

Fit for Lab



IM FOKUS:

■ REINRAUM | DAS SICHERE LABOR

■ MEDICA-VORSCHAU

LABO
Produkt des Jahres 2023

LABO
Fit for Lab

**Die Leser von LABO wählen im Dezember die
LABO Produkte des Jahres 2023**

**Stellen auch Sie Ihr Produkt zur Wahl!
Die Bewerbungsphase endet am 31.10.2022**



Kategorie 1: Analytik
Kategorie 2: Labortechnik
**Kategorie 3: Life Science /
Labordiagnostik**
Kategorie 4: Labor 4.0

Kontakt:

Dr. Barbara Schick
Chefredakteurin
089 25556-1916
bschick@weka-businessmedien.de

Marco Heuberger
Mediaberatung
089 25556-1917
mheuberger@weka-businessmedien.de

Liebe Leserinnen und Leser,

diese Ausgabe steht ganz im Zeichen von (Labor-)Medizin und Life-Science-Forschung. Im Vorfeld der Messe Medica, die im November stattfinden wird, berichten wir über Neues aus der Forschung für die Medizin. Lesen Sie z. B. von Indikatoren für Parkinson oder Alzheimer, über die man im Blut frühzeitig solche Erkrankungen erkennen könnte. Ergebnisse aus der Forschung und Innovationen mit viel Potential für die Anwendung in der Medizin werden auch auf dem Labmed Forum im Rahmen der Medica vorgestellt werden. Was Teilnehmende auf diesem Forum erwartet, erfahren Sie in unserem umfangreichen Messevorbericht.

Unsere Startrubrik spannt einen Bogen über Reinheit, Sicherheit und Arbeitsschutz – es gibt zahlreiche Mittel, um Anforderungen an diese zentralen Punkte gerecht zu werden: spezielle Räumlichkeiten und Einrichtung, Belüftung und Kontrollmessungen, Reinigungsabläufe, Schutzkleidung, Kennzeichnungen. Und nicht zu vergessen: die Schulung der Mitarbeitenden in Hygiene, Verhaltensregeln und zu allen Abläufen und Arbeitsschritten.

Werfen Sie mit uns einen Blick in die zur Krankenhausapotheke der Augusta Kliniken Bochum gehörenden Labore. Welche Reinraumbereiche gibt es dort? Wie sind die Abläufe geregelt? Von Vorbereitungen wie Umkleideprozedere, Materialbereitstellung bis zur Herstellung von Zytostatika-Zubereitungen, bei der die Kontrolle nach dem Vier-Augen-Prinzip besonders wichtig ist. Es berichtet der dortige Apotheken- und Laborleiter Dr. Robert Kersten.

Eine interessante Lektüre wünscht



Dr. Barbara Schick
CHEFREDAKTEURIN

bschick@weka-businessmedien.de

Growing
 ideas —
 for
 science

Unsere professionelle
 Beratung hilft bei der
Entfaltung Ihrer Ideen.
 — #growwithus

Laborbedarf,
 Life Science und
 Chemikalien.

www.carlroth.de

ROTH®



12-23

Das sichere Labor | Reinraum

Inhalt

Das sichere Labor | Reinraum

- 12 Zytostatika-Zubereitungen steril und sicher herstellen**
Bereiche, Vorgehensweisen und Arbeitsabläufe im Reinraumlabor der Augusta Kliniken Bochum



33-45

Forschung für die Medizin

17 Produkte

18 Applikationsfertige Zytostatika für die Onkologie

Krankenhaus-Apotheke mit Reinraumbereichen am Marienhospital Stuttgart

20 Cleanzone 2022

Vorbericht zur Fachmesse für Reinraum- und Reinheitstechnik, Hygiene und Kontaminationskontrolle

21 Anbieterverzeichnis Sicherheitswerkbänke

22 Publikationen | Dienstleistungen | Produkte

Life Sciences | Labordiagnostik

24 Messeduo MEDICA und COMPAMED

Vorschau auf die Messen und das labormedizinische Forum

30 Thermocycler für die Point-of-Care-Diagnostik

Über eine Produktentwicklung für ein molekular diagnostisches System

33 Test-Plattform für Antikörpernachweis entwickelt

Antikörper auf verschiedene Infektionserreger gleichzeitig nachweisen

Life Sciences | Aus der Forschung

34 RNA-Chips für Forschungszwecke herstellen

36 Bluttest für Parkinson in Aussicht

Fehlgefaltetes Alpha-Synuclein aus Nervenzellen als Indikator zur Früherkennung

38 Protein MxB greift Kapsid des Herpesvirus an
Forschende zeigen, wie ein Zell-Protein die Vermehrung von Herpesviren verhindern kann

40 Protein „Beta-Synuclein“ als Alzheimer-Indikator
Alzheimer frühzeitig durch Blutuntersuchung erkennen

42 Projektfokus: Entwicklung eines neuartigen Arzneimitteltyps
Krankmachende Proteine mit zelleigenem System bekämpfen

44 Wie Krebszellen andere Nahrungsquellen nutzen
Ein Protein spielt eine zentrale Rolle in der Stoffwechselanpassung

45 Die Rolle von Persulfiden beim Schutz vor Ferroptose

Weitere Rubriken

6 News & Trends

46 Produkte

48 Web-Guide

49 Leser-Guide

Zeitschrift für Analytik, Labortechnik,
Applikationen in Routine und Forschung



Titelbild: Sukjai Photo/
stock.adobe.com

www.labo.de



Leading International Trade Fair

DÜSSELDORF, GERMANY
14-17 NOVEMBER 2022

Member of  MEDICAlliance

Smarte
Einblicke
erleben

LaboraAusstattung/Diagnostika
www.medica.de/LABTECH1



Messe
Düsseldorf

Erhebung zur Digitalisierung in Konformitätsbewertungsstellen

Eine Studie zeigt den Stand der Digitalisierung in Prüflaboren, Zertifizierungs- und Inspektionsstellen in Deutschland: Die kürzlich veröffentlichte „QI-FoKuS“-Studie der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) gibt umfassende Einblicke zum Stand der Digitalisierung in Konformitätsbewertungsstellen. Durchgeführt wurde die Erhebung in Kooperation mit der Technischen Universität Berlin, dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung und der Universität im neuseeländischen Canterbury.

Die digitale Transformation der Wirtschaft und zunehmend vernetzte und komplexe Produkte und Anwendungen sind eine Herausforderung für Konformitätsbewertungsstellen (KBS). Ihre Aufgabe ist es darzulegen, ob Produkte, Dienstleistungen und Prozesse festgelegte, z. B. rechtliche und normative, Anforderungen an Sicherheit, Gesundheits- oder Umweltschutz erfüllen. Gleichzeitig eröffnet die Digitalisierung auch viele Möglichkeiten für neue Betätigungsfelder sowie innovative Ansätze in der Qualitätsbewertung selbst.

Umfrageergebnisse

Mithilfe einer Onlinebefragung unter akkreditierten KBS in Deutschland und mehr als einem Dutzend weiterer Länder weltweit haben die Partner die Digitalisierung in der Konformitätsbewertung systematisch untersucht. Im Mittelpunkt standen dabei die Ermittlung des digitalen Reifegrads der KBS sowie die Treiber, Hemmnisse und Auswirkungen der Entwicklung. Zugleich werden auch konkrete technologische Trends aufgezeigt. Dabei zeigt sich nach BAM-Angaben, dass KBS in Deutschland die digitale Transformation eindeutig als Chance verstehen, ihre Prozesse oder Dienstleistungen weiter zu verbessern. Der Stand der Digitalisierung ist jedoch noch sehr unterschiedlich ausgeprägt. Während sich 40 Prozent der teilnehmenden KBS noch am Anfang der digitalen Transformation befinden, haben rund ein Drittel

The image shows the cover of a report titled "Digitalisierung in der Konformitätsbewertung Online-Befragung 2021". The cover has a blue background with a circuit-like pattern. At the top right is the logo for "QI-FoKuS" (Forschung für Konformitätsbewertung und Sicherheit) featuring a stylized 'Q' and 'F'. Below the title is the website "www.qi-fokus.de". At the bottom, there are logos for the participating organizations: BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung), Technische Universität Berlin, Fraunhofer ISI, University of Canterbury, and the German Federal Government (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz).

bereits ein mittleres digitales Reifestadium erreicht und ein weiteres knappes Drittel liegt darüber. Festzustellen sei, dass fast alle KBS mit ihren Digitalisierungsbemühungen momentan vor allem auf die Optimierung interner Prozesse und Routinen zielen.

Noch Entwicklungspotenzial

Auffällig ist auch, dass viele der modernsten digitalen Technologien, die derzeit intensiv in der Industrie diskutiert werden, noch nicht ihren Weg in die Anwendung innerhalb der KBS gefunden haben: Blockchain, Künstliche Intelligenz oder Big Data Analytics werden nur von wenigen genutzt, viele kennen die Technologien und ihre Potentiale nicht. Mehr zielgerichteter Austausch sowie Aufklärung durch zentrale Akteure wie etwa Branchenverbände könnten hier Abhilfe schaffen.

Erste Ergebnisse aus anderen Ländern zeigen nach Angaben der BAM, dass dieser Befund dort ähnlich ausfällt. In Kooperation mit nationalen Akkreditierungsstellen und der Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung (UNIDO) wird die Studie aktuell in mehr als einem Dutzend Ländern weltweit durchgeführt. Die Auswertung sowie die nationalen Ergebnisreports werden schrittweise auf der Website der „QI-FoKuS“-Initiative veröffentlicht.

Hintergrund

Die Initiative „QI-FoKuS“ (Qualitätsinfrastruktur – Forschung für Konformitätsbewertung und Sicherheit) wurde im Herbst 2019 durch die BAM gemeinsam mit der TU Berlin ins Leben gerufen und wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt. „QI-FoKuS“ soll dazu dienen, eine bessere und langfristige Datengrundlage zu schaffen, um den Nutzen von Konformitätsbewertung und Akkreditierung weiter zu erhöhen. Weitere Informationen dazu sowie zu aktuellen und abgeschlossenen Befragungen finden sich unter www.qi-fokus.de.

Quelle: BAM

EOX-Konzentration in Abfällen präzise und effizient bestimmen

Unsere Ressourcen sind begrenzt und so braucht es nicht nur eine genaue Analyse von Umwelt-Schadstoffen, sondern auch eine, die – im Hinblick auf den wachsenden Zeit- und Kostendruck – ressourcensparend arbeitet.

analytikjena
An Endress+Hauser Company

Die umfassende Identifizierung der extrahierbaren organisch gebundenen Halogene (EOX) in Umweltmatrixen wie Böden oder Abfällen stellt eine große Herausforderung dar. Denn um den vorliegenden Normen (z.B. DIN 38414-17 und EPA 9023) gerecht zu werden, müssen sowohl die häufig sehr niedrigen EOX-Konzentrationen (< 1 mg/kg), als auch die extrem hohen EOX-Konzentrationen zuverlässig detektiert werden.

Einzigartige Technologie für maximale Präzision und Flexibilität

Mit dem multi X 2500 analysieren Sie sowohl die unteren als auch oberen Extremwerte des Summenparameters EOX in Abfällen und anderen Feststoffen sicher und präzise – in nur einem Analysezyklus. Ein spezielles Weitbereichscoulometer passt sich dynamisch an Ihre Messaufgaben an, bei gleichzeitig höchster Empfindlichkeit. So wird Ihnen auch das weitere Aufkonzentrieren Ihrer Proben erspart. Dank Flammensensor-Technologie ermöglicht der multi X 2500 eine rußfreie Verbrennung und Sie untersuchen mit nur einem Gerät alle flüssigen und festen Matrixen (selbst Altöl und Polymerabfälle) und erzielen damit die schnellste Analyse von organischen Proben im horizontalen Messbetrieb.

Vollautomatischer Dauerbetrieb

Durchgängiger und automatischer Betrieb für noch mehr Durchsatz? Der multi X 2500 ist genau dafür konzipiert. Nach dem Start prüft das Gerät selbständig alle Komponenten und Funktionen. Die aktive Gerätekonfiguration wird automatisch ermittelt und in die Einstellungen der Gerätesoftware übernommen – eine enorme Zeitersparnis. Das Self Check System (SCS) kontrolliert alle für die Gerätesicherheit und Analysequalität wichtigen Parameter. Das Auto-Protection-System, die automatische Systemabschaltung im Störfall und eine eigenständige Überwachung der Wartungsintervalle garantieren maximale Betriebssicherheit und minimieren Stillstandzeiten.

Einfach und wirtschaftlich arbeiten

Die flexible Messung aller EOX-Konzentrationen und der hohe Probendurchsatz steigern die Effizienz der Analytik deutlich –



Abfallanalytik mit dem multi X 2500

in Zeiten steigenden Kostendrucks und wachsender Probenzahlen besonders wertvoll. Hinzu kommt die leichte und intuitive Bedienung. So erfüllen Sie die breiten Anforderungen bei der EOX-Analyse aller Matrixen einfach, zuverlässig und effizient.

Erfahren Sie mehr: www.analytik-jena.de/multix2500



Kontakt:
Analytik Jena GmbH
Bernd Bletzinger
Leiter Industrie-Team Umwelt
+49 3641 77 7444
solutions@analytik-jena.com
www.analytik-jena.de

Anthony Hyman erhält den Körber-Preis 2022

Anthony Hyman, Direktor am Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik in Dresden, hat den Körber-Preis für die Entdeckung eines neuen Zustands biologischer Materie erhalten. Der mit einer Million dotierte Körber-Preis für die Europäische Wissenschaft zählt zu den weltweit höchstdotierten Forschungspreisen. Mit diesem Preis werden jedes Jahr in Europa tätige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für zukunftsstrahlende Forschungsarbeiten ausgezeichnet. Anthony Hy-



Preisträger Anthony Hyman (Mitte) mit Dr. Lothar Dittmer vom Vorstand der Körber-Stiftung (links) und Prof. Dr. Martin Stratmann, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft (rechts), bei der Preisverleihung im Großen Festsaal des Hamburger Rathauses. Bild: Claudia Höhne

man erhielt diese Auszeichnung für seine Arbeit zur Erforschung von Zelltröpfchen. Hyman und sein Team entdeckten 2009 – bei Studien an einzelligen Embryonen eines Fadenwurms – einen neuen Zustand biologischer Materie: In der Zellflüssigkeit können sich örtlich Proteine in hoher Konzentration ansammeln.

Diese „Kondensate“ ähneln winzigen Tropfen, die u. a. den Gesetzen der Bio-

physik unterliegen. Im Gegensatz zu anderen Zell-Organellen sind Kondensate nicht von einer begrenzenden Membran umgeben. Die stark erhöhte Proteinkonzentration in ihrem Innern regt biochemische Reaktionen an, die außerhalb nicht möglich wären. Kondensate bilden sich dynamisch, teils in Sekundenschnelle, und werden meist auch schnell wieder abgebaut. Bei – oft altersbedingten –

Störungen des Abbaus können sich in betroffenen Zellen toxische Stoffe ablagern, die degenerative Krankheiten wie ALS oder Alzheimer auslösen. Hyman sucht nun nach neuen Medikamenten, die diese Krankheiten heilen könnten.

Die feierliche Preisvergabe erfolgte am 2. September 2022 in Hamburg. Anthony Hyman sagte: „Die Neurodegeneration ist nach wie vor eine der größten Herausforderungen für die menschliche Gesundheit. Ein Großteil der Arbeit meines Teams konzentriert sich auf die Anwendung von Methoden der

physikalischen Chemie, um zu verstehen, wie zelluläre Prozesse bei Krankheiten versagen. Es ist mir eine große Ehre und Freude, mit dem Körber-Preis 2022 ausgezeichnet worden zu sein, um unsere Forschung weiter voranzutreiben.“

Quelle: Max-Planck-Gesellschaft

Tobias Erb erhält den Future Insight Prize 2022



Bild: Merck

Den mit einer Mio. Euro dotierten Future Insight Prize von Merck erhält in diesem Jahr Tobias Erb, Direktor des Max-Planck-Instituts für terrestrische Mikrobiologie in Marburg, für seine Forschung an Kohlenstoffdioxid-Fixierung und -Umwandlung. Seine Forschungsgruppe widmet sich im Bereich der synthetischen Biologie der Entdeckung und dem Design von Biokatalysatoren, mit denen eine effizientere Bindung des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid erreicht werden kann. Diese synthetischen, in der Natur so nicht vor-

kommenden Lösungen ermöglichen die Umwandlung von CO₂ in wertvolle chemische Produkte, die wiederum als Ausgangsmaterial zum Beispiel für Kraftstoffe verwendet werden könnten.

Tobias Erb war mit seinem Projekt zur Kohlenstoffdioxidfixierung und Entwicklung neuer Lösungen bereits sehr erfolgreich. Mit seinem Team entdeckte er eine neue Klasse von CO₂-bindenden Enzymen: Enoyl-CoA-Carboxylasen/Reduktasen (ECRs) sind die effizientesten Biokatalysatoren zur Umwandlung von CO₂, die bisher beschrieben wurden. Seine Forschungsgruppe erbrachte außerdem den Nachweis der direkten Umwandlung von CO₂ in Pentadecan, einen Hauptbestandteil von Dieselkraftstoff, sowie in ein Polyketid, das Vorläufer eines Antibiotikums ist. Mit ihrem sogenannten retro-synthetischen Ansatz zu Stoffwechselnetzen haben die Forschenden um Erb künstliche CO₂-Fixierungswege entworfen und realisiert, die effizienter sind als die natürliche Photo-

synthese. Die Gruppe konzentriert sich derzeit darauf, wie diese synthetischen Stoffwechselwege in natürlichen Zellen implementiert werden können. Gleichzeitig treibt das Team auch den Aufbau künstlicher Systeme voran, die eine effizientere lichtbasierte Bindung von CO₂ ermöglichen als die evolutionär entstandenen.

Zum Preis

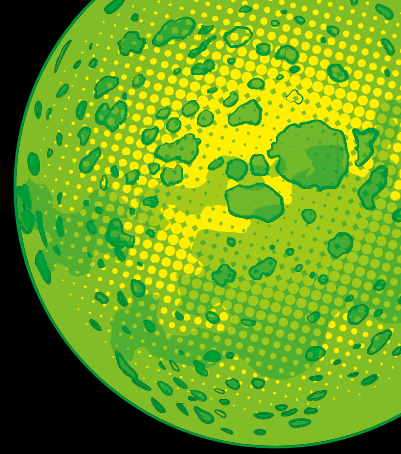
Merck lobte den Future Insight Prize erstmalig im Jahr 2018 aus, um herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu würdigen, die mit ihrer Arbeit wichtige Beiträge in Bereichen leisten, die für die Zukunft der Menschheit von entscheidender Bedeutung sind. Das Siegerprojekt wird von einer Jury aus mehr als 80 renommierten, teils mit einem Nobelpreis dekorierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Forschungsfelder ausgewählt.

Quelle: Merck

Safety Waste Cap **LISA**

Die Zukunft der HPLC-Sicherheit!

Flüssige Abfälle sicher sammeln - mit jedem HPLC-System.



✓ Universell einsetzbar

LISA passt sich jedem HPLC-/UHPLC-System an. Umfassender Lieferumfang mit 12 Fittings, 3 Schlaucholiven und 9 Blindstopfen.

✓ 3-Schichten-Abluftfilter

Blockiert schädliche Dämpfe von Lösungsmitteln, Säuren und Laugen mit 3 speziell entwickelten Aktivkohletypen.

✓ Belüftungsventil

Blockiert schädliche Dämpfe und sorgt für sicheren Druckausgleich in den Vorratsbehältern Ihrer HPLC. Mit Wechselanzeige und Luer-Lock-Adapter.

✓ Passend für viele Behälter

Das **LISA** System ist kompatibel mit verschiedenen Kanistern und Behältern, dank variabler Gewindegrößen.

✓ Modulares Konzept

Der „Satellit“ ist mit zusätzlichen Bauteilen erweiterbar, z.B. Füllstandskontrollen, Trichtern, Rührwellen oder...



www.scat-europe.com



Ulrich Krauss ist neuer Vorsitzender von Spectaris

Der Deutsche Industrieverband für Optik, Photonik, Analysen- und Medizintechnik Spectaris hat einen neuen Vorsitzenden: Ulrich Krauss, CEO der Analytik Jena, wurde auf der Mitgliederversammlung in Berlin mit deutlicher Mehrheit der Stimmen zum neuen Vorsitzenden gewählt. Krauss ist damit Nachfolger von Josef May, der die Geschicke des Verbandes 15 Jahre lang leitete. Darüber hinaus wurde Matis Kucejda, Geschäftsführer und Inhaber der Schmidt und Haensch GmbH & Co, für zwei weitere Jahre zum Schatzmeister gewählt. Wiedergewählt wurde auch André Schulte zum stellver-

tretenden Vorsitzenden. Neu gewählt wurde Dr. Bernhard Ohnesorge, Geschäftsführer der Carl Zeiss Jena GmbH, zum stellvertretenden Vorsitzenden. Ohnesorge ist auch Vorsitzender des Fachverbands Photonik bei Spectaris.

Quelle: SPECTARIS

Josef May (rechts) übergibt den Spectaris-Vorsitz nach 15 Jahren an Ulrich Krauss (links). Bild: Sablotny



GDCh-Preis für Anorganische Chemie geht an Franc Meyer

Prof. Dr. Franc Meyer, Georg-August-Universität Göttingen, hat den mit 7500 Euro dotierten GDCh-Preis für Anorganische Chemie erhalten. Die GDCh würdigt damit seine konstante wissenschaftliche Exzellenz auf dem Gebiet der Koordinationschemie, insbesondere auf dem Gebiet der kooperativen Effekte zwischen multinären Metallzentren, bei denen er eine weltweit führende Rolle einnimmt.

Franc Meyer, geboren 1965 in Hamburg, studierte Chemie an der RWTH Aachen, an der er 1993 auch promovierte. Nach einem Postdocaufenthalt an der University of Utah, Salt Lake City, Utah, USA, habilitierte er von 1995 bis 2000 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. 2001 folgte er einem Ruf an die Georg-August-Universität Göttingen, wo er bis heute als Professor am Institut für Anorganische Chemie tätig ist.



Prof. Dr. Franc Meyer. Bild: privat

Meyer forscht zu Metallkomplexen in biologischen Systemen. Im Labor baut

er synthetische Metallverbindungen, um die Grundlagen und Effizienz ihrer katalytischen Wirkung zu verstehen. Er will die molekularen Grundlagen aufklären, um Prozesse im Körper besser zu verstehen, aber auch um neue technische Katalysatoren zu entwickeln. Für seine Arbeiten erhielt Meyer bereits zahlreiche Auszeichnungen und er ist unter anderem Mitglied in der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, der Königlichen Physiographischen Gesellschaft in Lund – Akademie für Naturwissenschaft, Medizin und Technik, Schweden, sowie der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina. Seit 1991 ist er engagiertes GDCh-Mitglied und derzeit stellvertretender Vorsitzender der Wöhler-Vereinigung für Anorganische Chemie.

Quelle: GDCh

August-Wilhelm-von-Hofmann-Stipendien 2023 ausgeschrieben

Die bei der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) eingerichtete August-Wilhelm-von-Hofmann-Stiftung vergibt zum Sommersemester 2023 erneut Stipendien. Studierende können ab April 2023 ein Stipendium in Höhe von 300 Euro pro Monat mit einer Laufzeit von 18 beziehungsweise zwölf Monaten erhalten. Bewerbungen müssen bis zum 1. Februar 2023 über das Online-Portal eingereicht werden. Es können sich Bachelor-, Di-

plom- oder Examensstudierende der Chemie und angrenzender Gebiete mit sehr guten Studienleistungen, die sich in einer wirtschaftlich ungünstigen Lage befinden, um eines der etwa zwanzig Stipendien der August-Wilhelm-von-Hofmann-Stiftung bewerben. Auch Engagement außerhalb des Studiums ist ein Kriterium für die Vergabe. Weitere Voraussetzung ist, dass die Studierenden sich zu Beginn des Sommersemesters

2023 im vierten oder fünften Fachsemester ihres Studiums befinden. Die Förderung endet spätestens mit Abschluss des sechsten Semesters. Das Stipendium kann nicht verlängert werden. Jährlich im Wintersemester erfolgt ein erneuter Ausschreibungs-Zyklus. Weitere Informationen unter www.gdch.de/hofmannstiftung.

Quelle: GDCh

Daniel Schaffer übernimmt zum Dezember die Geschäftsführung des ALM

Ab 1. Dezember 2022 übernimmt Daniel Schaffer die Geschäftsführung des fachärztlichen Berufsverbands ALM Akkreditierte Labore in der Medizin e.V. Der studierte Politikwissenschaftler verfügt über langjährige Erfahrungen in der politischen Kommunikation und der Interessensvertretung im Gesundheitswesen. Nach seinem Studium begann seine berufliche Laufbahn im Deutschen Bundestag als wissenschaftlicher Mitarbeiter von Bundestagsabgeordneten. Im Anschluss war Schaffer beim Verband

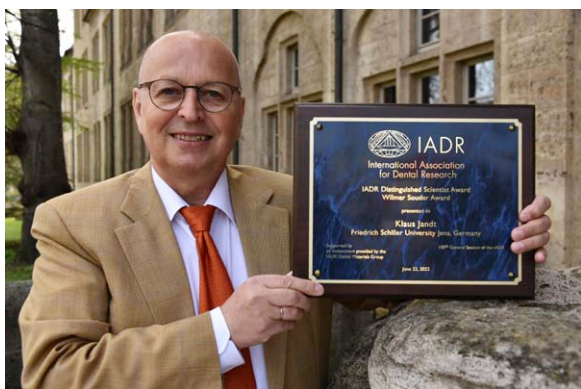
der Privaten Krankenversicherung (PKV) als Referent für gesundheitspolitische Grundsatzfragen u. a. für die Themen Digitalisierung und Versorgungsstrukturen des deutschen Gesundheitswesens zuständig. Zurzeit ist er beim amerikanischen Pharma- und Biotechnologieunternehmen Gilead Sciences tätig, wo er u. a. am Aufbau der Interessenvertretung für den Bereich der Onkologie wesentlich mitwirkte.



Daniel Schaffer: zukünftiger Geschäftsführer des ALM e.V. Bild: axentis.de/Georg J. Lopata

Quelle: ALM

Biomaterialforscher erhält internationalen Forschungspreis



Prof. Dr. Klaus D. Jandt. Bild: Anne Günther / Universität Jena

Professor Dr. Klaus D. Jandt von der Friedrich-Schiller-Universität Jena wurde für seine Forschungen an Biomaterialien mit einem internationalen Preis ausgezeichnet. Der Lehrstuhlinhaber

10 000 Mitglieder.

Mit dem Preis werden vor allem Jandts Arbeiten im Bereich der oralen Biomaterialien gewürdigt. Der Jenaer Materialexperte hat u. a. eine blaue

für Materialwissenschaft erhält den „IADR Distinguished Scientist Award-Wilmer Souder Award“ der „International Association for Dental Research (IADR)“. Die Internationale Vereinigung für zahnmedizinische Forschung vergibt diesen Preis einmal im Jahr an herausragende Wissenschaftler, die sich um die Biomaterialforschung verdient gemacht haben. Die IADR zählt weltweit etwa

LED-Lampe für die Licht-Aushärtung (Fotopolymerisation) von dentalen Materialien entwickelt und erforscht. Heute zählen blaue Licht-Aushärtungs-LED-Lampen zur Standardausrüstung in Zahnarztpraxen weltweit. Darüber hinaus erforscht Professor Jandt, wie der Erweichung des mineralisierten Gewebes im Zahnschmelz, z. B. durch Säuren in Lebensmitteln, entgegengewirkt werden kann. Mit der empfindlichen materialwissenschaftlichen Methode der Nanoindentation gelang es Jandt, die frühen Stadien dieser Schmelz-Demineralisation nachzuweisen, zu untersuchen und neue Schutzstrategien gegen Schmelzerweichung zu entwickeln.

Quelle: Friedrich-Schiller-Universität Jena

Ausschreibung für Eppendorf Award 2023 startet

In Europa forschende, promovierte Biomediziner bis zu 35 Jahren können sich ab sofort bis 15. Januar 2023 online auf www.eppendorf.com/award/application bewerben.

Der „Eppendorf Award for Young European Investigators“ honoriert seit 1995 einmal jährlich herausragende Leistungen auf dem Gebiet der biomedizinischen Forschung in Europa. Der Preis ist mit 20 000 Euro dotiert. Über die Vergabe des Eppendorf Award 2023

entscheidet eine unabhängige Jury unter dem Vorsitz von Reinhard Jahn (Max Planck Institut für Multidisziplinäre Naturwissenschaften, Göttingen). Die Verleihung des Awards erfolgt in Zusammenarbeit mit Nature.

Informationen über den Award, die Auswahlkriterien und ehemalige Gewinner finden Sie unter www.eppendorf.com/award.

Quelle: Eppendorf



Bild: Eppendorf

Prozedere im klinischen Reinraumlabor

Zytostatika-Zubereitungen steril und sicher herstellen

In den Augusta Kliniken Bochum werden Zytostatika-Zubereitungen in einem modernen Labor hergestellt. Die einzelnen Reinraumbereiche, Arbeitsabläufe und Vorgehensweisen beschreibt Dr. Robert Kersten, der dieses Labor leitet.



Die Aufgabe erfordert hohe Konzentration: Die PTA in Reinraum C reicht ihrer Kollegin an der Werkbank die benötigten Materialien an. Das Werkbank-Innere hat die höchste Reinraumklasse A. Bild: Augusta Kliniken Bochum

Seit Jahrzehnten kommen Zytostatika bei Chemotherapien zur Krebsbehandlung zum Einsatz, um das Zellwachstum von Tumorzellen zu stoppen. Da es sich um hochsensibile sowie auch krebserregende Wirkstoffe handelt, müssen diese einerseits vor äußeren Einflüssen geschützt werden und andererseits müssen die Mitarbeitenden, die diese Arzneimittel handhaben, um Medikationen zu bereiten, vor diesen Stoffen geschützt werden. In dem neuen Reinraum der Augusta Kliniken am Standort Bochum bereiten die Beschäftigten der hauseigenen Apotheke Rezepturen für die Patientinnen und Patienten vor. Hier sind sterile Bedingungen gegeben sowie die „richtigen“ Druck- und Klimaverhältnisse unter kontinuierlicher Überwachung. Im Mai 2021 hat die Klinik nach einjähriger Bauzeit das neue, hochmoderne Sterillabor in Betrieb genommen. Die Stiftung Augusta investierte mehr als eine Million Euro in das Projekt. Das Unternehmen Schulz Lufttechnik führte das Bauprojekt aus. Pro Jahr werden dort nun rund 27 000 Zubereitungen für Krebspatientinnen und -patienten hergestellt, darunter allein 10 000 Zytostatika-Medikationen.

Aufteilung nach Reinraumklassen

Reinräume sind so konstruiert, dass möglichst wenig luftgetragene Teilchen in die Räume gelangen. Das Sterillabor wird dabei in maximal vier verschiedene Bereiche aufgeteilt, die den Reinraumklassen A, B, C und D entsprechen. Die Grenzwerte sind in entsprechenden DIN-Normen festgelegt. Reinraumklasse A bildet die höchste bzw. reinste Stufe, Reinraumklasse D „erlaubt“ die größte, maximal zulässige Partikelkonzentration. Personal- und Materialschleusen trennen die einzelnen Bereiche voneinander. Um die höchste Reinraumklasse erreichen zu können, müssen sowohl Mitarbeitende als auch Materialien erst die vorherigen Bereiche über Schleusen passieren. Die Zutrittsbestimmungen verschärfen sich von Raum zu Raum.

In Reinraumklasse D des Sterillabors der Augusta Kliniken werden die Materialien und Arzneimittel gelagert, die für die Herstellung der patientenindividuellen Medikationen benötigt werden. In diesem Bereich befindet sich der Arbeitsplatz des

Apothekers bzw. der Apothekerin. Im Reinraum der Klasse C reichert eine Pharmazeutisch-technische Assistentin (PTA) die zur Herstellung von Zytostatika benötigten Arzneimittel und Materialien an. Eine weitere PTA stellt die applikationsfertigen Infusionsbeutel her. In diesem Reinraum befindet sich eine Laminar-Air-Flow-Werkbank (LAF). Diese Werkbank erfüllt in ihrem Innenbereich Reinraumbedingungen der Klasse A. Ein kontinuierlicher Luftstrom innerhalb dieser Werkbank hält den Arbeitsbereich rein. An dieser Werkbank stellt die zweite PTA die patientenindividuellen zytotoxischen Zubereitungen her. Das Sterillabor verfügt über zwei Werkbänke im CMR-Bereich und eine Werkbank im Non-CMR-Bereich (CMR steht für: carcinogenic, mutagenic, reprotoxic). Die Kommunikation zwischen den einzelnen Reinräumen erfolgt per Gegensprechanlage.

Vorbereitungen und Einschleusung

Um als Mitarbeiter in die Reinräume eingeschleust zu werden, ist eine längere Prozedur nötig. Durch eine Personalschleuse geht es in die Reinraumklasse D. Die Mitarbeiter/-innen der Apotheke müssen zunächst ihre normale Berufsbekleidung gegen Reinraumbekleidung austauschen, ihre Haare vollständig mit einer Haube bedecken und eine FFP2-Maske aufsetzen. Die Hände werden gründlich gewaschen und desinfiziert. In den Reinräumen müssen außerdem immer Handschuhe getragen werden.

Zwei PTAs passieren die Personenschleuse zur Reinraumklasse C im Sterillabor der Augusta Kliniken. Dort müssen sie sich erneut umkleiden. Über die partikelarme Reinraumkleidung ziehen sie zusätzlich einen speziellen, sterilen und chemikalienresistenten Overall an. Besondere Vorsicht ist außerdem bei den Handschuhen geboten. Die PTAs, die im Reinraum der Klasse C arbeiten, ziehen sterile Handschuhe über die Unterhandschuhe, die sie bereits vorher angezogen hatten. Die PTA, die am Laminar Airflow arbeitet, darf das zweite Paar erst innerhalb der LAF-Werkbank überziehen. So wird die Sterilität der Handschuhe sichergestellt. Damit die Sterilität aufrecht erhalten bleibt, wechseln beide PTAs ihre Handschuhe alle 30 Minuten. Das dient auch der Arbeitssicherheit.

Der Weg der Materialien

Die benötigten Materialien müssen ebenfalls durch einen Schleusungsprozess. Dies geschieht mithilfe der Materialschleuse. In deren Mitte befindet sich eine markierte Schwelle, die von der jeweiligen Zugangsseite (Reinraumklasse D und außerhalb des Sterillabors) nicht überschritten werden darf. Die Tür zur Materialschleuse kann, ebenso wie die Personalschleusen, nur von jeweils



einer Seite geöffnet werden, damit kein direkter Luftaustausch stattfindet. Öffnet sich eine Tür, greift eine automatische Verriegelung der jeweils anderen. An den Türen zeigen angebrachte Warnlampen, ob die jeweilige Tür geöffnet werden kann.

Die Apothekerinnen und Apotheker, die den PTAs im Reinraum der Klasse C die Wirkstoffe für die Zubereitungen zur Verfügung stellen, können diese ebenfalls nur über eine weitere kleinere Materialschleuse aus Reinraumklasse D zu Reinraumklasse C befördern. Vor der Übergabe der benötigten Materialien werden diese und die Klebeetiketten der Zubereitungen desinfiziert.

Erst nach der Desinfektion werden die Materialien in die Schleuse gestellt, die sich in beiden Räumen auf Höhe der Arbeitsplatte befindet. Diese Materialschleuse lässt sich durch zwei Fenstertüren öffnen und verbindet beide Reinräume miteinander. Auch hier gilt das gleiche Prinzip wie bei allen Schleusen: Die eine Tür kann erst geöffnet werden, wenn die andere geschlossen ist.

Schutz von Mitarbeitern und Produkten

Der Aufwand ist erforderlich, um die hohen Sicherheitsstandards zu erfüllen, die diese Arzneimittel, der hier durchgeführte Prozess sowie der

Umgang mit diesen Stoffen erfordern. So wird u. a. gewährleistet, dass die Zubereitungen in steriler Umgebung hergestellt werden, keine Fremdpartikel enthalten und die Mitarbeitenden vor einer Kontamination geschützt sind.

Arbeitsweise mit Vier-Augen-Prinzip als wichtiges Element

Nicht nur die speziellen Räumlichkeiten, Ein- und Ausschleusung, sterile Kleidung und weitere persönliche Schutzausrüstung sorgen für die Sicherheit des Laborteams und eine sichere Herstellung der Zubereitungen. Auch die Arbeitsabläufe sind streng geregelt. Die Mitarbeiter starten um 7 Uhr ihre Arbeit: „Wir müssen regelmäßig Pausen machen, damit unsere Konzentration während der Zubereitung der Medikation so hoch wie möglich ist“, erklärt die Apothekerin Katja Lowag.

Im Sterillabor der Augusta Kliniken werden die Zubereitungen nach dem Vier-Augen-Prinzip hergestellt, d.h., zwei PTAs kontrollieren den Herstellungsprozess. Zunächst überprüft der/die Apotheker/-in das vom Arzt freigegebene Therapieprotokoll auf Plausibilität, kontrolliert Wirkstoff, Beutelgröße, Dosis und Hersteller und bestätigt das Ergebnis mit einer Unterschrift.



Apothekerin Katja Lowag desinfiziert die nötigen Materialien, z. B. Umverpackungen und Etiketten, bevor sie diese zu den PTAs in den Reinraum weiterleitet. Bild: Augusta Kliniken Bochum



Die fertigen Zubereitungen an Zytostatika gelangen auch wieder durch Schleusen aus den Reinnräumen hinaus. Die PTA, die sich in Reinraum C befindet, übergibt hier die Infusionsbeutel mit den Medikamenten über die Materialschleuse an die Apothekerin, die eine letzte Sichtkontrolle vornimmt. Bild: Augusta Kliniken Bochum

Die nächste Kontrolle wird von den PTAs im Reinraum Klasse C durchgeführt. „Die PTAs überprüfen, ob ich alle benötigten Materialien hereingereicht habe und ob die Wirkstoffe mit den Angaben auf dem Etikett übereinstimmen“, erläutert Apothekerin Lowag. Die Materialien werden hier erneut desinfiziert. „Danach reicht die eine PTA die Materialien an die PTA, die an der LAF-Werkbank sitzt, weiter. Sie fertigt letztendlich die Zytostatika an.“ Auch hier werden die Wirkstoff-Angaben vorher noch einmal überprüft. Dann erst beginnt die Herstellung der sensiblen Zubereitungen.

Im Sterillabor wird volumetrisch gearbeitet, d. h., dass aus der Konzentration der Grundsubstanz das benötigte Volumen des Konzentrats berechnet wird. Das berechnete Volumen wird später den Infusionsbeuteln zugespritzt. Zytostatika werden den Patienten und Patientinnen in der Regel über Infusionen verabreicht. Dafür zieht die PTA an der LAF-Werkbank das zuvor berechnete Volumen des Wirkstoffkonzentrats mit einer Spritze auf. Erst nach Einhaltung des Vier-Augen-Prinzips wird das Volumen dem Infusionsbeutel hinzugefügt.

Die fertigen Zubereitungen werden in Infusionsbeutel über denselben Weg durch die Materialschleuse an den/die Apotheker/-in übergeben. Sie überprüft ein letztes Mal, ob alle erforderlichen Infusionsbeutel für einen bestimmten Patienten vorhanden sind, ob die Infusionsbeutel mit den nötigen Filtern versehen sind und ob es Auffälligkeiten wie eine Schaumbildung oder sichtbare Fremdpartikel gibt, bevor das Medikament zur Anwendung kommt.

Wie Reinnräume rein bleiben

Damit Reinnräume auch rein bleiben, erfolgen Reinigung und Überwachung der Reinigung bzw. des Reinigungserfolges nach bestimmten Leitlinien. Bei der Apotheke der Augusta Kliniken Bochum folgt man dabei zum einen dem PIC/S-Leitfaden, in dem die Grenzwerte für jede einzelne Reinraumklasse aufgeführt sind, und für das Reinraum-Monitoring orientiert man sich hier außerdem an den Leitlinien der ADKA, des Bundesverbands Deutscher Krankenhausapotheker.

Auf Basis der Leitlinien wurde für jede Reinraumklasse ein Reinraummonitoring durchgeführt und ein spezieller Hygieneplan entwickelt. Der/die Apotheker/-in desinfiziert die Oberflächen in Reinraum Klasse D täglich. Die anreichende PTA

WIR FÖRDERN FLÜSSIGKEITEN

Liquid Handling

im ICP und Labor



Spritzenpumpe SYMAX
(nl - ml Bereich)



Peristaltische Pumpen Perimax (ml Bereich)



Standards: ICP, AAS, pH



Pumpenschläuche mit Reitern & Sonderschläuche

SPETEC®



Höchste Reinheitsstufe im Herstellungsbereich: Die PTA arbeitet an einer Werkbank mit Laminar Flow. Durch einen kontinuierlichen Luftstrom werden im Arbeitsbereich der Werkbank Reinraumklasse-A-Bedingungen erfüllt. Hier bereitet die PTA für jeden Patienten individuell die Infusionsbeutel mit den Arzneimittel-Zubereitungen vor. Bild: Augusta Kliniken Bochum

reinigt Reinraum Klasse C zweimal täglich mit sterilisierten Desinfektionsmitteln. Eine speziell geschulte Reinigungskraft säubert und desinfiziert täglich die Fußböden in allen Reinräumen. Einmal im Monat werden zusätzlich die Wände wisch-desinfiziert.

Ein in den LAF-Werkbänken eingebautes Partikelmessgerät misst und überwacht täglich die Partikelkonzentration in der Luft im Werkbank-Arbeitsbereich. Abhängig von der Reinraumklasse wird außerdem ein mikrobiologisches Monitoring durchgeführt. Der Prüfplan sieht passive Luftkeimsammlungen mittels Sedimentationsplatten vor. Außerdem werden sog. Abklatschproben der Umgebung – von Oberflächen – genommen. Solche Proben dienen der Prüfung auf Keimfreiheit. Wären Keime vorhanden, dann würden bei Bebrütung die Mikroorganismen auf dem verwendeten Nährmedium wachsen und sichtbar werden. Zusätzlich führt eine externe Firma einmal im Quartal eine aktive Luftkeimsammlung durch. Dabei

wird die Luft angesaugt und auf eine Sedimentationsplatte geleitet. Schließlich stellen die PTAs am Ende des Arbeitstages einen Dummy her, um nachzuweisen, dass der Herstellungsprozess den mikrobiellen Anforderungen entspricht. Bei diesem Dummy handelt es sich um eine simulierte Herstellung, die mit einem flüssigen Nährmedium (einer Soja-Bouillon) durchgeführt wird. Abschließend müssen die PTAs noch jeweils eine Abklatschprobe machen, um nachzuweisen, dass ihre Handschuhe keimfrei waren.

AUTOR

Dr. Robert Kersten

Leiter Apotheke und Labor der Augusta Kliniken
Bochum und Hattingen

Tel. 0234/517-1401

r.kersten@augusta-kliniken.de

www.augusta-kliniken.de



Bild: Schäfer Einrichtungssysteme

Einrichtungssysteme

Personalschleusen und Reinraumausstattung

Funktionale Innenausstattung für höchste Hygienestandards präsentiert Schäfer Einrichtungssysteme auf der diesjährigen Cleanzone in Frankfurt. Das Unternehmen bietet ganzheitliche Systeme für Personalschleusen und Reinräume und verbindet hier Funktion, Hygiene und Design. Für die strengen Richtlinien, die für Reinräume gelten, hat das Unternehmen ein vielfältiges Portfolio bereit. Es umfasst Entnahmeschränke für Einweg- und Mehrwegartikel, Kittelspinde, Abwurfschränke für Wäsche und Abfall sowie Spiegel und Sit-over-Bänke. Alle Produkte können eigens auf die jeweiligen betrieblichen Abläufe abgestimmt werden. Dabei steht eine große Auswahl an Materialien, Form und Farben für ein individuelles Design (s. Bild) zur Verfügung – auch eine optische Anpassung an das firmeneigene Design ist so möglich. Zudem präsentiert Schäfer modulare Schranksysteme, die für die unterschiedlichen Reinraumklassen nach Firmenangaben eine jeweils bestmögliche Lösung bieten sowie weiteres Zubehör.

Schäfer Trennwandsysteme

www.schaefer-einrichtungssysteme.com

Cleanzone: Halle 1.2, Stand C21

Geschützt transferieren

Vollautomatische Materialschleuse

Ortner Reinraumtechnik bietet mit der MD Comfort S6 eine Materialschleuse, die zum Be- und Entladen nicht nur händisch leicht, sondern auch mittels Sprachsteuerung geöffnet werden kann. Die Materialdurchreiche (MD) Comfort S6 ist als eigenständiges Gerät mit einem autarken Lüftungssystem konzipiert. Es entfallen daher sonst notwendige Anschlüsse an die Lüftungsanlage, es sind weder externe Zu- noch Abluft erforderlich. Drehzahlge-regelte Zu- und Abluft-Ventilatoren saugen die Luft aus einer Reinraumzone an, blasen sie HEPA-gefiltert in die Schleusen-kammer ein und geben die Abluft über einen Abluft-HEPA-Filter wieder in denselben Raum ab.



Bild: Ortner Reinraumtechnik

Die Tür der MD Comfort S6 kann vollautomatisch (Ein-Finger-Bedienung) oder berührungslos bei der optionalen Sprachsteuerung öffnen. Alternativ dazu kann die Türsteuerung auch über einen Freigabetaster-Sensor erfolgen. Die Tür öffnet und schließt vollautomatisch mittels elektrischem Türantrieb. Der Schließprozess, also die Dauer der offenen Tür, kann frei programmiert werden. Durch den elektrischen Türantrieb ist außerdem ein gewisser Anpressdruck der Tür gesichert – das erhöht wiederum die Dichtheit der Schleuse. Auch die Arbeitssicherheit wurde bei der Entwicklung mitgedacht: Die Tür bleibt nach Auftreffen auf einen Widerstand (Quetschgefahr) eine Zeit lang in der Stellung stehen, bevor sie den Bewegungsprozess fortführt.

Ortner Reinraumtechnik

www.ortner-group.at

Cleanzone: Halle 1.2, Stand D41

Miele

Stark und flexibel: Großraum-Laborspüler PLW 86

Miele Professional. Immer Besser.

EASYLOAD

Diese Geräteserie setzt neuen Maßstäbe in Puncto Performance, Sicherheit und Anwenderfreundlichkeit.

- Leistungsstarke 2-Pumpentechnologie
- Flexible Beladung durch EasyLoad System
- Hygienische Spülkammer mit intelligentem Filterdesign
- Effizient durch Vorheiz- und Recyclingtank
- Sicher mit Leitwertsensor und Spülmüberwachung

Mehr erfahren: 0800 22 44 644

www.miele-professional.de

Applikationsfertige Zytostatika für die Onkologie

Die Reinraumbereiche der Apotheke des Marienhospitals Stuttgart sind so ausgelegt, dass die Versorgung der Onkologie mit Zytostatikazubereitungen auch bei Qualifizierungsmaßnahmen sichergestellt ist.



Der Vorbereitungsraum im Stuttgarter Marienhospital hat die Reinraumklasse C. Bild: CAT Clean Air Technology

In der Krankenhaus-Apotheke des Marienhospitals Stuttgart gehen mehr als 1200 verschiedene Produkte – Arzneimittel, Medizinprodukte und medizinischer Sachbedarf – durch die Hände der rund 35 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Die Produkte werden registriert, zugeordnet, teilweise aufbereitet und an die Stationen und Ambulanzen des Krankenhauses verteilt. Das Marienhospital Stuttgart hat mehr als 19 Fachkliniken und 20 interdisziplinäre Zentren. Mit 761 Betten und rund

2 000 Mitarbeitern zählt es zu den größten Kliniken Stuttgarts. „Die Anzahl an Packungseinheiten, die bei uns pro Woche zum Einsatz kommt, bewegt sich im hohen fünfstelligen Bereich“, so Schwester Karin Johanna Haase, die seit mehr als 30 Jahren die Krankenhaus-Apotheke leitet.

Ein Teil der Medikamente wird in den Reinräumen der Apotheke direkt zu applikationsfertigen Zytostatika aufbereitet – für das Hospital mit seiner großen Onkologie-Abteilung eine unent-



In diesem Reinraum (Klasse B) befindet sich eine Werkbank, deren Innenraum Reinraumklasse A entspricht. Hier werden die Arzneimittelzubereitungen vorbereitet. Bild: CAT Clean Air Technology

behrliche Säule der medizinischen Versorgung, die zu jedem Zeitpunkt reibungslos funktionieren muss. Insgesamt drei Apothekerinnen und sechs pharmazeutisch-technische Assistentinnen sorgen dafür, dass die Patienten die individuell auf sie abgestimmten Krebsmedikamente (Zytostatika) zum benötigten Zeitpunkt erhalten.

Die Anforderungen, welche der Gesetzgeber und die Deutsche Gesellschaft für Onkologische Pharmazie an den Verarbeitungsprozess solcher Medikamente im Reinraum stellen, sind hoch – und speziell für Zytostatika gelten eigene Normen und Leitlinien. „Wir haben für unsere Zytoabteilung in der Krankenhaus-Apotheke ein komplexes Qualitätsmanagementsystem aufgebaut, um die gesetzlichen Vorschriften lückenlos umzusetzen. Dies ist ein hochsensibler Bereich, in dem wir uns nicht den kleinsten Fehler erlauben können“, betont Schwester Karin Johanna. Die studierte Pharmazeutin führt die Apotheke samt ihrer Reinräume im Untergeschoss des Krankenhauses seit 1991. „Damit die täglichen Abläufe bei so vielen Beteiligten reibungslos funktionieren, entwickeln wir unsere Qualitätssicherung zudem stetig weiter.“

Requalifizierung der Reinräume

Zur Umsetzung der GMP-Richtlinien in der Krankenhaus-Apotheke gehört auch die Requalifizierung der Reinräume. Hierfür sorgen auch Spezialisten der CAT Clean Air Technology GmbH aus Stuttgart. Ein erfahrenes Messtechnik-Team

requalifiziert die beiden Reinräume der Klasse B, die Werkbänke (Klasse A), den Vorbereitungsraum der Reinraumklasse C und auch die Schleusen in regelmäßigen Abständen. Eine besondere Herausforderung stellen hierbei die aufwändige Gesamtkoordination und der logistische Aufwand dar. Denn auch während der Requalifizierungsmessungen, die pro Reinraum zwei Tage dauern, muss die Apotheke die Fortführung der Herstellung gewährleisten – und zwar ohne jegliche Beeinträchtigungen. Dies gelingt, indem die Zubereitung der Zytostatika in diesem Zeitraum zwischen den beiden technisch und baulich identischen Reinräumen „wandert“.

Nicht nur Reinräume und Personalschleusen, auch die Materialdurchreiche sind wichtiger Bestandteil der qualifizierten Räumlichkeiten. Sie haben eine Schleusenfunktion und müssen hierfür ausgelegt sein und Hygiene-Anforderungen entsprechen. Die Materialdurchreiche zwischen Vorbereitungs- und Herstellungsräumen wurden vor einiger Zeit komplett erneuert, wobei die Planung und Umsetzung auch CAT-Spezialisten übernommen haben.

Quelle: CAT Clean Air Technology

Cleanzone 2022



Bild: Messe Frankfurt / Petra Welzel

Reinraumtechnik, Hygiene, Kontaminationskontrolle ... Am 23. und 24. November werden Unternehmen ihre Systeme und Geräte, Reinraumeinrichtung und weitere Lösungen und Dienstleistungen auf der Cleanzone in Frankfurt am Main präsentieren. Derzeit stellen hohe Energiepreise und instabile Lieferketten die Branche vor neue Herausforderungen. Anbieter und Reinraumnutzer und -betreiber haben in Frankfurt die Möglichkeit sich auszutauschen, z. B. über die aktuellen Top-Themen Energieeffizienz, nachhaltige und sichere Lieferketten sowie smarte Automatisierung zu diskutieren. Diese drei Themen hat die Strategiekommission der Cleanzone und die Cleanzone Conference Jury gemeinsam mit der Messe Frankfurt als die zentralen Themen für die Cleanzone 2022 identifiziert.

Anja Dietsch, Show Director Cleanzone: „Es war wundervoll zu hören, dass die Auftragsbücher über alle Anwendungsfelder der Reinraumtechnik hinweg voll sind. Dennoch stellen die aktuellen politischen und wirtschaftlichen Entwicklungen die Industrie vor neue Herausforderungen. Daher kommt die Cleanzone genau zur richtigen Zeit, um über Energieeffizienz, Automatisierung und Digitalisierung sowie Lösungen für stabile und nachhaltige Lieferketten zu diskutieren, und zwar sowohl auf der Cleanzone Conference als natürlich auch an den Ständen der Aussteller.“

Nachhaltigkeit im Fokus

Durch den Klimawandel und die gestiegenen Energiepreise stehen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in der Reinraumbranche ganz oben auf der Agenda. Die Investitionsbereitschaft der Industrie in energieeffiziente Maßnahmen ist deutlich gestiegen. Der Betrieb von Reinräumen, insbesondere der Klima- und Lüftungstechnik, ist energieintensiv. Der Trend geht daher einerseits zur Optimierung des Energieverbrauchs und andererseits zur Reduktion der Reinraumfläche auf die wirklich kritischen Bereiche. Die Aussteller der Cleanzone setzen daher einen Fokus auf Mini-Environments, Isolatoren oder hocheffiziente Filter-Fan-Units.

Derzeitige Störungen in globalen Lieferketten sind nur eine der Herausforderungen. Auch neue bzw. verbesserte Wege zum Schutz der Produktqualität, der Einhaltung von Vorschriften und der Nachhaltigkeit müssen gefunden werden. Dies betrifft kritische Infrastrukturelemente wie Rohstoffe, Komponenten, Ausrüstung, Verbrauchsmaterialien sowie auch Dienstleistungen in den Bereichen Pharma, BioPharma, Medizinprodukte und Gesundheitswesen. Diese Herausforderung ist besonders für GMP-Reinräume relevant, vor allem angesichts der bevorstehenden Veröffentlichung der aktualisierten Fassung des EU GMP Annex 1. Die Bewertung von Risiken (Quality Risk Management, kurz QRM) im gesamten Herstellungsprozess und eine kohärente und umfassende Kontaminationskontrollstrategie (CCS) sind in der neuen Annex-1-Version fest verankert. Diese wird voraussichtlich im Herbst veröffentlicht. Sowohl das Verständnis der neuen Anforderungen als auch die Frage, wie sie zu erfüllen sind, werden auf der Cleanzone-Konferenz im Mittelpunkt stehen.

Automatisierung

Digitalisieren, Automatisieren und Robotisieren sind in der Pharma- und Mikrotechnik-Industrie in vollem Gange, um die Prozesse zu optimieren und das Risiko der Kontaminierung durch den Menschen im Reinraum zu minimieren. Auch über Technologien zur Automatisierung können sich Teilnehmer der Cleanzone im November in Frankfurt am Main bei Unternehmen der Reinheitstechnik informieren.

Weitere Informationen zur Cleanzone, der internationalen Fachmesse für Reinraum- und Reinheitstechnik, Hygiene und Kontaminationskontrolle, unter: www.cleanzone.messefrankfurt.com.

Quelle: Messe Frankfurt




Sicherheitswerkبانke



www.labo.de/marktuebersichten.htm

Anbieterverzeichnis

Unsere Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und basiert auf den uns rechtzeitig eingesandten Daten der Hersteller.

	Firma	Telefonnummer	E-Mail	Internet
	a1-envirosciences GmbH	0211 758483-0	sales@a1-envirosciences.de	www.a1-envirosciences.de
	BERNER International GmbH	04121 4356-0	info@berner-safety.de	www.berner-safety.de
	CARLO ERBA Reagents GmbH	07641 468819-0	info.de@cer.dgroup.it	www.carloerbareagents.de
	Dunn Labortechnik GmbH	02683 43094	info@dunnlab.de	www.dunnlab.de
	HMC Europe GmbH	08633 50520-0	sales@hmc-europe.com	www.hmc-europe.com
	ibs tecnomara GmbH	06404 809-0	info@tecnomara.de	www.tecnomara.de
	Thermo Fisher Scientific	0800-1-536 376 (kostenlose Hotline)	info.labequipment.de@ thermofisher.com	www.thermofisher.com

Anzeige

claire® neo Sicherheitswerkبانke

Flexibilität neu erleben

Das innovative Gesamtkonzept der claire® neo verbindet Digitalisierung und flexible Nutzungsmöglichkeiten mit den Anforderungen einer zukunftsorientierten Laborplanung.

Die Fertigung im 300 mm Rastermaß ist Basis für die Integration in die moderne Laborinfrastruktur. claire® neo bietet zudem vielfältige Nachrüstmöglichkeiten, sich flexibel auf die Zukunft einzustellen, z. B. durch das universelle Austauschen der Arbeitsplatten mit integrierter Tastatur, Heiz- oder Kühlplatte und LED-Hintergrundbeleuchtung – optional als „plug and play“ Variante erhältlich.

Außergewöhnliche Flexibilität mit unserer bewährten Premium-Qualität sind in dieser zukunftsweisenden Modellreihe vereint.

claire® neo – ein Premiumprodukt Made in Germany
















Hilfsmittel für den Arbeitsschutz

Geeignete Schutzhandschuhe auswählen

Wer mit Chemikalien und anderen Gefahrstoffen hantiert, hat es oft mit gesundheitsschädlichen, entzündlichen oder explosiven Stoffen zu tun, die heftige, teils durchgehende oder sogar unbekannte Reaktionen auslösen sowie zu Hautreizungen oder -verletzungen führen. Damit nicht genug, treten möglicherweise Wechselwirkungen durch Hitze oder Kälte sowie Feuchtigkeit und Nässe auf. Auch die Zeit spielt eine Rolle, denn Schutzkleidung und damit auch Handschuhe bieten nicht endlos Schutz vor Gefahrstoffen und werden irgendwann durchdrungen. Sie müssen also rechtzeitig gewechselt werden.

An bestimmten Labor-Arbeitsplätzen werden noch immer schwere, unhandliche Chemikalien-Schutzhandschuhe verwendet. Ganz auf sie verzichten kann man nicht, doch in vielen Bereichen ist es inzwischen möglich, auf leichtere, flexible Materialien für Schutzhandschuhe umzustellen. Deren Eigenschaften sind so vielfältig wie die Risiken, vor denen sie schützen. Daraus ergibt sich eine große Auswahlmöglichkeit, um den für eine bestimmte Tätigkeit genau passenden Handschuh und damit den größtmöglichen Schutz zu ermitteln.

Eine Entwicklung des hauseigenen Labors von Ampri kann unterstützen, einen geeigneten Handschuh für die jeweiligen Tätigkeiten auszuwählen: der „AMPri Handschuh-Navigator“. Dieses Infoposter wird individuell erstellt und zeigt in kompakter Form die technischen Anforderungen für den jeweiligen Arbeitsplatz und welches Handschuhmodell den optimalen Schutz bieten kann – inklusive aller nötigen Infos zur korrekten Lagerung, Verwendung und Entsorgung. Um die Empfehlung für ein bestimmtes Modell zu treffen, nutzt Ampri die hauseigene Datenbank „DataChem“.

Abteilung		Physikalisches Labor	Nassbereich/ Chemielabor
Schutzart: Mechanik Schnittschutz 081106 SolidSafety Cut Extreme 	Verfügbare Größen und Piktogramme Größen: 7/8/9/10/11 	<ul style="list-style-type: none"> Auswechseln der Messer bei Stanzvorrichtung 	
Schutzart: Chemie Chemikalienschutz 081307 SolidSafety High Risk Pro 	Größen: S/M/L/XL/XXL/XXXL AQL: 0.65 	<ul style="list-style-type: none"> Handling Metallkegel beim Gripp-test-Versuch 	<ul style="list-style-type: none"> Reinigungsarbeiten mit Kurzkontakt Permeationsbestimmung Lackindifferenztest Arbeiten unter dem Abzug
Schutzart: Chemie Chemikalienschutz 01160 SolidSafety Clean Expert 	Größen: S/M/L/XL/XXL/XXXL 		<ul style="list-style-type: none"> Reinigungsarbeiten Permeationsbestimmung Cumat Permeationsbestimmung Säure und Laugen
Schutzart: Chemie Chemikalienschutz 081305 SolidSafety ChemV Full 	Größen: 7/8/9/10/11 		<ul style="list-style-type: none"> Havarie-Handschuh
Schutzart: Chemie Chemikalienschutz 081303 SolidSafety ChemN Special 	Größen: 7/8/9/10/11 	<ul style="list-style-type: none"> Messungen Leitfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> pH-Messungen Permeationsbestimmung (alle Bereiche) Migrationstest, Food-Bestimmung
Schutzart: Hitzeschutz 081302 SolidSafety ChemP Thermo 	Größen: 8/9/10 	<ul style="list-style-type: none"> Produktentnahme Wärmeschrank Handling heißer Gegenstände Regeneration des Silikagels des Exsikkator bei max. 105°C Geruchstest (physikalisch) Migration (chemisch) 	

Der „Handschuh-Navigator“ zeigt übersichtlich Informationen zu geeigneten Schutzhandschuhen. Dieses Informationsposter wird für die jeweiligen Anwendungsbe- reiche individuell erstellt. Bild: AMPri



In ihr sind auch die Durchbruchzeiten von Chemikalien für Handschuhmaterialien erfasst. Diese zu ermitteln ist gerade bei Gemischen sehr anspruchsvoll.

Auf Anfrage wird bei Ampri eine Analyse der betreffenden Arbeitsplätze eines Unternehmens inklusive der verwendeten Chemikalien und Gefahrenstoffe erstellt. Im nächsten Schritt werden die Daten aus dem Gefahrstoffkataster oder einer anderen Quelle in DataChem exportiert und im Ampri-Labor vom Kompetenzteam PSA bearbeitet. So entsteht die Matrix für eine auf den Arbeitsplatz maßgeschneiderte Version des Handschuh-Navigators.

Quelle: AMPri

Im AMPri-Labor werden Schutzhandschuhe auf vielfältige Weise getestet, im Abgleich mit der Datenbank „DataChem“ entsteht die Matrix für den Handschuh-Navigator. Bild: AMPri

Onlineportal mit interaktiven Wimmelbildern

Sicherheitsunterweisung mit Pfiff

Sicherheitsunterweisungen am Arbeitsplatz sind gesetzlich vorgeschrieben. Damit sie auch Spaß machen können, bietet die Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) ein Onlineportal mit interaktiven Wimmelbildern. Die Suchbilder aus den Sicherheitskurzgesprächen der BG RCI gibt es auch als interaktives Onlinequiz. Im Themenspektrum findet sich u. a. Hautschutz, Erste Hilfe, Umgang mit Druckgasflaschen, Gefahrstofflagerung, sichere Handynutzung und auch das Arbeiten im Homeoffice.

In den pfiffigen Comiczeichnungen gibt es für Betrachterinnen und Betrachter typische Fehlhandlungen bei Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz spielerisch zu entdecken. Die im Bild enthaltenen Fehler müssen in einer vorgegebenen Zeit gefunden und angeklickt werden. Da heißt es: genau hinschauen und nicht ablenken lassen. Nach jedem erfolgreichen Auffinden eines Fehlers erscheint direkt ein Korrekturhinweis für die dargestellte Situation.

Das Quiz soll dem Schulungszweck dienen, ersetzt jedoch nicht die persönliche Sicherheitsunterweisung durch den Arbeitgeber. Die Beschäftigten können z. B. im Anschluss an eine Unterweisung das Gelernte auf unterhaltsame und kurzweilige Art und Weise rekapitulieren. Das Portal ist erreichbar unter: <https://wimmelbilder.bgrci.de>.



Quelle: BG RCI

Bild: BG RCI/Jedermann-Verlag

Aktualisiertes Fachbuch

Arbeitsstättenverordnung und Technische Regeln für Arbeitsstätten

Es dürfen von Arbeitsstätten keine Gefährdungen für die Sicherheit und der Gesundheit der Beschäftigten ausgehen. Zur Konkretisierung der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) werden vom Ausschuss für Arbeitsstätten (ASTA) Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) erarbeitet. Die ASR geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder. Das Fachbuch „Arbeitsstätten“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) ist eine aktualisierte Zusammenstellung (Stand Juli 2022) der Arbeitsstättenverordnung und der im Gemeinsamen Ministerialblatt veröffentlichten Technischen Regeln für Arbeitsstätten. Das Fachbuch enthält einige Überarbeitungen. So hat der ASTA die ASR A1.5 „Fußböden“, die ASR A1.8 „Verkehrswege“ und die ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“ grundlegend überarbeitet. Und Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtung und optische Sicherheitsleitsysteme wurden aktualisiert.

Der Stand der Bekanntgabe von neuen oder überarbeiteten ASR ist auch auf der Internetseite der BAuA einsehbar unter www.baua.de/asr oder www.baua.de/arbeitsstaetten. Das Fachbuch kann über die Adresse www.baua.de/publikationen bezogen werden.

Quelle: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Produkte und Fachinformationen

Gefahrstofflagerung und -handling

Asecos hat seinen Gesamtkatalog „Sicheres Arbeiten mit Gefahrstoffen: Lagerung – Absaugung – Handling“ neu aufgelegt. Auf 432 Seiten sind die aktuelle Produktpalette von Asecos sowie Fachinformationen zu finden. Neben den Sicherheitsschränken zur Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten und Druckgasflaschen wird auch der Bereich „Gefahrstofferrfassung und -filtration“ vorgestellt. Zusätzlich verdeutlichen Produktdetails und technische Zeichnungen weitere Informationen zu Abmessungen und Ausstattungsvarianten.

Auf mehr als 70 Seiten wird auch Fachwissen für den Arbeitsalltag vermittelt. Die Infoseiten klären beispielsweise über Themen wie Gefahren rund um Lithium-Ionen-Akkus, Entlüftung von Schränken oder sicheres Entsorgen von Lösemitteln auf. Sie enthalten auch Informationen zu Definitionen und gesetzlichen Hintergründen. In dem Katalog kann online geblättert werden unter www.asecos.com, ist aber auch als Printversion kostenlos erhältlich.



Bild: asecos

Quelle: Asecos

Messeduo MEDICA und COMPAMED

Vorschau auf die Messen und das labormedizinische Forum



Bild: Constanze Tillmann / Messe Düsseldorf

Vom 14. bis 17. November finden die Medizinmesse Medica und parallel die Compamed, Fachmesse für den Zulieferbereich der Medizintechnik-Industrie, statt. Christian Grosser, Director Health & Medical Technologies der Messe Düsseldorf, sagt: „Die Medizintechnik-Industrie braucht gerade jetzt die Medica und die Compamed als starke Plattformen für den länderübergreifenden Austausch, für Kooperationen und Business. Denn der Markt ist in Bewegung. In bestimmten Bereichen gibt es im Zuge der Pandemie eine erhöhte Nachfrage, etwa hinsichtlich der Point-of-care-Diagnostik. Darüber hinaus haben die Unternehmen gesteigerten Abstimmungsbedarf mit Liefer- und Fertigungspartnern zur Sicherstellung ihrer eigenen Lieferfähigkeit in Zeiten stark anziehender Preise und knapper Bauteile“, führt Christian Grosser wichtige Gründe auf für die Beteiligung an den beiden Branchenleitveranstaltungen. Schwerpunktsegmente der Fachmesse Medica sind: Labortechnik und Diagnostika, Medizintechnik und Elektromedizin (Bildgebung und Diagnostik / Medizinische Ausrüstung und Geräte), Bedarfs- und Verbrauchsartikel, Physiotherapie und Orthopädietechnik sowie IT-Systeme und IT-Lösungen.



Ausstellung, Foren und Konferenzen

Die in die einzelnen Themensegmente der Fachmesse integrierten Foren sorgen für den inhaltlichen Brückenschlag zu den Ausstellern und Best Practices ihrer Anwendung im medizinischen Alltag. Foren sind u. a. „MEDICA CONNECTED HEALTHCARE FORUM“ (zu digitaler Vernetzung), das „MEDICA HEALTH IT FORUM“ (rund um IT-Themen), das „MEDICA TECH FORUM“ (zu Trends in der Medizintechnik) oder das „MEDICA LAB-MED FORUM“ (Innovationen der Labormedizin). Das Konferenzprogramm der Medica realisiert ebenfalls eine inhaltliche Verknüpfung zu den Trendthemen des Marktes und der Fachmesse, darunter der 45. Deutsche Krankenhaustag als Leitveranstaltung.

Für alle, die hinsichtlich der Trends auf den vorgelagerten Entwicklungs- oder Fertigungsstufen der Medizintechnik-Industrie auf dem Laufenden bleiben wollen, ist die Compamed informativ: Hier präsentieren sich die Zulieferunternehmen mit einer Fülle an Hightech- und Servicelösungen. Komponenten, Mikrosystemtechnik, Materialverarbeitung und Beschichtungen, Additive Fertigung (3D-Druck), Fertigungstechnik und -maschinen, Verpackungen und Dienstleistungen bilden Themenschwerpunkte, die auch durch



CANDOR – Originator of LowCross-Buffer®

- innovative solutions
- highest quality standards
- expert technical support

for optimizing reliability of your immunoassays

die Programme von zwei integrierten Fachforen gespiegelt werden.

In dieser Kombination werden Medica und Compamed wieder die gesamte Wertschöpfungs- und Prozesskette der Medizintechnik und ein vollständiges Angebot medizinischer Produkte, Geräte und Instrumente abbilden. Die Portale medica.de und [Compamed.de](http://compamed.de) bieten eine Vielzahl digitaler Services zur Vorbereitung eines effektiven Messeaufenthalts vor Ort (z. B. interaktive Hallenpläne), zum Networking mit Firmen und während der Laufzeit umfangreiche Berichterstattung zu den Veranstaltungen.

Labormedizin-Forum an allen Messtagen

Was tut sich in der In-vitro-Diagnostik? Entwicklungen aus medizinischer Praxis und biologischer und medizinischer Forschung zeigt das „MEDICA LABMED FORUM“ auf. Bereits seit 2017 ist die Laboratoriumsmedizin mit einer wissenschaftlichen Veranstaltung im Rahmen der internationalen Leitmesse Medica in Düsseldorf inmitten des Messebereichs der Laborausstattungen und Diagnostika mit jährlich mehreren hundert Ausstellerbeteiligungen vertreten. Die Veranstalter beobachteten in den letzten Jahren eine steigende Wertschätzung des „MEDICA LABMED FORUM“ in Akademie und Industrie. Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse aus der und für die Labordiagnostik werden auch auf der diesjährigen Medica präsentiert. In Messehalle 1 sind Vorträge von namhaften Expertinnen und Experten auf der Bühne des labormedizinischen Fachforums zu hören.

Die beiden wissenschaftlichen Organisatoren Prof. Dr. med. Georg Hoffmann und Prof. Dr. med. Stefan Holdenrieder, die beide als Laborärzte am Institut für Laboratoriumsmedizin des Deutschen Herzzentrums München tätig sind, haben in insgesamt acht Sessions für dieses Jahr wieder ein vielfältiges Programm zu aktuellen Entwicklungen in der In-vitro-Diagnostik (IVD) zusammengestellt.

Der Eröffnungstag steht unter dem Motto „Gesetzliche Vorschriften und Qualität“. Am zweiten Veranstaltungstag geht es in Kurzvorträgen und interaktiven Podiumsdiskussionen um neueste Trends in der Laboratoriumsmedizin. Am 16. November stehen jüngst entdeckte Biomarker im Mittelpunkt. Der Abschlussstag am 17. November widmet sich innovativen Entwicklungen in den Biowissenschaften.

Erster Tag: Gesetzliche Vorschriften und Qualität

Den Auftakt der Veranstaltung am 14. November macht eine von Prof. Dr. Astrid Petersmann, Uni-



Prof. Dr. Astrid Petersmann von Universitätsmedizin Oldenburg leitet den ersten Konferenztage. Bild: privat

versitätsmedizin Oldenburg, organisierte Session über aktuelle regulatorische Herausforderungen in der Laboratoriumsmedizin. Dieser Forumstag steht insbesondere im Zeichen der europäischen „In-vitro Diagnostics Regulation“ (IVDR), die das Ziel hat, die Qualitätsstandards im Bereich der Diagnostika im Sinn der Patientensicherheit deutlich zu verbessern. Seit Mai 2022 gilt die Verordnung für Labordiagnostika und stellt nicht nur Hersteller vor große Herausforderungen, sondern auch medizinische Laboratorien, die selbstentwickelte Assays – zum Beispiel für Spezialparameter – für die Krankenversorgung einsetzen. „Das haben wir schon immer so gemacht“, so Professorin Petersmann, „ist ein Satz, der künftig nicht mehr akzeptiert werden kann.“

Dies gilt im gleichen Sinne auch für die Qualitätssicherungsmaßnahmen, die zwar seit vielen Jahren etabliert sind, deren Anforderungen aber bisher eher aus Sicht der technischen Machbarkeit denn aus Sicht medizinischer Erfordernisse formuliert wurden. Das soll sich in Zukunft ändern, und erste erfolgte Schritte wird Prof. Dr. Matthias Nauck, Universitätsmedizin Greifswald, vorstellen. So wurden die analytischen Anforderungen an Messgrößen für die Diagnose und Behandlung des Diabetes mellitus bereits substanzial im Sinne der Patientensicherheit verschärft. Dieses Vorgehen wird auch die Basis für weitere Entwicklungen in der Richtlinie der Bundesärztekammer sein. Darüber hinaus müssen Informationen zur Qualität laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen transparenter und greifbarer für die Ärztinnen und Ärzte dargestellt werden. Dieser Aspekt wird im Veranstaltungsteil „Qualitätssicherung in Patienten-orientierter Laboratoriumsmedizin“ diskutiert. Die Leiterin dieser Programmsession geht davon aus, dass die Vortragenden hier eine Reihe von wichtigen Neuerungen im Auditorium vorstellen und diskutieren werden.

Zweiter Tag: Neueste Trends in der Laboratoriumsmedizin

Unter dem Schlagwort „Liquid Biopsy“ oder „Liquid Profiling“ macht seit Jahren die Diagnostik mittels im Blut zirkulierender Nukleinsäuren (CNAPS) von sich reden. Laut Prof. Dr. Stefan Holdenrieder, der durch die Session „New Insights in Circulating Nucleic Acid Diagnostics“ am 15. November führt, bewegt sich diese Diagnostik mit schnellen Schritten von der Forschung hin zur klinischen Anwendung – also von „Bench to Bedside“. Während sie bei der nicht-invasiven Pränatal-Testung bereits Standard ist, liegen nun große Studien für den Einsatz bei Tumorpatienten vor, die sich auf die Auswahl und das Monitoring zielgerichteter Therapien, auf die Detektion einer minimaler Resterkrankung und die Frühdiagnose multipler Tumorarten erstrecken. Zudem rückt die CNAPS-Diagnostik bei der Erkennung und Klassifizierung von Sepsis sowie beim Monitoring nach einer Transplantation in den Blickpunkt. Ein wesentlicher Grund für die Weiterentwicklung ist neben der besseren Verfügbarkeit sensitiver Hochdurchsatz-Technologien das erweiterte Verständnis



Durch den zweiten Konferenztag führt Prof. Dr. Stefan Holdenrieder, Direktor des Instituts für Laboratoriumsmedizin am Deutschen Herzzentrum München. Bild: privat

der Biologie, der Strukturen und Funktionen von Nukleinsäuren im Blut. So werden zunehmend epigenetische und Fragmentierungs-Muster der DNA nicht nur zum Erkennen einer Krankheit, sondern auch zur Eruierung des Ursprungs von Gewebe eingesetzt. Dr. Abel Bronkhorst von der Technischen Universität München wird in die neuen Erkenntnisse der Grundlagenwissenschaften über zirkulierende Nukleinsäuren einführen, deren vielfältige Anwendung für die klinische Diagnostik im Anschluss von weiteren ausgewiesenen Experten vorgestellt und diskutiert wird.

Der „Dauerbrenner“ Corona wird auch dieses Jahr wieder mit einer eigenen Session unter dem

Titel „COVID-19: The Challenge Remains“ vertreten sein. Die aktuellen Herausforderungen bestehen dabei in der fortlaufenden Evolution, die beständig neue Virusvarianten hervorbringt, und in der Notwendigkeit, sowohl Diagnostik und Therapie als auch die Vakzin-Entwicklung entsprechend anzupassen. Deshalb stehen das Erkennen neuer Virusvarianten, die Immunitätstestung mithilfe von Antikörper- und T-Zell-Tests und Ansätze zur Entwicklung eines universellen COVID-19-Vakzins im Fokus der ersten Beiträge.

Als eine weitere individuelle wie gesellschaftliche Herausforderung tritt gerade das Long-COVID-Syndrom mehr und mehr ins Bewusstsein. Um diese schleichende „Seuche nach der Seuche“, die Millionen Menschen weltweit – auch solche mit einem eigentlich milden Verlauf der Akuterkrankung – betrifft und zu lang andauernder körperlicher und mentaler Behinderung führen kann, besser verstehen und behandeln zu können, sind ein vertieftes pathophysiologisches Verständnis, neue molekulare diagnostische Tests und spezialisierte Zentren zur Behandlung von Betroffenen notwendig. Prof. Dr. Uta Behrends vom „Chronischen Fatigue Centrum für junge Menschen (MFCF)“ der Technischen Universität München hat bereits langjährige Erfahrung mit Fatigue-Syndromen nach unterschiedlichen Viruserkrankungen und wird von ihrer Arbeit mit einem interdisziplinären Team von Spezialisten zur Betreuung von Long-COVID und ME/CFS bei Kindern und Jugendlichen berichten.

Dritter Tag: Innovative Biomarker

Am 16. November lässt Dr. Verena Haselmann vom Uniklinikum Mannheim mit einem Team junger, engagierter Wissenschaftler die „rising stars“ unter den neuen Biomarkern am Himmel der Wissenschaft leuchten. Was gibt es Neues und was ist auf dem Weg zur Standardversorgung – diese beiden Fragen stehen im Mittelpunkt der Vorträge und Diskussionen.

Am Vormittag geht es um Technologien, deren Potenzial für die medizinische Diagnostik und Therapie noch evaluiert wird. Zu nennen sind hier neue Verfahren der Genomsequenzierung und dem Erkennen komplexer epigenomischer Veränderungen. Weiterhin geht es um die Anwendung dieser Techniken auf einzelne Zellen („single cell omics“) und die Untersuchung von Blutproben mittels Magnetresonanztomografie (MRT) – einer Technik, die bisher routinemäßig für die diagnostische Bildgebung in der Medizin bekannt ist. Allen diesen Verfahren gemeinsam ist, dass sie in einer einzigen Analyse gewaltige Datenmengen produzieren, deren Auswertung die eigentliche Herausforderung darstellt. In der Vormittagssession wird Prof. Dr. Jonathan Schmid-Burgk vom Institut für klinische Chemie und klinische Pharmakologie



Dr. Verena Haselmann vom Uniklinikum Mannheim fokussiert am dritten Konferenztag u.a. Verfahren der Genomsequenzierung. Bild: privat

des Universitätsklinikums Bonn in seinem Vortrag „Next-generation sequencing – what’s new?“ einen Einblick in die Hochdurchsatzsequenzierung sowie neue Einsatzmöglichkeiten geben. Der Nutzen einer funktionellen Genkartierung für Hotspot-Gene wird ebenfalls diskutiert.

Am Nachmittag werden auf der Forum-Programmabühne in Düsseldorf dann Techniken vorgestellt, die schon näher an der Marktreife sind, aber immer noch heiß diskutiert werden. Hier ist beispielsweise etwas zu erfahren über die Erfassung genetischer Aberrationen beim Embryo aus dem Blut der Mutter (NIPT) oder Immunitätstestungen auf zellulärer Ebene, die derzeit bei der Beurteilung der Immunitätslage in der Coronapandemie eine Rolle spielen. Dr. Maximilian Kittel vom Institut für klinische Chemie der Universitätsmedizin Mannheim und der Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg wird das Thema in seinem Vortrag „LDTs in the light of the IVDR – still an option for standard care?“ kritisch beleuchten: Ob und unter welchen Bedingungen „lab-developed“-Testverfahren mit vollständiger Einführung der neuen IVD-Richtlinie noch in der Routinediagnostik verwendbar sein werden. Ein Fokus liegt hierbei auf der Widersprüchlichkeit zwischen personalisierter Medizin und klinischem Leistungsnachweis. Dieser Tag schließt mit Beiträgen zur Datenauswertung mit Expertensystemen und zu Eigenentwicklungen aus dem Labor (LDT = lab-developed tests), die für die Routineanwendung durch die neuen Regularien der IVDR gebracht werden müssen.

Vierter Tag: Entwicklungen in den Biowissenschaften

Am 17. November bringt Dr. Peter Quick, Leiter der AG Life Science Research beim VDGH e. V., Forscher und Entwickler auf die Bühne, die sich mit RNA-Technologien beschäftigen. Dr. Christian

Dohmen, Ethris GmbH, Senior Director Formulation & Aerosol Research, stellt im Rahmen der RNA-Technologien das Projekt mRNA-Therapeutika für Lungenerkrankungen vor.

Dr. Janine Altmüller, MDC für Molekulare Medizin und Leiterin des Genomics Core Berlin Institute of Health an der Charité, thematisiert in ihrem Vortrag Besonderes aus der Life-Science-Forschung: Einzelzell- und räumliche Omics. Da alle Lebensvorgänge in Organen und Organismen auf den Funktionen ihrer Grundbausteine, den einzelnen Zellen und deren Wechselwirkungen beruhen, können Omics-Methoden die Medizin bereichern. Die Referentin gibt einen breiten Überblick über technologische Konzepte für die Einzelzell- und räumliche Analyse, zeigt sowohl Vorteile als auch Grenzen auf und veranschaulicht ihre Auswirkungen anhand einiger Fallstudien.

Gentherapie, Genome Editing & Diagnostics – wohin geht die Reise? Auch Toni Cathomen, Professor für Zell- und Gentherapie an der Universität Freiburg und Direktor des Instituts für Transfusionsmedizin und Gentherapie am Universitätsklinikum Freiburg, lädt in die Zukunft ein. Er wird Prinzipien der Gentherapie und Genomeditierung erklären, Beispiele für erfolgreich angewandte Gentherapien für Blut- und Immunerkrankungen vorstellen und neue Genomeditierungstechnolo-



Unter der Leitung von Dr. Peter Quick, VDGH-Vorstandsmitglied und Leiter der AG Life Science Research, geht es am vierten Tag um RNA-Methoden. Bild: VDGH/Henning Schacht

gien diskutieren, die den Anwendungsbereich der Gentherapie deutlich erweitert haben. Abschließend wird er auf diagnostische Assays eingehen, die verwendet werden, um ggf. Risiken der Genotoxizität zu bewerten und zu mindern.

Bei aller Komplexität der Themen werden alle Vorträge kurz und verständlich gehalten und können gemeinsam mit dem Auditorium in Podiumsdiskussionen vertieft werden.

Digitale Talkrunden zu Diagnostik-Themen

Und für alle, die bereits vor der Messelaufzeit ein „Warm-up“ im Sinne einer inhaltlich vertiefenden Vorbereitung des Medica-Besuchs wünschen, haben die Möglichkeit, über „MEDICA DEEP DIVE“ an digitalen, englischsprachigen Talkrunden teilzunehmen. Informationen zu den Themen, Terminen und zur Teilnahme an den digitalen Talkrunden „MEDICA DEEP DIVE“ sind online abrufbar unter: www.medica.de/de/MEDICA_DEEP_DIVE.

Fachmesse Compamed

Sowohl zur Medica als auch zur parallel stattfindenden internationale Zuliefererfachmesse Compamed erwarten die Veranstalter nach dem Verlauf der Buchungen eine Beteiligung deutlich über dem Vorjahresniveau: Bei der Medica sind es mehr als 4.200 aus insgesamt 70 Nationen und bei der Compamed fast 700 Unternehmen aus 36 Nationen. Für die Compamed 2022 bedeutet das eine Vollausslastung an ihrem traditionellen Platz, in den Messehallen 8a und 8b.

Das in die Fachmesse integrierte Vortrags- und Diskussionsforum „COMPAMED HIGH-TECH FORUM“ gibt Einblicke in die aktuelle Forschung und Entwicklung der auf der Compamed ausgestellten Verfahren und Produkte, erläutert Technologietrends der Branche und übermittelt Informationen zu den relevanten Auslandsmärkten für Medizintechnik. Insbesondere die Bereiche neue Materialien, Produktionstechniken, Nanotechnologien und Mikrosystemtechnik werden von den Experten und Expertinnen vorgestellt. Das vom IVAM organisierte Forum bietet in Halle 8a (Stand G40) internationales Programm. Zu den Highlights des Forums zählt nach Angaben der Messe Düsseldorf in diesem Jahr die Session „Europe meets USA – High-Tech for Medical Devices“, die gezielt die Zusammenarbeit im Bereich der Medizintechnik zwischen Komponentenherstellern, Geräteherstellern und Anwendern aus Europa und den USA stärken soll. Bei diesem Hightech-Forum werden auch Unternehmen der benachbarten Medica ausstellen, Produkte präsentieren und diesbezügliche Anforderungen an Komponentenhersteller erläutern.

Mikrofluidik

Die Mikrofluidik als eine Schlüsseltechnologie im Bereich der Diagnostik ist Thema einer großen Zahl von Fachpräsentationen. So werden in diesem Jahr zwei Sessions dazu das Programm bereichern: „Microfluidic Session Part I: Microfluidic Platforms – Shortcut to a Product“ sowie „Microfluidic Session Part II – Microfluidics: The Bits and Pieces to make-up a System“. Weitere wichtige

Vortragsschwerpunkte sind in diesem Jahr „Printed Electronics for Next Generation Wearables and Diagnostics“, „Smart Sensor Solutions“ sowie „Laser and Photonics Applications“.

Mikro- und Nanotechnik, Photonik und neue Materialien

Der Fachverband IVAM organisiert auch den Gemeinschaftsstand und Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“. Hier sollen Innovationen in Mikrotechnik, Nanotechnik, Photonik und neue Materialien präsentiert werden. Internationale Firmen und Forschungseinrichtungen sind regelmäßig Beteiligte auf dem mehr als 600 m² großen Gemeinschaftsstand. In diesem Jahr werden hier fast 50 Unternehmen und Institute aus neun Nationen vertreten sein. Optik- und Präzisionstechnikunternehmen aus der Schweiz sind diesmal besonders stark vertreten. Vor Ort gibt es z. B. zahlreiche miniaturisierte Komponenten (mikroelektronisch, optoelektronisch, mikrooptisch, mikrofluidisch), Sensoren, Aktoren und Sensorsysteme, Mikropumpen, Beschichtungen, smarte Textilien sowie Fertigungs- und Bearbeitungsverfahren zu sehen.

Zum Beispiel wird das Unternehmen Mabri.vision hier eine Lösung zur automatisierten 100-Prozent-Prüfung von großflächigen und mikrostrukturierten Bauteilen vorstellen. Die Prüfanlage „MV.EYE MI1“ für Mikrofluidik-Chips soll mit einer schnellen und hochauflösenden Bilderfassung mit einer KI-unterstützten Auswertesoftware Defekte erkennen können.

Ein Verbund aus acht Unternehmen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen stellt den aktuellen Stand eines Projekts vor, in dem ein kompaktes Nachweissystem für Multiresistenzen bei Tuberkuloseinfektionen entwickelt wird. Es soll eine schnelle Diagnostik möglich machen und damit die Grundlage für eine effiziente Behandlung von Infizierten liefern. Das Thüringer Unternehmen Microfluidic Chipshop übernimmt innerhalb des Projektes „FluoResYst“ die Erarbeitung der Analysekartusche, in die das Tuberkulose-Assay mit einer neuartigen Detektionstechnologie automatisiert ablaufen soll. Neben ersten Projektfortschritten werden auch etablierte Lab-on-a-Chip-Lösungen zu sehen sein.

Weitere Informationen zu den Messen und Foren:

Compamed: www.compamed.de

Programm des Compamed-Hightech-Forums: www.ivam.de/events/compamed_high_tech_forum_2022

Medica: www.medica.de

Programm des Medica-Labmed-Forums: www.medica.de/mlf1

Quelle: Messe Düsseldorf



(Ein-)Blick in eine Produktentwicklung

Bild: iStock.com/ipopba

Thermocycler für die Point-of-Care-Diagnostik

Die patientennahe Labordiagnostik erfordert geeignete Geräte und Systeme, die von „Nicht-Labor“-Personal gehandhabt werden können und die unbeeinflusst vom jeweiligen Anwender korrekte und reproduzierbare Ergebnisse liefern.

Thermocycler sind eine wichtige Laborausrüstung für die Durchführung von PCR-Tests. Um der wachsenden Nachfrage gerecht zu werden, entwickelte ein OEM (Originalgerätehersteller) im Bereich Molekulardiagnostik ein neues Point-of-Care-MDx-Gerät. Für die Compliance-konforme Realisierung holte der Hersteller den EMS-Dienstleister Plexus an Bord (EMS = Electronic Manufacturing Services).

Molekulardiagnostische Lösungen (MDx) zählen zu den Basis-Technologien im Labor, die Gesundheitsdienstleistern helfen, Diagnosen zu

stellen und Entscheidungen über die weitere Behandlung von Patienten zu treffen. Labortests mit Methoden der Molekularbiologie können mit hoher Genauigkeit und Geschwindigkeit Ergebnisse liefern – sowohl beim Nachweis mikrobieller Krankheitserreger als auch bei der Analyse von Genproben. Im Rahmen der personalisierten bzw. individualisierten Medizin (Precision Health) helfen MDx-Technologien, die individuellen Verschiedenheiten von Patienten bei der Behandlung und Prävention von Krankheiten zu berücksichtigen. Hier spielt die Polymerase-Kettenreaktion (PCR)



eine wichtige Rolle. Die PCR vervielfältigt DNA-Spuren und kann so ein Virus (wie z. B. SARS-CoV-2) selektiv nachweisen.

Thermocycler, auch PCR-Block genannt, sind dazu ausgelegt, den zyklischen Temperaturwechsel einer Polymerase-Kettenreaktion auszuführen. Dabei wird das Erbgut zunächst separiert und anschließend millionen- oder sogar milliardenfach vervielfältigt. Die Proben durchlaufen dazu wiederholt einen dreistufigen, temperaturabhängigen Prozess (Denaturierung, Annealing, Elongation), der als Zyklus bezeichnet wird. Nach jedem Zyklus verdoppelt sich das genetische Material. In der Regel sind also mehrere Zyklen notwendig, ehe das Erbgut analysiert und ein Virus nachgewiesen werden kann.

Mit Beginn der Corona-Pandemie stieg die Nachfrage nach Thermocyclern sprunghaft an. Die für die

PCR-Tests zuständigen Akkreditierten Labore in der Medizin (ALM) waren bis an ihre Kapazitäten ausgelastet. Gefragt waren schnellere und bessere Verfahren, um die Flut an Proben bewältigen zu können. Ein besonders schnell wachsendes Segment im Markt für DNA-Analytik sind MDx-Lösungen für den Point-of-Care-Bereich. Sie bieten Ärzten und medizinischem Personal die Möglichkeit, entnommene Proben außerhalb eines zentralen Labors und direkt in der Arztpraxis oder anderen Gesundheitseinrichtungen zu analysieren und so schneller an Ergebnisse zu gelangen.

Hoher Automatisierungsgrad durch integrierte Workflows

Eine solche patientennahe Labordiagnostik stellt jedoch besondere Herausforderungen an die Technik der MDx-Systeme. Dazu gehören unter anderem komplexe, integrierte Workflows, um die Notwendigkeit der Handhabung und des Eingreifens in den PCR-Prozess durch einen Menschen minimal zu halten. Der hohe Automatisierungsgrad der Lösungen soll helfen, das Risiko von potenzieller Kontamination der Proben und damit fehlerhaften Testergebnissen zu reduzieren. Das integrierte Workflowsystem umfasst in der Regel benutzerdefinierte und proprietäre Verbrauchs-

materialien – Kartuschen –, die den Assay beinhalten. Hierfür müssen Thermocycler speziell ausgelegt sein. Bei der Entwicklung einer Point-of-Care-MDx-Lösung wandte sich ein Hersteller aus dem Bereich Molekulardiagnostik an den EMS-Dienstleister Plexus. Spezialisten bei Plexus haben Erfahrung im Bereich Life Science und Medizintechnik und bereits in der Vergangenheit mit Auftraggebern an der Realisierung von Thermocyclern gearbeitet und waren dabei sowohl am Design der Geräte als auch an deren Fertigung beteiligt. Gemeinsam machten sich die Teams beider Unternehmen daran, die technischen Herausforderungen auf Entwicklerseite anzugehen und das Point-of-Care-MDx-Gerät in die Produktion zu überführen. Ziel war es, ein CLIA-Waiver, eine Sondergenehmigung der FDA, für das neue Diagnostiksystem zu erhalten. Hohe Zuverlässigkeit, Präzision und vorbeugende Maßnahmen zum Ausschluss von Fehlern am Point-of-Care waren hierfür Grundvoraussetzungen.

Kartuschen-Design und thermische Schnittstelle

Die Liste der technischen Vorgaben war lang: Neben der Konstruktion des Steuersystems für schnelle und wiederholbare Zyklen mussten die Ingenieure auch einen Mechanismus entwickeln, der unterschiedliche Positionen der Kartuschen toleriert. Gleichzeitig waren thermische Schnittstellen nötig, um eine effiziente und wiederholbare Wärmeübertragung zu gewährleisten.

Zunächst machte man sich bei Plexus an das Design der Kartuschen. Zur Ausführung der PCR war statt der für Thermocycler typischen Platten und Röhrchen eine spezifische Lösung gefragt. Die Spezial-Kartusche sollte einen „logischen“ Weg vorgeben, wie Proben verarbeitet werden, und damit CLIA-Anforderungen nach Zuverlässigkeit und Performance zu erfüllen. Für das Systemdesign war die Maßanfertigung jedoch eine Herausforderung. Ein Knackpunkt stellt das Material dar: In der Regel besitzen Kartuschen eine unregelmäßige Polymeroberfläche. Diese ist als thermische Schnittstelle zu einem thermoelektrischen Kühler (TEC), der zum Heizen und Kühlen der PCR-Kammer verwendet wird, nicht ideal. Den Plexus-Ingenieuren gelang es, Anomalien in der Oberflächenrauheit der Kartuschen zu minimieren und so die thermische Schnittstelle vor der Probenanalyse zu verbessern. Dabei wurden grobe Krümmungen und/oder Oberflächenanomalien in einer Größenordnung von 150 µm berücksichtigt.

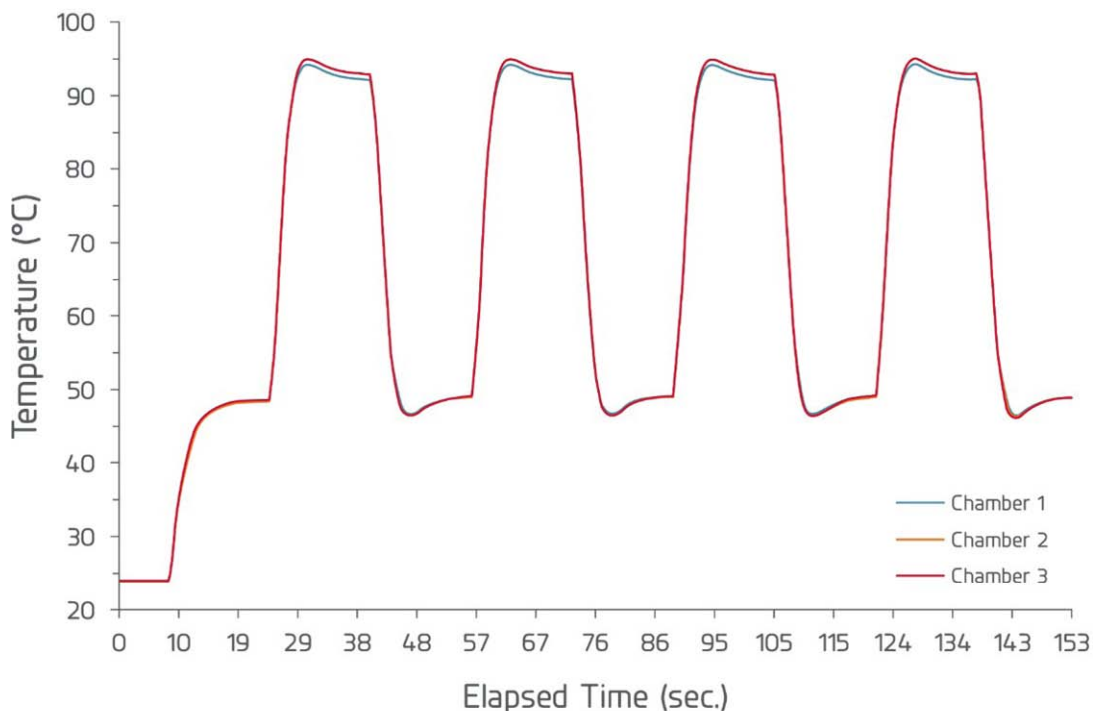
Fluoreszenzdetektion über mehrere Proben

Eine weitere Hürde musste genommen werden. Kartuschen sind in der Regel mit mehreren

PCR-Kammern ausgestattet, um die parallele Analyse mehrerer Proben zu ermöglichen. Das neue Gerät sollte thermische Zyklen gleichzeitig in drei Probenkammern durchführen. Gleichzeitig mussten die PCR-Kammern für die Echtzeitüberwachung durch Mehrkanal-Fluoreszenzdetektion zugänglich bleiben. Bei dieser Variante der klassischen PCR – auch Real-Time-PCR oder quantitative PCR (qPCR) genannt – werden dem Verfahren Fluoreszenzfarbstoffe hinzugefügt, die sich in den vervielfältigten Proben einlagern. Die Genamplifikation lässt sich so farblich nachverfolgen: Je höher die Fluoreszenz, desto größer die Anzahl der kopierten DNA.

Umgebungstemperatur von ca. 23 °C zwischen 50 °C und 95 °C zyklisiert wurden. Für den Temperaturwechsel von 45 °C braucht der Thermocycler durchschnittlich ca. 4 s. Bei einer Temperatur von 95 °C liegt die Temperaturgenauigkeit bei $0,13 \pm 0,009$ °C.

Die Ingenieure von Plexus unterzogen das komplette System einer Analyse, einschließlich der Kartuschen, und identifizierten kritische Aspekte. Die daraus resultierenden Designoptionen wurden in anschließenden Tests einer genauen Prüfung unterzogen, um die optimale Lösung zu finden. Auch Faktoren, die sich auf den Produktlebenszyklus der Lösung auswirken, wie



Temperaturkontrolle über alle drei PCR-Kammern. Bild: Plexus

Temperaturstabilität in jeder Phase

Schließlich ging es an die präzise Temperaturkontrolle – das A und O eines guten Thermocyclers. Das Gerät muss schnell, zuverlässig und präzise zwischen den jeweiligen Temperaturen des dreistufigen Zyklus wechseln können. Hohe Temperaturuniformität ist für die Zuverlässigkeit des Verfahrens entscheidend, um reproduzierbare Ergebnisse zu liefern. Schwankungen dürfen nur innerhalb weniger zehntel bis hundertstel Grad Celsius liegen. Der hier entwickelte Thermocycler erfüllt nun diese Anforderung, wodurch die thermische Gleichmäßigkeit von Probe zu Probe zwischen den Kartuschen-Kammern sichergestellt ist. Die Grafik zeigt die Temperaturkontrolle dreier PCR-Kammern, die ausgehend von einer

etwa Materialkosten, Entwicklungszeit, Herstellbarkeit, Wartungsfreundlichkeit und Lebensdauer der Komponenten, wurden berücksichtigt. Das auftraggebende Unternehmen konnte sein Point-of-Care-MDx-System erfolgreich in den Markt einführen.

AUTOR

Robert Frodl

Director DACH Customer Development
for Engineering Solutions
Plexus, Darmstadt
plexus.deutschland@plexus.com
www.plexus.com/de

Test-Plattform für Antikörper-nachweis entwickelt

Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen des InfectoGnostics Forschungscampus Jena haben einen Protein-Microarray entwickelt, mit dem sie Antikörper auf verschiedene Infektionserreger im Blut nachweisen konnten. Zentraler Fokus war bei der Entwicklung zunächst ein genaueres Screening der Immunreaktion auf das Coronavirus. Um die Zuverlässigkeit dieses Nachweises zu validieren, haben die InfectoGnostics-Forschenden unterschiedliche SARS-CoV-2-Antigene auf den Microarray aufgetragen und gegen reale Proben von Covid-19-Erkrankten getestet.

Für die Entwicklung und Validierung des Tests haben das Leibniz-Institut für Photonische Technologien (Leibniz-IPHT), die fzmb GmbH, die Virion\Serion GmbH sowie das Universitätsklinikum Jena (UKJ) kooperiert. Konzipiert wurde der Microarray von den Leibniz-IPHT-Wissenschaftlern der Arbeitsgruppe „Optisch-molekulare Diagnostik und Systemtechnologie“ unter der Leitung von Prof. Ralf Ehricht, gemeinsam mit den Entwicklern der „fzmb“ GmbH. Hergestellt wurde der Microarray schließlich auf Basis des „Inter-Array“-Systems von „fzmb“. Ein weiterer Firmenpartner von InfectoGnostics, die Virion\Serion GmbH, stellte zudem Antigene für Corona und andere Erreger zur Verfügung. Für die Antigen-Referenzierung und Validierung des Tests stellte das Universitätsklinikum Jena Biobank-Proben und Daten aus ihrer 2020 durchgeführten Corona-Studie „CoNAN“ bereit. In ihrer Auswertung stellten die Forschenden fest, dass die Immunantwort individuell sehr verschieden

ausfällt: So hatten einige Personen beispielsweise nur Antikörper gegen ein Protein, das Nucleocapsid, entwickelt. Andere hatten nur Antikörper gegen das sog. Spike-Protein. Wieder andere hatten gegen beide Antigene die passenden Antikörper.

Impflücken feststellen?

Zusätzlich zu verschiedenen Oberflächenstrukturen des Coronavirus wurden auch drei Antigene von den Erregern für Diphtherie, Masern und Tetanus auf den Test gebracht, auf die geimpfte Personen typischerweise reagieren. Auch hier konnte eine entsprechende Antikörperreaktion bei geimpften Personen erfolgreich nachgewiesen werden. „Wir konnten so zeigen, dass wir den Test flexibel erweitern und verschiedene Antikörper während einer einzigen Testung im Patientenblut nachweisen können“, so Sindy Burgold-Voigt, Erstautorin der Studie und Doktorandin am Leibniz-IPHT.

Förderung:


Unterstützt wurde die Test-Entwicklung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des InfectoGnostics-Leitprojekts „RESISTOVAC“, das die Entwicklung von POC-Tests zur Bestimmung des Immunstatus und bakterieller Resistenzfaktoren zum Ziel hat. Darüber hinaus wurde die Studie durch den Freistaat Thüringen gefördert und durch Mittel der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Sozialfonds (ESF) kofinanziert.

Quelle: InfectoGnostics Forschungscampus Jena

Originalpublikation: Burgold-Voigt, S., Müller, E., Zopf, D. et al.: Development of a new antigen-based microarray platform for screening and detection of human IgG antibodies against SARS-CoV-2. *Sci Rep* 12, 8067 (2022); <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10823-7>



Hahnemühle

The Original 
Filter Papers since 1883

Protect what matters

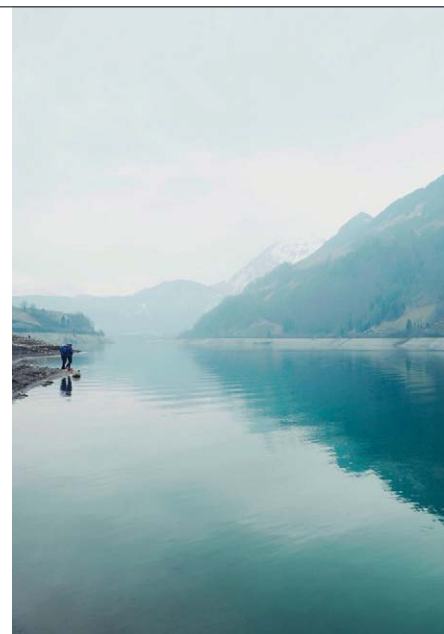
Food & Beverage
Environment Diagnostic



Get a copy of our new catalogue!

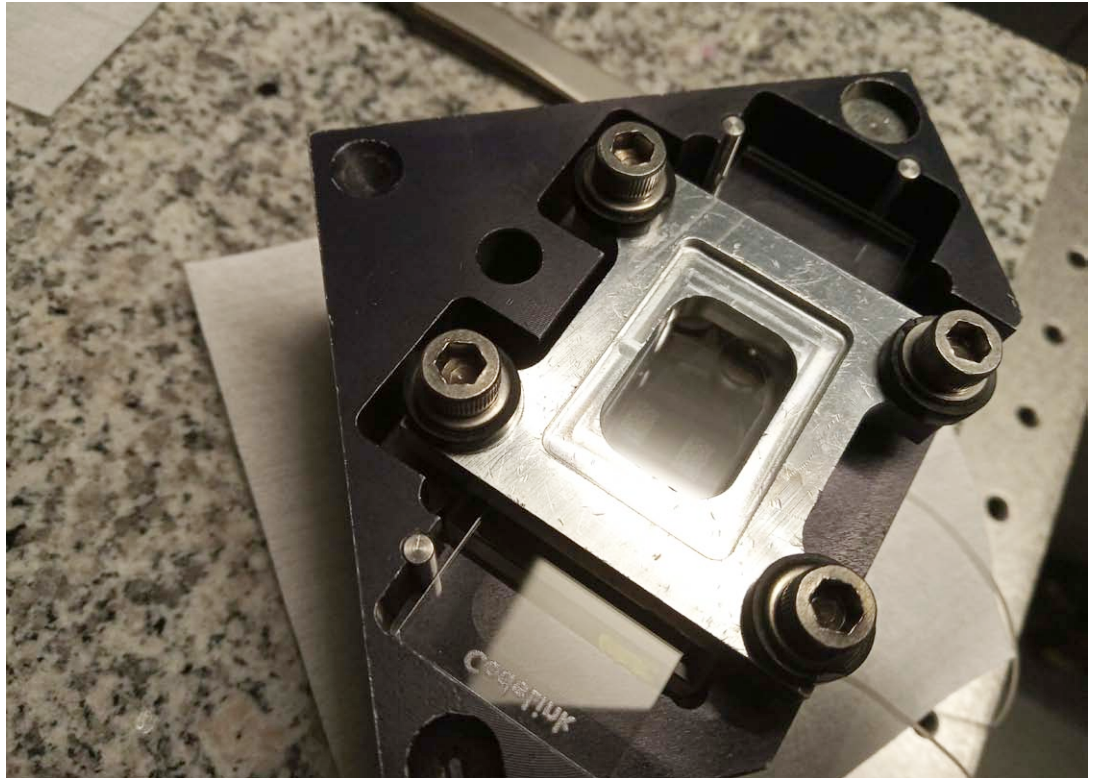


www.hahnemuehle.com



RNA-Chips für Forschungszwecke herstellen

Im Zentrum dieser Glasplatte sind mehr als 300000 unterschiedliche RNA-Moleküle gebunden, hier aufgeteilt in vier örtlich voneinander getrennte Abschnitte.
Bild: Erika Schaudy



Biochips (Microarrays) sind moderne Analysewerkzeuge, mit deren Hilfe in einer geringen Menge von Probenmaterial gleichzeitig tausende von Einzelnachweisen durchgeführt werden können. Ein Team um Mark Somoza von der Fakultät für Chemie der Universität Wien hat eine neue Methode in der Fachzeitschrift *Nature Communications* vorgestellt, mit der sich kommerziell erhältliche DNA-Chips schnell und einfach in sonst deutlich schwerer herzustellende RNA-Chips umwandeln lassen. Solche RNA-Microarrays sind nützlich in der Forschung, um noch unbekannte Funktionen von RNA-Molekülen in Zellen zu ergründen.

DNA und RNA sind Nukleinsäuren; ihre wohl bekanntesten Aufgaben in Zellen sind die Langzeitspeicherung der Erbinformation in Form von DNA, sowie RNA als Zwischenprodukt der Biosynthese von Proteinen. Kommerziell erhältliche

DNA-Microarrays dienen standardmäßig dazu, Genomanalysen im Hochdurchsatz durchzuführen. Sie finden zum Beispiel regelmäßig Anwendung in der Diagnostik von verschiedenen Erbkrankheiten und Krebs. Sie bestehen aus einem festen Träger, beispielsweise einer kleinen Glasplatte, auf der eine große Anzahl verschiedener DNA-Moleküle gebunden ist. Die Besonderheit liegt einerseits darin, dass für jede dieser Varianten ihre exakte Position auf der Oberfläche bekannt ist. Andererseits können sie äußerst dicht gepackt sein, so dass hunderttausende von unterschiedlichen DNA-Strängen auf einer ca. daumennagelgroßen Fläche Platz finden.

RNA-Chip-Produktion

Die kommerzielle Produktion von DNA-Chips basiert auf der schrittweisen Verkettung ein-

zelter DNA-Bausteine. Obwohl diese Herstellungsmethode längst etabliert ist, lässt sie sich nur bedingt auf die Synthese von RNA-Microarrays übertragen. Denn RNA-Moleküle sind deutlich instabiler. Auch binden die einzelnen RNA-Bausteine beim Aufbau des RNA-Strangs mit einer geringeren Effizienz aneinander als ihre DNA-Äquivalente. Dieser Effekt limitiert die mögliche Länge des RNA-Strangs. „Um insbesondere die noch unbekanntesten Aufgaben von zellulären RNA-Molekülen zu untersuchen, sind jedoch Chips mit deutlich längeren RNA-Strängen erforderlich, als sie bisher mit der chemischen Synthese von RNA-Microarrays erreichbar waren. Unsere neue Methode löst nun dieses Problem“, erklärt Erstautorin Erika Schaudy, Jungwissenschaftlerin in der Gruppe von Mark Somoza am Institut für Anorganische Chemie der Universität Wien.

Gezielter Einsatz von Enzymen

Wie das Wiener Forschungsteam nun zeigt, lassen sich die auf kommerziellen Chips vorhandenen DNA-Sequenzen durch den gezielten Einsatz von Enzymen längenunabhängig in ihre komplementären RNA-Stränge umschreiben. Weitere Enzyme bauen dann die DNA-Vorlagen selektiv ab, so dass schließlich ein RNA-Chip entsteht. „Das Herausragende ist, dass die von uns entwickelte Herstellungsmethode allein auf kommerziell erhältlichen Materialien und Reagenzien basiert. Eine spezialisierte Laborausstattung ist nicht nötig. Dies ermöglicht nun Forschenden unterschiedlichster Disziplinen, selbst RNA-Microarrays herzustellen, die genau auf ihre wissenschaftlichen Fragestellungen zugeschnitten sind“, freut sich Erika Schaudy.

Mark Somoza, der auch eine Arbeitsgruppe am Freisinger Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München leitet, ergänzt: „Wir haben mit dieser schnellen und einfach durchzuführenden Methodik zudem eine wichtige Grundlage für weitere Anwendungsmöglichkeiten geschaffen. So könnte die RNA-Technologie zum Beispiel ebenso dabei helfen, den Einfluss von Lebensmittelinhaltsstoffen auf zelluläre Prozesse und damit die menschliche Gesundheit zu untersuchen.“ Erstautorin Erika Schaudy vom Institut für Anorganische Chemie an der Fakultät für Chemie der Universität Wien war eine von 14 ausgewählten Jungwissenschaftlern und Jungwissenschaftlerinnen, die ihre Forschung im Rahmen der „Next Gen Science Session“ bei der jüngst zu Ende gegangenen Lindauer Nobelpreisträgertagung 2022 vorstellen konnte. Ihr Vortrag vom 27. Juni mit dem Titel „Light-Directed Synthesis of Complex Nucleic Acid Libraries“ kann angeschaut werden unter: www.mediatheque.lindau-nobel.org/videos/39753/next-gen-science/meeting-2022

Publikation:

Schaudy, E., Hölz, K., Lietard, J. & Somoza M.M. (2022). Simple synthesis of massively parallel RNA microarrays via enzymatic conversion from DNA microarrays. *Nat Commun* 13, 3772. DOI: 10.1038/s41467-022-31370-9

Quelle: Universität Wien



www.labo.de

LABO Newsletter

- Aktuelle Meldungen für die Laborbranche
- Jeden Montag und Mittwoch

Noch heute anmelden:
www.labo.de/newsletter.htm

Bluttest für Parkinson in Aussicht

Fehlgefaltetes Alpha-Synuclein aus Nervenzellen als Indikator zur Früherkennung der Erkrankung

Ein Forschungsteam an der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel hat eine Methode entwickelt, welche die für Parkinson typischen Eiweißveränderungen im Blut aufspüren kann.

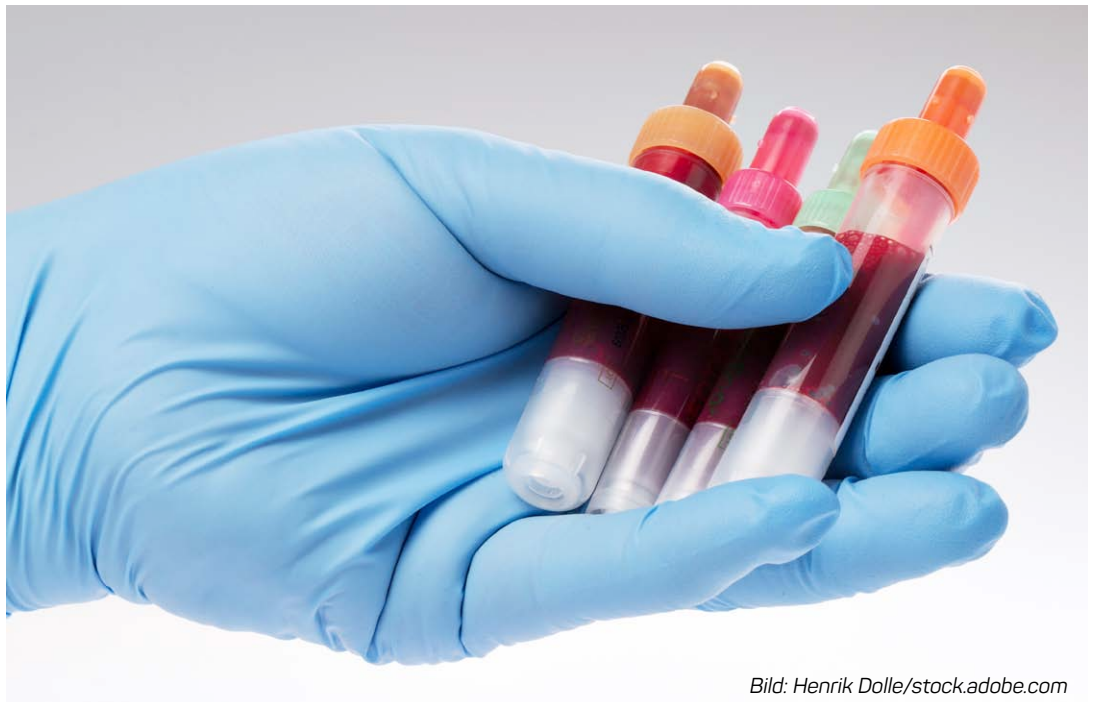


Bild: Henrik Dolle/stock.adobe.com

Bisher beruht die Diagnose der Parkinsonkrankheit vor allem auf den typischen Bewegungsstörungen wie Muskelversteifung, Bewegungsverlangsamung und Zittern. Die Krankheit beginnt aber bis zu zwanzig Jahre früher, bevor sie durch diese Symptome auffällig wird. Es gibt bisher weder Blutparameter noch bildgebende Untersuchungen für eine gesicherte Diagnose, geschweige denn zur Früherkennung. „Das ist ein Dilemma. Denn natürlich möchte man die Krankheit schon im Anfangsstadium entdecken und Maßnahmen entwickeln, die verhindern, dass die Patienten steif werden, zittern und lang-

sam werden“, erklärt Dr. Annika Kluge aus der Arbeitsgruppe Früherkennung Parkinson (Leitung: Professorin Dr. Daniela Berg und Dr. Eva Schäffer) an der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU). Aus diesem Grund suchen viele Arbeitsgruppen weltweit nach zuverlässigen klinisch anwendbaren Biomarkern für die chronisch fortschreitende Gehirnerkrankung.

Dem Team um Kluge und der Biochemikerin Professorin Friederike Zunke, die mittlerweile an die Universität Erlangen gewechselt ist, gelang hier ein Durchbruch: „Wir haben einen biochemischen blutbasierten Test für die Diagnose der Parkinson-

krankheit entwickelt. Mit Hilfe unseres Verfahrens konnten die getesteten 30 Parkinsonpatienten von den 50 Kontrollpersonen mit einer sehr hohen Sensitivität unterschieden werden.“ Die Ergebnisse der Studie wurden in der Zeitschrift *Brain* veröffentlicht. Beteiligt an der Arbeit waren neben der Arbeitsgruppe in der Neurologie und Biochemie der CAU auch PD Dr. Philipp Arnold (jetzt ebenfalls an der Uni Erlangen) und Professor Ralph Lucius vom Anatomischen Institut. Professorin Daniela Berg, die Direktorin der Klinik für Neurologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UKSH), Campus Kiel betont: „Die Ergebnisse sind wirklich sensationell. Auf dieser Grundlage lässt sich ein Bluttest für die Diagnose der Parkinsonkrankheit entwickeln.“ Die Methode müsse hierfür allerdings noch weiterentwickelt werden, so dass eine breite Anwendung möglich ist. Offen sei auch noch, ob auch frühe Stadien der Erkrankungen nachgewiesen werden können und ob der Test auch bei Parkinson-ähnlichen Erkrankungen anschlägt.

Direkter Nachweis des krankmachenden Proteins im Blut

Die hier entwickelte Methode beruht auf drei Schritten: Zunächst werden in der Blutprobe Vesikel von Nervenzellen isoliert. Vesikel sind kleine Bläschen, die von Zellen abgeschnürt werden und Proteine der ursprünglichen Zelle enthalten. „So ist es auch möglich, Vesikel aus dem Nervensystem über eine gewöhnliche Blutprobe zu gewinnen. Das heißt, ich kann quasi ins Gehirn schauen, wenn ich diese Vesikel untersuche“, erklärt die Assistenzärztin Annika Kluge von der Klinik für Neurologie am UKSH, Campus Kiel. In diesen isolierten Nervenzell-Vesikeln wurde dann in einem zweiten Schritt gezielt nach dem Protein gesucht, das die Erkrankung verursacht. Es handelt sich dabei um eine veränderte Form von Alpha-Synuclein. Diese krankmachende Form des Alpha-Synucleins kann durch Struktur-spezifische Antikörper nachgewiesen werden. Besonders stolz ist die junge Ärztin auf den dritten und wesentlichen Schritt des Nachweisverfahrens: „Das eigentlich Schönste an unserer Arbeit ist, dass es uns dann gelungen ist, diese fehlgefalteten Alpha-Synuclein-Formen von Parkinsonpatienten zu vervielfältigen. Das ist aus anderen Gewebeproben schon gelungen, aber bisher noch niemals aus Vesikeln, gewonnen aus dem Blut von Patienten.“ Diese Anhäufung von



Dr. Annika Kluge, Assistenzärztin an der Klinik für Neurologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, gehört zur Arbeitsgruppe „Früherkennung Parkinson“. Bild: UKSH

krankhaft verändertem Alpha-Synuclein ist das, was zum Untergang der betroffenen Nervenzellen führt und letztlich die Krankheit verursacht. „Dass wir diese Aggregatbildung nachweisen konnten, ist die Bestätigung dafür, dass in der Probe pathologische Alpha-Synuclein-Formen vorliegen.“

Originalpublikation:

Annika Kluge, Josina Bunk, Eva Schaeffer, Alice Drobny, Wei Xiang, Henrike Knacke, Simon Bub, Wiebke Lückstädt, Philipp Arnold, Ralph Lucius, Daniela Berg, Friederike Zunke: *Detection of neuron-derived pathological α -synuclein in blood*; *Brain*, Volume 145, Issue 9, September 2022, <https://doi.org/10.1093/brain/awac115>

Quelle: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**Dr. K. Hollborn
& Söhne GmbH & Co KG**



Seit 1880

Brahestraße 13 * 04347 Leipzig * Tel.: (03 41) 2 33 44 05 * Fax: 2 33 44 06
Internet: <http://www.hollborn.de> e-mail: Medizinchemie@hollborn.de

**Reagenz- und Pufferlösungen
für naturwissenschaftliche Bereiche
(Medizin, Pharmazie, Biologie u.a.)**

**Farbstofflösungen
für Mikroskopie und Zelldiagnostik
(Gram, Giemsa, May-Grünwald, Papanicolaou, PAS u.a.)**

**Auch Sonderanfertigungen
Reagenzien für Apotheken gem. ApBetrO**



Freuen sich über ihre Forschungserfolge im Kampf gegen Herpesviren: Dr. Manutea Serrero und Prof. Dr. Beate Sodeik in einem Labor des Instituts.
Bild: MHH/Kaiser

Virologie

Protein MxB greift Kapsid des Herpesvirus an

Forschende der Medizinischen Hochschule Hannover haben gezeigt, dass ein Zell-Protein der angeborenen Immunantwort die Vermehrung von Herpesviren verhindern kann.

Die meisten Körperzellen können sich gegen Viren wehren, nachdem sie von körpereigenen Botenstoffen (Interferonen) aktiviert wurden. Das geschieht mit Hilfe von Proteinen, die eindringende Virusbestandteile erkennen und die Virusvermehrung stören. Eins dieser Proteine ist das Myxovirus-Resistenzprotein B (MxB). Es kann viele Viren hemmen, zum Beispiel HI- und Herpesviren. Doch bisher war nicht klar, wie es das macht.

Ein Team um Dr. Manutea Serrero und Professorin Dr. Beate Sodeik vom Institut für Virologie der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) hat im Rahmen eines Projekts des Exzellenzclusters „RESIST“ neue Erkenntnisse zu den Wechselwirkungen zwischen MxB und Herpesviren erforscht. Zu diesem interdisziplinären Team gehören Forschende der TU München, des Universitätsklinikums Freiburg, der Princeton University (USA) sowie der University of Oxford (UK). Mithilfe

von zellfreien Assays und quantitativer Massenspektrometrie haben die Forschenden das Interaktion von Kapsid-Wirt-Protein-Komplexen des Herpes-Simplex-Virus bestimmt. Ihre Erkenntnisse zur Interaktion des Proteins MxB mit dem Kapsid könnte einen Weg zu neuen Wirkstoffen gegen Herpesviren eröffnen.

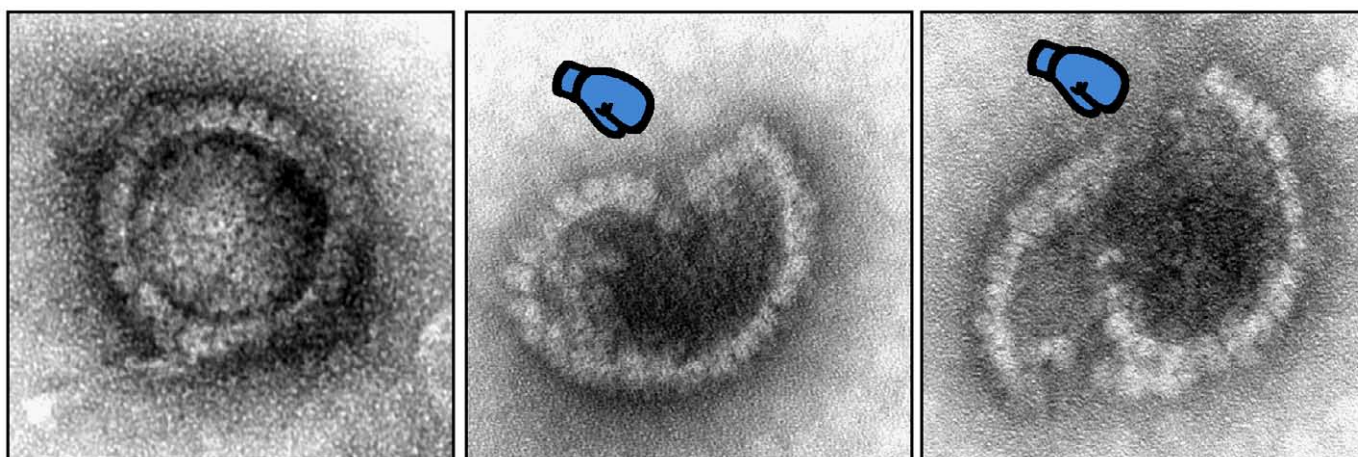
MxB kann Virenschutz zerstören

„Wir konnten mittels biochemischer Experimente erstmalig zeigen, dass MxB die erstaunliche Fähigkeit hat, die hochstabilen schützenden Kapside von Herpesviren anzugreifen und zu zerlegen. Die Kapside umschließen das Genom der Viren und bewahren es so vor der zelleigenen Abwehr“, sagt Professorin Sodeik. Die Arbeiten fanden mit Herpes-Simplex-Viren statt, die unter anderem Lippen- und Genitalherpes auslösen, und mit Varizella-Zoster-Viren, Verursacher von Wind-

den freigesetzt werden. „Ein besseres molekulares Verständnis für diesen Interferon-induzierten Verteidigungsmechanismus gegen Herpesviren kann vielleicht genutzt werden, um neue Behandlungen gegen Herpesviren zu entwickeln, welche an den Kapsiden angreifen“, sagt die Forscherin.

Zum Exzellenzcluster „RESIST“

Im von der MHH geleiteten Exzellenzcluster RESIST (Resolving Infection Susceptibility) arbeiten mehr als 50 Forschungsteams an einem Ziel: Sie wollen es ermöglichen, dass besonders anfällige Menschen besser vor Infektionen geschützt werden können, beispielsweise Neugeborene. Zu „RESIST“ gehören in der Klinik tätige Ärztinnen und Ärzte, denen die Situation der Patientinnen und Patienten sehr vertraut ist, sowie Grundlagewissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die Krankheitserreger und deren Zusammen-



Elektronenmikroskopische Aufnahmen, die von links nach rechts den Verlauf der Lädierung eines Herpesvirus zeigen – unter der Wirkung des Proteins MxB (hier symbolisch durch blauen Handschuh dargestellt). Bild: Manutea Serrero & Beate Sodeik, Virology, Hannover Medical School, Germany

pocken und Gürtelrose. In weiteren Studien wird nun die Wirkung von MxB auf die Kapside anderer Herpesviren untersucht, beispielsweise auf das Zytomegalievirus und das Epstein-Barr-Virus.

Bisher arbeitet das Team mit zellfreien Methoden und mit Proteingemischen, die nach der Auflösung der Zellmembranen entstehen, und die aktive oder mutierte, inaktive MxB-Proteine enthalten. „Nun untersuchen wir, ob MxB auch in intakten, infizierten Zellen die Kapside zerlegen kann und in welchen Zelltypen dieser Mechanismus von den Interferonen aktiviert wird“, erläutert Professorin Sodeik. Dazu entwickelt das Team Methoden, um Viruspartikel herzustellen, bei denen sowohl die Kapside als auch die viralen Genome markiert sind. Mit diesen Viren werden dann MxB-haltige Zellen infiziert und untersucht, bei welchen Stadien im Infektionszyklus das Zellprotein MxB die markierten Kapside angreift und ob die markierten Genome aus den zerlegten Kapsi-

wirken mit dem Immunsystem bis ins kleinste Detail erforschen. RESIST besteht aus sechs Partner-Institutionen. Sprecher ist Professor Dr. Thomas Schulz, Leiter des MHH-Instituts für Virologie. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert RESIST. Weitere Informationen über den Exzellenzcluster RESIST sind zu finden unter: www.RESIST-cluster.de.

Originalpublikation:

Manutea C Serrero et al. (2022): The interferon-inducible GTPase MxB promotes capsid disassembly and genome release of herpesviruses; *eLife* 11:e76804; <https://doi.org/10.7554/eLife.76804>

Quelle: Medizinische Hochschule Hannover

Protein „Beta-Synuclein“ als Alzheimer-Indikator

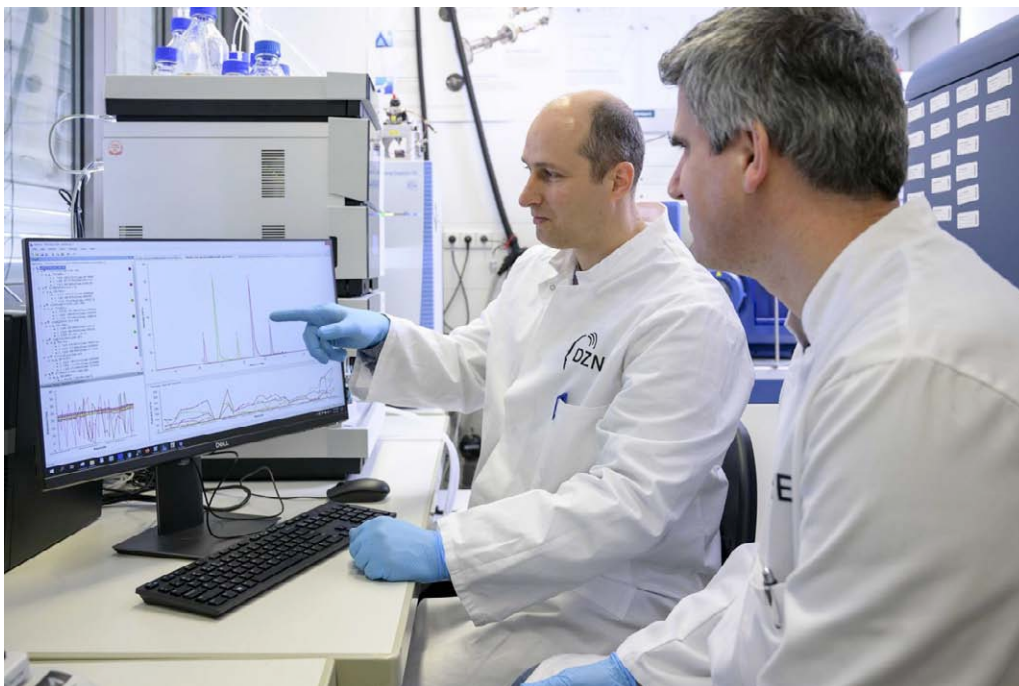
Alzheimer frühzeitig durch Blutuntersuchung erkennen

Studien zeigen, dass die Früherkennung der häufigsten Demenzerkrankung Alzheimer auch über eine Blutuntersuchung möglich sein kann. Für diese Labordiagnostik ist ein Massenspektrometer erforderlich.

Forschungsgruppen der Universitätsmedizin Halle und der Neurologischen Universitätsklinik Ulm haben das Protein „Beta-Synuclein“ als Kandidat für eine frühzeitige Alzheimer-Diagnose identifiziert. In Kooperation mit dem bundesweiten FTLD-Konsortium unterstreichen jüngste Ergebnisse das Potenzial von Beta-Synuclein zur Alzheimer-Früherkennung. Die Daten zeigen einen eindeutigen Zusammenhang der Beta-Synuclein-Blutkonzentration zu strukturellen Veränderungen in bestimmten Gehirnbereichen. Die eigens dafür entwickelte Methode ist minimalinvasiv und macht eine Unterscheidung zwischen Alzheimer und anderen Formen der Demenz möglich.

2021 lebten etwa 1,8 Millionen Demenzkranke in Deutschland, wobei bei mehr als 60 Prozent der Erkrankten die Alzheimer-Krankheit die Demenzursache ist. Um eine frühe und eindeutige Diagnose zu ermöglichen, werden zurzeit neue Biomarker gesucht. Denn bisher ist die Frühdiaagnose neurodegenerativer Krankheiten auf den Nachweis bestimmter Proteine im Nervenwasser beschränkt, die sich im Gehirn ablagern, bevor erste Symptome auftreten. Dabei ist die Unterscheidung zwischen Alzheimer und anderen Formen der Demenz aber nicht eindeutig möglich. In fortgeschrittenen Krankheitsverläufen, wenn bereits massive kognitive Beeinträchtigungen vorliegen, wird auch ein Verlust der Hirnsubstanz deutlich.

„Beta-Synuclein ist ein präsynaptisches Protein, also ein Bestandteil der Nervenenden“, erläutert Prof. Markus Otto, Direktor der Universitätsklinik und Poliklinik für Neurologie der Universitätsmedizin Halle. Die Arbeitsgruppen aus Halle und Ulm zeigten erst kürzlich mit ihren Kooperationspartnern in Italien, dass die Konzentration von Beta-Synuclein im Nervenwasser bei der Alzheimer-Erkrankung frühzeitig erhöht ist. „Es wurde bereits angenommen, dass die Veränderung an diesen Nervenenden im Gehirn mit der Gedächtnisstörung zusammenhängt. Deswegen haben wir uns darauf konzentriert, hier einen Nachweis im Blut zu finden. Aufgrund der Ergeb-



PD Dr. Patrick Öckl (links), Forschungsgruppenleiter an der Neurologischen Universitätsklinik Ulm, forscht insbesondere zu Biomarkern der Alzheimer-Krankheit. Bild: DZNE/Frommann

nisse vermuten wir, dass bei Alzheimer als erstes strukturelle Veränderungen der Synapsen auftreten.“

Datengrundlage der Studie

Um herauszufinden, ob sich Beta-Synuclein als potenzieller neuer Biomarker eignet, brauchte es aber mehr Daten und größere Testgruppen. Insgesamt 374 Patienten und Patientinnen aus dem Netzwerk für frontotemporale Demenzen (FTLD) lieferten die Grundlage für die jüngste Studie. Dazu zählten 31 kognitiv gesunde Menschen, 74 Alzheimer-Erkrankte und 269 Betroffene mit anderen Formen der Demenz. Während Alzheimer typischerweise im Verlust der Hirnsubstanz (Atrophie) im Schläfenlappen resultiert, betreffen andere Demenzformen die Bereiche des Stirnlappens. Die Forschungsgruppen untersuchten die kognitive Leistungsfähigkeit und bestimmten das Volumen der Hirnareale mittels MRT. Die Ergebnisse wurden dann mit den Blutkonzentrationen verschiedener Biomarker verglichen.

„Hier zeigte sich, dass eine sehr gute Korrelation zwischen den für die Alzheimer-Erkrankung typischen Atrophiemustern im Schläfenlappen und dem Anstieg des Proteins Beta-Synuclein im Blut besteht“, sagt Prof. Otto, der auch Sprecher des FTLD-Konsortiums in Deutschland ist. „Die bisher verwendeten Biomarker zeigen diesen Zusammenhang zum Schläfenlappen im frühen Krankheitsverlauf nicht. Die Erkenntnisse lassen sich schon jetzt in die Praxis übertragen: In unserem Netzwerk führen wir jährlich Visiten durch und untersuchen den Krankheitsverlauf von Patient:innen. So waren bereits frühe Diagnosen möglich, die wir aktuell weiter kontrollieren.“

Massenspektrometrische Blutuntersuchung

„Um demenzielle Erkrankungen einzuschätzen, muss die gesamte Palette verfügbarer Biomarker untersucht werden. Beta-Synuclein ist eine wertvolle Ergänzung und könnte eine Diagnose ermöglichen, bevor der Abbau von Synapsen volle Fahrt aufgenommen hat“, erklärt PD Dr. Patrick Öckl, Forschungsgruppenleiter an der Neurologischen Universitätsklinik Ulm. Mit genügend Vorlauf wären Behandlungen denkbar, die eine bessere Kontrolle der Alzheimer-Krankheit ermöglichen. Der große Vorteil von Beta-Synuclein im Gegensatz zu den etablierten Biomarkern: Mittels einer eigens entwickelten und hochsensitiven Methode lässt sich dieses Protein auch in einer Blutprobe nachweisen. Das macht die Untersuchung für Betroffene deutlich angenehmer. „Um



Prof. Markus Otto, Direktor der Universitätsklinik und Poliklinik für Neurologie der Universitätsmedizin Halle und Sprecher des FTLD-Konsortiums in Deutschland, zeigt die Korrelation des Verlusts von Hirnsubstanz im Schläfenlappen mit dem Anstieg des Proteins Beta-Synuclein im Blut. Bild: Universitätsmedizin Halle

kein Nervenwasser mittels Lumbalpunktion nehmen zu müssen, sondern Blutproben untersuchen zu können, braucht es Massenspektrometer“, so Öckl. Deshalb könne das Verfahren derzeit nur in wenigen Laboren durchgeführt werden. „Wir arbeiten nun daran, die neue Methode routinetauglich zu machen.“ Es gäbe außerdem nicht-neurodegenerative Schäden, die mit dem Verlust von Nervenverbindungen einhergehen, beispielsweise nach Schlaganfällen oder Hirntraumata – auch hier könne man diagnostisch ansetzen.

Das bundesweite deutsche Konsortium zur Erforschung der Frontotemporalen Lobärdegeneration (FTLD) ist ein Zusammenschluss von 15 Universitätskliniken (Halle/Saale, Ulm, Bonn, Erlangen, Göttingen, Hamburg, Homburg/Saar, Mannheim, München LMU, München TU, Münster, Rostock, Tübingen, Würzburg aus Neurologie und Psychiatrie) und dem Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften aus Leipzig.

Originalpublikation:

Patrick Deckl, Sarah Anderl-Straub, Adrian Danek et al.: Relationship of serum beta-synuclein with blood biomarkers and brain atrophy; Alzheimer's Dement. 2022; 1-14; <https://doi.org/10.1002/alz.12790>

Quelle: Universitätsklinikum Ulm



Mitarbeiterin des Fraunhofer-Instituts für Translationale Medizin und Pharmakologie ITMP bei Arbeiten mit einem zellbasierten Assay. Bild: Fraunhofer ITMP

Projektfokus: Entwicklung eines neuartigen Arzneimitteltyps

Krankmachende Proteine mit zelleigenem System bekämpfen

Gemeinsam mit Partnern forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Translationale Medizin und Pharmakologie ITMP an der Entwicklung einer neuen Arzneimittelklasse, den sog. Proxidrugs. Sie sollen für die Markierung von den Proteinen, die die jeweilige Erkrankung verursachen, sorgen, damit ein zelleigenes System diese als „schlechte“ Proteine erkennen kann und bekämpft.

Nachhaltigkeit bei der Wirkung von Medikamenten – das ist das Thema von Dr. Aimo Kannt, Abteilungsleiter für Wirkstoffforschung und Präklinische Forschung am Fraunhofer ITMP in Frankfurt. „Klassische Medikamente binden an krankmachende Proteine und hemmen sie dadurch. Proxidrug hingegen vernichten die krankmachenden Proteine und haben damit eine nachhaltigere Wirkung“, sagt der Wissenschaftler. Er ist davon überzeugt, dass die neuartige Medikamentenklasse der Proxidrug (kurz für proximity-inducing drugs) der Medizin bisher ungeahnte Perspektiven eröffnen wird. „Mit den jetzigen pharmazeutischen Wirkstoffen sind 80 Prozent aller möglichen Zielstrukturen nicht zugänglich. Mit Proxidrug könnten wir viele davon erreichen und Therapien für bislang unheilbare Erkrankungen entwickeln.“ Weltweit wird intensiv an dem Thema geforscht. Erste klinische Studien laufen bereits. Bis die neuen Wirkstoffe in der Praxis ankommen, ist es aber noch ein weiter Weg. Ein Stück des Wegs ebnet Aimo Kannt gemeinsam mit einem Konsortium aus Universitäten und Industrie mit dem Projekt „PROXIDRUGS“. Das Vorhaben wird im Clusters-4Future-Wettbewerb des Bundesforschungsministeriums gefördert.

Ursache der Erkrankung bekämpfen

Die Hemmwirkung klassischer Arzneimittel lässt sofort nach, wenn dieses im Körper abgebaut wird. So müssen Medikamente wie etwa Blutdrucksenker regelmäßig eingenommen werden. Proxidrug dagegen bekämpfen die krankmachenden Proteine und damit die Ursache der Erkrankung. Sie nutzen hierbei die zelleigenen Protein-„Schredder“, die Proteasomen. Diese sind Teil einer effizienten Recyclingstrategie. Dazu gehört ein Überwachungssystem, das kontinuierlich nach defekten oder verbrauchten Proteinen sucht. Ist ein solches Protein entdeckt, wird es mit Hilfe eines Moleküls namens Ubiquitin sozusagen markiert. Dies ist das Erkennungssignal für das Proteasom: In den Proteinkomplexen wird das Protein entfaltet und dann in kleine Stücke zerlegt.

Abfall für die zelleigene Müllabfuhr

Die Proxidrug sollen nun dafür sorgen, dass krankheitsrelevante Proteine mit Hilfe von Ubiquitin gekennzeichnet werden werden. Damit werden sie für die zelleigene Müllabfuhr als Abfall gekennzeichnet und im Proteasom zerlegt. Doch die praktische Umsetzung ist schwierig. Ubiquitin wird von einem speziellen Enzym, der E3 Ligase, an das Protein geheftet. Proxidrug müssen mit einer Seite an das Zielprotein binden und mit der anderen Seite an die E3 Ligase. Die räumliche

Nähe (engl. proximity), die dabei zwischen Zielprotein und E3 Ligase entsteht, ist namensgebend für die gesamte Substanzklasse. „Im Projekt Proxidrug berücksichtigen wir alle Aspekte, die mit diesen Wirkstoffen verbunden sind“, sagt Aimo Kannt. Zum Konsortium gehören zehn Partner, darunter die Goethe-Universität Frankfurt als koordinierende Institution, die Technische Universität Darmstadt, das Max-Planck-Institut für Biophysik sowie die Pharmaunternehmen Merck und Abbvie.

Bestimmte Erkrankungen im Fokus

Drei Indikationen stehen im Fokus: Krebs, neurodegenerative Erkrankungen und Infektionskrankheiten. In allen drei Feldern geht es darum, Proteine zu eliminieren, die das Krankheitsgeschehen fördern. Bei Krebs sind das beispielsweise Botenstoffe, die die Tumorzellen zum Wachstum anregen. Im Bereich der neurodegenerativen Erkrankungen, wie zum Beispiel Alzheimer, zielt man auf Proteine, die im zentralen Nervensystem an der Bildung von Ablagerungen beteiligt sind. Bei diesem Teilprojekt ist das Fraunhofer ITMP federführend.

Neue Strategie gegen multiresistente Keime

Auch zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten könnten Proxidrug mit einem neuen Ansatz beitragen. Es besteht die Hoffnung, wirksame neue Medikamente gegen multiresistente Bakterien zu finden. Das Projekt befasst sich unter anderem mit dem gefährlichen Krankenhauskeim *Acinetobacter baumannii*, der vor allem Lungenentzündungen und Wundinfektionen verursacht.

Um die Suche nach wirkungsvollen Proxidrug effektiver zu gestalten, entwickelt das Fraunhofer ITMP gemeinsam mit weiteren Partnern spezielle Testsysteme, mit denen man Wirkstoffe gegen die verschiedensten Zielproteine identifizieren kann. Parallel dazu etabliert Aimo Kannt im Rahmen des Fraunhofer-Exzellenzclusters für immun-medierte Erkrankungen CIMD eine institutsübergreifende Plattform für die Entwicklung von Proxidrug. Dabei soll die gesamte Wertschöpfungskette von der Suche nach geeigneten Wirkstoffen bis zu präklinischen Tests abgebildet werden. Im Fokus stehen entzündliche Darmerkrankungen und fibrotische Lungenkrankheiten. „Proxidrug scheinen gut verträglich und auch gut wirksam zu sein. Das motiviert uns, intensiv an der Entwicklung dieser neuen Wirkstoffklasse zu arbeiten“, so Kannt.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Transnationale Medizin und Pharmakologie ITMP

Wie Krebszellen andere Nahrungsquellen nutzen

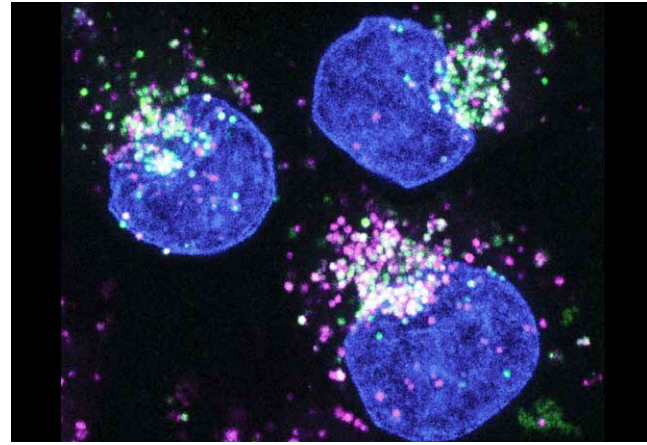
Ein Protein spielt eine zentrale Rolle in der Stoffwechselanpassung

Bösartige Tumoren sind oft schlecht an die Blutversorgung angeschlossen, daher leiden Krebszellen häufig unter Nährstoffmangel. Unter diesen Bedingungen sichern sie ihr Überleben, indem sie auf alternative Nahrungsquellen wie Proteine umsteigen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) und vom Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie (IMP) in Wien konnten nun in Laborversuchen ein Protein identifizieren, das den Krebszellen diese Umstellung ermöglicht. Die Entdeckung könnte einen Weg aufzeigen, Krebszellen gezielt auszuhungern.

Wenn ausreichend Nährstoffe aus dem Blut zur Verfügung stehen, importieren Körperzellen als bevorzugtes Nahrungsmittel freie Aminosäuren, die Bausteine von Proteinen. Doch Tumoren sind oft unzureichend mit Blut versorgt, den Krebszellen stehen dann wenig Nährstoffe zur Verfügung. Darauf können sie mit Stoffwechselanpassungen reagieren und bei Hungerzuständen auf alternative Nährstoffquellen umschalten. Unter diesen Bedingungen nutzen sie insbesondere den Abbau von Proteinen aus ihrer Umgebung als Nahrungsquelle. Die Mechanismen, mit denen Krebszellen dies gelingt, sind noch nicht umfassend erforscht.

Um die molekularen Schritte, die dieser Stoffwechselanpassung zugrunde liegen, besser zu verstehen, haben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom DKFZ und vom IMP zusammengetan. Das Team untersuchte Krebszellen unter streng kontrollierten Nährstoffbedingungen, die einen Aminosäuremangel imitierten, wie er in vielen Tumoren auftritt. Mit der „Genschere“ CRISPR-Cas9 schalteten die Forschenden die Expression fast aller Gene im Erbgut einzeln aus. Auf diese Weise konnten sie die genetischen Komponenten der Signalwege identifizieren, die am Umschalten auf die neue Nährstoffquelle beteiligt sind.

Dabei entdeckte das Forschungsteam ein bislang nicht charakterisiertes Gen, das ausschließlich dann für das Überleben erforderlich ist, wenn



Menschliche Krebszellen (blau: Zellkerne) nehmen extrazelluläre Proteine auf (Albumin, grün). Die Proteine werden in Lysosomen (pink) zu Aminosäuren verdaut, die dann als Nährstoffquelle genutzt werden. Bild: W. Palm / DKFZ

sich die Krebszellen von extrazellulären Proteinen ernähren. Das Gen stellt den Bauplan für das Membranprotein LYSET (Lysosomal Enzyme Trafficking Factor), das sich als entscheidend für die Funktion der Lysosomen erwies. Diese kleinen Zellstrukturen dienen der Zelle als Magen und verdauen Proteine.

LYSET stellte sich als Kernkomponente des so genannten Mannose-6-Phosphat-Wegs heraus, der für die Befüllung der Lysosomen mit Verdauungsenzymen erforderlich ist. Fehlt LYSET, fehlen den Krebszellen die Enzyme in ihren Lysosomen und sie sind nicht mehr in der Lage, die Nahrungsquelle zu wechseln. Für das Wachstum von Tumoren hat das dramatische Auswirkungen: An Mäusen, bei denen Krebs ausgelöst wurde, konnten die Forscher zeigen, dass ein Verlust von LYSET die Tumorentwicklung stark verlangsamt.

Wilhelm Palm vom DKFZ sagt: „Mit LYSET haben wir eine zentrale Komponente eines Stoffwechselweges entdeckt, der den Krebszellen die Anpassungen an verschiedene Nährstoffe ermöglicht. Das ist ihre Schlüsselfähigkeit, um in einer kargen Tumorumgebung zu überleben und zu wachsen.“

„Das macht die Entdeckung so spannend“, sagt Johannes Zuber vom IMP. „LYSET und der Mannose-6-Phosphat-Stoffwechselweg erweisen sich als besonders wichtig für Krebszellen und könnten daher ein molekularer Ansatzpunkt sein, um einen wichtigen Stoffwechsellengpass bei Krebs therapeutisch anzugreifen.“

Quelle: DKFZ

Publikation:

Catarina Pechincha, Sven Groessl, Robert Kalis, Melanie de Almeida, Andrea Zanotti, Marten Wittmann, Martin Schneider, Rafael P. de Campos, Sarah Rieser, Marlene Brandstetter, Alexander Schleiffer, Karin Müller-Decker, Dominic Helm, Sabrina Jabs, David Haselbach, Marius K. Lemberg, Johannes Zuber, Wilhelm Palm: Lysosomal enzyme trafficking factor LYSET enables nutritional usage of extracellular proteins. *Science* 2022, <https://doi.org/10.1126/science.abn5637>

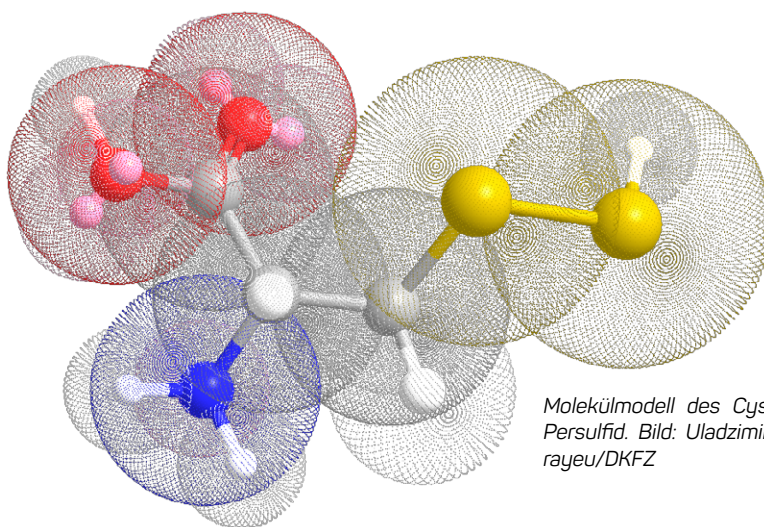
(Tumor-)Zellen im Stress

Die Rolle von Persulfiden beim Schutz vor Ferroptose

Eine Zelle stirbt an Ferroptose, wenn freie Radikale außer Kontrolle geraten und in einer Kettenreaktion die schützende Zellmembran zerstören. Betroffen sind gelegentlich gesunde Zellen, wenn sie unter oxidativen Stress geraten. Doch insbesondere Krebszellen sind aufgrund ihres hochaktiven Stoffwechsels anfällig für Ferroptose – trotzdem entgehen viele der bösartigen Zellen diesem Schicksal. Weltweit suchen Forscher nach den Faktoren, die eine Zelle empfänglich oder resistent gegenüber der Ferroptose machen, um diese Art des Zelltods möglicherweise therapeutisch zu beeinflussen. Forschende um Tobias Dick am Deutschen Krebsforschungszentrum entdeckten nun einen Mechanismus, mit dem sich Zellen vor der Ferroptose schützen.

Erst seit kurzem ist bekannt, dass menschliche Zellen aus der schwefelhaltigen Aminosäure Cystein Persulfide herstellen können. Diese kleinen Moleküle charakterisiert eine Gruppe aus zwei Schwefelatomen und einem Wasserstoffatom. Die Bedeutung der Persulfide im Inneren der Zelle war jedoch nicht bekannt. Uladzimir Barayeu vom DKFZ, Erstautor der aktuellen Publikation, beobachtete, dass Zellen ihre Produktion an Persulfiden ankurbeln, sobald sie durch Radikale gestresst sind und Gefahr laufen, den ferroptischen Zelltod zu erleiden. Dies war der erste Hinweis, dass Zellen versuchen, sich mit Persulfiden zu schützen. Das Forschungsteam zeigte, dass Persulfide Membranschäden und Ferroptose effizient unterdrücken, und legte auch die Wirkungsweise dieser Moleküle offen: Persulfide erwiesen sich als hocheffiziente Radikalfänger. Sie unterbrechen die zerstörerische Kettenreaktion, die die Integrität der Zellmembran bedroht.

Die Wirkung der Persulfide beruht auf einem chemischen Mechanismus. Stößt ein Persulfid auf ein freies Radikal, wird es selbst ein Radikal. Doch das neue Radikal verhält sich ungewöhnlich. Anders als andere Radikale ist es äußerst reaktionsträge und nicht in der Lage, Schäden anzurichten. Es reagiert ausschließlich mit sich selbst und erzeugt in einer Folgereaktion erneut Persulfide. Das bedeutet, dass sich Persulfide bei der Eliminierung freier Radikale kaum verbrauchen. Deshalb kann schon eine sehr niedrige Konzen-



Molekülmodell des Cystein-Persulfid. Bild: Uladzimir Barayeu/DKFZ

tration von Persulfiden eine viel höhere Konzentration an Radikalen wirksam eliminieren, wie die Forscher zu ihrer Überraschung feststellten.

Die Heidelberger Wissenschaftler zeigten außerdem, dass die Ferroptose-Empfindlichkeit einer Zelle von bestimmten Enzymen des Schwefelstoffwechsels abhängt, die Persulfide erzeugen. „Durch unsere neuen Resultate könnten sich vollkommen neue Ansatzpunkte ergeben, um die innere Widerstandsfähigkeit von Krebszellen zu attackieren, zum Beispiel durch pharmakologische Inhibitoren der Enzyme, die für die Persulfid-Produktion zuständig sind“, sagt Tobias Dick, Letztautor der aktuellen Publikation.

Das Forschungsprojekt ist Teil des DFG-geförderten Schwerpunktprogramms SPP 2306 „Ferroptose: von der Grundlagenforschung zur klinischen Anwendung“.

Publikation:

Barayeu U, Schilling D, Eid M, Xavier da Silva TN, Schlicker L, Mitreska N, Zapp C, Gräter F, Miller AK, Kappl R, Schulze A, Friedmann Angeli JP, Dick TP (2022) Persulfides inhibit lipid peroxidation and ferroptosis by scavenging radicals. *Nature Chemical Biology*, DOI: 10.1038/s41589-022-01145-w

Quelle: DKFZ



Zellkulturplatte

Gleichmäßige Sphäroide züchten

Bild: Kugelmeiers



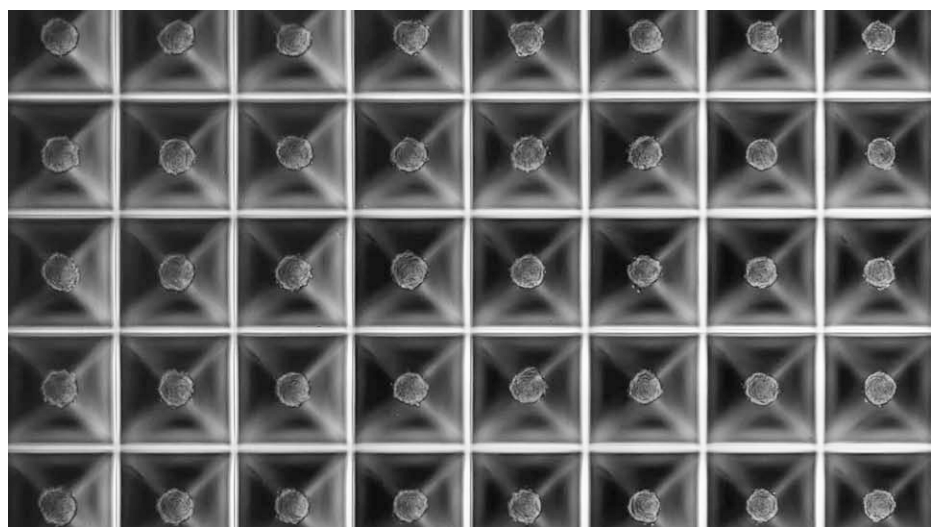
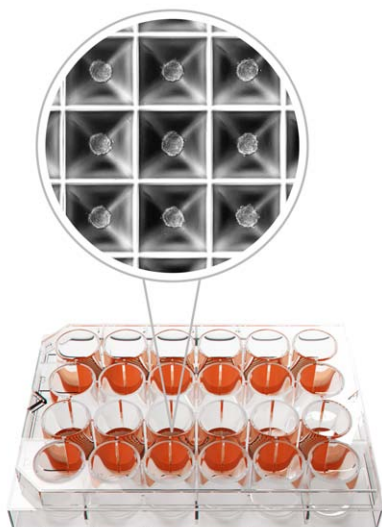
sowie aus der sogenannten Zell-Zell-Kommunikation als fünfter Dimension, die für eine physiologisch richtige Umgebung der Zellen notwendig ist und unerwünschte Signale unterbindet“, erklärt Cordula Böttger, Applikationsspezialistin im Bereich Life Science bei Heidolph Instruments, und ergänzt: „Der spezielle Winkel der einzelnen Vertiefungen lässt die Zellen in gleichbleibender Anzahl absinken, so dass ein zusätzliches Zentrifugieren entfällt.“

Eine Spezialbeschichtung verhindert ein Anhaften von Proteinresten sowie eine Zell-Oberflächen-Signalisierung und unterbindet damit eine Aktivierung der Rezeptoren an der Zellwand mit zellfremden Mate-

Das mit Heidolph Instruments verpartnerte Start-up Kugelmeiers hat die Zellkulturplatte SP5D entwickelt. Durch das spezielle Design ist eine kontrollierte, zügige Züchtung von bis zu 9 000 gleichmäßigen Clustern auf einer Platte möglich. Eine Vorbehandlung der Platte und Zentrifugieren nach der Aussaat entfallen. Die speziell entwickelte, patentierte Geometrie und eine besondere Non-fouling-Beschichtung sollen ein gleichmäßiges Wachstum bewirken. „Die Bezeichnung SP5D steht für ‚Sphericalplate 5D‘, wobei sich das 5D auf die insgesamt fünf beteiligten Dimensionen bezieht. Sie setzen sich zusammen aus der 3D-Struktur der in der Platte wachsenden Zellcluster, aus der benötigten Zeit als vierter Dimension, die durch eine größere Ausbeute und leichtere Anwendung reduziert wird

Die besonderen geometrischen Abmessungen erlauben den Zellen dabei gerade so viel Raum zum Wachsen, dass sie eine definierte Größe nicht überschreiten. Die Anzucht erfordert keine Vorbehandlung. Sowohl Medienwechsel als auch Abernten ist durch einfaches Pipettieren zügig möglich, da die Zellen nicht an der Oberfläche haften. Zudem ist die Plattform kompatibel mit Standard-Automatisierungseinheiten. Als Plattenmaterial wurde COC (Cycloolefin-Copolymeren) verwendet, so dass es zu möglichst wenig Hintergrundrauschen bei der Echtzeit-Bildgebung kommt.

Heidolph Instruments und Kugelmeiers
www.heidolph-instruments.com und www.sp5d.com



Die Zellen gleiten in quadratische, abgerundete pyramidenförmige Vertiefungen: Das Aggregat wird immer im Zentrum der einzelnen Mikrovertiefung gehalten und so eine regelmäßige Clusterbildung bewirkt. Bilder: Kugelmeiers

Automatisierung für die Zellkultivierung Brutschrank mit Probentransport

Memmert bietet einen Brutschrank mit integriertem Förderband, für den ein kollaborativer Roboter (Cobot) die Proben bereitstellt. Das auf der diesjährigen Achema vorgestellte Gerät der eigenen Marke m360 ist eine besondere Variation der Konstantklima-Kammer-Reihe von Memmert. Der Kompressor-Kühlbrutschrank HPP450eco mit sog. ICH-Gehäuse „HPP450eco“ ist ausgestattet mit universalen Trägerplatten für Reagenzgläser, Petrischalen sowie quadratische und runde Flaschen. Die Proben werden durch einen kollaborativen Roboter (Cobot) in die Arbeitskammer des Geräts geführt. Im Innenraum befindet sich ein Förderband mit 32 Platten, das für eine optimale Platzierung und einen reibungslosen Transport der Proben sorgt. Um Proben optimal kontrollieren und testen zu können, hat HPP450eco eine Vielzahl an verstellbaren Parametern: Temperatur, Feuchtigkeit und Licht lassen sich so mit einem breiten Farbspektrum von kalt bis warm, RGB und UV-A beliebig einstellen. Anwender können den gesamten Prozess mit Hilfe eines Tablets steuern und überwachen. Das Gerät HPP450eco, das mit robustem Edelstahl gefertigt ist, lässt sich nahtlos in ein bestehendes Labor-Ökosystem integrieren. Neben der Hardware gehört auch die Integration (inkl. Installation und Programmierung)



Bild: Memmert

des Cobots in das Gesamtsystem zum Leistungsumfang von m360.

Memmert
www.memmert.com

Medica: Halle 3, Stand C94

Reagenziendispenser Dosieren in Mikrotiterplatten

Der „WELLJET“-Dispenser von Integra Biosciences zum Befüllen von Mikroplatten ist wahlweise mit oder ohne automatischen Plattenstapler erhältlich. In dem Dispenser kommt die innovative „EasySnap™“-Dispensierkassette zum Einsatz, die ein präzises, automatisiertes Befüllen von Platten mit sechs bis zu 1536 Wells sowie



Bild: INTEGRA Biosciences

von Deep-Well-Platten und Röhren-Racks im Plattenformat für eine breite Palette von Anwendungen ermöglicht.

Jede „WELLJET-EasySnap“-Dispensierkassette (zum Patent angemeldet) hat an der Schnittstelle zur Peristaltikpumpe präzise geformte Silikonschläuche, wodurch laut Anbieter Abweichungen zwischen Kanälen und zeitaufwendiges Kassettenkalibrieren entfallen. Zudem sei durch das ergonomische und widerstandsfähige Design der Kassette ein intuitives Einsetzen und Entfernen möglich ohne die Gefahr, Komponenten zu beschädigen oder Fehlgriffe zu machen. Diese Kassetten

sind in drei sterilen Modellen erhältlich: 8- und 16-Kanalkassetten mit kleinem Innendurchmesser sowie 8-Kanalkassetten mit großem Innendurchmesser für präzises Dispensieren von Flüssigkeiten in einem großen Volumenbereich von 0,5 µl bis 10 ml. Mit Frontladetürmen für 25 oder 50 Platten ermöglicht der Welljet-Dispenser mit Plattenstapler auch ein automatisiertes Verarbeiten von Platten

Dank ihres kompakten Designs benötigen Welljet-Dispenser, auch mit Plattenstapler, recht wenig Platz auf dem Labortisch, und sie passen in eine Sicherheitswerkbank. Die Geräte haben einen großen hochauflösenden Touchscreen und eine intuitive Benutzeroberfläche.

INTEGRA Biosciences
www.integra-biosciences.com

Spezialist für Messtechnik



Anton Paar

Anton Paar Germany GmbH

Hellmuth-Hirth-Str. 6 | 73760 Ostfildern
Tel. 0711 72091-0 | info.de@anton-paar.com

www.anton-paar.com/de-de

Marktführer der Mikrowellen-Labortechnik



CEM GmbH

Carl-Friedrich-Gauß-Straße 9
47475 Kamp-Lintfort
Tel. 02842 96440
info@cem.de

www.cem.de

**Messgeräte zur Charakterisierung
von Grenz- und Oberflächen**



DataPhysics Instruments GmbH

Raiffeisenstraße 34 | 70794 Filderstadt
Tel. 0711 770556-0 | info@dataphysics-instruments.com

www.dataphysics-instruments.com

Liquid Handling, Sample Handling, Cell Handling



Eppendorf SE

Barkhausenweg 1 | 22339 Hamburg
Tel. 040 53 80 10 | eppendorf@eppendorf.com

www.eppendorf.com

Mahlen, Partikel messen, Sieben, Teilen



Fritsch GmbH

Industriestr. 8 | 55743 Idar-Oberstein
Tel. 06784/70-0 | info@fritsch.de

www.fritsch.de

Lichtmessgeräte, Spektral- & UVC-Radiometer



Gigahertz-Optik

Member of the BERGHOF GROUP

Am der Kälberweide 12 | 82299 Türkenfeld
Tel. 08193 93700-0 | Fax 93700-50 | info@gigahertz-optik.de

www.gigahertz-optik.de

Spektrometer und Analysengeräte



HORIBA Jobin Yvon GmbH

Neuhofstr. 9 | 64625 Bensheim
info-sci.de@horiba.com

www.horiba.com

**Softwareentwicklung für
Gerätehersteller und Laborbetreiber**



software **infoteam Software Gruppe**

Am Bauhof 9 | 91088 Bubenreuth
Tel. 09131 78 00-0 | Fax 78 00-50 | info@infoteam.de

www.infoteam.de

Partikel-Dispersions-Materialanalytik



LUM GmbH

Justus-von-Liebig-Str. 3
12489 Berlin
Tel. 030 6780 6030
Info@lum-gmbh.de

www.lum-gmbh.com

Wägen, Pipettieren, Analysieren, Forschen



Mettler-Toledo GmbH

Ockerweg 3 | 35396 Gießen
Tel. 0641 507 444 | MTVerkaufD@mt.com

www.mt.com

Bedarfs- und Verbrauchsartikel, Halbzeuge



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**

Englerstr. 18 | 69126 Heidelberg
Tel. 06221 31250 | Fax 312510
rct@rct-online.de

www.rct-online.de

Pumpen, Förder- und Verbindungstechnik



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**

Englerstr. 18 | 69126 Heidelberg
Tel. 06221 31250 | Fax 312510
rct@rct-online.de

www.rct-online.de

Laborautoklaven und Medienpräparatoren

Systemec

the autoclave company

Systemec GmbH

Konrad-Adenauer-Straße 13 | 35440 Linden
Tel. 06403 67070 0 | Fax 67070 222 | info@systemec-lab.de

www.systemec-lab.de

Die Experten für Materialwissenschaften



TA Instruments

Helfmann-Park 10
D-65760 Eschborn
info@tainstruments.com
Tel. 06196/400600

www.tainstruments.com

Dampfsterilisatoren und Dampftöpfe

VARIOKLAV[®]

EXCELLENCE IN AUTOCLAVES

HP Labortechnik GmbH | Bruckmannring 19 | D-85764 Oberschleißheim
Tel. 089 3066647-50 | info@hp-lab.com

www.varioklav.com

Jetzt kostenfrei abonnieren

LABO

www.labo.de



NEWSLETTER

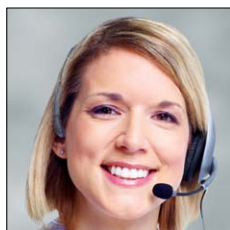
lab sofort im Responsive Design,
optimiert für alle Endgeräte!

**Jeden
Montag und Mittwoch**

www.labo.de/newsletter.htm

PRODUKTE | MELDUNGEN | INSERENTEN

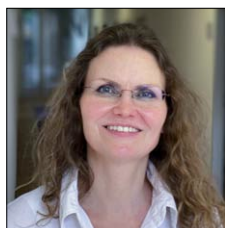
A	Eppendorf Award 2023:	K	S
ALM: neuer Geschäftsführer ... 11	Ausschreibung 11	Körper-Preis 2022 8	SCAT 9
Analytik Jena 7	F	L	Schutzhandschuhe 22
Anton Paar 48	Fritsch 48	LUM 48	Sicherheitsunterweisung
Arbeitsstättenverordnung	Future Insight Prize 2022 8	M	im Onlineportal 23
aktualisiert 23	G	Materialschleuse 17	Spetec 15
August-Wilhelm-von-Hofmann-	GDCh-Preis für Anorganische	Messe Düsseldorf 5	Systemec 49
Stipendien 2023 10	Chemie 10	Mettler-Toledo 48	T
B	Gefahrstofflagerung und	Miele 17	TA Instruments 49
Berner International 21	-handling 23	Q	
Brutschrank mit Proben-	Gigahertz 48	„QI-FoKuS“ - Studie zur	W
transport 47	H	Digitalisierung 6	WEKA BUSINESS MEDIEN 2. US, 3. US, 4. US
C	Hahnemühle 33	P	
CANDOR 25	Hollborn 37	Personalschleusen und Rein-	Z
CEM 45, 47, 48	HORIBA 48	raumausstattung 17	Zellkulturplatte 46
D	HP Labortechnik 49	R	
DataPhysics 48	I	Reagenziendispenser 47	In dieser Ausgabe befinden sich
E	IADR-Forschungspreis	Reichelt 49	Beilagen der Firma Roth
Eppendorf 48	verliehen 11	Roth 3	
	Infoteam 48		



Adressänderungen:
ZENIT Pressevertrieb
Telefon: 0711 7252-286
(Montag–Freitag 08.00–18.00 Uhr)
E-Mail: abo@weka-businessmedien.de



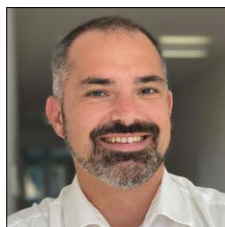
Abos / Probehefte / Bücher
Online-Shop:
www.shop.weka-businessmedien.de



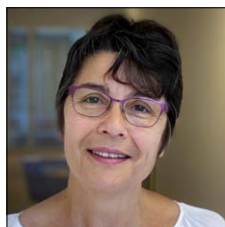
Dr. Barbara Schick
Chefredakteurin
Telefon: 089 25556-1916
E-Mail:
bschick@weka-businessmedien.de



Mara Hofacker
Lektorat
Telefon: 089 25556-1922
E-Mail:
mhofacker@weka-businessmedien.de



Marco Heuberger
Mediaberater
Telefon: 089 25556-1917
E-Mail:
mheuberger@weka-businessmedien.de



Edith Vollhardt
Disposition Print/Online
Telefon: 089 25556-1912
E-Mail:
evollhardt@weka-businessmedien.de



Heike Heckmann
Mitglied der Geschäftsleitung
Telefon: 089 25556-1902
E-Mail:
hheckmann@weka-businessmedien.de

Impressum

ISSN 0344-5208

Redaktion

Chefredakteurin: Dr. Barbara Schick
Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt

Lektorat: Mara Hofacker

Layout: Lydia Lutz, Abidin Yücel

Postanschrift: Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar
Telefon: 089 25556-1916
E-Mail: labo-redaktion@weka-businessmedien.de
Webportal: www.labo.de

Verlag

Postanschrift: WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH
Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar
Telefon: 089 25556-1900
E-Mail: info@weka-businessmedien.de
www.weka-businessmedien.de

Prokuristin/Mitglied der Geschäftsleitung: Heike Heckmann – verantwortlich für den Anzeigenteil – Tel.: 089 25556-1902,
E-Mail: hheckmann@weka-businessmedien.de

Mediaberatung: Marco Heuberger, Tel.: 089 25556-1917
E-Mail: mheuberger@weka-businessmedien.de

Bestell- und Abonnement-Service: WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH
c/o ZENIT Pressevertrieb
Postfach 810640
70523 Stuttgart
Tel. +49 711 7252-286
(Montag bis Freitag
08.00 Uhr bis 18.00 Uhr)
Fax: +49 711 7252-333
E-Mail: abo@weka-businessmedien.de
<http://shop.weka-businessmedien.de>

Vertriebsleiter: Marc Schneider,
E-Mail: mschneider@weka-businessmedien.de

Preisliste: Derzeit Preisliste Nr. 54,
gültig seit 01.01.2022
Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern – Sicherung der Auflagenwahrheit.



Erscheinungsweise: **LABO** erscheint mit zehn Ausgaben pro Jahr und wird in Industrie- und Forschungslaboratorien geliefert.
Jahresabonnement Print Inland 102,00 €, davon 72,60 € Heft, 29,40 € Versand
Jahresabonnement Print Ausland 112,20 €, davon 72,60 € Heft, 39,60 € Versand inkl. der aktuellen MwSt.
Einzelausgabe Print 10,00 €;
Inkl. der aktuellen MwSt., zzgl. 3,00 Euro Versandkosten
Jahresbezug digitales E-Paper (Inland/Ausland) 38,00 € inkl. der aktuellen MwSt., ohne Versandkosten
Einzelausgabe digitales E-Paper (Inland/Ausland) 8,99 € inkl. der aktuellen MwSt. ohne Versandkosten

Bankverbindung: HypoVereinsbank, München
Konto-Nr.: 100 21 500; BLZ: 700 20 270
IBAN: DE 54 700 20 27 0001 002 1500
BIC: HYVEDEMMXXX

Druck: Vogel Druck und Medienservice GmbH,
Leibnizstraße 5, 97204 Höchberg.

Das Papier für LABO stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen.

Nachdruck: Auf Anfrage mit ausdrücklicher Angabe der Quelle „LABO“ gestattet. Ansonsten alle Rechte vorbehalten. Der Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Unterlagen und Bilder.

Verlagsleitung: Peter Eberhard

Geschäftsführung: Kurt Skupin, Matthäus Hose

Alleinige Gesellschafterin der WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH ist die WEKA Group GmbH, Kissing.

Mit uns bleiben Sie
Fit for Lab

LABO

Fit for Lab



Bild: Ropisme/Shutterstock.com

Themenfokus November 2022

- Chromatographie
- Spektroskopie

Kontakt Mediaberatung

Marco Heuberger

Telefon: 089 25556-1917

E-Mail: [mheuberger@](mailto:mheuberger@weka-businessmedien.de)

weka-businessmedien.de

Kontakt Redaktion

Dr. Barbara Schick

Telefon: 089 25556-1916

E-Mail: [bschick@](mailto:bschick@weka-businessmedien.de)

weka-businessmedien.de

Anzeigenschluss: 26.10.2022

Erscheinungstermin: 16.11.2022

Mit uns bleiben Sie
Fit for Lab

LABO

Fit for Lab



Bild: Alena Ozerova/Shutterstock.com

www.labo.de

**24/7 - Aktuelle News
aus der Laborbranche.**

**Ob Desktop, Tablet oder Smartphone.
Lesen Sie **LABO** immer und überall.**

Folgen Sie uns auch auf:

