf menschliche Zellen sowie Bakterien.

© Rytis - stock.adobe.com

von Implantaten könnte also durch geeignete Strukturierung erreicht werden. Daraus folgt eine erhöhte Patientensicherheit und ein Beitrag zur Reduktion der Kosten im Gesundheitssektor.

Die genauen Zusammenhänge zwischen einer Oberfläche und einem Organismus sind jedoch sehr material- und geometriespezifisch. Eine systemische Analyse war bislang nicht möglich und Wirkungen wurden ausschließlich für bestimmte, sehr abgegrenzte Bereiche, ausreichend beschrieben. Da Immunantworten je nach Patienten unterschiedlich sind, bedeutet das eine Vielzahl an nötigen Tests für eine bestimmte Kombination von Material und Struktur, ehe eine individuell haltbare Aussage getroffen werden kann. Oft scheitert die Oberflächenstrukturierung in der medizinischen Anwendung auch an der Herstellung der Geometrie, Übertragbarkeit in ein Zielmaterial oder an der kostengünstigen Vervielfältigung.

### Herstellung und Charakterisierung von Mikro- und Nanostrukturen

Das Fraunhofer IPT beschäftigt sich seit einigen Jahren intensiv mit der Forschung im Bereich der Mikro- und Nanostrukturierung und mit deren Anwendungsgebieten. Neben Feinzerspannungstechniken, wie dem Ultra-Präzisionsdrehen oder dem Ultra-Präzisionsschneiden, werden am Standort in Aachen Laserablation und Zwei-Photonen Polymerisation eingesetzt. Diese Technologien bieten

bei der Strukturerstellung hohe Designfreiheiten, dabei werden Auflösungen bis zu 100 nm erreicht. Um eine ausreichende Anzahl an Produkten mit Mikro- und Nanostrukturen zu versehen, wird ein großer Fokus auf die Replikation gelegt. Ziel weiterer Forschung ist die Herstellung und Bereitstellung von medizinisch relevanten Mikro- und Nanostrukturen im Bereich der Implantate, der Zellmanipulation und des Tissue Engineerings. Neue Produkte werden getestet sowie neue Prozessketten für eine kostengünstige Herstellung entwickelt.

Am NMI Naturwissenschaftlichen und Medizinischen Institut in Reutlingen können diese Strukturen physikochemisch analysiert werden. Dabei kommen etablierte Methoden wie z.B. die Photoelektronenspektroskopie (XPS), Weißlicht-konfokal-, Elektronenmikroskopie und die Messung der Oberflächenbenetzbarkeit zum Einsatz. Dies allein ist allerdings noch nicht ausreichend, da die gesammelten Oberflächen-Informationen mit immunbiologischen Daten korreliert werden müssen. Die Messung von Zytokinen, als wichtige Botenstoffe von peripheren Blutzellen oder speziell Makrophagen, lieferte im Leuchtturmprojekt Forschungscampus BioMedTech dazu interessante Erkenntnisse. Diese wurden bereits publiziert <sup>(1)</sup>.

### Tissue Engineering

Beim Tissue Engineering werden unter anderem Stammzellen aus Patienten entnommen und diese



Reinraumbedingungen an jedem Ort in Labor und Produktion



Deckenmodul Serie SuSi®



Reinraumwerkbank Serie SuSi®



CleanBoy® Serie SuSi®



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

Spetec GmbH Tel.: + 49 8122 95909-0  
 Am Kletthamer Feld 15 Fax: + 49 8122 95909-55  
 85435 Erding E-Mail: [spetec@spetec.de](mailto:spetec@spetec.de)

durch mehrstufige Prozesse in das gewünschte Gewebe differenziert. Hierbei spielen biologische und chemische Zusatzstoffe eine Rolle, um das Verhalten der Stammzellen gezielt zu steuern. Die Zusatzstoffe sind oft teuer und Rückstände können auf dem menschlichen Körper toxisch wirken. Um diese Nachteile zu umgehen, wird versucht, Zusatzstoffe durch den Einsatz von Mikro- und Nanostrukturen zu reduzieren, um die Zellen auf ähnliche Weise zu beeinflussen. Am Fraunhofer IPT wurde im Rahmen eines Kooperationsprojekts die Descemet Membrane, eine corneale Schicht des Auges, nachgebildet, die eine regenerative medizinische Behandlung von cornealer Blindheit ermöglichen soll. Die patentierte Struktur wurde

mit Zwei-Photonen Polymerisation hergestellt und in ein biologisches Material übertragen, um eine mechanotransduktive Stimulation von Stammzellen zu erreichen. Ähnliche Ansätze werden für neuronale Zellen und Muskelzellen verfolgt.

**Potenziale für die Wirtschaft**

Die Medizintechnikbranche in Deutschland ist auch nach Angaben des Bundesverbands Medizintechnologie (BVMed) eine Schlüsselindustrie mit hoher Innovationskraft. Diese Entwicklung birgt hohes Potenzial für neue Maschinenkonzepte und -umrüstungen für Hersteller von Ultra-Präzisionsanlagen. Die aktuell strengen regulatorischen Anforderungen in Deutschland

stellen allerdings für Innovationen in Betrieben der Medizintechnik eine große Herausforderung dar. Die außeruniversitäre Forschung am Fraunhofer IPT und deren Partnern haben sich zum Ziel gesetzt, Unternehmen bei der Entwicklung neuer medizinischer Oberflächen zu unterstützen und Entwicklungszeiten zu verkürzen. Auch am NMI wurde in den letzten Jahren verstärkt regulatorisches Know-how aufgebaut, um durch das MDR & IVDR-Kompetenzzentrum Unternehmen bei der Umsetzung der neuen Medizinprodukteverordnung zu unterstützen. (Ergänzung der Redaktion: Europäische Verordnung für Medizinprodukte (MDR); Verordnung für In-vitro-Diagnostika (IVDR)).



Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme: Blutzellen interagieren mit einer Polyelektrolytmultilagenschichteten Oberfläche (Billing et al., 2021). © NMI

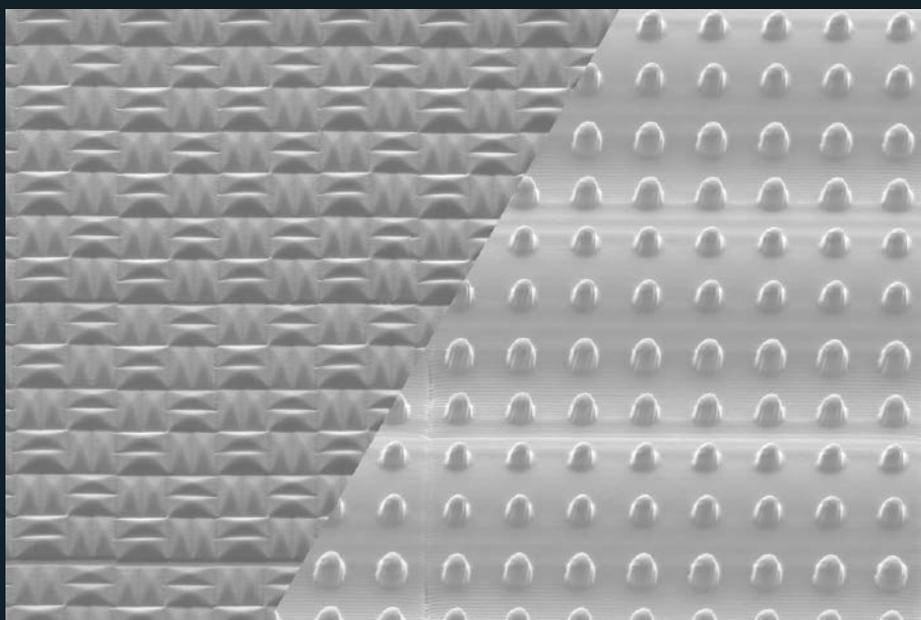


Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme: Mittels Zwei-Photonen Polymerisation hergestellte Mikrostrukturen: Pyramiden mit unterschiedlichen Orientierungen (li.) sowie Mikrosäulen und welligem Untergrund (re.). © Fraunhofer IPT

**Bessere Implantate durch Abformung und Personalisierung**

Die Arbeiten zur Mikro- und Nanostrukturierung in der Medizin sind in manchen Bereichen fortgeschritten, in manchen stehen diese jedoch noch am Anfang. So ist die Übertragbarkeit bzw. Abformung der Struktur auf Implantate mit komplexen Formen, wie z.B. bei Zahnimplantaten mit Gewinden, eine aktuelle Herausforderung. Ein weiteres verfolgtes Ziel ist die personalisierte, medizinische Behandlung. Durch schnelle und günstige Tests sollen die immunologischen Wirkungen relevanter Strukturen auf den Patienten im Vorfeld einer Operation untersucht werden können. Die am besten geeignete Struktur könnte dann aus einem Repository ausgewählt werden und bspw. für die Modifikation eines Implantats verwendet werden. Dieses Vorgehen würde Behandlungen durch höhere Erfolgchancen deutlich verbessern und Kosten langfristig senken.

**Referenzen:**

[1] Segan S. et al. Systematic Investigation of Polyurethane Biomaterial Surface Roughness on Human Immune Responses in vitro, (2020) <https://doi.org/10.1155/2020/3481549>

**KONTAKTE**

**Andreas Ulm**  
 Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen  
 Tel.: +49 241 8904-553  
 andreas.ulm@ipt.fraunhofer.de  
 www.ipt.fraunhofer.de

**Dr. Hanna Hartmann**  
 Bereichsleiterin Biomedizin und Materialwissenschaften  
 NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut, Reutlingen  
 Tel.: +49 7121 51530-872  
 hanna.hartmann@nmi.de  
 www.nmi.de

## NEUES MODULARES TRAGARMSYSTEM HSH

Ab sofort ist das modulare Caitron Tragarmsystem HSH für alle Caitron HMI's der Serien CS, CR und CT verfügbar. Pharmaunternehmen profitieren von der hohen Modularität des Tragarmsystems und können so ihre HMI's bedarfsorientiert in ihren Reinraumumgebungen installieren.

„Mit dem neuen Tragarmsystem HSH bieten wir Pharmaunternehmen maximale Flexibilität bei der Platzierung und Montage unserer HMI's“, so Andreas Hirt, Geschäftsführer von Caitron. „Das Tragarmsystem HSH deckt praktisch alle Einsatzszenarien, wie wir sie in Reinraumumgebungen antreffen, ab – von Wand- und Deckenmontagen bis hin zur Anbringung auf mobilen Arbeitsstationen. Dank der Modularität und Variabilität vereinfacht HSH auch die nachträgliche Integration in bereits bestehende Produktionslinien, bspw. bei Linienumbauten.“

Als zentrales Element des Tragarmsystems HSH dient ein Flansch, der das HMI über ein fixierbares Drehgelenk mit den unterschiedlichen Tragarmprofilen verbindet. Der Flansch kann jeweils um 90° versetzt auf dem HMI montiert werden.

Im Zusammenspiel mit dem Flansch ermöglichen die Tragarme in unterschiedlichen Ausführungen als L-, I- und U-Halter die einfache Installation der HMI's gemäß der räumlichen Situation vor Ort.

### Hygienisches Design

Das modulare Tragarmsystem HSH wurde speziell für den Einsatz der Caitron HMI's in hygiene-sensiblen Bereichen und Reinräumen entwickelt.

Die Kabelführung verläuft vollständig innerhalb des aus 100 % Edelstahl gefertigten Tragarmsystems und bietet so keine Angriffspunkte für Schmutzanhaftungen. Die glatten Oberflächen der Tragarmkomponenten sind resistent gegen branchenübliche Reinigungsmittel, Säuren und Laugen. Alle Übergänge kommen ohne Nischen oder Senken aus, in denen sich Schmutzpartikel oder Reinigungsrückstände ansammeln könnten.

Die Flanschabdeckung lässt sich für einen schnellen Zugriff auf die HMI-Anschlüsse in allen Ausführungen schnell und unkompliziert demontieren. Für IP65 steht sie als schraubenloser Bajonettverschluss, für IP69 als Variante mit Hygienic-Schrauben zur Verfügung.

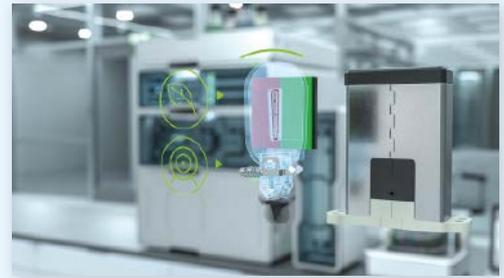
### Vielfältiges Zubehör

Der Flansch des Tragarmsystems HSH ist wahlweise auch als Variante mit wasserdichtem USB-Rundstecker oder Rohradapter für eine Tastaturhalterung verfügbar. Plattformkomponenten mit Standfüßen oder Hygienic-Rollen ermöglichen den mobilen Einsatz des Tragarmsystems. Zudem steht ein optionaler Haltegriff mit Ramm-schutz für die HMI's zur Verfügung.

Weitere Informationen zum Tragarmsystem HSH finden Sie unter [www.caitron.de](http://www.caitron.de)

### CAITRON GmbH

Tel.: +49 80 39 900 900 - 0  
info@caitron.de · [www.caitron.de](http://www.caitron.de)



© Bürkert

Produkte

## ENERGIESPARENDE UND KOMPACTE ANALYSEVENTILE

In der Medizin- und Analysetechnik sowie in der Pharmazie oder bei Pipettieranwendungen ist in Ventilen die Medientrennung über eine chemisch beständige und vorschriftenkonforme Elastomermembran wichtig, um eine Kontamination des Fluids auch bei längerer Einsatzdauer zu vermeiden. Wenn auch größere Durchflüsse oder Spülmengen schnell und präzise dosiert werden müssen, sind die Ventile oft das schwächste Glied in der Kette. Bürkert Fluid Controls Systems hat deshalb die WhisperValve-Baureihe nach oben erweitert: Das neue Analyseventil Typ 6757 deckt nun den Druckbereich bis 16 bar ab und ist gegen Druckstöße unempfindlich. Zudem ermöglicht sein Design Schaltzeiten unter 8 ms bei einer Leistungsaufnahme von weniger als 4,5 W und eignet sich dadurch auch ideal für batteriebetriebene Feldgeräte. Die medienberührenden Komponenten werden entsprechend der jeweiligen Fluide ausgewählt. Daher eignet sich das Ventil auch für kritische Reagenzien oder Reinigungsmittel und widersteht für bis zu 30 min 90 °C Medientemperatur, etwa bei Sterilisationsprozessen. Das gilt auch für die kleineren Mitglieder der WhisperValve-Familie Typ 6712 und 6724, die für Systemdrücke bis 7 bar ausgelegt sind. Damit ergibt sich ein breiter Anwendungsbereich, angefangen von mobilen und stationären Mess- und Analysegeräten in der Medizin- und Labortechnik über Systeme zur Endoskopreinigung oder Abfüllanlagen bis hin zu Desinfektionsgeräten. Über eine Elektronikerweiterung lassen sich Analysefunktionen realisieren, etwa Rückmeldungen über Schaltstellungen, unerwünschte Drücke, Temperaturen oder Energieverbrauch. Optionale Erweiterungsmodule ermöglichen zudem Boost-Impuls- oder Soft-Close-Funktionen.

### Bürkert Fluid Control Systems

Tel.: +49 7940/10 - 0  
info@buerkert.de · [www.buerkert.de](http://www.buerkert.de)



© Caitron

## Kabeleinführung speziell für den Reinraum konzipiert

Die Kabeleinführungssysteme von icotek sind durch das Fraunhofer IPA geprüft und für Klasse 1 gemäß ISO 14644-1 zertifiziert. Erfahren Sie mehr unter [www.icotek.com](http://www.icotek.com)



Erleben Sie innovative Kabeleinführungssysteme live auf der **sps in Nürnberg**. Ihr kostenloses Ticket gibt's hier: 

**icotek**<sup>®</sup>  
smart cable management

## TABLETTEN TESTEN UNTER CONTAINMENT-BEDINGUNGEN

Die Tablettenproduktion genau unter Kontrolle – der Checkmaster CM-X von Maschinenbauspezialist Fette Compacting testet im Zusammenspiel mit den Tablettenpressen F10i, F20i und F30i der neuen i Serie Tabletten stichprobenartig und unter Containment-Bedingungen der Stufe OEB4. Der Checkmaster CM-X testet die produzierten Tabletten auf die Parameter Gewicht, Größe, Dicke sowie Bruchfestigkeit/Härte. Über das ergonomische HMI der neuen i Serie lässt sich der Checkmaster CM-X bequem bedienen und minimiert zugleich das Fehlerrisiko, da manuelle Dateneingaben entfallen. „Die Bedienung des Checkmaster CM-X über den HMI Terminal der Tablettenpressen unserer neuen i Serie führt zu einem vollständigen Datenaustausch zwischen Tablettenpresse und Tablettentester“, so Axel Schroeter, Senior Product Manager. Zur Standardausstattung des neuen Checkmasters CM-X gehören die Features SmartFeed, CleanFeed und VibraFix: Hinter dem Begriff SmartFeed steckt ein neues Vereinzelnungs-System mit progressiv kontrollierter Rinne und automatischer Neigungsverstellung. So ist gewährleistet, dass immer nur eine Tablette in die Testvorrichtung fällt. Die Funktion CleanFeed reduziert den Tablettenstaub im Checkmaster erheblich. VibraFix unterstützt die Längenausrichtung der Testtablettchen, indem diese während der Prüfung auf ihre Bruchfestigkeit/Härte im Gerät präzise positioniert und stabilisiert werden. Zusätzlich können Kunden die Auto-Alignment-Funktion bestellen, mit der sich das Gerät selbstständig an den Untergrund anpasst. Darüber hinaus ist eine OZB-Einheit für Tabletten mit besonderer Form buchbar. Eine IQ/OQ Dokumentation steht ebenfalls zur Verfügung.

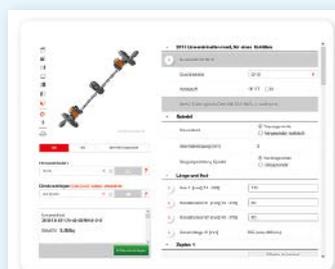


© Fette Compacting

**Fette Compacting GmbH**  
Tel.: +49 4151/12-0  
tablet@fette-compacting.com  
www.fette-compacting.de

## LINEAREINHEITEN ONLINE KONFIGURIERT

Ganter stellt sich in Sachen Lineareinheiten neu auf und bietet künftig individuell spezifizierbare Einheiten. Möglich macht dies der echtzeit-basierte Online-Konfigurator. Lineareinheiten verfügen über zahlreiche Parameter, deren Vielfalt sich bislang nicht über die Normelemente-Strategie von Ganter abbilden ließ. Nun präsentiert der Normelemente-Marktführer ein komplett neues Konzept, das die Vorteile der Normelemente mit breiten Individualisierungsoptionen verbindet. Möglich macht diese kundenzentrierte Strategie der neue Online-Konfigurator, über den sich die zentralen Parameter einer Lineareinheit spezifizieren und in Echtzeit ausgeben lassen. Der Online-Konfigurator bietet gleich mehrere Vorteile gegenüber dem bisherigen Standardangebot. Neben der Individualisierbarkeit kann der Bestellprozess effizienter laufen, denn das System prüft die Auswahl sofort auf Plausibilität und gibt in Echtzeit Gewicht, Preis und Lieferzeit an. Letztere fällt zwar geringfügig länger aus als bei der Bestellung von Standard-Lineareinheiten, doch die Spezifizierbarkeit dürfte dies bei weitem aufwiegen. Und dank der zeitgleichen Überführung der Optionen in 3D-Datensätze kann sofort überprüft werden, ob die gewählte Konfiguration in die eigene Konstruktion passt. Das ist vor allem bei zeitkritischen Aufgaben ein besonders wertvoller Aspekt. Wichtig: der Konfigurator ist logisch aufgebaut und leitet durch die einzelnen Schritte. Stets gleicht das System im Hintergrund automatisch ab, ob die Festlegungen kompatibel und plausibel sind.



© Otto Ganter

**Otto Ganter GmbH & Co. KG**  
Tel.: +49 7723/6507-0  
info@ganternorm.com  
www.ganternorm.com

## 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



## NEUE ENERGIEFÜHRUNG

Das Unternehmen Iigus bringt eine neue Energieführung für Scara-Roboter in Reinräumen auf den Markt: Die Clean Scara Cable Solution besteht aus tribologisch optimierten Hochleistungskunststoffen und arbeitet selbst bei High-Speed-Anwendungen nahezu partikelfrei nach ISO Klasse 2. Zudem punktet das System im Vergleich zu klassischen Wellschläuchen mit hoher Stabilität und Bedienerfreundlichkeit. „Die Führung von Leitungen und Schläuchen am Scara-Roboter im Reinraum ist eine Wissenschaft für sich. Schnelle Bewegungen sind purer Stress für das Material, wodurch Abrieb und damit unliebsame Partikel freigesetzt werden“, so Matthias Meyer, Leiter Geschäftsbereich triflex und Robotics bei Iigus. Aus diesem Grund hat Iigus das 2020 entwickelte Energieführungssystem Scara Cable Solution um eine Variante für Reinräume erweitert. „Die neue Clean Scara Cable Solution ist eine reinraumtaugliche Energieführung für High-Speed-Anwendungen – verlässlich, kompakt, leicht zu bedienen und schnell nachzurüsten,“ so Meyer. Herzstück der neuen Reinraum-Energieführung ist die e-skin soft, eine modular aufgebaute Energiekette, die Leitungen und Schläuche in einem Bogen vom vertikalen Arm des Roboters zum Endeffektor führt. Ihre flexible Ober- und Unterschale lassen sich zu einem geschlossenen, staub- und wasserdichten Rohr zusammenfügen. So ist gewährleistet, dass Partikel der Leitungen und Schläuche nicht aus dem Inneren in die Umgebungsluft gelangen – selbst bei wildesten Bewegungen. „Um dabei den Stress auf die Leitungen zu reduzieren und ihre Langlebigkeit zu erhöhen, haben wir an Festpunkt und Mitnehmer der Energieführung die Anbindungen drehend gelagert“, erklärt Meyer.



**Iigus GmbH**  
Tel.: +49 2203/9649 - 0  
info@igus.de · www.igus.de

Quality has  
its **color**

## SCHRAUBSTOCK FÜR HÖCHSTE REINRAUMTECHNISCHE ANFORDERUNGEN

Die Firma CAT Clean Air Technology hat ein neues High-End-Produkt auf den Markt gebracht: Einen hochwertigen Edelstahl-Schraubstock für die Anwendung in Reinräumen und hygienesensiblen Bereichen. Das Gerät ist aus massivem 1.4305 (AISI 303)-Edelstahl und in zwei Ausführungen erhältlich: Das Basismodell kommt mit einer Spannweite von max. 90 mm daher und wird mit vier verschiedenen Wechselbacken in Edelstahl 1.4021 und Kunststoff (POM) ausgeliefert. Der „große Bruder“ hat einige interessante Extras: Er verfügt über eine integrierte Drehplatte, mit der sich der gesamte Schraubstock um 360° drehen lässt. Auch der Kopf ist um 360° drehbar. Zudem verfügt der Schraubstock über eine zusätzliche Rohraufnahme mit einer Spannweite von max. 64 mm. Dies ermöglicht Fixierungen in fast allen erdenklichen Positionen. Beide Schraubstock-Modelle sind hundertprozentig „Made in Germany“ (Design, Konstruktion und Fertigung) und selbstverständlich GMP-konform. Damit eignen sie sich im Besonderen für die hochsensiblen Reinraumbereiche der Pharmazie, Mikroelektronik, Medizintechnik, Mikromechanik, Optik und Lebensmittelindustrie sowie für Krankenhäuser und Laboratorien. Die erste Produktionscharge der beiden Reinraum-Schraubstöcke ist bereits ausverkauft, eine weitere in Kürze lieferbar.

**CAT Clean Air Technology GmbH (CAT Group)**

Tel.: +49 711/3659199 - 34  
sales@catgmbh.de · www.catgmbh.de



Give your used cleanroom consumables a second life through the **STAXS<sup>®</sup>** Second Life program

- 1 Use your cleanroom consumables on site
- 2 Send the used cleanroom consumables back to STAXS<sup>®</sup>
- 3 STAXS<sup>®</sup> collects and sends the used materials to its recycling partners
- 4 The used items get recycled into raw materials
- 5 Raw materials are used to create recycled or upcycled items

produkte



For more information about STAXS<sup>®</sup> Second Life visit [www.STAXS.eu](http://www.STAXS.eu)

**STAXS<sup>®</sup>**  
CONTAMINATION CONTROL EXPERTS



WILEY

© Jakub Krechowicz, Julien Eichinger - stock.adobe.com



# Themen-Newsletter für die Reinraumbranche

Informieren Sie sich monatlich über aktuelle Themen der Reinraumbranche – aus der Praxis für die Praxis – im digitalen Format. Wir freuen uns über Ihre Teilnahme.

Registrieren Sie sich kostenlos unter:  
[bit.ly\\_NL\\_Reinraumtechnik](https://bit.ly/NL_Reinraumtechnik)

<https://www.chemanager-online.com/reinraumtechnik/newsletter>

**Kontakt Mediaplanung:**

**Stefan Schwartz**  
Tel.: +49 (0) 6201 606 491  
[sschwartz@wiley.com](mailto:sschwartz@wiley.com)

**Hagen Reichhoff**  
Tel.: +49 (0) 6201 606 001  
[hreichhoff@wiley.com](mailto:hreichhoff@wiley.com)

**Kontakt Redaktion:**

**Dr. Roy Fox**  
Tel.: +49 (0) 6201 606 714  
[r.fox@wiley.com](mailto:r.fox@wiley.com)

<https://www.chemanager-online.com/reinraumtechnik>

**ReinRaum  
Technik**  
STERILTECHNIK  
HYGIENE  
PRODUKTION

# termine 2023/24

November	Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
	44			1	2	3	4	5
	45	6	7	8	9	10	11	12
	46	13	14	15	16	17	18	19
	47	20	21	22	23	24	25	26
	48	27	28	29	30			

Dezember	Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
	48				1	2	3	
	49	4	5	6	7	8	9	10
	50	11	12	13	14	15	16	17
	51	18	19	20	21	22	23	24
	52	25	26	27	28	29	30	31

Januar	Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	8	9	10	11	12	13	14
	3	15	16	17	18	19	20	21
	4	22	23	24	25	26	27	28
	5	29	30	31				

Februar	Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
	5				1	2	3	4
	6	5	6	7	8	9	10	11
	7	12	13	14	15	16	17	18
	8	19	20	21	22	23	24	25
	9	26	27	28	29			

März	Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
	9					1	2	3
	10	4	5	6	7	8	9	10
	11	11	12	13	14	15	16	17
	12	18	19	20	21	22	23	24
	13	25	26	27	28	29	30	31

## NOVEMBER

13.–16.	Compamed + Medica	Düsseldorf	<a href="http://www.messe-duesseldorf.de">www.messe-duesseldorf.de</a>
15.	Computervalidierung und Datenintegrität – Beispiel eines Reinraum Monitoring Systems	Rheinfelden (CH)	<a href="http://www.swisscleanroomconcept.ch">www.swisscleanroomconcept.ch</a>
22.	Effizientes Projektmanagement bei Reinraum Um- und Neubau	Rheinfelden (CH)	<a href="http://www.swisscleanroomconcept.ch">www.swisscleanroomconcept.ch</a>
24.	Hygiene, Verhalten und Reinigung in GMP Reinräumen	Hausen (CH)	<a href="http://www.rohrag.ch">www.rohrag.ch</a>
24.	Arbeiten und Handeln nach Annex 1 – Fokus Personal	Online	<a href="http://www.pts.eu">www.pts.eu</a>
24.–25.	Aseptische Zubereitungsprozesse atoxischer Parenteralia	Elmshorn	<a href="http://www.berner-safety.de">www.berner-safety.de</a>
28.	Verhalten im Reinraum	Marburg	<a href="http://www.reinraum-akademie.de">www.reinraum-akademie.de</a>
29.	Professionelle Reinraumreinigung	Marburg	<a href="http://www.reinraum-akademie.de">www.reinraum-akademie.de</a>

## DEZEMBER

01.	Reinraumkleidung mit Wäschereibesichtigung	Lauterbach	<a href="http://www.reinraum-akademie.de">www.reinraum-akademie.de</a>
04.–08.	Reinraum-Servicetechniker/-in mit Fachkundenachweis Mikrobiol. & Zytost.-Werkb. (IHK)	Krefeld	<a href="http://www.weiterbildung-ihk.de">www.weiterbildung-ihk.de</a>
05.–07.	Dichtigkeitsprüfung & Visuelle Kontrolle von Parenteralia	Mannheim	<a href="http://www.concept-heidelberg.de">www.concept-heidelberg.de</a>
05.–07.	Lehrgang zum zertifizierten Reinraumexperten – Modul Reinraumtechnik	Villach (A)	<a href="http://www.comprei.eu">www.comprei.eu</a>
08.–09.	Sicherheitstraining Zytostatika	Elmshorn	<a href="http://www.berner-safety.de">www.berner-safety.de</a>
11.–12.	2023 ISPE Pharma 4.0 and Annex 1 Conference	Barcelona (ES)	<a href="http://www.ispe.org">www.ispe.org</a>
12.–14.	Lehrgang zum Reinraum-Verantwortlichen mit Zertifikat	Frankfurt/Main	<a href="http://www.cleanroomfuture.com">www.cleanroomfuture.com</a>

## JANUAR

24.–25.	Intensivseminar für Reinraum Quereinsteiger	Rheinfelden (CH)	<a href="http://www.swisscleanroomconcept.ch">www.swisscleanroomconcept.ch</a>
30.	Qualifizierung von Anlagen und Utilities im GMP-Umfeld	Rheinfelden (CH)	<a href="http://www.swisscleanroomconcept.ch">www.swisscleanroomconcept.ch</a>

## FEBRUAR

21.–23.	Lehrgang zum zertifizierten Reinraumexperten – Modul Qualitätssicherung	Gießen	<a href="http://www.comprei.eu">www.comprei.eu</a>
---------	---	--------	--

## MÄRZ

04.–08.	Reinraum-Servicetechniker/-in mit Fachkundenachweis Mikrobiol. & Zytost.-Werkb. (IHK)	Krefeld	<a href="http://www.weiterbildung-ihk.de">www.weiterbildung-ihk.de</a>
12.–13.	2024 ISPE Aseptic Conference	Wien (A)	<a href="http://www.ispe.org">www.ispe.org</a>
13.–15.	Lehrgang zum zertifizierten Reinraumexperten – Modul Reinraumhygiene	Gießen	<a href="http://www.comprei.eu">www.comprei.eu</a>

## DEIN WISSENSUPDATE IM BEREICH REINRAUM

### Fertigen unter kontrollierten Bedingungen – Know-how durch VDI Reinraum-Seminare

- 🔧 Lüftungstechnik im Reinraum – Planung, Ausführung und Betrieb
- 🔧 Reinraumtechnik und Reinraumpraxis
- 🔧 GMP-regulierte Reinräume – Lufttechnische Messungen und Qualifizierung

Entdecke deine Möglichkeiten und durchstöbere unser Seminarangebot

[www.vdi-wissensforum.de/reinraum](http://www.vdi-wissensforum.de/reinraum)



**VDI**  
Wissensforum

## NEUE SYSTEMLEUCHTEN

Der Kabelmanagementspezialist Icotek hat im Frühjahr 2022 die Firma Alliolight in die Icotek Gruppe integriert und sich so den Einstieg in den Bereich Systemleuchten gesichert. Alliolight produziert und vertreibt seit 1990 Schaltschrankleuchten im Bereich Industrie und IT-Anwendungen. Die Tube Systemleuchte sorgt für eine effektive Beleuchtung für Maschinen und Anlagen, mit M12 Steckverbindungen für den standardisierten Anschluss und einer Leuchtkraft mit bis zu 3.400 Lumen. Die Leuchte ist einfach zu befestigen, drehbar und bietet eine schaltungsunabhängige Lebensdauer von 50.000 Betriebsstunden. Je nach Applikation entscheidet sich der Anwender für unterschiedliche Materialien der Röhren: die Tube ist in chemikalienbeständigem Borosilikatglas und in schlagfestem Polycarbonat erhältlich. Schwankende Temperaturen, Öl, Wasser oder diverse Chemikalien beeinträchtigen deshalb weder die Leuchtkraft noch die Lebensdauer. Die Alu-Line Systemleuchte bietet effektive Beleuchtung in Schaltschränken für Industrie und IT-Anwendungen. Ihr Aluminiumgehäuse macht sie besonders hochwertig und stabil. Sie bietet als praktischen Zusatznutzen eine integrierte Steckdose. Diese ist in den Varianten EU, CH, BE oder GB erhältlich. Die High Power LED leuchtet mit 1.350 Lumen und bietet ein ausgewogenes homogenes Flächenlicht. Ein weiterer Vorteil ist, dass eine Durchgangsverdrahtung mehrerer Leuchten möglich ist. Die Systemleuchte ist optional mit Bewegungssensor erhältlich. Die neuen Produkte und das Zubehör sind ab sofort bei Icotek erhältlich.



**Icotek GmbH**  
Tel.: +49 7175/92380 - 0  
info@icotek.com  
www.icotek.com

## STABILE DOPPELROHR-EINHEIT KOMPENSIERT HOHE BIEGEMOMENTE

Mit den Doppelrohr-Einheiten der Baureihe EP(X)-II bietet RK Rose+Krieger eine robuste Lösung für das präzise Positionieren mittlerer bis hoher Lasten in beliebiger Einbaulage an. Nach den Baugrößen 30 und 40 ergänzt nun mit der Baugröße 50 eine weitere beliebte Achsengröße das RK-Portfolio. Die neue Baugröße 50 mit Trapezspindel und einer Gesamtlänge bis zu 3 m kompensiert wie die anderen Modelle der Baureihe hohe Biegemomente bei der Hand- und Motorverstellung. Weitere Vorteile der robusten Linearachsen sind die Wartungsfreundlichkeit sowie die Möglichkeit, sie einfach zu reinigen. Zur Wartungsfreundlichkeit trägt auch das Konzept der geteilten Leitmutter bei: Diese kann im Verschleißfall einfach ausgewechselt werden, ohne dabei die Linearachse demontieren zu müssen. Die Doppelrohereinheiten überzeugen durch gute Laufeigenschaften bei hoher Steifigkeit und Spielfreiheit des Führungsschlittens über den gesamten Hub. Für die sehr guten Laufeigenschaften, den geringen Verschleiß und damit hohe Lebensdauer der EP(X)-II-Lineareinheiten sorgen moderne Werkstoffe sowie der serienmäßige Einsatz von Hochleistungsgleitführungen. Verfügbar sind sowohl Doppelrohr-Achsen mit Trapezgewindetrieb der Baureihe EP(X)-II als auch Doppel-Vollwellen-Ausführungen mit präzisiertem Kugelgewindetrieb der Baureihe EPX-II KG – erstere eignen sich eher für das gelegentliche, letztere auch für das dynamische Verfahren.

Anwender können die miteinander kompatiblen Standardlösungen beliebig kombinieren. Welche Lineareinheiten zum Einsatz kommen, hängt von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung ab.



**RK Rose+Krieger GmbH**  
Tel.: +49 571/9335 - 0  
info@rk-online.de · www.rk-rose-krieger.com

## ÜBERWACHUNG DES WASSERGEHALTS IN INDUSTRIELLEN ÖLEN

Öl ist das Lebenselixier vieler Industrieanlagen und Maschinen. Mit Öl wird gekühlt, geschmiert, isoliert und Kraft übertragen. Um ein Getriebe, einen Transformator oder eine industrielle Anlage über einen langen Zeitraum sicher und stabil zu betreiben, ist es oft notwendig die Beschaffenheit der Schmierstoffe mit Unterstützung von Sensorik zu überwachen. Für solche Überwachungsfunktionen hat die Firma IST den neuen Moisture-in-Oil-Sensor entwickelt. Dabei handelt es sich um ein kompaktes, digitales Feuchte- und Temperaturmodul (RH/T), das den relativen Sättigungsgrad von Wasser in %RH in Ölen und Kraftstoffen misst. Diese Messmethode spiegelt stets die aktuelle Beschaffenheit und Leistungsfähigkeit des Öls wider. Jeder Schmierstoff altert, dies geschieht durch Degradation, Additivabbau und Verunreinigungen. Durch die Alterung verändert sich langfristig die Fähigkeit des Öls Wasser aufzunehmen und die Leistungsfähigkeit des Schmierstoffes nimmt ab – was im schlimmsten Fall zu Maschinenausfällen und teuren Reparaturen führen kann. Im Kontext einer vorbeugenden Wartung, gewinnt die kontinuierliche Überwachung der aktuellen Wasseraufnahmefähigkeit des Öls an Bedeutung. Um einen sicheren Anlagenbetrieb zu gewährleisten, findet ein solches Monitoring in jenen industriellen Bereichen seine Anwendung, in denen Wartung und Maschinenstillstände geplant stattfinden. Mit seinem robusten und kompakten Einschraubgehäuse aus Edelstahl, ist der neue Moisture-in-Oil-Sensor ideal für den Einsatz in einer Industrieumgebung geeignet. Über eine universelle, digitale Elektronikschnittstelle kann der Sensor leicht in unterschiedliche Mess- und Überwachungssysteme integriert werden.

**Innovative Sensor Technology**  
**IST AG, Schweiz**  
Tel.: +41 71 992 01 - 00  
info@ist-ag.com  
www.ist-ag.com



## OPTIMIERUNG STERILER PROZESSE

Weniger Energieeinsatz, reduzierter Reinigungsaufwand und ein Plus an Sicherheit: Als Teil der Rohrleitung trägt der neue Inline-Drucktransmitter Typ DMSU22SA von Wika dazu bei, sterile Prozesse in der Pharma- und Lebensmittelindustrie zu optimieren. Das Gerät kommuniziert via HART-Protokoll und ist 3-A- und EHEDG-zugelassen. Herzstück des Transmitters ist ein elliptischer Rohrsensor mit Wheatstone'scher Messbrücke. Dessen Hygienic Design zeichnet sich im Vergleich zu beispielsweise einem Hygiene-Gehäuse durch ein sehr gutes Strömungsverhalten aus. Der DMSU22SA ermöglicht daher zeit- und kostensparende CIP- und SIP-Verfahren. Die Anwender benötigen außerdem weniger Energie, um den Prozessdruck aufrechtzuerhalten. Der Rohrsensor ist, je nach Anforderung, aus mindestens 0,45 mm starkem Edelstahl gefertigt und somit um ein Vielfaches widerstandsfähiger als herkömmliche Inline-Lösungen. Sollte dennoch ein Schaden auftreten, wird der Anwender zeitgleich über die Alarmfunktion informiert. Im Transmitter ist zudem eine aktive Temperaturkompensation integriert, was die Prozesssteuerung genauer macht.

**Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG**  
Tel.: +49 9372/132 - 0  
vertrieb@wika.com · www.wika.de



Alsico High Tech	7
Berner International	33
BHS Technologies	24
BSR Ing.-Büro	9
Bürkert	29
Caitron	29
CAT Clean Air Technology	31
Clear & Clean Werk für Reintechnik	5
Concept	8
Contec	4, US
Coperion	21
CWS International	5
Dastex Reinraumzubehör	3
F. & M. Lautenschläger	8
Fachverband Gebäude-Klima (FGK)	7
Fette Compacting	30
Herstellerverband RLT-Geräte	11
Hydroflex Group	23
IAF Fraunhofer Institut für angewandte Festkörperphysik	14
Icotek	29, 34
IFR International Federation of Robotics	8
Igus	31
Imtech Steri	8
Ing.-Büro & Reinraumservice Egon Buchta	5
IPT Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie	26
IST Innovative Sensor Technology	34
Megatron Elektronik	24
Messe Düsseldorf	10
Messe München	13
Multivac Sepp Haggenmüller	7
NMI Naturwiss. und Med. Inst. der Uni. Tübingen	26
Omron	21
Optima Packaging	8
Otto Ganter	30
Pfennig Reinigungstechnik	11
RCT Reichelt Chemietechnik	30, Beilage
Rentschler Biopharma	9
RK Rose + Krieger	34
SEMI Europe	12
Spetec	21, 27
Stax	31
Steinmeyer Mechatronik	15, 16
Südpack Medica	21
Syntegon Technology	9, 18
Vaisala	22
VDI Wissensforum	33
WKA Alexander Wiegand	34

**Herausgeber**  
Wiley-VCH GmbH

**Geschäftsführung**  
Sabine Haag  
Dr. Guido F. Herrmann

**Director**  
Roy Opie

**Publishing Director**  
Dr. Heiko Baumgartner

**Produktmanager**  
Dr. Michael Reubold  
Tel.: +49 6201 606 745  
michael.reubold@wiley.com

**Chefredaktion**  
Dr. Roy T. Fox  
Tel.: +49 6201 606 714  
roy.fox@wiley.com

**Freie Mitarbeit**  
Birgit Arzig

**Anzeigen**  
Stefan Schwartz  
Tel.: +49 6201 606 491  
sschwartz@wiley.com

Hagen Reichhoff  
Tel.: +49 6201 606 001  
hreichhoff@wiley.com

Zur Zeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2023

**Redaktionsassistentz**  
Bettina Wagenhals  
Tel.: +49 6201 606 764  
bettina.wagenhals@wiley.com

**Herstellung**  
Jörg Stenger  
Melanie Radtke (Anzeigen)  
Elli Palzer (Layout+Litho)

**Sonderdrucke**  
Stefan Schwartz  
Tel.: +49 6201 606 491  
stefan.schwartz@wiley.com

Wiley-VCH GmbH  
Boschstraße 12  
69469 Weinheim  
Tel.: +49 6201 606 0  
Fax: +49 6201 606 100  
reinraumtechnik@wiley.com  
www.gitverlag.com  
www.wiley.com  
www.chemanager-online.com/  
reinraumtechnik

**Adressverwaltung / Leserservice**  
Wiley GIT Leserservice  
65341 Eltville  
Tel.: +49 6123 9238 246  
Fax: +49 6123 9238 244  
WileyGIT@vuser-service.de

Unser Service ist für Sie da von Montag bis Freitag zwischen 08:00 Uhr und 17:00 Uhr.

**Bankkonten**  
J.P. Morgan AG, Frankfurt  
Konto-Nr.: 6161517443  
BLZ: 501 108 00  
BIC: CHAS DE FX  
IBAN: DE55501108006161517443

## Erscheinungsweise

5 Ausgaben im Jahr  
Druckauflage 14.000  
(IVW-Auflagenmeldung, Q3 2023: 13.895 TvA)   
25. Jahrgang 2023

## Abonnement 2023

5 Ausgaben 60,60 € zzgl. 7% MwSt.  
Einzelheft 17,00 € zzgl. MwSt. u. Porto

Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50% Rabatt. Abonnementbestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnementbestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

## Originalarbeiten:

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, so wie Dritten zur Nutzung übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print-, wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträgern aller Art.

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

## Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany  
ISSN 1439-4251



WILEY

# COOL BLEIBEN BEI COMPLIANCE



## Anhang 1 ist da! Wir hoffen, Sie bleiben trotzdem cool.

Compliance, also die Einhaltung von Vorschriften und Regeln, ist auch für uns wichtig, daher helfen wir Ihnen, die Änderungen, die Ihre Reinigungs- und Desinfektionsprotokolle betreffen, zu verstehen und umzusetzen.

Contec bietet eine Palette an schnell wirkenden Sporiziden, wasserlosen Desinfektionsmitteln und einem rückstandsarmen Reinigungsmittel, mit denen sie die neuen Anforderungen erfüllen können. Unser erfahrenes Team von Mikrobiologen und technischen Experten unterstützt Sie bei Erstellung Ihrer Kontaminationskontrollstrategie (CCS), der Auswahl und Validierung von Desinfektionsmitteln und dem Reststoffmanagement.

Ausführliche Informationen zu Anhang 1, Ihre Strategie zur Kontaminationskontrolle und unserer Palette an geeigneten Reinraum-Produkten finden Sie unter [contecinc.com/de/annex-1-update](https://contecinc.com/de/annex-1-update)

*Sauberkeit ist das Wichtigste*

 **CONTEC**<sup>®</sup>  
CLEANROOM