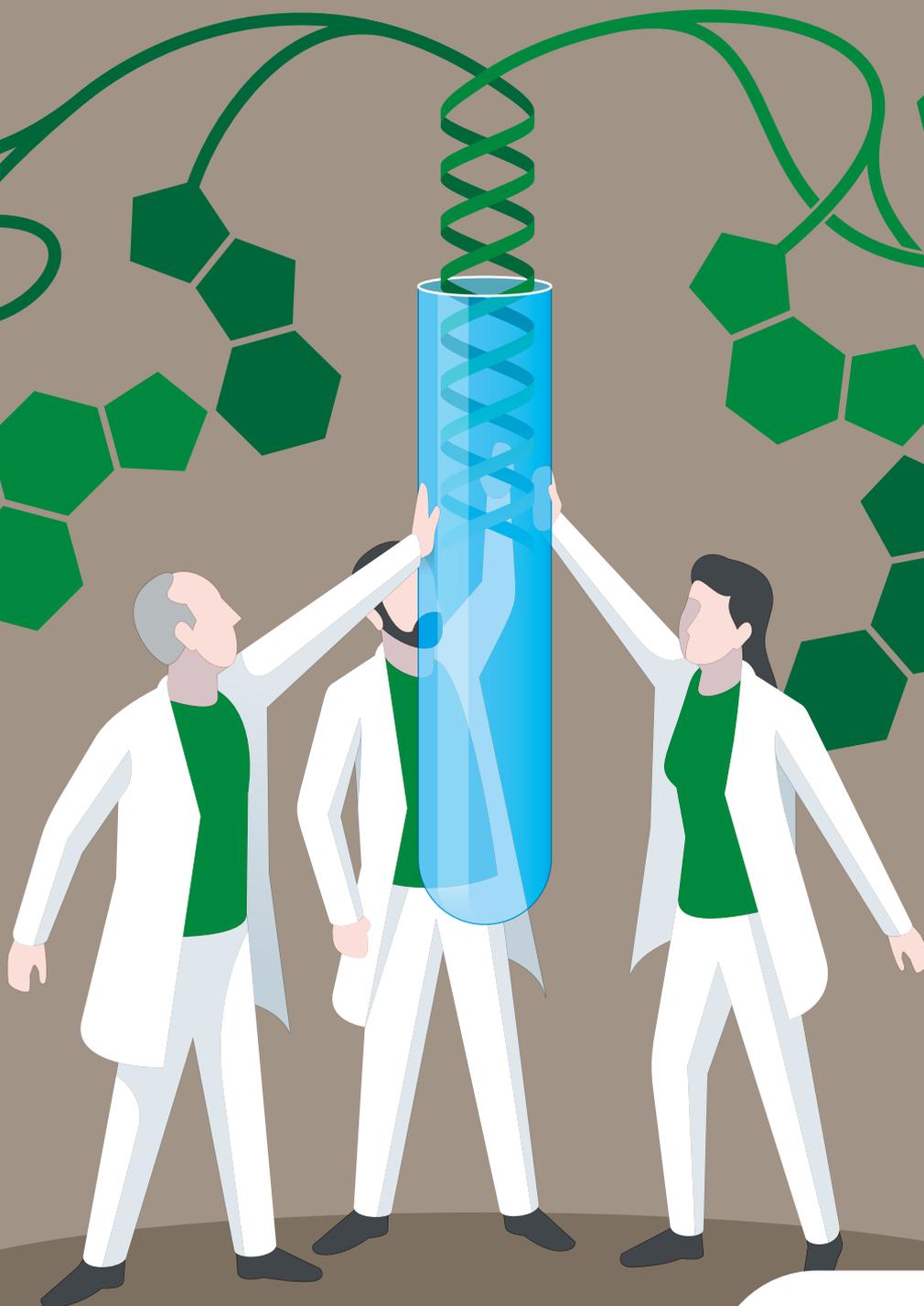


# WIR LEBEN FORSCHUNG



Life Science Research  
Unternehmen  
im Verband der Diagnostica-Industrie VDGH



# WIR LEBEN FORSCHUNG

Die Life-Science-Research-  
Industrie in Deutschland

## INHALT

---

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Wer wir sind            | 6  |
| Wofür wir uns einsetzen | 12 |
| Was wir können          | 21 |
| Wo Sie uns finden       | 64 |

## VORWORT

---

Liebe Leserin,  
lieber Leser,

### für uns alle ist Gesundheit ein hohes Gut.

Die Life-Science-Research-Industrie (LSR) hat in den vergangenen Jahren einen enormen Beitrag geleistet, um Lebenswelten sicher zu machen und unsere Gesundheit zu schützen. Das Knowhow dieser Industrie findet sich in vielen Produkten, die uns im täglichen Leben begegnen. Doch die Branche und ihre Leistungen sind den meisten Menschen unbekannt. In der akademischen Forschung sowie in der Produktion von Biotech- und Pharmaunternehmen hingegen kennt und vertraut uns jeder.

So haben die Methoden der LSR sogenannte mRNA-Impfstoffe zur Anwendungsreife gebracht. Sie werden weltweit gegen Covid-19 eingesetzt. Künftig werden solche Impfungen einen hohen Stellenwert zum Schutz vor bestimmten Krebserkrankungen bekommen. Für die Ernährung der Weltbevölkerung helfen LSR-Technologien, gesunde Lebensmittel in ausreichender Menge zu produzieren. Unsere Forschung steckt in der sicheren Herstellung und Kontrolle von Lebensmitteln sowie in der Anpassung von Saatgut und Nutzpflanzen gegen Schädlinge. Auf diese Weise wird der Einsatz von chemischen Mitteln in der Landwirtschaft reduziert. Darüber hinaus helfen wir dabei, die Welt jeden Tag ein wenig grüner zu machen, zum Beispiel mit plastikabbauenden Enzymen, oder der künstlichen Photosynthese, die CO<sub>2</sub> bindet und in das Kraftstoffmolekül Ethanol umwandelt.

Unsere Broschüre „Wir leben Forschung“ gibt Ihnen einen Einblick in die spannende Welt der Lebenswissenschaften und den Wertbeitrag der LSR-Industrie. Wir wollen zeigen, wofür wir uns einsetzen. Was muss getan werden, damit wir auch in Zukunft erfolgreich die Erforschung des Lebens möglich machen können? Wie bleibt Deutschland weiterhin ein innovativer Wissenschafts- und Industriestandort, der gute Arbeitsplätze bietet? Was die LSR-Industrie leistet, zeigen wir durch die exemplarische Darstellung moderner Schlüsseltechnologien. Die Errungenschaften unserer Industrie wollen wir damit für Sie erlebbar machen. Zu guter Letzt lernen: Lernen Sie unsere Mitgliedsunternehmen kennen, die sich jeden Tag für die Forschung stark machen.

Wir hoffen, dass Ihnen die Lektüre Freude bereitet!

Ihr  
Martin Walger

M. Walger



---

Wer wir sind

Führende Life-Science-Research-Unternehmen sind in der Fachabteilung LSR des Verbandes der Diagnostica-Industrie (VDGH) organisiert. Damit bildet der VDGH im Laborbereich die gesamte Wertschöpfungskette von der Grundlagenforschung in den Lebenswissenschaften bis zur Routinediagnostik im ärztlichen Labor ab.

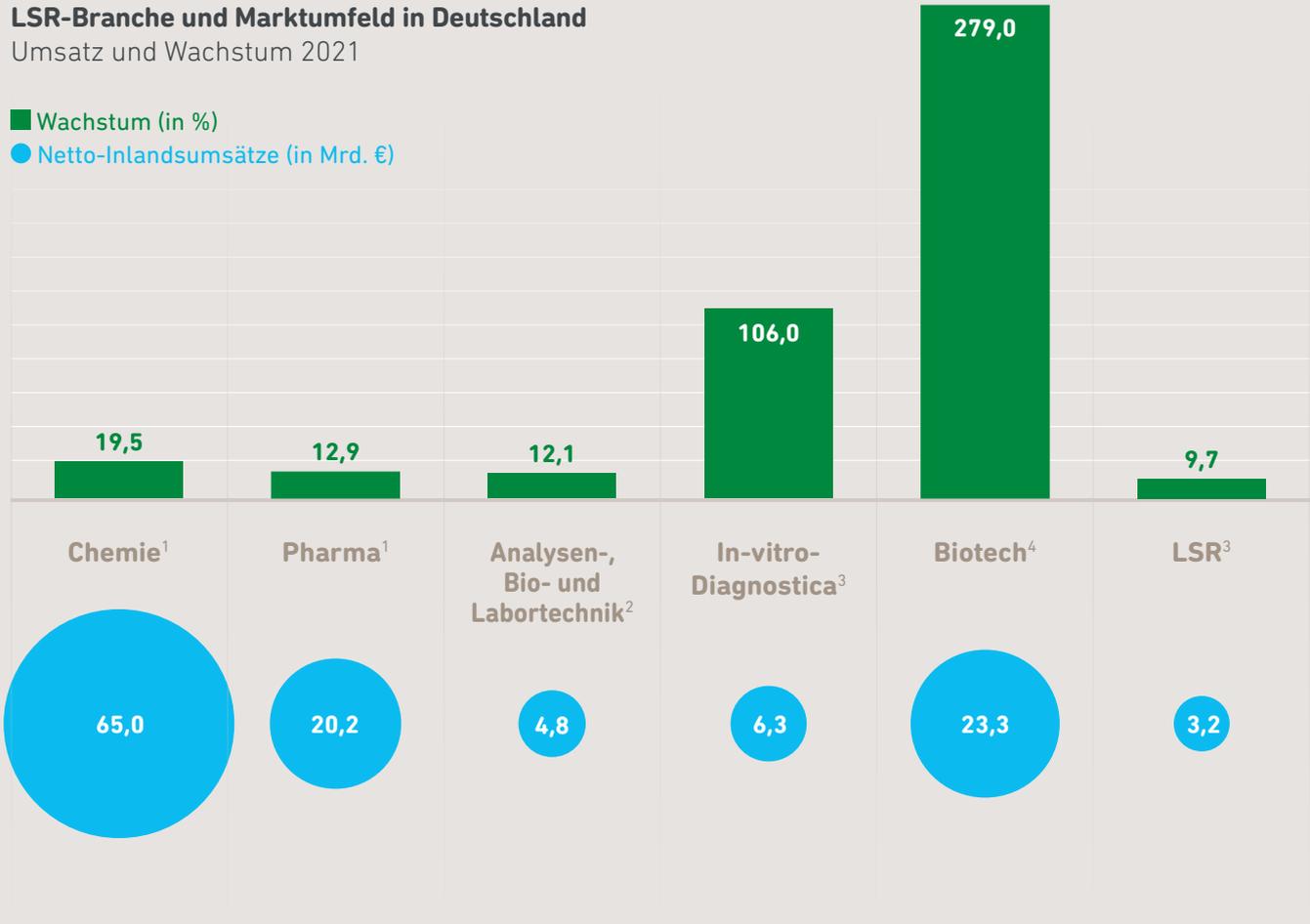
Im VDGH engagieren sich rund 120 Mitgliedsfirmen, die In-vitro-Diagnostika (IVD) und Produkte aus dem Bereich Life Science Research (LSR) herstellen. Die Fachabteilung LSR im VDGH umfasst 30 Mitgliedsunternehmen und vertritt die Interessen der LSR-Industrie. Die LSR-Firmen entwickeln Instrumente, Reagenzien, Testsysteme und Verbrauchsmaterialien, die passgenau auf die Bedürfnisse der Wissenschaftler in den Lebenswissenschaften zugeschnitten sind.

Mit fast 20.000 Beschäftigten erwirtschaftete die LSR-Branche im Jahr 2021 einen Umsatz von 3,17 Mrd. € in Deutschland. Dies entspricht einem Wachstum von 9,7 % im Vergleich zum Jahr 2020. Deutschland ist für die LSR-Unternehmen ein wichtiger Produktions-, Forschungs- und Entwicklungsstandort. Die LSR-Unternehmen sind aber auch europaweit und global tätig.

**LSR-Branche und Marktumfeld in Deutschland**

Umsatz und Wachstum 2021

■ Wachstum (in %)   
 ● Netto-Inlandsumsätze (in Mrd. €)



Quellen: <sup>1</sup>Stat. Bundesamt, <sup>2</sup>Spectaris, <sup>3</sup>VDGH, <sup>4</sup>E&Y

# Die Life-Science-Research-Industrie ist Innovationstreiber in einem facettenreichen Markt

Produkte der LSR-Industrie findet man in Laboratorien auf der ganzen Welt. Unzählige Reagenzien, Verbrauchsmaterialien und Geräte dienen der biologischen, umwelttechnischen, ernährungswissenschaftlichen, pharmazeutischen und chemischen Analyse. Die Branche katalysiert mit ihren Technologieplattformen die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung, die etwa 50 Prozent des Umsatzes der LSR-Industrie ausmacht.

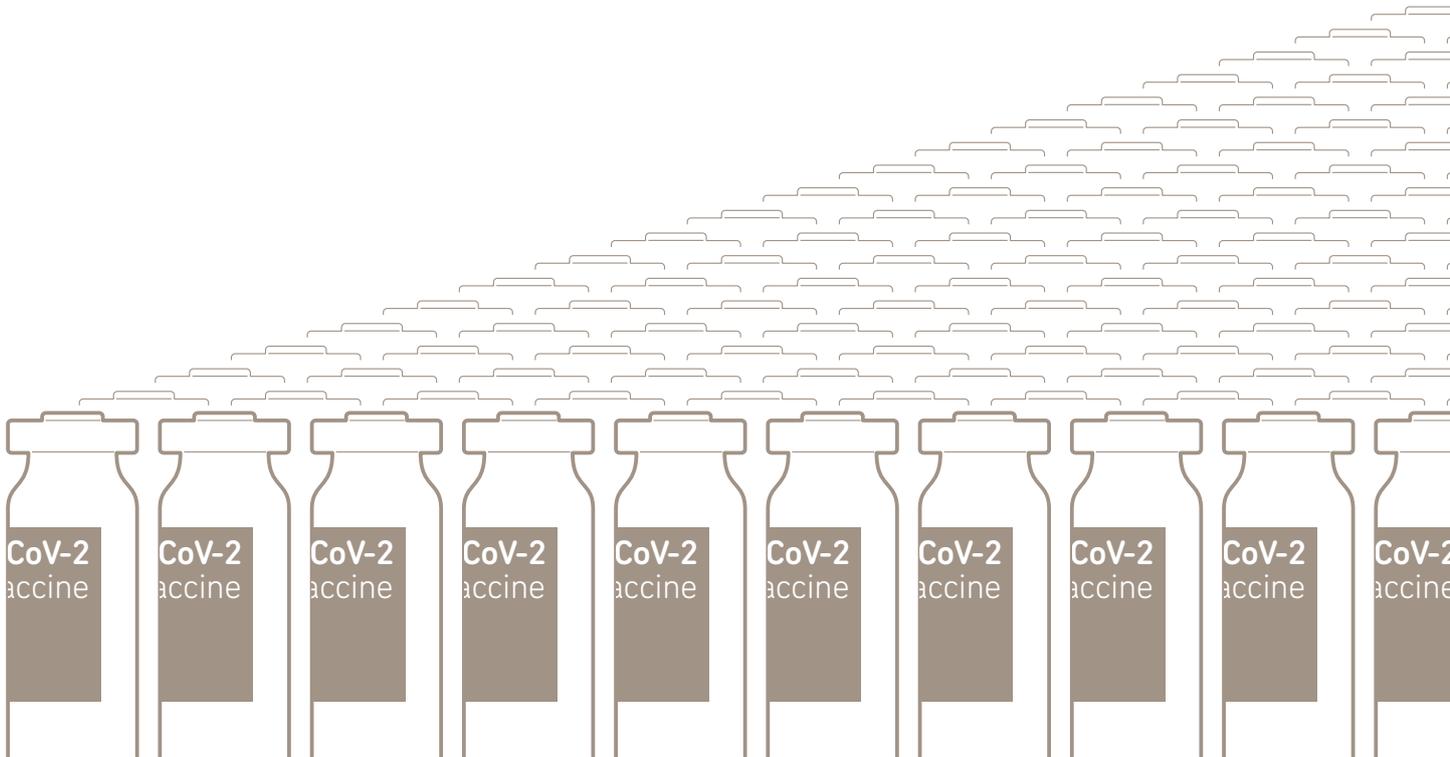
Aus der Zusammenarbeit mit der Akademie entstammen wiederum viele neue Produkte. Die LSR-Industrie betreut hier die Weiterentwicklung bis hin zur Marktreife. Als Zulieferer unterstützt die LSR-Industrie die Forschung und Entwicklung sowie die Produktion in den Bereichen Biotechnologie, In-vitro-Diagnostik, Analysen-, Bio- und Labortechnik, Pharma und nachhaltige bio-basierte Chemie.

# Die LSR-Industrie – eine wenig bekannte Branche mit Systemrelevanz

Der aktuelle Koalitionsvertrag 2021 – 2025 „Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit“ benennt „ein vorsorgendes, krisenfestes und modernes Gesundheitssystem, welches die Chancen biotechnologischer und medizinischer Verfahren nutzt“, als zentrales Zukunftsfeld. Die LSR-Industrie spielt in diesem Zukunftsfeld eine grundlegende Rolle und ist ein Bindeglied zwischen Forschung und Gesundheitswirtschaft.

Life-Science-Research liefert die Grundlagen für den medizinischen Fortschritt. Alle Errungenschaften in der Diagnostik, der Medikamentenentwicklung sowie der Impfstoffforschung und -produktion beruhen im Hintergrund auf LSR-Technologien.

Ohne die LSR-Industrie wäre weder in Deutschland noch anderswo die Forschung und Entwicklung geeigneter Produkte zur Bekämpfung der Corona-Pandemie möglich gewesen. Was die Technologie-Zulieferer für den Mobilitätssektor sind, das ist die LSR-Branche für die Lebenswissenschaften. So sind die PCR-Technologien (Polymerase-Kettenreaktion; polymerase chain reaction) der LSR-Unternehmen ebenso relevant für die Life-Sciences wie der Katalysator für PKWs oder der Akku für die E-Mobilität: Ohne LSR-Unternehmen keine PCR, keine nukleinsäurebasierten Coronavirus-Tests und kein Impfstoff! Seit Beginn der Corona-Pandemie ist die Life-Science-Research-Industrie daher systemrelevant für die kritische Infrastruktur.



# Die LSR-Industrie liefert qualitativ hochwertige Produkte

## Hochwertige Qualität ist die Basis für eine gute Forschung in den Lebenswissenschaften entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Reagenzien und Instrumentierung, zwei Grundpfeiler im LSR-Portfolio, sind aufeinander abgestimmt. Nur so sind wissenschaftlich sichere Ergebnisse und Aussagen sowie die Integration einzelner Prozessschritte in zertifizierbare Versuchsabläufe möglich.

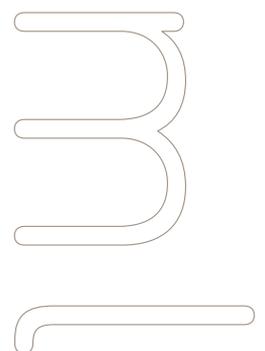
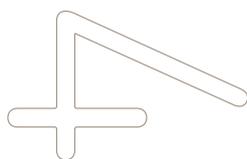
Die Reproduzierbarkeit von Experimenten ist ein wichtiger Aspekt in der angewandten Forschung. Hochwertige LSR-Produkte sichern diese Wiederholbarkeit innerhalb eines Labors und zwischen unterschiedlichen Laboren, indem besondere Qualitätskriterien eingehalten werden. Dazu zählen Reinheit, Konzentrations- und Volumenverhältnisse sowie die Chargen-Vergleichbarkeit. Hochwertige Produkte sind auch durch eine möglichst geringe Verwendung von potenziell giftigen oder karzinogenen Substanzen oder radioaktiven Stoffen charakterisiert. Erprobte und einfache Protokolle, nachhaltige Produkthanpassung sowie eine Kompatibilität mit Labor-Informationssystemen sind weitere Parameter von zunehmendem Wert.

LSR-Produkte spielen auch eine immer wichtigere Rolle bei der Herstellung und Qualitätskontrolle neuerer Therapiemaßnahmen, wie Biopharmazeutika und Zell- und Gentherapeutika. Die zukunftssträchtigen Zell- und Gentherapien basieren fast vollumfänglich auf molekulargenetischen Methoden, Zellkulturanwendungen, Bioassays und Diagnostika. Alle Technologien entstammen dem Portfolio der LSR-Industrie und sind als Module für qualitätsgesicherte und standardisierbare medizinische Behandlungsabläufe erforderlich.

Viele LSR-Reagenzien sind temperatursensitiv und von konstant niedrigen Frachttemperaturen abhängig, um die biochemische Aktivität und damit die Produktqualität sicherzustellen. Dies erfordert einfache Importregelungen, um die Unterbrechung erforderlicher Kühlketten zu minimieren.

LSR-Gerätehersteller stellen intensive technische Serviceangebote bereit, die durch zeitnahe individuelle Beratung und planbaren Gerätekundendienst gekennzeichnet sind. Die Einhaltung aller gesetzlichen Vorgaben zu Elektronikgeräten und deren Entsorgung ist gewährleistet und auf höchstem Niveau.

Alle Bestrebungen der LSR-Hersteller zielen auf hohe Produktqualität, Produktzuverlässigkeit und langfristig sichergestellte Lieferfähigkeit.



# Die LSR-Industrie setzt auf Nachhaltigkeit

Die Anforderungen an das LSR-Portfolio sind vielfältig: Eine Vielzahl von Gesetzen und Qualitätsanforderungen regulieren Produktion sowie Forschung und Entwicklung. Dies setzt der Nachhaltigkeit und Klimaneutralität Grenzen, die von den Produkteigenschaften definiert werden. Gleichwohl will die LSR-Branche einen Beitrag zur ökologischen Modernisierung unseres Landes leisten. Die Maßgabe lautet dabei: hochwertige und sichere Produkte bei größtmöglicher Nachhaltigkeit.

LSR-Produkte müssen Qualitätskriterien, wie Temperaturstabilität, Umweltsicherheit, Transportstabilität und Sterilität erfüllen. Dies erfordert den Einsatz spezieller, sicherer Transportbehälter und eine Vielzahl an Verpackungsmaterialien inklusive Kühlmittel.

Bei qualitätsregulierten LSR-Produkten lassen sich Verpackungsmaterialien aufgrund bestehender rechtlicher Vorgaben nicht immer frei wählen. Beim Transport von potenziell infektiösem Material darf beispielsweise keine Glasware verwendet werden, da Plastikgefäße bruchsicherer sind.

## **Gleichermaßen treibt die LSR-Industrie aber auch den ökologischen Fortschritt an:**

- Es können weniger temperatursensitive Produkte hergestellt werden. Durch den Prozess der Gefrier-trocknung wird der Versand von Reagenzien bei Raumtemperatur ermöglicht, wodurch aufwändige Kühlmittel und Transportgewicht eingespart werden.
- Der Versand von sogenannten Mastermix-Formulierungen, in denen bereits alle Bestandteile kombiniert sind, reduziert die Bereitstellung einzelner Komponenten in jeweils einzelnen Gefäßen.
- Müssen Produkte gekühlt transportiert werden, setzt die LSR-Industrie zunehmend auf pflanzenbasierte Kühlbehälter mit Hanfisolierung und Isolierboxen, die nicht aus Styropor, sondern aus Biomasse gefertigt sind.
- Plastikverpackungen werden rational eingesetzt und für Abfallröhrchen kann auf recycelte Kunststoffmaterialien zurückgegriffen werden.
- Die neue Generation von LSR-Geräteserien wird gewichtsreduziert geplant, was ebenfalls Materialien und Ressourcen einspart.

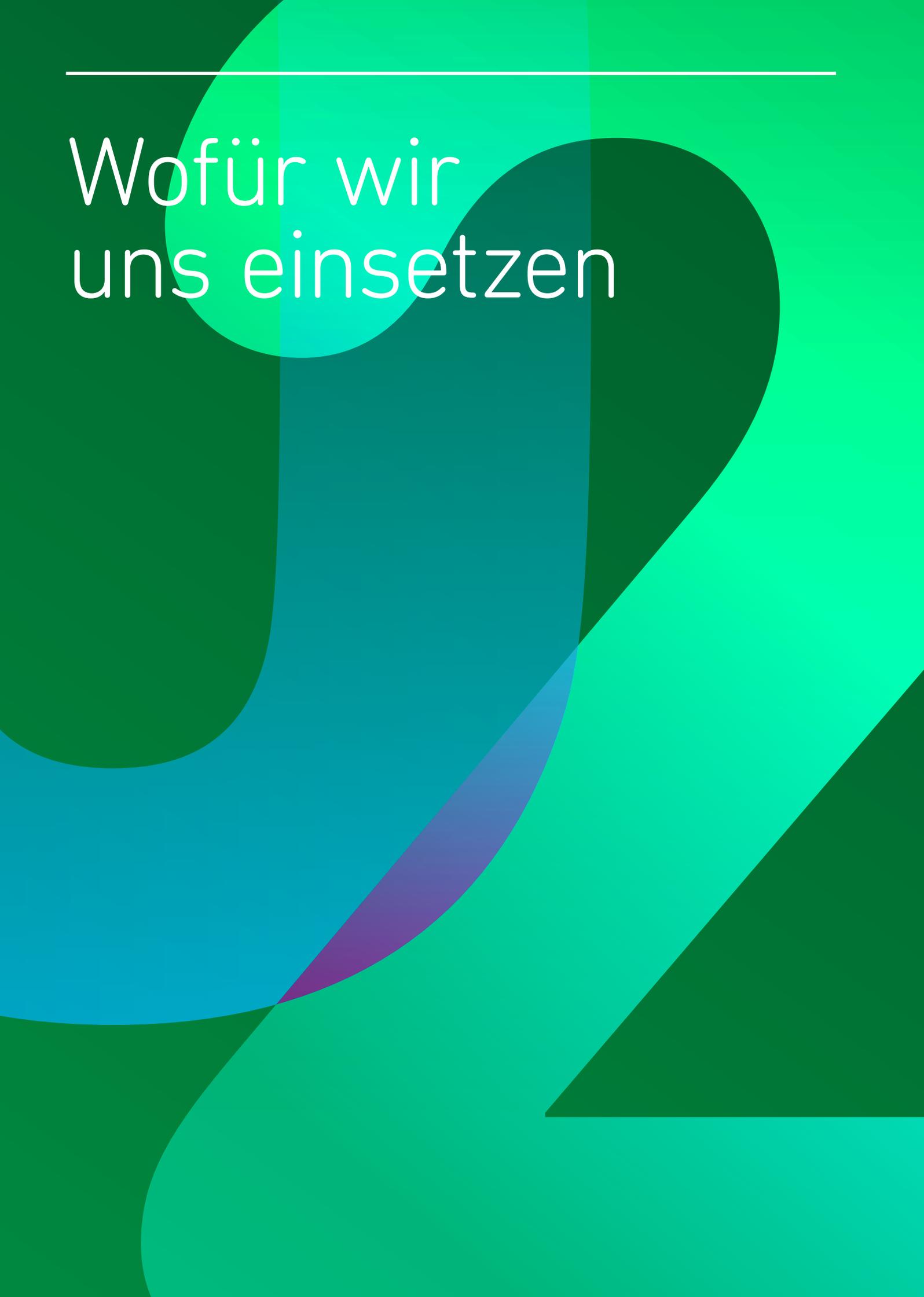
Mit den Technologien und dem Produktportfolio der LSR-Industrie können auch innovative Forschungsfelder an anderer Stelle beschleunigt werden. Ziel ist es, nachhaltige biologische und technologische Prozesse zukunftsfähig aufzubauen.

## **Die LSR-Industrie unterstützt andere Industrien dabei, Umweltbilanzen zu verbessern und die Transformation hin zu nachhaltigem Wirtschaften zu beschleunigen:**

- Beim Biorecycling ermöglichen synthetisch hergestellte bakterielle Enzyme den Abbau von Plastikmaterialien. Forscher aus den USA und UK haben auf diese Weise einen biologischen Abbauprozess entwickelt, mit dem Polyethylen-Materialien (z. B. Plastikflaschen) in ihre Bestandteile zersetzt werden können.
- Das Forschungsfeld „künstliche Photosynthese“ wurde 2021 mit einem renommierten internationalen Forschungspreis geehrt. Das entwickelte Verfahren kann mittlerweile mehr Kohlenstoffdioxid binden als Bäume und dient der sauberen Energiegewinnung: Aus Wasser und Kohlenstoffdioxid können mit der Energie des Sonnenlichts Kraftstoffmoleküle wie Ethanol gewonnen werden.

---

Wofür wir  
uns einsetzen

The background features a complex arrangement of overlapping organic shapes in various shades of teal, blue, and purple. A prominent dark teal shape is on the left, while a large, lighter teal shape is on the right. A purple shape is visible in the lower-left quadrant, overlapping with a blue shape. The overall composition is dynamic and layered.

# Industriestandort Deutschland im weltweiten Wettbewerb sichern und ausbauen

Um Fortschritt „Made in Germany“ zu fördern, muss die Zukunftsbranche Life-Science-Research gestärkt werden. Der deutsche Standort muss international wettbewerbsfähig bleiben. Dazu müssen wissenschaftliche Erkenntnisse generiert, gehalten und erfolgreich in die Wertschöpfung eingebracht werden.

## Wo steht der Life-Science-Standort Deutschland heute?

Deutschland steht im internationalen Wettbewerb der Standorte. Das gilt auch für die Life-Science-Branche. Für den deutschen Standort spricht aktuell insbesondere die starke Grundlagenforschung. Zudem steht Deutschland für hohe Standards und Qualität. Innovationshemmend wirken vor allem die hohe Regulierungsdichte und bürokratische Hürden. Diese Innovationshemmnisse senken auch die Attraktivität des deutschen Standorts im internationalen Vergleich. Für die Entwicklung neuer Produkte – von der Innovation bis zur Marktreife – und den Aufbau nachhaltiger lokaler Produktion bedarf es politischer Entscheidungen sowie großer Flexibilität und Durchlässigkeit zwischen den Teilmärkten und Institutionen. Der Koalitionsvertrag 2021 – 2025 lässt erkennen, dass Maßnahmen geplant sind, um „die Herstellung von Arzneimitteln inklusive der Wirk- und Hilfsstoffproduktion nach Deutschland oder in die EU zurückzuverlagern. Dazu gehören der Abbau von Bürokratie, die Prüfung von Investitionsbezuschussungen für Produktionsstätten sowie die Prüfung von Zuschüssen zur Gewährung der Versorgungssicherheit.“ Dieser Ansatz sollte auch für den Bereich der Lebenswissenschaften umgesetzt werden. Innovative LSR-Technologien müssen in Deutschland und Europa gehalten bzw. ausgebaut werden, analog zur High-Medizintechnik „Made in Germany“. Ein Technologiebeispiel mit großem Potenzial ist die Zell- und Gentherapie.

Diese Innovation eröffnet als Bestandteil der regenerativen Medizin Therapiemöglichkeiten für bisher nicht oder nur unzureichend behandelbare schwere Krankheiten. Die stärksten Wettbewerber für Deutschland sind hier aktuell die USA und China. Dort sind die meisten Firmen aus diesem Bereich angesiedelt.

## Industriestandort Deutschland sichern und ausbauen

Eine Bündelung der lebenswissenschaftlichen Aspekte der Forschungs-, Wirtschafts- und Gesundheitspolitik kann zukunftsweisende Forschungsfelder in Deutschland erkennen, fördern und die Entwicklung neuer Produkte unterstützen. Hierzu könnte eine „Initiative Life-Science-Deutschland“ beitragen.

Eine solche Initiative kann mit einem ressortübergreifenden Strategieprozess der Bundesministerien gestartet und strukturiert werden. Hierfür gibt es politische Beispiele und Erfahrungswerte aus dem Bereich Innovationen in der Medizintechnik. So sollte eine Vernetzung von Schlüsselakteuren aus den Bereichen der Wissenschaft, Biotechnologie, Pharma-Industrie, Behörden und Krankenkassen geschaffen werden, um eine zielgerichtete Forschung zu ermöglichen, die auch Redundanzen vermeiden kann. Dies hilft, einerseits wissenschaftliche Expertise für hochinnovative Technologien in Deutschland zu halten und andererseits Arbeitsplätze neu zu schaffen und zu sichern. Darüber hinaus ist ein exzellentes wissenschaftliches Umfeld attraktiv für Ausgründungen und Start-Ups, da sich

hier in besonderer Weise Wissen akkumuliert und der naturwissenschaftliche Austausch gefördert wird.

Aktuell gibt es viele Regionen in Deutschland, die durch die Energiewende umstrukturiert werden müssen. Regionale Wirtschaftsprojekte zur Förderung dieses Strukturwandels können beispielsweise den Grundstein für neue naturwissenschaftliche Standorte legen. Mit der im Koalitionsvertrag vereinbarten und am 11. April 2022 gegründeten Deutschen Agentur für Transfer und Innovation ist hierfür eine Grundlage geschaffen.

Bestehende mittelständische LSR-Unternehmen können durch Innovationsbezuschussung für Produktionsstätten in Deutschland gestärkt werden. Dies reduziert durch kürzere Lieferwege den CO<sub>2</sub>-Fingerabdruck von Produkten und kann so gleichermaßen auch die Lieferkettenproblematik entspannen.

Die Einführung des Fairness-Konzeptes „Level playing field“ kann gewährleisten, dass alle Unternehmen auf dem deutschen Markt unter gleichen und fairen Wettbewerbsbedingungen agieren können. Diese fairen Wettbewerbsbedingungen sollten im Rahmen einer wertebasierten Politik, bezogen auf Herkunft, Qualität, Lieferketten und Preisen, bestehen. Gleichzeitig sind Freihandel und Sicherung globaler Lieferketten ein kostbares Gut und müssen bewahrt werden, denn auch die LSR-Industrie ist auf Importe angewiesen.

## Forschung braucht Patente

Geistiges Eigentum verdient es, geschützt zu werden. Die LSR-Branche wendet einen beträchtlichen Teil ihres Umsatzes (ca. 10 – 11 %) für die Erforschung und Entwicklung neuer Produkte und Verfahren auf. Ein Erfolg ist nicht garantiert. Viele Forschungsvorhaben führen zu keinem verwertbaren Ergebnis, die Kosten bleiben beim Hersteller. Daher bietet ein angemessener Patentschutz den entscheidenden Anreiz für Forschungsaktivitäten der Unternehmen. Die Nachbildung innovativer Produkte und Prozesse durch Wettbewerber ist relativ kostengünstig. Das Risiko von derivativen Produkten auf dem Markt wird durch einen Patentschutz zusätzlich vermindert.

Eine Aufhebung des Patentschutzes würde nicht zusichern, dass mehr Drittanbieter die Produkte zu gleicher Qualität auf den Markt bringen, was die Versorgungsdichte mit qualitativ hochwertigen Produkten nicht erhöht. Vielmehr versprechen Kooperationen den gewünschten Erfolg der breiten Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Produkte.

# Forschungsförderung für die Lebenswissenschaften stärken

Eine zielgerichtete, stabile und angemessene Forschungsförderung unterstützt die Lebenswissenschaften und verstärkt die Wertschöpfung am Standort Deutschland. Eine erhöhte Transparenz über die Vergabe der Fördermittel schafft Akzeptanz in der Gesellschaft.

## Forschungsförderung ausbauen – Schlüsseltechnologien identifizieren

Die deutsche Forschungsförderung ist in den Jahren 2020 und 2021 pandemiebedingt sprunghaft angestiegen und trägt erfolgreich zur Bewältigung der Coronapandemie bei. Die LSR-Branche begrüßt die zusätzlichen Investitionen im Kampf gegen die Pandemie. Die Forschungsförderung muss auch langfristig auf einem hohen Niveau gehalten werden und insge-

samt thematisch breit gefächert erfolgen. Der deutsche Forschungsstandort profitiert von einer umfangreichen Wissenschaftslandschaft: Eine erhöhte Attraktivität von Arbeitsplätzen zieht Fachkräfte nach Deutschland und lockt ausländische Investoren an. Gute und nachhaltige Forschungsbedingungen setzen die Grundlage für die Neugründung bzw. den Ausbau von bestehenden Unternehmen im deutschen Wirtschaftsraum und erhöhen so die Attraktivität des deutschen Standortes.

## LSR-Fördervolumen in Deutschland

jährlich (in Mrd. €)

■ LSR-Fördervolumen  
■ LSR-Fördervolumen abzügl. Forschungsthema „SARS-CoV-2 / Covid-19“



Im Jahr 2015 erreichte Deutschland mit einer Forschungs- und Entwicklungsaufwandsquote (F&E-Quote) von drei Prozent erstmals den Zielwert der Lissabon-Strategie der EU aus dem Jahr 2000. Dabei ist jedoch zum einen zu vergegenwärtigen, dass andere Industriestaaten (Japan, Südkorea, Schweden) diese Quote übertreffen. Zum anderen liegt das Verhältnis zwischen F&E-Aufwendungen der Wirtschaft und den staatlichen F&E-Aufwendungen bei 2:1. Gemäß dem Koalitionsvertrag soll der Anteil an den gesamtstaatlichen Ausgaben für F&E bis 2025 auf 3,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) erhöht werden. Diese Absicht wird von der LSR-Industrie einhellig begrüßt.

Wir plädieren darüber hinaus für eine Erhöhung der F&E-Förderung für die Wirtschaft und hier insbesondere für Zukunftsindustrien wie die Gesundheitswirtschaft und die Bioökonomie. Die LSR- und die Biotechnologiebranche halten Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts in der Hand. Zu Recht sind wir stolz darauf, dass der erste mRNA-Impfstoff aus Deutschland kommt und ein deutsch-dänisches Unternehmen den einzig zugelassenen Impfstoff gegen Affenpocken herstellt. Unsere Industrie als Lieferant von „Hacke und Schaufel“ kann auch über diese Paradebeispiele hinaus einen maßgeblichen Teil dazu beitragen, dass Deutschland ein international führender Standort wird. Wir wünschen uns, dass die Bundesregierung dies erkennt und teilt. Dann kann die im Koalitionsvertrag formulierte „missionsorientierte“ Weiterentwicklung von Programmlinien, Hightech-Strategie und Ressortforschungen große Innovationspotenziale heben.

### **Transparenz der Forschungsförderung erhöhen**

Die LSR-Industrie ist mit dem Portfolio von Geräten, Reagenzien, Testsystemen und Verbrauchsmaterialien ein essenzieller Partner in der Grundlagen- und angewandten Forschung. Ein offener Austausch zwischen LSR-Industrie und Wissenschaft bündelt die Expertise beider Partner. Im Zusammenspiel kann die LSR-Industrie ihre Produkte und Services sehr genau auf die spezifischen Bedürfnisse eines Forschungsprojektes abstellen. Dies erhöht die Leistungsfähigkeit in der Wissenschaft und unterstreicht die katalytische Rolle der LSR-Industrie für Forschung und Entwicklung.

Konkrete Informationen über die Förderung einzelner Projekte, z. B. zu den verantwortlichen Wissenschaftlern, Ausrichtung der Forschungsprojekte, Laufzeit oder Fördervolumen, sind in Deutschland noch lückenhaft. Die Aussagefähigkeit bspw. des Förderkatalogs des BMBF und des Informationssystems

GEPRIS über die Fördermaßnahmen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) können optimiert werden. Eine Transparenz in der Forschungsförderung, wie sie seit 1966 in den USA verankert ist und wie sie in der Schweiz, in Großbritannien und in Österreich gelebt wird, bietet im globalen Wettbewerb der Forschungs- und Ansiedlungsstandorte entscheidende Vorteile. Detailinformationen zu Förderprojekten erleichtern die Identifizierung von Expertise, verbessern die Effizienz des Fördermitteleinsatzes und helfen, Forschungstrends und Entwicklungshemmnisse frühzeitig zu identifizieren. Eine transparente Forschungsförderung vereinfacht auch die Vernetzung und Kommunikation mit Industriepartnern und kann für Technologietransfer und Technologieentwicklung genutzt werden.

Die effiziente und transparente Nutzung von Steuergeldern für Fördermittel geht Hand in Hand mit einer erhöhten Akzeptanz in der Bevölkerung. Zustimmung der Steuerzahler entsteht ferner durch transparente Kommunikation zu den Ergebnissen und ihrem Nutzen, die mithilfe der Forschungsförderung generiert wurden.

### **Steuerliche Forschungsförderung weiterentwickeln**

Im Jahr 2018 hat die Fachabteilung LSR im VDGH in einem Whitepaper Vorschläge für eine Verbesserung der Forschungsförderung unterbreitet und dabei auch die Vorteile einer steuerlichen Forschungsförderung aufgeführt. Im Jahr 2019 beschloss der Gesetzgeber die Einführung einer steuerlichen Forschungsförderung – ein starkes Signal für den Forschungsstandort Deutschland. Mit der Ausgestaltung als Forschungszulage steht ein skalierbares, technologieoffenes und für alle Unternehmensgrößen zugängliches Instrument zur Verfügung.

Für den langfristigen Erfolg der Förderung ist es nun unentbehrlich, dass das Forschungszulagengesetz schrittweise ausgeweitet wird. Kleinere Unternehmen profitieren von der aktuellen maximalen Fördersumme von einer Million Euro pro Unternehmen. Eine Erhöhung dieser Summe kann die Innovationsprozesse in mittleren und größeren Unternehmen verstärken. Dies sollte geprüft werden. Durch aktuelle Hemmnisse im Bereich der Logistik und Verzögerungen von Lieferketten ist es sicherlich auch hilfreich, die Förderung auf systemrelevante Produktionen in Deutschland auszuweiten. Gerade in der Corona-Pandemie sind vermehrt Forderungen laut geworden, auch die heimische Produktion zu stärken, um gerade in Krisenzeiten unabhängiger von internationalen Verflechtungen zu sein.

# Durch langfristige Nachwuchsförderung dem Fachkräftemangel entgegenzutreten

Als nachhaltiger und krisensicherer Arbeitgeber befürwortet die LSR-Branche breitgefächerte Ansätze auf verschiedenen Ebenen, um dem Fachkräftemangel in Deutschland entgegenzutreten.

Die Innovationskraft der LSR-Industrie ist nicht erst seit Ausbruch der Corona-Pandemie ein Treiber für die biomedizinische Forschung in Deutschland. Wir stehen für nachhaltige krisensichere Arbeitsplätze mit aussichtsreichen Möglichkeiten für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer insbesondere mit naturwissenschaftlichem Hintergrund. Die LSR-Unternehmen haben auch die Berufsfelder Produktion, Logistik, Controlling, Marketing und Informationstechnologie ausgebaut, um die enorme Nachfrage nach Produkten für den SARS-CoV-2-Nachweis und für die Forschung zu Covid-19 zu decken. Die Branche versteht sich als Arbeitgeber vieler Disziplinen und ist offen für Quereinsteiger aus nicht-naturwissenschaftlichen Bereichen wie z. B. Rechts- oder Wirtschaftswissenschaften sowie aus nicht-akademischen Bereichen der beruflichen Bildung.

## Unser Engagement für den Nachwuchs

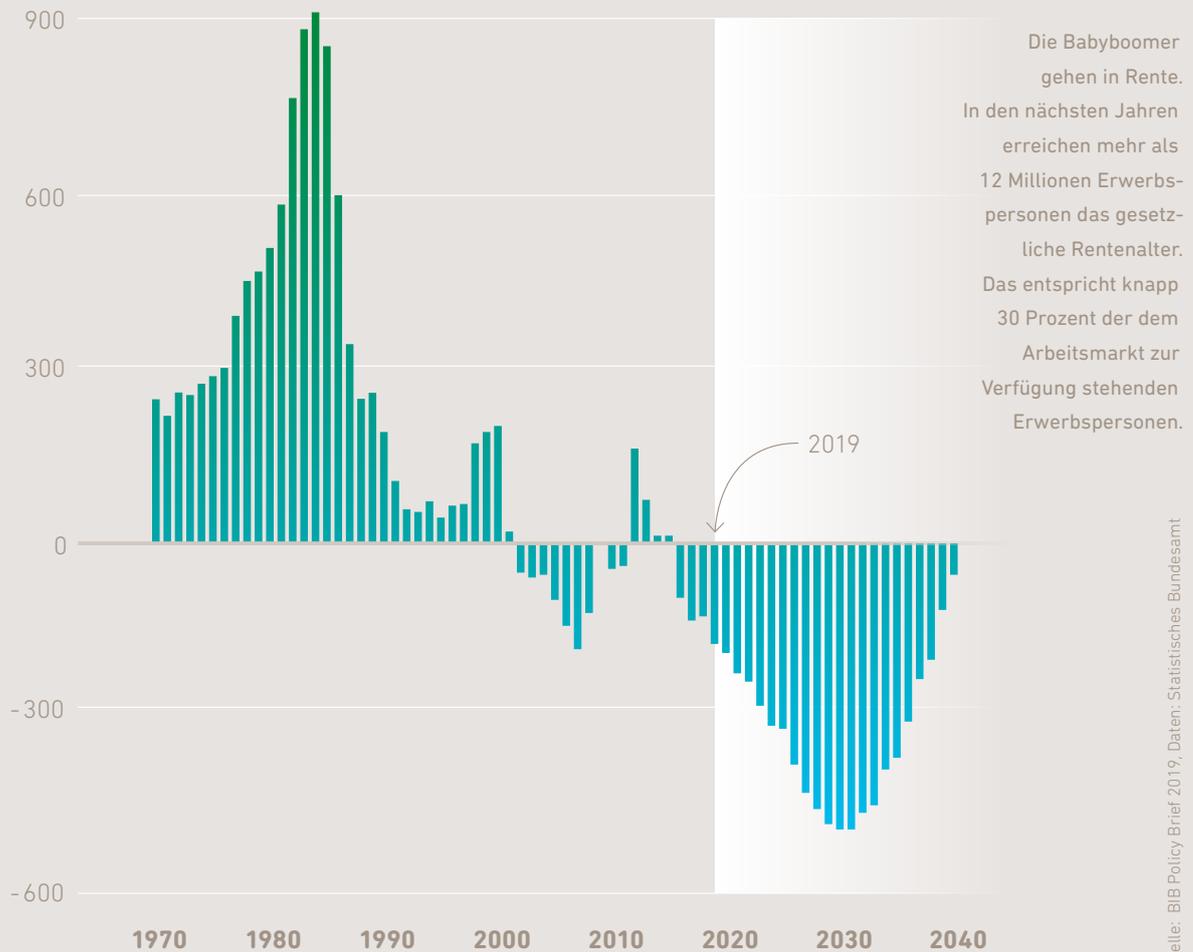
Die LSR-Industrie kümmert sich bereits heute aktiv um die Nachwuchsförderung im naturwissenschaftlichen Bereich. Auf einschlägigen Messeveranstaltungen informieren die LSR-Unternehmen über offene Positionen und Einstiegsmöglichkeiten. Darüber hinaus ermöglicht der VDPGH als Branchenverband regelmäßige Informationsveranstaltungen zu industriellen Berufszweigen. Diese werden in Kooperation mit Studierendenverbänden und Career-Centern deutscher Hochschulen durchgeführt und erfreuen sich großer Beliebtheit.

Seit 2016 ist dennoch festzustellen, dass es an den Universitäten immer weniger Absolventinnen und Absolventen in den Studiengängen Chemie, Biochemie und Lebensmittelchemie gibt. Um Nachwuchskräfte für die Naturwissenschaften zu gewinnen, muss das Interesse für Biologie, Chemie, Physik, Mathematik und Technik früh geweckt werden. Die verstärkte Förderung von MINT-Programmen im schulischen sowie außerschulischen Bereich setzt einen Grundstein für wissenschaftliches Verständnis und Interesse.

Fachkräftemangel ist auch in der LSR- und in der Diagnostikbranche eine große Herausforderung. Die vom VDPGH jährlich durchgeführten Branchenumfragen zeigen, dass die Relevanz des Fachkräftemangels stetig zunimmt. Berichteten im Jahr 2014 rund 35 Prozent der Unternehmen von der Problematik, so bezeichnen für das Jahr 2022 nahezu 90 Prozent der Befragungsteilnehmer den Fachkräftemangel als relevant für ihr eigenes Unternehmen. Umfangreiche Informationskampagnen in der beruflichen Bildung, wie über das Berufe-Navi, begrüßen wir angesichts dieser Situation. Nur breitgefächerte Ansätze ebnen den Weg für einen vielseitigen Arbeitsmarkt und sichern so auf lange Sicht den Standort Deutschland.

In den Forschungs- und medizinisch-diagnostischen Laboratorien leisten die Medizinisch-Technischen Assistenten (MTA) grundlegende Arbeit. Doch seit vielen Jahren fehlt in diesem Gesundheitsfachberuf der Nachwuchs. Deshalb sind die Attraktivität des Berufsbildes zu verbessern und die Ausbildungszahlen zu steigern. Zum 1. Januar 2023 tritt das MTA-Reformgesetz in Kraft. Aus der/dem MTA wird die/der Medizinische Technologin/Technologe für Laboratoriumsanalytik (MTLA). Wichtige Änderungen in der Ausbildung

### Jährliche Veränderungen von Personen im Erwerbsalter Differenz zwischen 18- und 67-Jährigen (in Tausend)



(Unterricht an staatlichen bzw. staatlich anerkannten Schulen, praktische Ausbildung in Krankenhäusern und ambulanten Einrichtungen) sind vereinbart. So besteht künftig Anspruch auf eine Ausbildungsvergütung und das Schulgeld entfällt. Diese Änderungen werden von der Industrie als zielführend bewertet. Es

muss aber auch sichergestellt sein, dass die Investitionen und laufenden Kosten der Schulen und der Träger der praktischen Ausbildung vollständig und dauerhaft refinanziert werden. Nur so lassen sich die notwendigen Strukturen und Kapazitäten für die Ausbildung in der Medizintechnologie sichern.

# Lebenswissenschaften durch Digitalisierungsstrategien zukunftsfest machen

Forschung und effizientes Wissensmanagement in den Lebenswissenschaften sind ohne Digitalisierung und künstliche Intelligenz nicht mehr denkbar. Der Forschungsstandort Deutschland braucht jetzt Infrastruktur und gesetzliche Grundlagen, die die Vernetzung von Wissenschaftlern in der Akademie und in den Life-Science-Research-Unternehmen fördern.

Um die wissenschaftliche Forschung und Produktentwicklung in Deutschland wettbewerbs- und zukunftsfähig zu halten, sind datenschutzkonforme Digitalisierungsstrategien auch im Life-Science-Bereich immens wichtig.

Innovative Analysemethoden, wie „Omics“-Analysen (Microbiomics-Daten umfassen z. B. alle Mikroorganismen einer Probe), generieren große Datenmengen und benötigen dafür rechtssichere und einheitliche Austauschstrukturen. Ebenso wichtig ist die Förderung von Informationstechnologien für den besseren Einsatz von Artificial Intelligence und Machine Learning. Beides ist gerade für Technologien, die auf Big-Data beruhen, essenziell, um Daten erfolgreich auszuwerten und für die Produktentwicklung und -optimierung zu nutzen. Ebenso wichtig sind Referenzdatenbanken, denn ohne Referenzwerte können Daten, die in den Lebenswissenschaften generiert werden, nicht bewertet werden. Dies bedeutet den Aufbau von Datenbanken und die Entwicklung von interoperablen Dateiformaten.

## Datenzugang auch für die Industrie

Im aktuellen Koalitionsvertrag wird festgestellt, dass in zahlreichen Forschungsdaten ein ungenutztes Potenzial liegt und deshalb der Zugang zu Forschungsdaten für öffentliche und private (industrielle) Forschung verbessert werden soll. Dies unterstützen wir nachdrücklich. Die industrielle Forschung ist die treibende Kraft der deutschen Forschungsaktivitäten. So kamen im Jahr 2018 rund 90 Prozent der klinischen Studien aus der

Industrie. Gleichwohl ist der Zugang der Industrie bspw. zu Gesundheitsversorgungsdaten derzeit nicht gegeben; der Wortlaut des § 303e SGB V steht dem explizit entgegen. Entsprechende Änderungen sollten zeitnah vorgenommen werden, z. B. durch das im Koalitionsvertrag angekündigte Gesundheitsdatennutzungsgesetz.

Die im Koalitionsvertrag ebenfalls erwähnte Weiterentwicklung der Nationalen Forschungsinfrastruktur kann somit dafür sorgen, dass Deutschland auch im internationalen Wettbewerb bestehen kann. Datenbanken müssen aber einen globalen Datenfluss ermöglichen, sodass wissenschaftliche Forschungsdaten und Erkenntnisse weltweit genutzt werden können und Redundanzen vermieden werden – natürlich im DSGVO-gemäßen sicheren Rechtsrahmen, zum Schutz wissenschaftlicher und personenbezogener Daten und dem Schutz der Selbstbestimmung über die Datenspende. Die LSR-Industrie begrüßt vor diesem Hintergrund die Absicht der Bundesregierung, den Zugang zu Forschungsdaten für öffentliche und private Forschung mit einem sogenannten Forschungsdatengesetz zu verbessern und zu vereinfachen, die Nationale Forschungsdateninfrastruktur weiterzuentwickeln und einen Europäischen Forschungsdatenraum voranzutreiben.

# Pandemievorsorge – Abwassermonitoring stärken

Das molekularbiologische Abwassermonitoring eignet sich als epidemiologisches Frühwarnsystem und zum nachhaltigen Langzeitmonitoring. Der Aufbau einer solchen Infrastruktur ist eine nachhaltige Investition in die Zukunft, hilft Leben zu retten und enorme Kosten zu sparen. Ressourcenintensivere Maßnahmen können dann gezielt eingesetzt werden und in lokalen Hotspot-Regionen zum Tragen kommen. Abwassermonitoring ist ein Frühwarnsystem in Pandemien.

Die LSR-Industrie leistet einen wesentlichen Beitrag im Rahmen des Pandemiemanagements. Sie steht für PCR-Tests, Next Generation Sequencing zur Virus-Mutanten-Detektion, Basiskomponenten für Antigen- und Antikörpertests sowie für Mikroskopie zur Virus-identifikation. LSR-Geräte, Reagenzien, Verbrauchsmaterialien und geprüfte, umfassende Lösungsprozesse ermöglichen den Erregernachweis im medizinischen Labor, patientennah vor Ort (Point-of-Care) und als Eigenanwendung (Selbsttests).

Perspektivisch muss es jetzt darum gehen, wie unser System auf künftige Pandemien besser vorbereitet sein kann („Pandemic Preparedness“). Ein wichtiger Baustein einer klugen Pandemievorsorge ist das molekularbiologische Abwassermonitoring. Verfügen Kläranlagen und nachgeschaltete Labore über molekularbiologische Technologien, so lassen sich nicht nur SARS-CoV-2, sondern auch andere Krankheitserreger (Poliovirus, Enteroviren wie Norovirus, Affenpocken, Hepatitis-A-Viren, antibiotikaresistente Keime, Parasiten etc.) frühzeitig nachweisen. Eine Investition in die Ausstattung der Labore ermöglicht auch das Monitoring kritischer Schwerpunkteinrichtungen wie z. B. in Kliniken, Schulen und Pflegeeinrichtungen.

## Die Technologien stehen bereit und werden stetig weiterentwickelt

Das BMBF hat vor und seit Beginn der Coronapandemie zahlreiche Forschungsvorhaben zum Abwassermonitoring finanziell gefördert. Verschiedene Pilotpro-

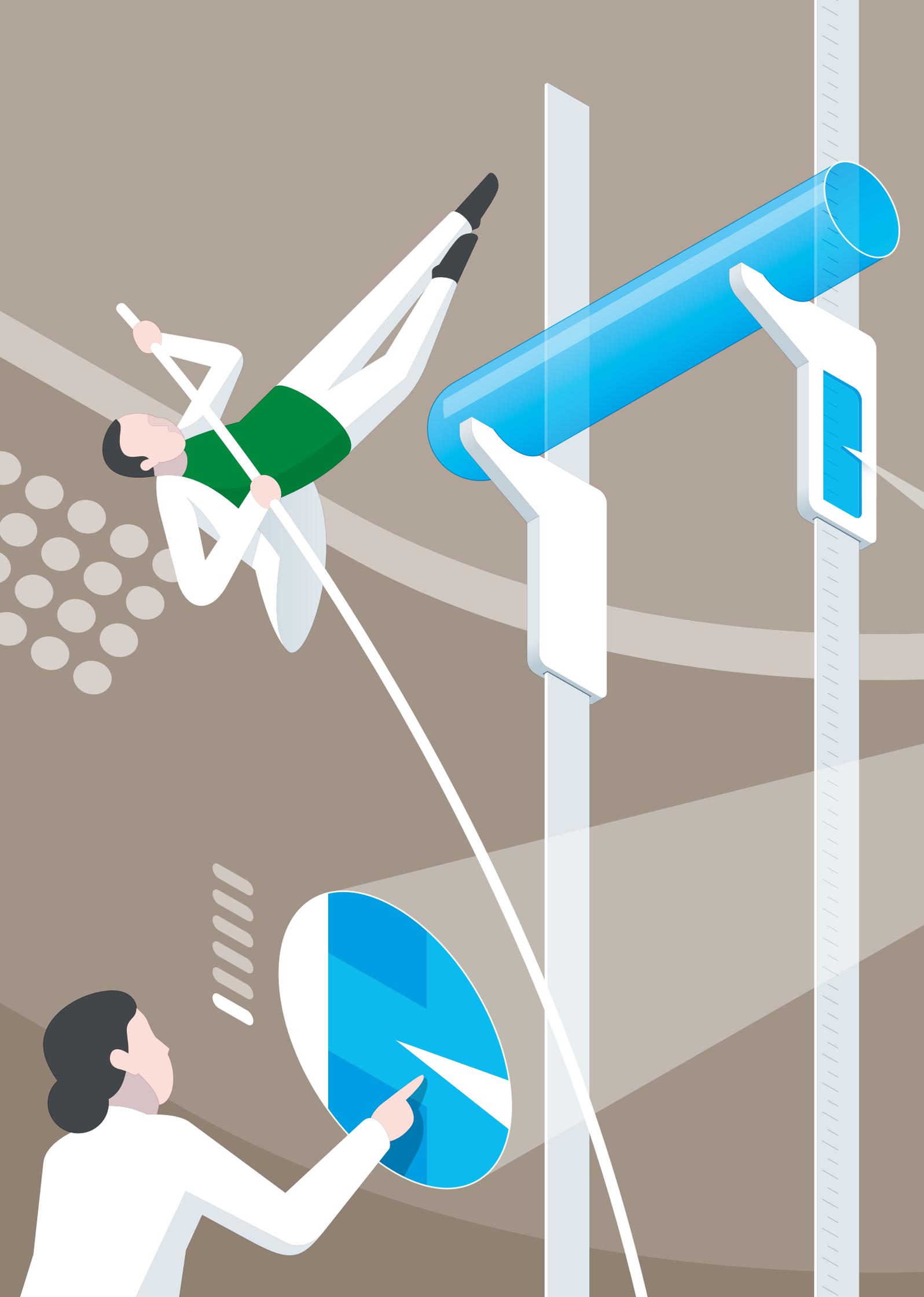
jekte konnten so bereits abgeschlossen werden. Bei dem aktuellen Projekt ESI-CorA, ausgerufen von den Bundesministerien für Bildung und Forschung, für Gesundheit sowie für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, sind bis zum Frühjahr 2023 bundesweit viele Projektpartner beteiligt.

Die evaluierten Technologien der LSR-Industrie stehen bereit, um als zuverlässiger Indikator, wie durch das Infektionsschutzgesetz geregelt, Anwendung zu finden. Die Pläne der Verstärkung, Ausweitung und Weiterentwicklung werden außerordentlich begrüßt. Noch sind wir in Deutschland von einem flächendeckenden Abwassermonitoring entfernt, wohingegen andere Staaten wie Dänemark, die Niederlande, Spanien, Frankreich, Österreich, Schweiz Ungarn aber auch UK, Australien und Kanada deutlich weiter sind.

Mit Hilfe der Diagnostika-Industrie und unterstützt durch LSR-Technologien ist ein effizientes Screening durch Abwasseranalysen schnell und kosteneffizient möglich. Die Industrie wird die anzuwendenden Technologien weiter ausbauen, um z. B. Kombinationsassays für die gleichzeitige Analyse verschiedener Erreger (Paneltests) bereitzustellen. Die Investitionskosten für ein entsprechendes Abwassermonitoring betragen einen Bruchteil der Schadenskosten von Quarantäne, Lockdowns, Therapien oder gesundheitlichen Langzeitschäden – nicht nur in Bezug auf Corona, sondern auch weit darüber hinaus: Virale und bakterielle Pandemien werden wiederkommen.

---

Was wir können

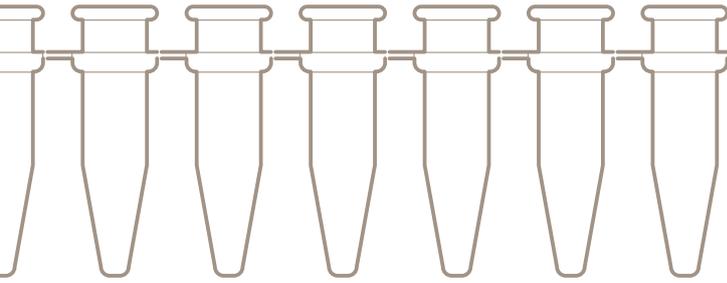


# LSR-Unternehmen sorgen im Labor für Standards und Innovationen

Manche Gerätschaften, die im Labor eingesetzt werden, sind uns auf ersten Blick aus dem Alltag bekannt: Kühlschränke, Gefriereinrichtungen, Waagen. Aber die Anforderungen und Standards im Labor sind ungleich höher. Mikrowaagen können ein Gewicht von weniger als einem Millionstel Gramm exakt bestimmen. Temperatursensible Proben und Reagenzien müssen in speziellen Gefrierschränken bei einer Temperatur von  $-80\text{ °C}$  gelagert werden. An anderer Stelle benutzt man Tanks, die mit flüssigem Stickstoff gefüllt sind und damit eine Probenlagerung bei einer Temperatur von  $-196\text{ °C}$  erlauben.

Doch die meisten im Labor genutzten Produkte und Technologien sind nur dem wissenschaftlichen Fachpublikum bekannt. Diese Technologien werden zum Teil seit vielen Jahrzehnten genutzt und stetig weiterentwickelt. Sie helfen wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in der Bewältigung des Laboralltags und sind so aus dem Labor nicht mehr wegzudenken. Andere Technologien sind als Innovationen erst in den letzten Jahren entstanden.

Um etwas Licht in den Laboralltag und darüber hinaus zu bringen, werden im Folgenden wichtige Technologien der LSR-Branche beschrieben, die fast jede in der Wissenschaft tätige Person schon einmal benutzt hat. Weiterhin werden Ansätze mit Zukunftspotenzial gezeigt, die aus ihnen entstanden sind.



Die ersten standardisierten Reaktionsgefäße, allgemein als „Tubes“ bezeichnet, wurden Anfang der Sechzigerjahre entwickelt.

## VERBRAUCHSMATERIALIEN IM LABOR

# Unersetzbar und bedeutender Einflussfaktor

**Sie sind die Grundlage für jede Labortätigkeit: die Verbrauchsmaterialien. Ohne sie wäre effizientes Arbeiten und das erforderliche Höchstmaß an Zuverlässigkeit und Qualität experimenteller Ergebnisse im Labor nicht möglich.**

Kleine Sache, große Wirkung: Der Transfer von Flüssigkeiten mit Pipetten ist nur mit Pipettenspitzen aus Kunststoff möglich, die in der Regel für jeden Pipettierschritt gewechselt werden, und nur in Reaktionsgefäßen können wissenschaftliche Experimente und diagnostische Analysen vorgenommen werden. Das heißt, nur mit Hilfe von Pipettenspitzen, Reaktionsgefäßen und Laborplatten werden Prozesse möglich, die am Ende teils Routine, aber auch bahnbrechende und lebensverändernde Ergebnisse generieren. Laborverbrauchsmaterialien aus Kunststoff gehören damit zwingend zur Ausstattung eines Labors.

Die ersten standardisierten Reaktionsgefäße, allgemein als „Tubes“ bezeichnet, wurden Anfang der Sechzigerjahre entwickelt. In diesen Tubes werden Polymerase-Kettenreaktionen (PCRs) durchgeführt, Gene kloniert, Zellen gezüchtet, Bakterienkulturen gelagert oder Reagenzien gemischt.

### Bereit für Hochdurchsatzformate

Ob in der Mikrobiom- und Krebsforschung oder in der gesamten Diagnostik, der Bedarf an schnellen Analysen steigt mit zahlreichen Proben rasant. Die Probenverarbeitung erfolgt mittlerweile im großen Maßstab und erfordert dafür immer mehr Reaktionsgefäße. Werden Patientenproben PCR-getestet, kommen z. B. Mikrottestplatten mit 384 Vertiefungen zum Einsatz. Diese Hochleistungsformate werden auch in der Medikamentenentwicklung für Wirkstoff-Screenings, in der forensischen Spurenanalytik zur DNA-Analyse oder in der Umweltanalytik eingesetzt. Das Anwendungsspektrum ist nahezu unbegrenzt.

Die Qualität der Verbrauchsmaterialien ist dafür entscheidend, ob Ergebnisse richtig und reproduzierbar sind und ob Labormitarbeiterinnen und -mitarbeiter ihre Arbeit sicher durchführen können. Die Produkte aus Kunststoff müssen extremen Bedingungen standhalten. Bei einer PCR muss eine Mikrottestplatte Temperaturen bis knapp 100 °C, bei der Lagerung von Patientenproben -80 °C trotzen. Sichere Verschlüsse der Reaktionsgefäße verhindern, dass Flüssigkeiten verdunsten oder infektiöses Material austreten kann. Höchste Reinheit wird durch eine vollautomatisierte Produktion unter Reinraumbedingungen erreicht. Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung und Standardisierung spielt der Einsatz hochqualitativer Verbrauchsmaterialien eine immer größere Rolle im Labor.

AJ

## PIPETTEN

# Unentbehrliche Begleiter im Labor

**Das wohl wichtigste und meist genutzte Instrument im Labor ist die Pipette. Ohne Pipetten ist Forschung, Diagnostik, Medikamenten- und Impfstoffentwicklung nicht möglich!**

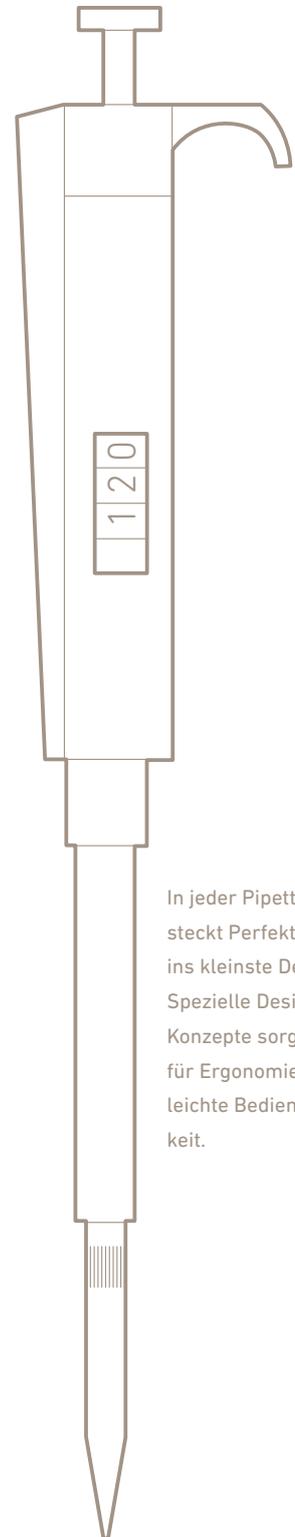
Das präzise Dosieren kleinster Flüssigkeitsmengen bis zum Millionstel eines Liters ist der häufigste Arbeitsschritt in (fast) jedem Labor. Das Übertragen von Proben oder das Dosieren von Reagenzien sind die typischen Anwendungsbeispiele. Pipetten sind wahre Top-Performer, die täglich anspruchsvollste Aufgaben meistern und eine große Verantwortung tragen. Sie beeinflussen direkt die Ergebnisqualität, die Schnelligkeit und die Prozesseffizienz – wichtige Erfolgsfaktoren in allen Bereichen der industriellen Forschung und Diagnostik. Sie müssen mit höchster Präzision und Genauigkeit funktionieren, damit verlässliche Ergebnisse erzielt werden – in ständiger Wiederholung über eine jahrelange Lebensdauer.

### Anspruchsvollste Ingenieurkunst

In jeder Pipette steckt Perfektion bis ins kleinste Detail. Spezielle Design-Konzepte sorgen für Ergonomie und leichte Bedienbarkeit. Bereits die ursprüngliche mechanische Pipette war so innovativ, dass ihr technisches Grundprinzip noch heute Anwendung findet.

Manueller Flüssigkeitstransfer mit Pipetten findet beispielsweise im Ablauf eines PCR-Tests zum Nachweis von Infektionskrankheiten mehrfach statt. Und wenn die menschliche Arbeitsleistung nicht mehr ausreicht, kommen Pipettierautomaten zum Einsatz. Mit diesen Hochleistungsgeräten können Diagnostiklabore ihre Arbeitsabläufe optimieren und standardisieren, so dass eine Vielzahl an PCR-Tests in hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden kann. Die Automatisierung von sonst manuell durchgeführten Arbeitsschritten erhöht zudem die Genauigkeit, Präzision und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse deutlich. Pipettierautomaten tragen damit erheblich dazu bei, dass schnelle, präzise Ergebnisse geliefert werden, die für die Diagnose von beispielsweise COVID-19-Infektionen unabdingbar sind.

AJ



In jeder Pipette steckt Perfektion bis ins kleinste Detail. Spezielle Design-Konzepte sorgen für Ergonomie und leichte Bedienbarkeit.

ELEKTROPHORESE

# Moleküle unter Strom

**Elektrophorese ist eine Technologie zur Trennung von Biomolekülen in einem elektrischen Feld. Erfunden wurde die Methode in den 1930er Jahren von Arne Tiselius, der dafür 1948 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde.**

Biomoleküle, die mittels Elektrophorese getrennt werden, sind in der Regel Proteine (also Eiweiße), und Fragmente von Nukleinsäuren (DNA oder RNA). Aber auch die Trennung von Zuckermolekülen gelingt in eigens dafür entwickelten Gelmedien. Die Biomoleküle bewegen sich mittels elektrischer Spannung durch ein Trägermedium, welches aus einer reinen Pufferlösung oder einer gepufferten Gelmatrix, meist aus Agarose oder Acrylamid, in unterschiedlichen Konzentrationen zum Einsatz kommt. Je nach Methode finden sich Moleküle identischer Ladung oder Größe an einem distinkten Ort als „Bande“ oder „Spot“ wieder.

## Für Forschung, Pharma und Diagnostik

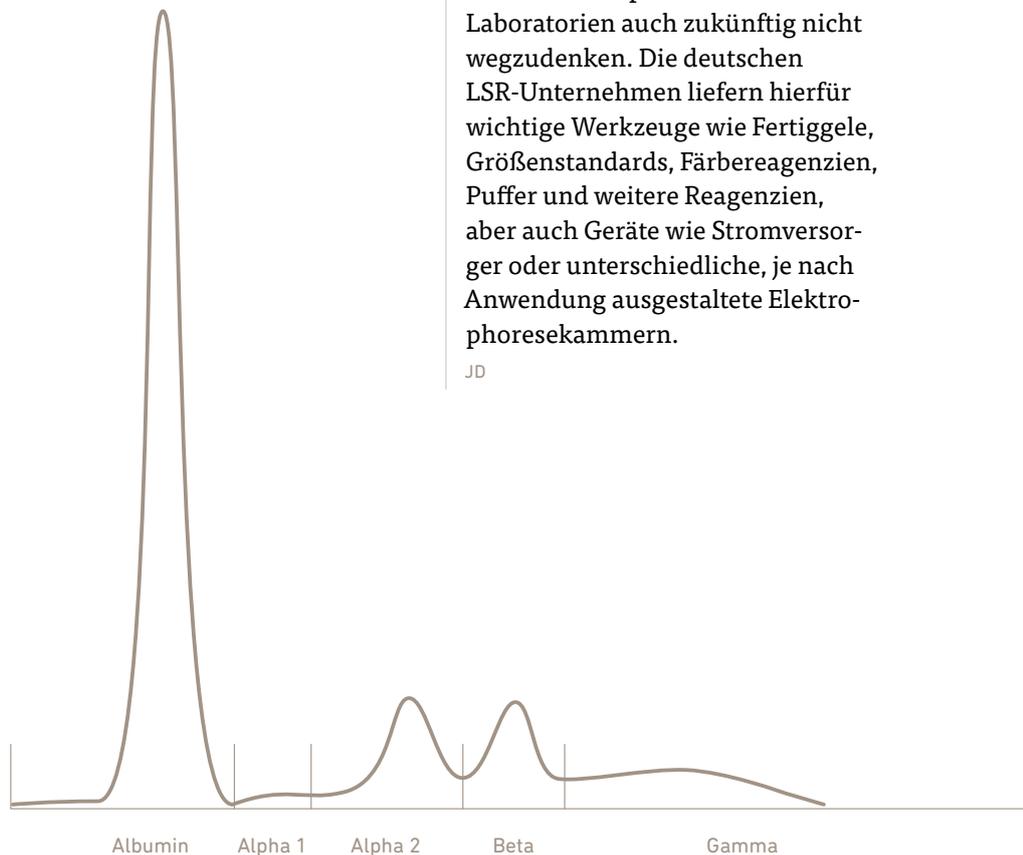
Die erste Sequenzierung des menschlichen Genoms beruhte im Ursprung auf der gelbasierten Trennung von DNA-Fragmenten. Ebenso stand zu Beginn der Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) eine rein gelbasierte Auswertung der Ergebnisse.

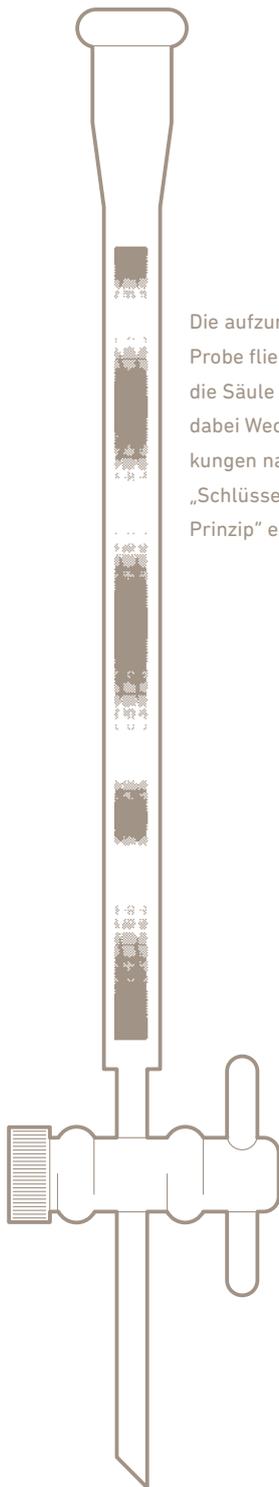
Heute finden sich wichtige Anwendungen der Elektrophorese im medizinisch-diagnostischen Bereich bei der Analyse von Bluteiweißen, der Charakterisierung von Urinproteinen oder der Diagnostik von Multipler Sklerose. In der Biotechnologie können mittels Elektrophorese Biosimilars wie Antikörper oder auch Wirtszellproteine analysiert werden. Hauptanwendungen in der Forschung sind die analytische Trennung von DNA-Fragmenten durch Agarosegelelektrophorese und die Trennung von Proteinen mittels denaturierender, vertikaler Polyacrylamidgelelektrophorese (SDS PAGE).

Die Elektrophorese ist aus den Laboratorien auch zukünftig nicht wegzudenken. Die deutschen LSR-Unternehmen liefern hierfür wichtige Werkzeuge wie Fertiggele, Größenstandards, Färbereagenzien, Puffer und weitere Reagenzien, aber auch Geräte wie Stromversorger oder unterschiedliche, je nach Anwendung ausgestaltete Elektrophoresekammern.

JD

Im Blut lassen sich nach ihrer Anfärbung unterschiedliche Eiweißbanden unterscheiden.





Die aufzureinigende Probe fließt durch die Säule und geht dabei Wechselwirkungen nach dem „Schlüssel-Schloss-Prinzip“ ein.

## CHROMATOGRAPHIE

# Die „unsichtbare“ Methode im Hintergrund

**Ohne die Chromatographie wären viele pharmazeutisch relevante Komponenten nicht herstellbar bzw. für den medizinischen Bereich nicht nutzbar. Bei der Herstellung von pharmazeutischen Produkten ist eine hohe Reinheit der Produkte notwendig. Diese wird mittels Chromatographie erreicht.**

Die Chromatographie (griech.: „Schreiben mit Farben“) ist ein wichtiges und gängiges Verfahren in biologischen und pharmazeutischen Forschungs- und Produktionsstätten. Sie wird zur Reinigung von Molekülen, z. B. Eiweißen (Proteinen) wie Insulin und Antikörper, sowie Medikamenten und anderen pharmazeutischen Produkten genutzt.

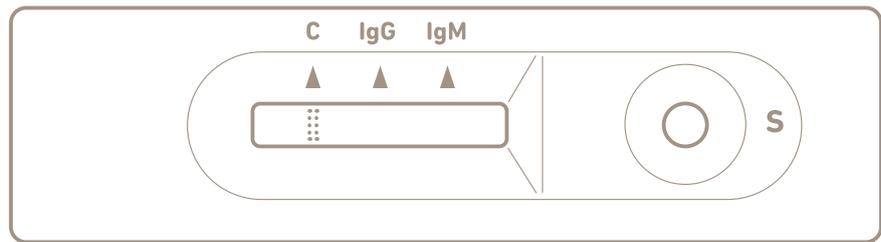
Dies gelingt, indem die Chromatographie die gewünschten Produkte von den nicht gewünschten Inhaltsstoffen wie z. B. Zellgiften und Produktionsrückständen abtrennt, um sie so sicher für den Einsatz im medizinischen Bereich zu machen. Da die Methode kostengünstig und effizient ist, kann die aufgereinigte Menge weniger als ein Gramm bis hin zum Produktionsmaßstab von mehreren Kilogramm betragen.

### Passgenaue Reinigung

Die Reinigung erfolgt dabei durch spezielles Chromatographiematerial. Es ist an die jeweilige Anforderung angepasst und befindet sich in Glassäulen. Die aufzureinigende Probe fließt durch die Säule und geht dabei Wechselwirkungen nach dem „Schlüssel-Schloss-Prinzip“ ein: Sie bindet sich über verschiedene chemische und physikalische Eigenschaften an die Bestandteile des Materials, während unerwünschte Inhaltsstoffe nicht binden. Abschließend kann die Probe wieder von dem Chromatographiematerial getrennt werden, damit sie am Ende der Säule aufgereinigt aufgefangen wird. Andere Materialien bilden ein Netzwerk, durch das unterschiedlich große Proteine mit unterschiedlicher Schnelligkeit hindurchlaufen und somit nach ihrer Größe aufgetrennt werden können.

Seit Beginn der Corona-Pandemie wird die Chromatographie z. B. zur Aufreinigung von Antikörpern oder Viren genutzt, die dann in Schnelltests eingesetzt, oder für andere diagnostische Zwecke genutzt werden. Chromatographie ist dabei sowohl im kleinen Labormaßstab möglich als auch in der industriellen Produktion und hat eine große Bedeutung in der Diagnostik.

AF



Lateral-Flow-Test  
für Antikörper-  
nachweis Immunglobulin G (IgG)  
und Immunglobulin M (IgM).

## REKOMBINANTE MONOKLONALE ANTIKÖRPER

# Forschung in bisher unentdeckten Bereichen

**Antikörper sind eine wichtige Säule, auf der viele der heutigen Methoden der LSR-Branche aufbauen.**

Ein weit verbreitetes Anwendungsfeld ist die Medizin: Wir alle sind im Alltag vermutlich schon einmal mit einem Antikörpertest oder einer entsprechenden Behandlung in Kontakt gekommen. Auch in der biomedizinischen Forschung sind sie ein wichtiges Werkzeug, da sie aufgrund ihrer hohen Spezifität und Empfindlichkeit ideal für ein breites Anwendungsspektrum geeignet sind – vom Proteinnachweis bis zur Zellteilung.

Antikörper sind ca. 10 nm (= 0,01 mm) kleine Proteinmoleküle, die ausschließlich von bestimmten weißen Blutkörperchen, den B-Zellen, hergestellt werden. Sie spielen eine wichtige Rolle für unser Immunsystem, um uns vor Infektionen zu schützen.

Wenn unser Immunsystem eine fremde Substanz – ein Antigen – in unserem Körper entdeckt, löst es verschiedene Reaktionen aus, darunter auch die Produktion von Antikörpern. Bindet eine B-Zelle ein Antigen, teilt sie sich und reift zu einer Gruppe identischer Zellen heran, die man als Klon bezeichnet. Eine reife B-Zelle kann dabei 2.000 Antikörpermoleküle pro Sekunde produzieren.

### Passgenaue Antwort

Seit vielen Jahren können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zwischen polyklonalen und monoklonalen Antikörpern mit unterschiedlichen Vorteilen wählen, wie sie für spezielle Anwendungen erwünscht sind. Polyklonale Antikörper sind eine Mischung aus verschiedenen Antikörpern, die durch die Aktivierung mehrerer unterschiedlicher B-Zellen-Klone in

einem Tier hergestellt werden. Im Gegensatz dazu werden monoklonale Antikörper aus einem einzigen B-Zell-Klon hergestellt. Sie werden traditionell durch eine Fusion von B-Zellen mit einer Tumorzelle hergestellt, bei der ein Hybridom entsteht: eine unsterbliche, Antikörper produzierende Zelle, mit der man einen bestimmten Antikörper auf unbestimmte Zeit herstellen kann.

Mit rekombinanten Antikörpern, unter Einsatz von Rekombinationstechnologie, können heute große Mengen eines monoklonalen Antikörpers in Zellen hergestellt werden, was den Einsatz von Tieren reduziert. Diese Antikörper sind frei von tierischen Bestandteilen, Bioziden und Konservierungsstoffen. Weitere Charakteristika sind eine leichte Reproduzierbarkeit und außerordentliche Stabilität.

MKM

## CULTURED MEAT

# Fleisch aus Zellkulturen

**Fleisch, Fisch und Meeresfrüchte erzeugen, ohne dafür Tiere zu töten? Das würde enorme ethische und ökologische Vorteile mit sich bringen.**

Bei der Erzeugung von echtem Fleisch aus Zellkulturen (in-vitro) gibt es aber aktuell noch große Hürden, doch mit den Zellkulturmethoden der LSR können diese überwunden werden. Im Fokus stehen zunächst die Maßstabsvergrößerung des Herstellverfahrens und die Senkung der Herstellkosten, damit das Produkt für die Verbraucher erschwinglich wird. Einer der größten Kostentreiber für kultivierte Fleischerzeugnisse sind Zellkulturmedien, die derzeit rund 50 Prozent bis 80 Prozent der Grenzkosten in der Produktion ausmachen.

## Vision: ohne tierischen Ursprung

Zurzeit werden Zellen vieler mariner und landwirtschaftlich relevanter Tierarten wie Lachs, Huhn und Rind in fötalem Rinderserum (FBS) kultiviert, da dieses die Zellen mit Nahrung und anderen wachstumsbeschleunigenden Stoffen versorgt.

Zur Erzeugung von kultiviertem Fleisch strebt die Branche allerdings die Verwendung von Zellkulturmedien an, die keinerlei tierisches Material enthalten. Das hat ethische Gründe – FBS ist aber auch teuer und würde es unmöglich machen, kultivierte Fleischerzeugnisse zu einem erschwinglichen Preis anzubieten. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten daher an kostengünstigen Nährmedien ohne tierischen Ursprung.

Hierzu wurde das Cultivated Meat Modeling Consortium gegründet. Ziel dieses Zusammenschlusses ist es, eine auf die Technologien zur Erzeugung von kultiviertem Fleisch zugeschnittene Plattform für die Computermodellierung und -simulation aufzubauen. Mit ihrer Hilfe soll das volle Potenzial virtuell durchgeführter Versuche erschlossen werden. Das Konsortium setzt sich aus Vertretern von Startups, Hochschulen, gemeinnützigen Organisationen und Unternehmen zusammen.

MKM

LSR-Wissenschaftler:innen arbeiten an kostengünstigen Nährmedien ohne tierischen Ursprung.



## GRÜNE CHEMIE

# Alternativen zu schädlichen Lösungsmitteln

**Grüne Chemie steht für eine ökologisch orientierte Chemie. Ihr Ziel ist es, Umwelt- und Gesundheitsbelastung durch Chemikalien zu reduzieren. Auch die Methoden der LSR tragen dazu bei, Prozessschritte ökologisch verträglicher zu machen. Und die Methoden werden dabei selbst immer nachhaltiger.**

Bislang kommen wir im Alltag noch mit einer Vielzahl von organischen Lösungsmitteln auf Erdölbasis in Berührung. Diese werden beispielsweise in der industriellen Reinigung eingesetzt, als Reagenzien für chemische Reaktionen und bei der Herstellung von vielen Produkten, wie z. B. Farben, Klebstoffen oder Tinten für den Zeitschriftendruck. Häufig sind diese organischen Lösungsmittel aus fossilen Brennstoffen allerdings schädlich für unsere Gesundheit und die Umwelt. Wir brauchen daher dringend neue Alternativen, die nachhaltiger und sicherer sind.

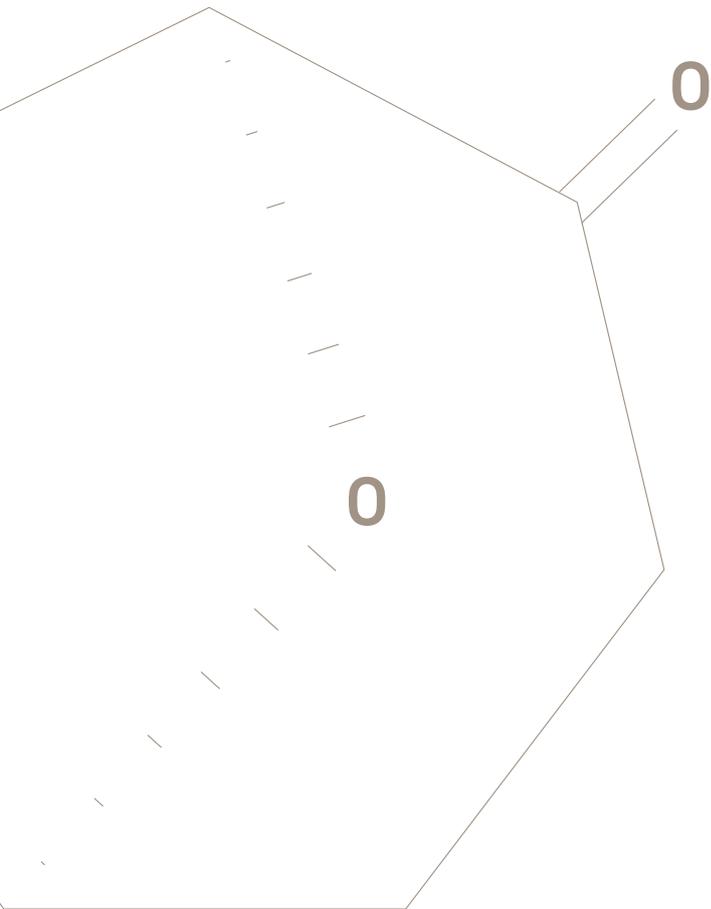
Die Lösungsmittel Dimethylfomamid (DMF) und N-Methyl-2-pyrrolidon (NMP) werden beispielsweise auf der ganzen Welt in großen Mengen hergestellt und in verschiedenen Branchen auf vielfältige Weise eingesetzt. DMF wird unter anderem in der Herstellung von Kunststoffen benutzt, NMP kommt häufig bei der Arzneimittel-formulierung sowie in der Herstellung von Elektronik zum Einsatz.

## Im Blick der Behörden

Regulierungsbehörden weltweit haben große Bedenken bezüglich der toxischen Wirkung der Lösungsmittel auf das Fortpflanzungssystem. Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) führt sie auf der REACH-Liste (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) als besonders besorgniserregende Stoffe, für NMP gelten seit 2020 zusätzliche Beschränkungen.

Durch grüne Chemie können organische Lösungsmittel wie DMF und NMP ersetzt werden. Eine grüne Alternative zu DMF ist Dihydrolevoglucosenon. Diese chemische Substanz ist vollständig biologisch abbaubar und wird in einem zweistufigen Verfahren aus Zelluloseabfällen gewonnen. Der Herstellungsprozess ist fast komplett energieneutral und gibt Wasser an die Umwelt ab. Diese umweltfreundliche und sichere Alternative wurde bereits in mehreren branchenrelevanten Anwendungen erfolgreich eingesetzt

MKM



Das biobasierte und vollständig bioabbaubares Dihydrolevoglucosenon (Strukturformel) ist eine „grüne“ Alternative zu problematischen organischen Lösungsmitteln.





# LSR-Technologien für die Molekularbiologie – alles rund um Nukleinsäuren



Die Molekularbiologie umfasst den Bereich der Biologie, der sich mit der Entstehung, Struktur und Funktion der Nukleinsäuren beschäftigt. Zu den Nukleinsäuren gehören die Desoxyribonukleinsäure (DNS oder im Englischen DNA für desoxyribonucleic acid) sowie die Ribonukleinsäure (RNS oder im Englischen RNA für ribonucleic acid). Von beiden Nukleinsäuren gibt es noch weitere Abwandlungen, deren Abkürzungen für unterschiedliche Funktionen in der Zelle stehen. Die mRNA beispielsweise ist die messenger-RNA, die in der Zelle eine Funktion der Informationsweitergabe erfüllt. In den erstmals in der Corona-Pandemie eingesetzten mRNA-Impfstoffen erfüllt diese die gleiche Funktion – sie übermittelt dem Körper die Information über den Bauplan eines Virusbestandteiles. Im aktuellen Fall ist dies eine Information über den Bauplan zum Spike-Protein des Corona-Virus.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von LSR-Unternehmen verfügen über eine enorme Expertise im Bereich der Molekularbiologie, wodurch sich die Unternehmen seit Beginn der Pandemie als verlässlicher Partner für Forschung, Diagnostik und Therapie auszeichnen. Sei es die Identifikation des Erregers, die Versorgung der medizinischen Diagnostiklabore mit PCR-Reagenzien und Geräten als auch die Unterstützung der Forschung und Entwicklung von mRNA-basierten und vektorbasierten Impfstoffen – ohne LSR-Unternehmen ist Molekularbiologie kaum denkbar.

Durch die Corona-Pandemie ist die Polymerase-Kettenreaktion, kurz PCR, auch der breiten Allgemeinheit zumindest vom Namen her ein Begriff. Doch was versteckt sich dahinter und welche Arbeitsschritte bzw. LSR-Technologien gehören dazu, damit eine PCR valide Ergebnisse liefert?

## SAMMELN UND STABILISIEREN VON DIAGNOSTISCHEN PROBEN

# Einfach, aber nicht trivial

**Sie steht am Anfang der meisten Diagnostikprozesse: die Probennahme. Dabei ist sie ein Teilschritt, dessen Relevanz oft unterschätzt wird.**

Unabhängig davon, ob es sich beispielsweise um Stuhlproben, einen Rachenabstrich oder Abwasser handelt, ist eine aussagekräftige Analyse nur dann möglich, wenn die Probe im Zeitraum zwischen Entnahme und Prozessierung nichts an Informationsgehalt einbüßt. Enthalten nachzuweisende Proben instabile Moleküle wie z. B. RNA, führt eine inadäquate Lagerung häufig zu einer verfälschten Darstellung der Probenkomposition oder gar zu falschen Ergebnissen.

Die Probennahme steht am Anfang der meisten Diagnostikprozesse

Kochsalzlösung, die in manchen Probengefäßen verwendet wird, ist für molekularbiologische Analysen, also den Nachweis von Nukleinsäuren, nicht ideal. In der Corona-Pandemie greifen Diagnostiklabore deshalb vermehrt auf Probengefäße zurück, die mit speziell dafür entwickelten Stabilisierungsflüssigkeiten befüllt sind. Diese Reagenzien gewährleisten im Idealfall auch die Inaktivierung infektiöser Agenzien wie Viren und Bakterien. In den Anfängen der Corona-Pandemie kam es leider auch zu Infektionen von Laborpersonal, weil solche Maßnahmen nicht angewandt wurden. Um die Ausbreitung von Erregern zu verhindern und gleichzeitig einen gefahrlosen Umgang mit klinischen Proben zu gewährleisten, ist der sichere Probentransport essenziell.

## Proben im Weltall

Heutzutage sind Reagenzien verfügbar, welche eine Probe auch ohne zusätzliche Kühlung effizient stabilisieren. Eine ungekühlte Lagerung auf Raumtemperatur spart nicht nur Kühlkosten, sondern ermöglicht zudem einen unkomplizierten, globalen Probentransport ohne Trockeneis. Sogar im Weltall werden damit Proben gesammelt, die dadurch unverändert zur Analyse zurück auf die Erde gebracht werden können.

Zukünftig wird die Probenahme und -stabilisierung eine immer bedeutendere Rolle im Diagnostikmarkt spielen, da auch der sensitivste Test nur das nachweisen kann, was im Proben-Input enthalten ist. Bei der wachsenden Personalisierung in der Diagnostik der Zukunft wird die Probennahme auch vermehrt von Laien im Privathaushalt durchgeführt, was zusätzliche Herausforderungen mit sich bringt. Eine einfach anzuwendende, aber gleichzeitig verlässliche und sichere Probennahme ist daher der erste maßgebende Schritt zu einem korrekten Ergebnis einer diagnostischen Analyse.

PT

## NUKLEINSÄURE-AUFREINIGUNG

# Auf der Spur genetischer Informationen

**Die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) ist durch die Pandemie und die Möglichkeit zur Diagnose von Infektionskrankheiten in der breiten Bevölkerung bekannt geworden. Der globale Ausbruch des SARS-CoV-2-Virus erforderte schnelles und massenhaftes Testen, gerade mit dieser zuverlässigen Methode.**

Ein Flaschenhals beim PCR-Test ist die mühsame und zeitaufwändige Extraktion des viralen genetischen Materials: Im Standard-Verfahren muss zunächst die Virus-RNA aus dem Probenmaterial herausgelöst werden, bevor sie für den eigentlichen Test zur Verfügung steht.

Auch für andere Analysemethoden wie Sequenzierung und Anwendungen außerhalb der molekularen Diagnostik, z. B. die biopharmazeutische Forschung oder Tier- und Pflanzenzüchtung, spielt die Isolation und Aufreinigung von Nukleinsäuren (DNA und RNA) aus verschiedenen Probenmaterialien eine zentrale Rolle.

## Zuverlässig und schnell zum Ziel

Bislang wurden Verunreinigungen von Nukleinsäuren in mehreren sogenannten Waschschrritten entfernt. Eine neue, zum Patent angemeldete Technologie kann zukünftig das Verfahren drastisch beschleunigen. In einem Einschritt-Verfahren werden Verunreinigungen an eine Matrix gebunden, während die Nukleinsäure das Material durchläuft. Das Ergebnis ist hochreines Erbmateriale, das ohne Störeffekte für weitere Analysen eingesetzt werden kann.

Der Clou: Im Vergleich zu konventionellen Methoden werden nicht nur Zeit und Arbeitsschritte eingespart, sondern es handelt sich auch um eine nachhaltigere Alternative. Die Technologie kommt grundsätzlich ohne umwelt- und gesundheitsgefährdende Stoffe aus und durch die geringere Anzahl an Arbeitsschritten wird weit weniger Plastik verbraucht. Auch reduziert ihr Einsatz die Kosten für Verbrauchsmaterialien und Müllentsorgung.

## Ein Beitrag für Mensch und Umwelt

In Forschung und Diagnostik werden zeitsparende Verfahren benötigt, die zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse liefern. Innovative molekularbiologische Verfahren wie die vorgestellte Technologie hinterfragen etablierte Prozesse. Wenn in der Entwicklung solcher Verfahren ökologische Aspekte konsequent aufgegriffen werden, entstehen Technologien, die zusätzlich einen wertvollen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten.

CS

## SEQUENZIERTECHNOLOGIEN

# DNA – Ein Buch des Lebens

**Alle Lebewesen auf unserer Erde eint eine besondere Gemeinsamkeit: ihr individuelles Erbgut, welches von Generation zu Generation weitergegeben wird. Das Erbgut wird daher auch als „Buch des Lebens“ bezeichnet. Als Alphabet dienen lediglich vier Buchstaben – die sogenannten Basen A, C, G und T. Diese Basen werden in einem Code in unterschiedlichsten Kombinationen aneinandergereiht und kodieren Gene und deren Regulation – so wie aus Buchstaben ganze Wörter, Sätze und Texte entstehen.**

Das gesamte Erbgut des Menschen, auch Genom genannt, umfasst ca. 3,2 Milliarden „Buchstaben“ oder Basenpaare (AT oder CG). Die Entschlüsselung, also das Lesen, des ersten individuellen menschlichen Genoms war ein internationales Mammutprojekt, welches 1990 begann, 13 Jahre dauerte und drei Milliarden US-Dollar verschlang.

## **Aber warum interessieren sich Forscher für das Genom eines Menschen und der Lebewesen im Allgemeinen?**

Das Erbgut wird an die nachfolgenden Generationen weitergegeben. Schon bei einfacher Betrachtung wird deutlich, dass diese Nachkommen mit ihren Vorfahren zwar verwandt, aber nicht identisch sind. Das Buch des Lebens wird also scheinbar an einigen Stellen umgeschrieben beziehungsweise modifiziert. Dieser Prozess wird auch Evolution genannt und sorgt dafür, dass sich Lebewesen an veränderte Umweltbedingungen anpassen können. Viele dieser Veränderungen werden vom Organismus toleriert und nicht selten ignoriert. In einigen Fällen kann es aber auch Stellen im Buch betreffen, die für den Organismus wichtig sind. Als Folge von Veränderungen an solchen Stellen entstehen Krankheiten, deren genetischer Ursprung oftmals lange unerkannt bleibt.

Darüber hinaus treten auch im Laufe eines Lebens regelmäßig Veränderungen im Erbgut auf, zum Beispiel bei der Zellteilung, die vom Organismus üblicherweise erkannt und repariert werden. Sind diese Veränderung jedoch massiv oder betreffen hochwichtige Steuerungsstellen, dann können die Reparaturmechanismen nicht mehr vollständig wirken, so dass die Veränderungen dauerhaft bleiben und, im schlimmsten Fall, Krankheiten wie Krebs verursachen.

Das Lesen des Genoms und seiner Bestandteile gibt uns also Einblick in die Evolution der Lebewesen sowie Aufschlüsse über die Entstehung von Krankheiten, um daraus neue, gezielte Behandlungsmöglichkeiten zu entwickeln.

## **Wie wird das Genom eigentlich gelesen?**

Die Fachleute sprechen von der Sequenzierung des Erbgutes. Dieser Begriff leitet sich vom Lesen der Abfolge der Buchstaben A, C, G und T ab, also der Sequenz. Greift man die Analogie des Buches des Lebens auf, würde man also Buchstabe für Buchstabe, Wort für Wort, Satz für Satz usw. lesen.

Etwa 35 Jahre nach der Entschlüsselung der molekularen Struktur des Erbmoleküls DNA entwickelte Frederick Sanger eine Analysemethode, um die DNA-Sequenz zu lesen, wofür er 1980 seinen zweiten Nobelpreis für Chemie bekam. Seine Methode wurde stetig verbessert, weiterentwickelt und ist heutzutage hochgradig automatisiert. Die sogenannte Sanger-Sequenzierung von Genen ist fester Bestandteil in Forschung und Diagnostik.



Das Lesen des Genoms und seiner Bestandteile gibt uns Einblick in die Evolution der Lebewesen.

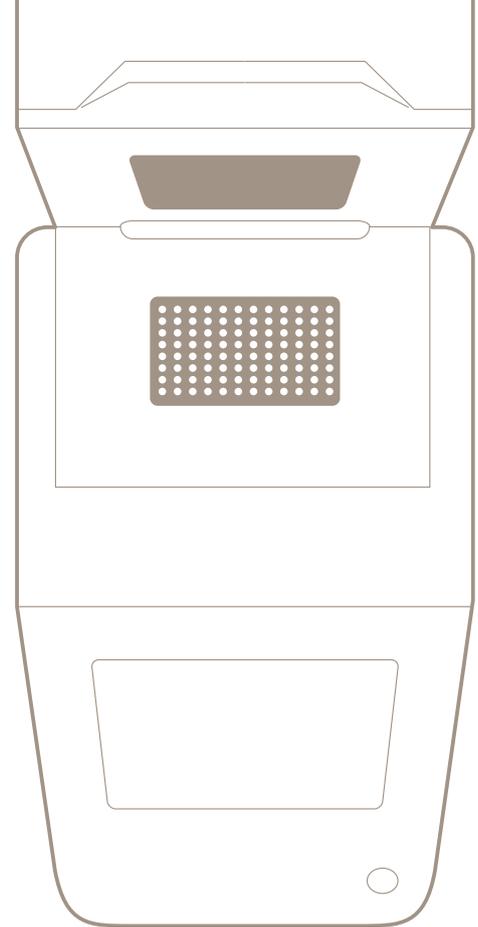
Diese Art von Sequenzierung wird jedoch sehr zeit- und kostenintensiv, wenn man größere Bereiche oder gar ganze Genome lesen möchte. Man stelle sich vor, dass der Umfang eines menschlichen Genoms dem Inhalt von ca. 8.000 Taschenbüchern entspricht! Schneller geht es, wenn man mehrere Abschnitte des Buches gleichzeitig lesen kann. Und genau das wird heutzutage gemacht. Man spricht dabei von Hochdurchsatzsequenzierung oder Sequenzierung der nächsten Generation (Next Generation Sequencing – NGS). In Kombination mit Fortschritten bei der Effizienz der biochemischen Durchführung der Sequenzierung sowie der Messung der Buchstaben durch moderne optische oder nicht-optische Detektoren konnte man in den vergangenen 20 Jahren die Kosten der Sequenzierung eines menschlichen Genoms von drei Milliarden US-Dollar auf unter 600 US-Dollar senken. Zeitgleich wurde die Dauer der Sequenzierung von 13 Jahren auf unter 24 Stunden reduziert.

Mittlerweile wurden mehrere Millionen Genome von Menschen und anderen Organismen sequenziert. Die technologischen Fortschritte und der mögliche enorme Wissenszuwachs führen zu einem weltweiten Boom bei der Erforschung der Vielfalt von Lebewesen, deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Anpassung an Umweltbedingungen sowie in der klinischen Forschung bei der Erkennung von Ursachen und der Entdeckung von Krankheiten. Forscher gehen davon aus, dass die Sequenzierung bei der Erforschung, Bekämpfung und Prävention von Krankheiten wie Krebs in den kommenden zehn Jahren einen bedeutenderen Fortschritt bringen wird als alle Jahre zuvor. Für einen noch breiteren Zugang und mehr Anwendungsmöglichkeiten arbeiten Unternehmen weltweit mit Hochdruck an der stetigen Verbesserung der Technologien im Hinblick auf Präzision, Geschwindigkeit und Kosten.

Durch jahrzehntelange Forschung und Weiterentwicklung der Sequenziertechnologien haben wir heute die Möglichkeit, die genetischen Hintergründe des Lebens besser zu erkennen, zu beschreiben und zu interpretieren. Von einzelnen Genen, Genabschnitten bis hin zu ganzen Genomen existiert ein breites Spektrum an Methoden und Technologien.

FF, 06

Ein Thermocycler automatisiert Temperaturzyklen und Inkubationszeiten für die Polymerase-Kettenreaktion.



## PCR-TECHNOLOGIEN

# Der Goldstandard

**Die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) ist ein Verfahren, mit dem ein einzelnes DNA-Molekül mit Hilfe des Enzyms DNA-Polymerase in kurzer Zeit in Millionen von Kopien vervielfältigt („amplifiziert“) werden kann. Diese Amplifikation ist eine schrittweise Verdopplung des Ausgangsmoleküls in Temperaturzyklen, um exakte Kopien der Ziel-DNA zu erzeugen. Auch diese Errungenschaft, mit der z. B. Erreger direkt nachgewiesen werden können, wurde mit dem Nobelpreis prämiert (Kary Mullis 1983).**

Die Entdeckung hitzeresistenter DNA-Polymerasen erwies sich als wichtiger Fortschritt, der enorme Möglichkeiten für die Verbesserung der PCR-Methoden eröffnete, indem er eine längerfristige Stabilität der Reaktionen ermöglichte. Eine der bekanntesten thermostabilen DNA-Polymerasen ist die Taq-DNA-Polymerase, die 1976 aus der thermophilen Bakterienart *Thermus aquaticus* isoliert wurde. Mit ihr

werden längere PCR-Produkte mit höherer Sensitivität, Spezifität und Ausbeute erzeugt.

Ein Thermocycler automatisiert die Temperaturzyklen und Inkubationszeiten für die PCR. Vor der Einführung von Thermocyclern war die PCR ein mühsamer Prozess, bei dem die Proben zwischen Wasserbädern mit unterschiedlichen Temperaturen hin- und hergeschoben werden mussten, wobei jeder Schritt zeitlich genau festgelegt war. Mit dem Thermocycler und der Entdeckung der Taq-DNA-Polymerase startete 1985 die Automatisierung. Im Laufe der Jahre sind durch Innovationen im Bereich der verwendeten Materialien und Instrumente enorme Leistungsverbesserungen erreicht worden.

### Vielfältige Anwendungen

Bei der herkömmlichen PCR (Endpunkt-PCR) erfolgen der Nachweis und die Mengenbestimmung der amplifizierten Sequenz am Ende der Reaktion. Diese wird derzeit hauptsächlich zur Amplifikation spezi-

fischer DNA für die Sequenzierung, das Klonen und die Verwendung in anderen molekularbiologischen Techniken eingesetzt.

Daneben wurde die Technik der Echtzeit-PCR entwickelt, um der Notwendigkeit einer robusten Quantifizierung auch kleinster Ausgangsmengen gerecht zu werden. Bei der quantitativen Echtzeit-PCR (Echtzeit-PCR, Real-Time PCR oder qPCR) wird das PCR-Produkt bei jedem Zyklus durch die Anreicherung von Fluoreszenzsignalen gemessen – Amplifikation und Nachweis erfolgen gleichzeitig in „real-time“. Je höher die anfängliche Kopienzahl des Nukleinsäuremoleküls, desto früher wird ein signifikanter Anstieg der Fluoreszenz beobachtet (der sogenannte *ct*-Wert). In den letzten Jahren hat sich die quantitative PCR zum führenden Instrument für den Nachweis und die Quantifizierung von DNA oder RNA in Forschung und Diagnostik entwickelt.

FF

## DIGITALE PCR

# Die digitale Welt hält Einzug in die PCR

**Die digitale PCR ist eine Weiterentwicklung der Polymerase-Kettenreaktion (PCR). PCR ist die enzymatische Vervielfältigung von Nukleinsäuren im Reagenzglas. Die SARS-CoV-2-Pandemie hat gezeigt, wie wichtig diese Methode ist.**

Im Unterschied zur Real-Time-PCR wird bei der digitalen PCR (dPCR) die Untersuchungsprobe in Tausende von einzelnen Reaktionen (Partitionen) unterteilt, so dass jede Reaktion nur eine geringe Zahl an DNA- oder RNA-Molekülen des gesuchten Zielmoleküls enthält. In jeder Reaktion läuft die PCR unabhängig ab. Entweder hat eine Partition ein Farbsignal und ist damit positiv (1) oder sie hat kein Farbsignal und ist negativ (0). Diese Zuordnung nach dem 1/0-Prinzip prägte den Namen digitale PCR. Aus dem Verhältnis der positiven und negativen Partitionen kann die absolute Zahl der Zielmoleküle berechnet werden. Das ist einer der großen Vorteile der digitalen PCR.

## Relevanz für die Gesellschaft

Es gibt Situationen, in denen Forscher und Ärzte die Stecknadel im Heuhaufen finden müssen, um wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen oder die bestmögliche Therapie anwenden zu können. In der Medizin (Krebsforschung), der Lebensmittelüberwachung (gen-

technisch veränderte Organismen, Allergene) oder im Umweltmonitoring (Erreger im Abwasser) geht es darum, sehr geringe Mengen eines Zielmoleküls bei einer großen Anzahl von Hintergrundmolekülen präzise zu quantifizieren.

Krebsforschung und Therapie: Seit der Erkenntnis, dass eine Vielzahl von Tumoren DNA-Fragmente ins Blut oder andere Körperflüssigkeiten abgeben und dort als zirkulierende Tumor-DNA (ct-DNA) Aufschluss über das Tumorgeschehen geben können, werden vermehrt die sogenannten Flüssigbiopsien (liquid biopsies) eingesetzt. Der Patient gibt eine Blut-, Speichel- oder Urinprobe zur Untersuchung ab und erspart sich dadurch aufwändige und teilweise gefährliche und teure Gewebebiopsien. Die digitale PCR kann hier deutlich schnellere Befunde bringen als dies durch andere Verfahren möglich wäre und zu besseren Prognosen und Therapieentscheidungen verhelfen. Auch für das Langzeitmonitoring zur Therapiekontrolle bei Tumorerkrankungen ist die digitale PCR einsetzbar.

Umweltmonitoring, Abwasseranalytik: Proben aus der Umwelt enthalten oft Hemmstoffe, die die PCR negativ beeinflussen. Diese Problematik wird bei der digitalen PCR durch die Aufteilung auf Tausende von Reaktionen minimiert. Die Abwasseranalytik ist hierfür ein aktuelles Beispiel. Mit Hilfe der

digitalen PCR lassen sich Erreger wie SARS-CoV-2 im Abwasser ca. 5–10 Tage früher nachweisen und quantifizieren als in klinischen Proben. Sowohl symptomatisch als auch asymptomatisch erkrankte Personen scheiden Viren ins Abwasser aus. Somit kann durch die Verwendung der digitalen PCR in der Abwasseranalytik das Infektionsgeschehen und die Verbreitung von Virusvarianten innerhalb der Bevölkerung sehr gut abgebildet werden.

Lebensmittelüberwachung: Die dPCR eignet sich hervorragend, um Spuren von gentechnisch modifizierten Organismen (GVOs), Allergenen oder Pathogenen in Lebensmitteln sicher und hochsensitiv nachzuweisen.

## Blick in die Zukunft

All das macht die digitale PCR zu einer Grundlagentechnologie von breitem gesellschaftlichem Nutzen. Trotz vieler Erkenntnisse, die wir durch die molekularbiologische Forschung in den letzten Jahren gewonnen haben, ist es noch ein weiter Weg zu einer personalisierten Krebsmedizin. Wünschenswert wäre, dass jeder Patient die auf seinen Krebs abgestimmte Therapie bekommt. Neue Methoden wie die digitale PCR können diese Entwicklung beschleunigen. Erkenntnisse retrospektiver und aktueller Studien sollten vermehrt Eingang

in die Klinik finden. Je empfindlicher mit diagnostischen Verfahren Krankheiten untersucht und Patienten unter Therapie begleitet werden können, desto besser werden Therapien wirksam eingesetzt oder zielgerichtet angepasst. Darüber hinaus gewährleistet die

frühe und zuverlässige Erkennung von Krankheitsstadien wie z. B. bei Krebserkrankungen eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit von Therapien. Dies zeigt den enormen Nutzen, den Verfahren wie die digitale PCR für unser Gesundheitswesen haben.

Weiterhin bieten sich damit im Abwassermonitoring Möglichkeiten, Infektionsereignisse durch SARS-CoV-2 oder andere relevante Erreger flächendeckend zu überwachen und die Verbreitung antibiotikaresistenter Keime systematisch zu erfassen.

PE, GH

## mRNA-SYNTHESE

# Die Grundlage für den Erfolg

**Die mRNA hat als Begriff durch die Pandemie große Bekanntheit erlangt. Diese Boten- oder Messenger-RNA trägt eine Kopie der Informationen der DNA-Erbsubstanz (Gene) und dient als direkte Vorlage der sogenannten Proteinbiosynthese, der Herstellung aller Eiweißmoleküle.**

Wie wird mRNA hergestellt? In der Natur entsteht mRNA im Zellkern, indem sie von der Erbinformation DNA abgeschrieben (transkribiert) wird. In der künstlichen RNA-Synthese wird der natürliche Transkriptionsprozess im Reagenzglas (in-vitro) nachgebaut. Die In-vitro-Transkription richtet sich also nach biologischem Vorbild, wird aber nicht in Bakterien oder Hefen durchgeführt. Es handelt sich um eine zellfreie Reaktion aus definierten Komponenten, die gut skalierbar ist und aus der die fertige

mRNA ohne großen Aufwand extrahiert werden kann. Diese Vorteile werden nicht nur in der Grundlagenforschung genutzt, sondern sie erleichtern auch die pharmazeutische Herstellung.

### Rezept der Transkription

Die wichtigsten drei Zutaten sind: erstens eine Vorlage aus DNA, die die Erbinformation vorgibt, zweitens Nukleotide als Bausteine der RNA und Buchstaben des genetischen Codes und drittens Enzyme, die die Reaktion überhaupt erst ermöglichen.

Das zentrale Enzym ist die T7-RNA-Polymerase: Sie gleitet an der DNA-Vorlage entlang und stellt eine komplementäre mRNA-Kopie her. Weitere Enzyme dienen zur Vorbereitung der DNA-Vorlage, unterstützen die Transkription oder Reifung der mRNA, um sie letztlich in naturidentische Form zu bringen.

Die mRNA-Synthese ist eine Plattformtechnologie: Sobald der Prozess etabliert ist, kann die genetische Information der mRNA durch Veränderung der DNA-Vorlage beliebig angepasst werden. Ein gängiges Beispiel ist, einen Impfstoff an eine neue Virusvariante anzupassen, oder eine personalisierte Tumorthherapie. Die In-vitro-Transkription selbst ändert sich nicht, nur der Informationsgehalt der mRNA.

Mittlerweile beflügelt der Erfolg der mRNA-basierten Corona-Vakzine nicht nur neue Impfstoffentwicklungen: Neue Anwendungen in der Krebsbehandlung und der Gentherapie werden klinisch erforscht und auch die Grundlagenforschung nutzt mRNA für Krankheitsmodelle oder den Einsatz von CRISPR-Genschere. Sie alle werden durch die universelle Plattformtechnologie der mRNA-Synthese ermöglicht.

KVL

## ISOTHERMALE AMPLIFIKATION

# Die Alternative zum PCR-Test

**Die molekulare Diagnostik umfasst den Nachweis und die Analyse von Erbinformation. Geprägt wird sie seit vielen Jahren durch die Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Der sehr sensitive PCR-Test erlaubt den Nachweis bestimmter DNA-Abschnitte erst nach Vervielfältigung, „Amplifikation“, und gilt als Goldstandard der Genauigkeit.**

Isothermale Amplifikation ist ein Sammelbegriff für Techniken, die DNA bei konstanter Temperatur vervielfältigen. Der Begriff grenzt sie von der herkömmlichen PCR ab, bei der ein Thermocycler die Reaktion präzise, sekundengenau und zyklisch erwärmen und abkühlen muss. Isothermale Amplifikation kommt dagegen ohne dieses Hightech-Gerät, ohne Strom oder

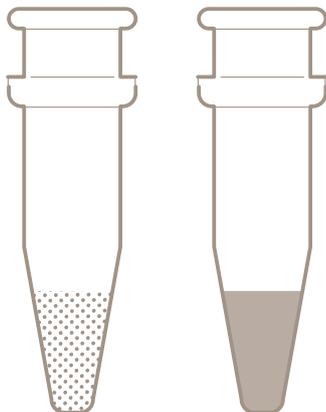
gar Laborumgebung aus. Und da die Reaktion oft bereits in Minuten fertig ist, wird isothermale Amplifikation für molekulare Diagnostik im Schnelltestformat eingesetzt, mit Genauigkeit auf PCR-Niveau und dem Ergebnis in Echtzeit.

## Robust und PCR-genau

Eine der wichtigsten Alternativen zur PCR ist die Loop-mediated Amplification (LAMP), bei der DNA-Schleifen (Loops) die exponentielle Vervielfältigung begünstigen. Besondere Farbstoffe in der LAMP-Reaktion machen das Ergebnis mit bloßem Auge sichtbar. Ein Farbwechsel beispielsweise von Pink zu Gelb oder auch die Zunahme der Trübung der Reaktion zeigen das Ergebnis an: Die Reaktion hat stattgefunden, die DNA von Interesse wurde nachgewiesen.

Dieses hochsensitive Verfahren wird nicht nur als Schnelltest in der Pandemie verwendet. Mitten im Dschungel kann das World Mosquito Program hilfreiche Wolbachia-Bakterien in Mücken nachweisen, die Schutz vor Virusübertragung bieten. In der Landwirtschaft wird mit dem Test unter anderem das Grapevine Red Blotch Virus (GRBV) direkt im Weinberg nachgewiesen. Letztlich wurde LAMP sogar schon auf der Internationalen Raumstation ISS durchgeführt, als Machbarkeitsstudie für zukünftige Diagnostik im Weltraum. Diese Beispiele für Gentests außerhalb spezialisierter Labore zeigen, wie isothermale Amplifikation die molekulare Diagnostik in neuen Bereichen und „vor Ort“ ermöglicht.

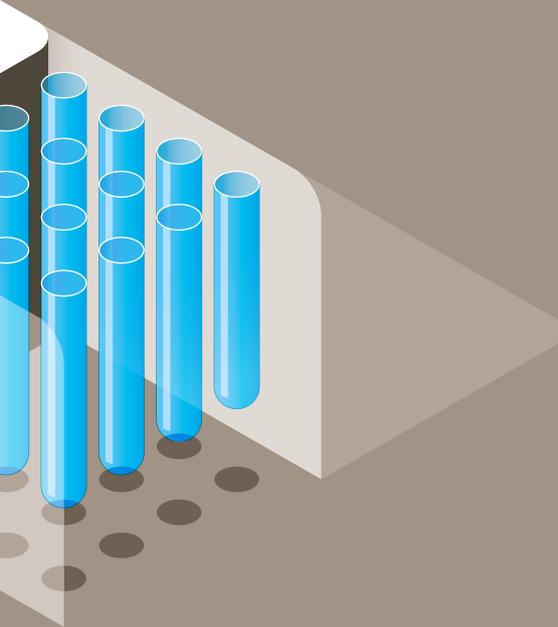
KVL



Besondere Farbstoffe in der LAMP-Reaktion machen das Ergebnis mit bloßem Auge sichtbar.



# LSR-Unternehmen unterstützen die Suche nach neuen Arzneimitteln



In der breiten Bevölkerung ist unbekannt, wie steinig der Weg zu einem neuen Arzneimittel ist. Oft vergeht von der Entwicklung bis zur Zulassung mehr als ein Jahrzehnt und in Hunderten von Einzelschritten wird aus bis zu 10.000 Substanzen am Ende eine einzige Substanz als wirksam und sicher identifiziert. Es beginnt mit der Suche nach einem geeigneten Wirkstoffkandidaten und endet in der finalen Zulassung.



LSR-Technologien sind einer der Grundpfeiler in der Arzneimittelforschung. Viele Produkte und Technologien kommen bis zur sogenannten präklinischen Phase zum Einsatz und umfassen damit die Phasen von der Grundlagenforschung bis zur Testung neuer Wirkstoffkandidaten in Zellkulturen und Tiermodellen.

Ein Einstieg findet häufig im Rahmen von universitären Forschungsprojekten statt, in denen die Entstehung von Krankheiten untersucht wird. Dabei fokussieren sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf die Identifikation von biomolekularen Angriffspunkten, die im Krankheitsgeschehen eine wichtige Rolle spielen.

Ein frühes Beispiel moderner Wirkstoffforschung war die Entdeckung der Inhibitoren der HIV-Protease, die seit Mitte der 1990er-Jahre in der AIDS-Therapie eingesetzt werden. Proteasen können Proteinsequenzen an definierter Stelle schneiden. Wenn sich eine Substanz an die Protease anlagert und damit die Schneidefunktion der Protease hemmt, wird diese als Inhibitor bezeichnet.

Auf den nächsten Seiten werden LSR-Technologien beschrieben, die helfen, geeignete Wirkstoffkandidaten schnell zu identifizieren, ihre Wirksamkeit zu validieren und eine mögliche Toxizität auszuschließen.

## KRYO-ELEKTRONENMIKROSKOPIE

# Nah an der Wirkstoffentwicklung



Mithilfe der Kryo-Elektronenmikroskopie lassen sich Details auf der Virushülle eines 68 nm kleinen Alphavirus sichtbar machen.

**In den letzten Jahrzehnten zeigte sich, dass die Struktur, also die Form eines Proteins, eine bedeutende Rolle in der Wirkstoffentwicklung spielt. Denn Wirkstoffe binden nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip und nur wer die Form kennt, kann einen wirksamen Schlüssel (Wirkstoff) herstellen.**

Um die Form des Proteins herauszufinden, werden Methoden wie die Kryo-Elektronenmikroskopie (Kryo-EM) genutzt. Hierbei werden biologische Proben bei Temperaturen kleiner  $-150\text{ °C}$  (sogenannte kryogene Temperaturen) untersucht, um die Struktur des Proteins zu erhalten.

Die Kryo-EM profitiert im Vergleich zu älteren Methoden von fundamentalen Verbesserungen in der Probenpräparation, der Bilderstellung und -analyse und erlaubt so nun die hochaufgelöste Strukturbestimmung. Ältere Methoden (z. B. die Proteinkristallisation) konnten nur für 40 Prozent aller Proteine angewandt werden.

**Bis 150.000-mal dünner als ein Haar**

Neue Kamertechnologien und Rekonstruktionsalgorithmen führen zu revolutionären Verbesserungen der erzielbaren mikroskopischen Auflösung. Heute lassen sich auch Proteinstrukturen mit einer Größe von  $3\text{ Å}$  ( $\text{Å} = \text{Angström}$ , das entspricht  $3 \times 10^{-10}\text{ m}$ , also  $0,000000003\text{ Metern}$ ) unter dem Mikroskop erkennen. Im Vergleich: Ein menschliches Haar ist rund 150.000-mal dicker.

Die Kryo-EM stellt hohe Anforderungen an die Hardware – das Elektronenmikroskop – und an die Software zur Datensammlung und -auswertung sowie Rekonstruktion der 3D-Proteinstruktur. Hierbei vereinfachen Automatisierungen in Hard- und Software viele Prozessschritte.

Neue Geräte ermöglichen heute die Analyse mehrerer Proben gleichzeitig. Das spart Zeit im Vergleich zur Einzelprobenschleusung. Weiter haben Fortschritte in der Technik die Probenkühlung verbessert und so das Risiko der Eis-Kontaminationen durch kondensierte Luftfeuchte minimiert.

RG

## RETROSYNTHESE-SOFTWARE

# Durch Künstliche Intelligenz Jahre an Forschung einsparen

**Die Entwicklung eines neuen Medikaments ist langwierig und teuer. Im Durchschnitt kostet sie ungefähr 2,6 Mrd. US-Dollar und es dauert im Schnitt mehr als 13 Jahre, bis ein Medikament zugelassen wird.**

Der ganze Prozess beginnt mit der Identifikation eines vielversprechenden neuen Wirkstoffziels – wie z. B. eines Enzyms, das mit einem wichtigen Signalweg einer Krankheit zu tun hat. Dann folgt die Suche nach potenziellen Wirkstoffkandidaten: Molekülen, die speziell mit diesem gewünschten Ziel interagieren und eine positive Veränderung herbeiführen können. Aber bevor es zu einem erfolgreichen Medikament werden kann, braucht ein Molekül noch eine Reihe anderer Eigenschaften, darunter Ungiftigkeit, Löslichkeit und Stabilität.

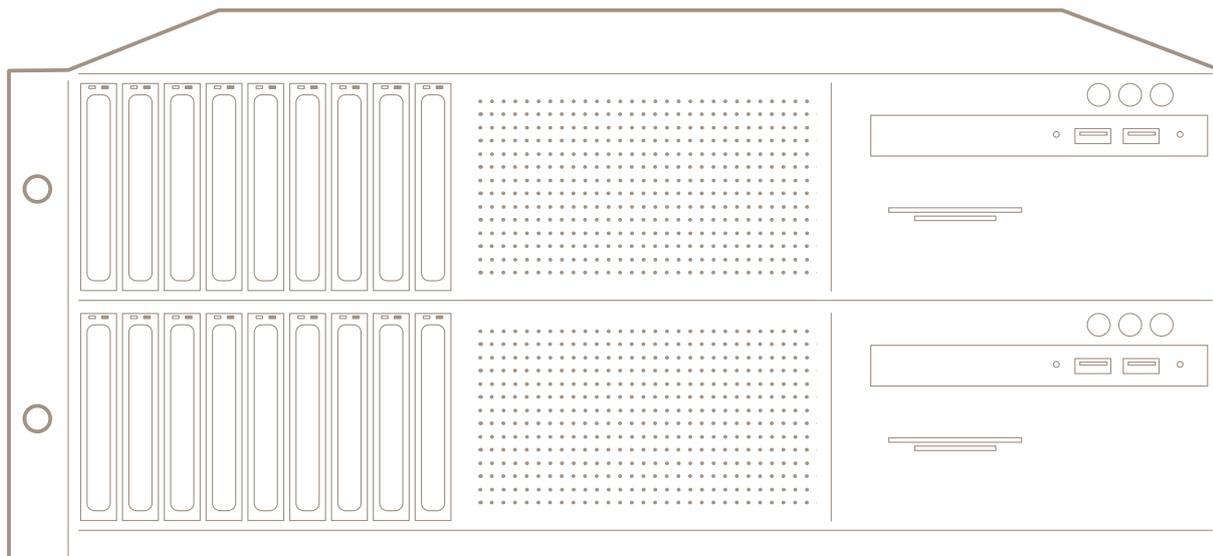
## Künstliche Intelligenz – willkommener Helfer

Auf der Suche nach solchen Molekülen durchsuchen Forscherinnen und Forscher meist Bibliotheken mit vielen Tausend Substanzen und nutzen hierfür Testsysteme mit hohem Durchsatz. Wenn Wirkstoffkandidaten gefunden sind, beginnt deren Optimierung. Dabei arbeiten die Wissenschaftler an der chemischen Grundstruktur einer Treffersubstanz, um ihre Eigenschaften anzupassen. Jeder Treffer wird einer Vielzahl von Tests unterzogen, um seine Eignung als Wirkstoff zu erkunden. Schließlich bleibt nur eine einzige Substanz mit den besten Eigenschaften übrig: der vielversprechendste Wirkstoffkandidat.

Bisher hat sich dieser Prozess hauptsächlich auf das Wissen und die Expertise medizinischer Chemikerinnen und Chemiker und deren Fähigkeit gestützt. Aber mit den neuesten Fortschritten in der Künstlichen Intelligenz lassen sich die Erfolgchancen möglicherweise erhöhen. KI-basierte Retrosynthese-Software liefert wertvolle Informationen und trägt dazu bei, Kosten und die Anzahl der Prozessschritte zu minimieren, um das benötigte Molekül mit den gewünschten Eigenschaften zu erstellen. Das kann den Zeitraum im chemischen Labor drastisch verkürzen. Die Software arbeitet mit ausgefeilten Algorithmen aus über 100.000 handcodierten Reaktionsregeln, mit deren Hilfe Expertinnen und Experten auf die riesigen Datenmengen zur chemischen Synthese zugreifen können, die in jahrzehntelanger Forschung entstanden sind.

MKM

KI-basierte Retrosynthese-Software liefert wertvolle Informationen und trägt dazu bei, Kosten und Prozessschritte zu minimieren.





## TARGET ENGAGEMENT

# Ein entscheidender Schritt in der Wirkstoffforschung

**Bei der Suche nach neuen Wirkstoffen können viele Moleküle in den Körperzellen ein potenzieller Angriffspunkt (Target) sein. Ausschlaggebend ist, dass dieses Target im Krankheitsgeschehen eine wichtige Rolle spielt.**

Es kann zum Beispiel die Oberfläche einer Krebszelle sein oder ein Botenstoff, der im Körper eine Entzündungsreaktion hervorruft. Ist ein Target gefunden, erfolgt die Suche nach einem geeigneten Wirkstoffkandidaten, der daran binden kann. Dieses sogenannte Target Engagement hemmt schließlich die krankheitsauslösende Funktion des Targets oder ruft eine gesundheitsfördernde Reaktion hervor.

### Dem Wirkstoff auf der Spur

Was so einfach klingt, ist langwierige Detektivarbeit. Target-Engagement-Assays unterstützen bei der Suche nach einem geeigneten Wirkstoff und beschleunigen damit den Prozess der Medikamentenentwicklung. Diese Testsysteme können unter anderem die Bindung an das Target nachweisen, weitergehend charakterisieren und den Eintritt des Wirkstoffs in die Zelle verifizieren. Dies geschieht mithilfe lichtemittierender Moleküle: Bei Testsystemen, die auf Bioluminescence Resonance Energy Transfer (BRET) basieren, wird ein biolumineszenzgenerierendes Enzym, eine Luziferase, an das Target gekoppelt. Ein fluores-

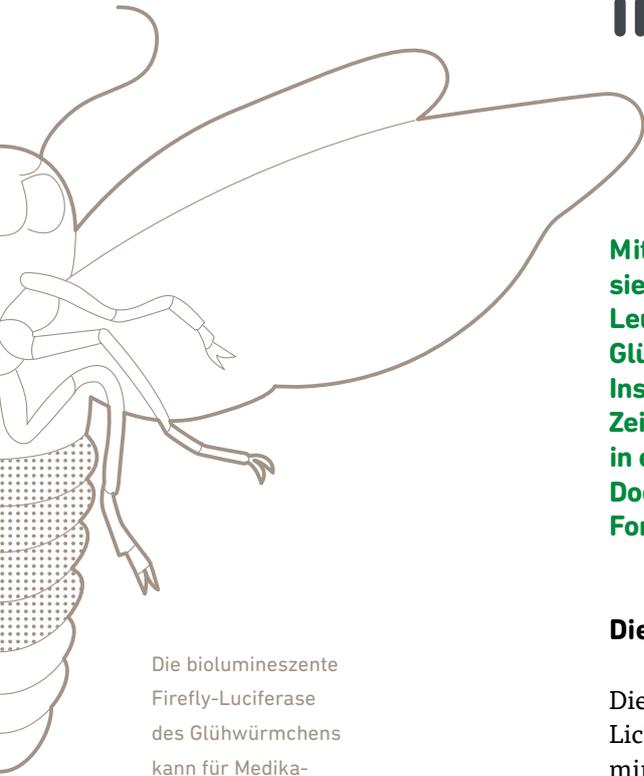
zenzmarkiertes Molekül (Tracer) bindet eben genau daran. Durch die daraus entstehende Nähe zwischen Fluorophor und Luziferase entsteht ein Energietransfer, der in einem Lichtsignal resultiert. Bindet nun ein Wirkstoff an den potenziellen Angriffspunkt, verdrängt dieser den Tracer. Das Signal wird schwächer und die Wirkstoff-Target-Bindung wird schließlich messbar.

Diese Art des Target Engagement ermöglicht es, die Bindung an das Target in lebenden Säugetierzellen zu messen. Das reduziert die Fehleranfälligkeit und erlaubt Forschenden, gezielt und effizient Substanzen zu untersuchen, die als Wirkstoffkandidaten in Frage kommen.

EB

## LUZIFERASE-ASSAYS

# Ein Käfer bringt Licht ins Dunkle



Die biolumineszente Firefly-Luciferase des Glühwürmchens kann für Medikamenten-Screenings genutzt werden.

**Mit ein wenig Glück sieht man sie in warmen Juninächten: Leuchtkäfer. Die häufig als Glühwürmchen bezeichneten Insekten verwandeln zu dieser Zeit weltweit Wälder und Gärten in ein funkelnendes Lichtermeer. Doch was haben Leuchtkäfer mit Forschung zu tun?**

### Die Natur als Vorbild

Die Fähigkeit von Lebewesen, Licht zu erzeugen, wird als Biolumineszenz bezeichnet. Sie ist das Nebenprodukt einer biochemischen Reaktion, wenn sogenannte Luziferasen chemische Verbindungen aus der Gruppe der Luziferine enzymatisch umwandeln. Im Fall des Leuchtkäfers handelt es sich bei dem Enzym um die sogenannte Firefly-Luciferase. Einer der Ersten, der das Potenzial dieses Enzyms erkannte, war der Biochemiker Keith Wood. Er klonierte 1984 das Luziferase-Gen und baute es erstmalig in einen anderen Organismus ein. Heraus kam eine Tabakpflanze, die lumineszierte, sobald in ihren Zellen bestimmte Signalwege aktiviert wurden.

Im Vergleich zu fluoreszenten Nachweismethoden haben Luziferase-basierte Testsysteme einen entscheidenden Vorteil: Sie benötigen zur Anregung keine externe Lichtquelle. Dies äußert sich in einem niedrigen Hintergrund und ermög-

licht somit eine hohe Sensitivität, die sie zu einem attraktiven Werkzeug in der Wirkstoffentwicklung, aber auch in vielen anderen Sparten der Biowissenschaften macht.

### Medikamentenentwicklung im neuen Licht

Mit Hilfe biolumineszenter Reporter können Wirkstoffkandidaten identifiziert, weitergehend charakterisiert und hinsichtlich ihres Wirkprofils und -mechanismus analysiert werden. Maßgebend für die Interpretation der Daten ist immer das im jeweiligen Testsystem erzeugte Lichtsignal.

Das Prinzip: Ist ein Signalweg mit einer Krankheit assoziiert, sind Forschende daran interessiert, ein Medikament zu entwickeln, das die schädigende Reizweiterleitung in diesem Signalweg unterbricht. Die „Biolumineszente Reporter-Technologie“ wird genutzt, diese sichtbar zu machen. So kann sie unter anderem für Medikamenten-Screenings genutzt werden. Dabei unterbricht ein effektiver Wirkstoffkandidat die Reizweiterleitung und bewirkt am Ende der Signalkette, dass keine Luziferase entsteht. Das Luziferin kann nicht umgesetzt werden und es gibt kein Lichtsignal.

EB

## MAGNETISCHE 3D-ZELLKULTUR (M3D)

# Mehr Aussagekraft durch Organmodelle

**Zellkulturmodelle spielen in der Arzneimittelforschung und Gewebezüchtung sowie in der Stammzell- und Grundlagenforschung eine essenzielle Rolle.**

In der Vergangenheit kamen hauptsächlich 2D-Zellkulturen zum Einsatz. Diese zweidimensionalen Monolayerkulturen (eine Zellschicht mit vielen Zellen nebeneinander) können physiologisches Gewebe allerdings nur begrenzt nachbilden und liefern oft Ergebnisse mit beschränkter Aussagekraft. Die Entwicklung und Etablierung von 3D-Zellkulturtechniken ist ein großer Innovationschritt. Somit wird das künstliche In-vitro-Testsystem vergleichbarer zu einer In-vivo-Studie am lebenden Organismus. Die physiologische Relevanz steigt.

Um eine 3D-Zellkultur anzulegen, gibt es heute verschiedene Optionen: zellabweisende Oberflächen mit rundem Boden, Hydrogele oder auch gerüstbasierte Methoden. Für eine schnelle Etablierung von 3D-Zellkulturen in Laboren werden jedoch Werkzeuge benötigt, die es ermöglichen, 3D-Zellkulturen mit in der Routine bewährten 2D-Zellkultur-Arbeitsabläufen durchzuführen.

### Magnetisierung von Zellen

Bringt man biokompatible Materialien wie Nanopartikel aus magnetischem Eisen, Poly-L-Lysin und Gold in Zellen ein, werden diese magnetisch und können ausgerichtet werden. Sie können dann mithilfe schwacher magnetischer Kräfte einfach und schnell zu strukturell und biologisch repräsentativen In-vitro-3D-Modellen zusammengeführt werden. Das M3D-System überwindet durch die Nutzung der magnetischen Kräfte die Grenzen anderer Plattformen, indem es die reproduzierbare und in der Größe skalierbare Bildung von dreidimensionalen Organmodellen sowie deren Handhabung unter anderem in Hochdurchsatz-Screenings ohne Beschränkung auf einen Zelltyp ermöglicht.

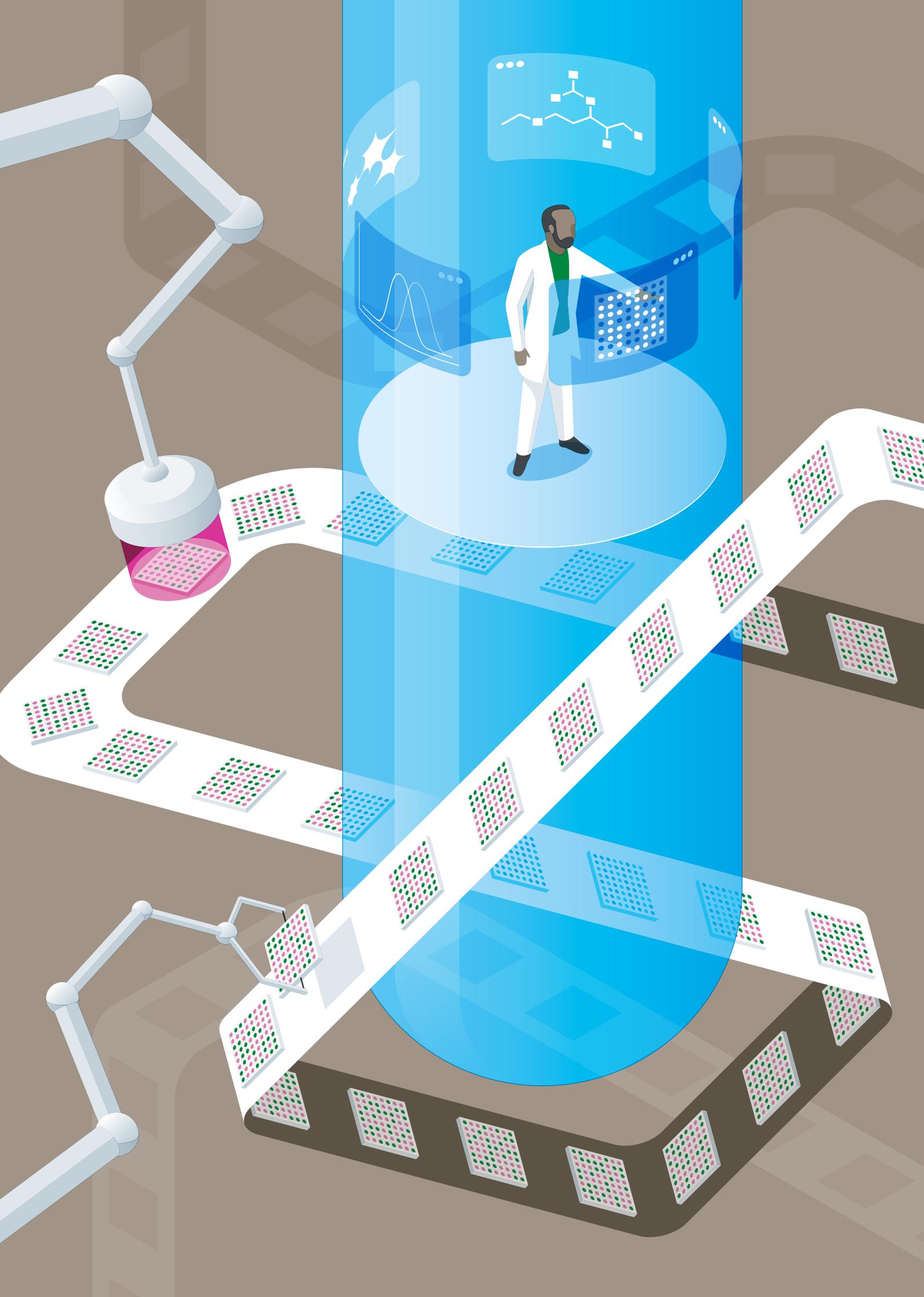
### Ein vielversprechender Ansatz

Werden 3D-Zellkulturen bei In-vitro-Screening-Assays gemeinsam mit etablierten biochemischen Testmethoden angewandt, kann die Wirkstoffsuche in der präklinischen Arzneimittelentwicklung verbessert werden. Ein weiteres Plus: Für die Messung der Toxizität von Wirkstoffkandidaten wird die Zahl der Tierversuche reduziert.

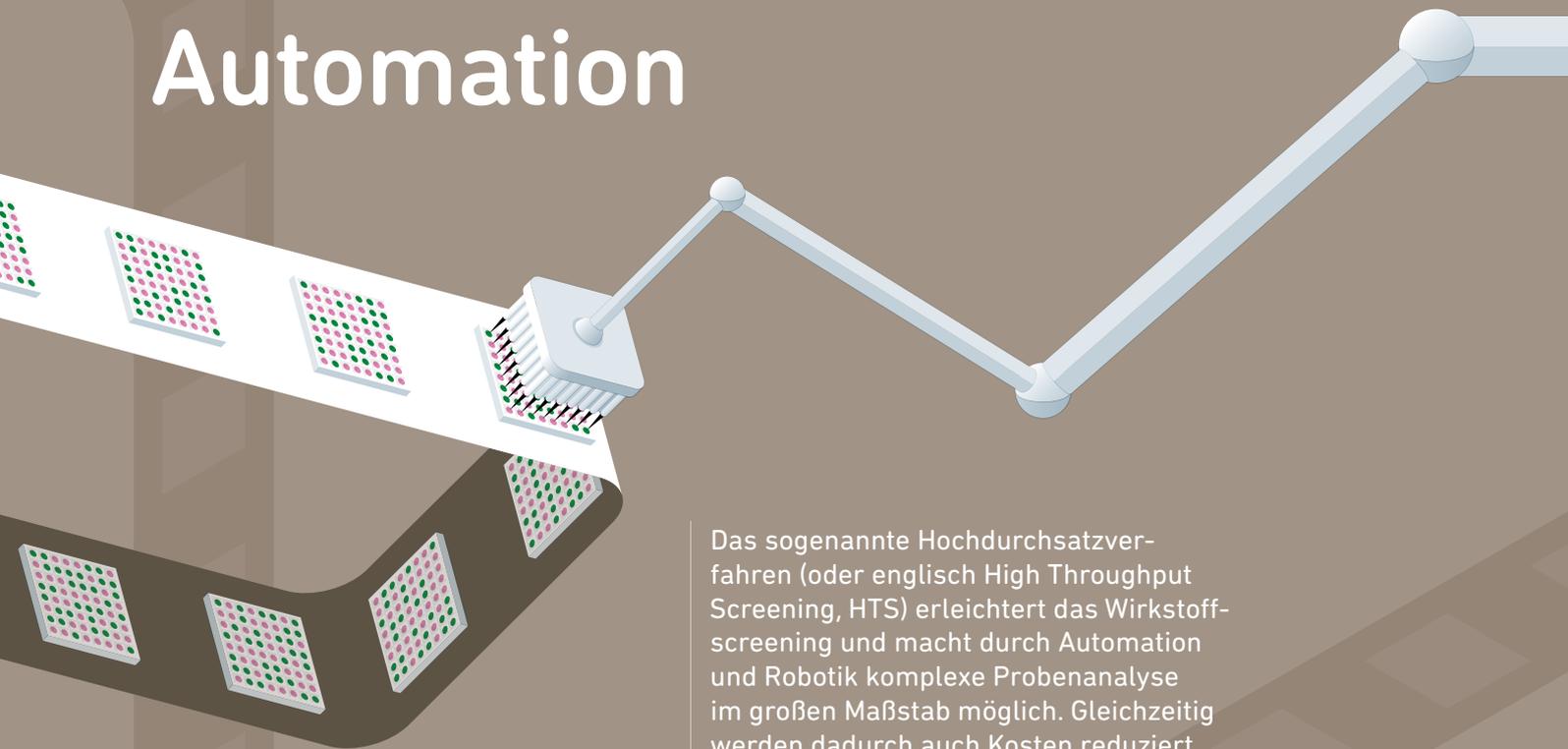
JB



Die Anwendung von M3D für die Messung der Toxizität von Wirkstoffkandidaten reduziert Tierversuche.



# LSR-Technologien für große Probenmengen – Hochdurchsatz durch Automation



Die Arbeit im Labor ist oft zeitaufwändig. Nicht selten dauern einzelne Experimente bis zu einer Woche, und das auch gerade einmal für eine Handvoll Proben. Multipliziert man die Anzahl der Proben mit 1.000 oder sogar 10.000, wird es nicht nur schnell unübersichtlich, auch die Zeitplanung gerät aus den Fugen. Dabei ist diese Probenanzahl keine Seltenheit, vor allem wenn man an das Wirkstoffscreening in der Arzneimittelforschung denkt. Dort wird anfangs mit sogenannten Substanzbibliotheken gearbeitet, die Zehntausende Substanzen umfassen können. Dies ist notwendig, um in der ersten Phase der Wirkstoffforschung geeignete Kandidaten mit der gesuchten Wirksamkeit zu finden.

Das sogenannte Hochdurchsatzverfahren (oder englisch High Throughput Screening, HTS) erleichtert das Wirkstoffscreening und macht durch Automation und Robotik komplexe Probenanalyse im großen Maßstab möglich. Gleichzeitig werden dadurch auch Kosten reduziert. So wird Forschung weiter optimiert.

LSR-Gerätehersteller bringen auch automatisierte Geräte auf den Markt, die monotone Prozessschritte wie Pipettieren von der Hand des Labormitarbeiters auf Roboter übertragen. Diese Geräte sind bis zum kleinsten Schritt an individuelle Verfahren und Protokolle anpassbar – weit über bloßes Pipettieren hinaus. So werden Roboter zu spezialisierten Helfern im Laboralltag.

Darüber hinaus zählen auch Weiterentwicklungen im Bereich der Mikroskopie und dem Sequenzieren zu Hochdurchsatzverfahren: In neueren Geräten können immer mehr Proben zeitgleich analysiert werden. Beispielhafte LSR-Technologien zeigen die folgenden Artikel.

Labor-Roboter sind bei zunehmend komplexen diagnostischen Analysen mittlerweile ein unverzichtbares Instrument geworden.

## ROBOTIK

# Schneller, billiger, besser: Roboter im Labor

**Das Messen von Biomarkern zur Früherkennung von Krebs, die Vitamin-D-Bestimmung im Winter oder genetische Untersuchungen zur Diagnose von Erbkrankheiten sind drei Beispiele, die zeigen, dass die Diagnostik die Grundlage des heutigen Gesundheitssystems schafft.**

Ein Beispiel: Ein großes Krankenhauslabor in Europa hatte allein im Jahr 2020 mehr als 60 Millionen Laboranalysen zu bewältigen. Diese enorme Menge an Patientenproben kann manuell nicht mehr profitabel und zugleich qualitativ hochwertig analysiert werden. Die Automatisierung von Laborprozessen gewinnt so weiter an Bedeutung.

Heute können Prozesse vom Eingang der Patientenproben über die Analyse bis hin zur Probenlagerung vollständig automatisiert und

digitalisiert werden. Dabei spielt das automatisierte Prozessieren von flüssigen Proben (z. B. Blut, Urin), insbesondere die oft zeitaufwendige Probenvorbereitung vor der eigentlichen Analyse (z. B. Genomsequenzierung oder Metabolitenanalyse), eine entscheidende Rolle.

Die Automatisierung von Flüssigkeitstransfers, Zentrifugationen oder Polymerase-Kettenreaktionen (PCR) sichert eine hohe Genauigkeit, Präzision und Reproduzierbarkeit – selbst im Submikroliter-Volumenbereich.

### Ressourceneffizient und verlässlich

Die Miniaturisierung von Equipment nimmt generell einen zunehmenden Stellenwert ein. Sie ermöglicht, den Einsatz wertvoller Reagenzien und Verbrauchsmaterialien zu reduzieren. Das spart

Kosten und steigert die Nachhaltigkeit bei einem gleichzeitig höheren Durchsatz an Patientenproben. Bei Überwachung und Steuerung solcher Hochdurchsatzverfahren werden enorme Mengen an Daten generiert und verarbeitet. Dies ist manuell kaum mehr realisierbar. Zudem fordert die seit Mai 2022 geltende Verordnung für In-vitro-Diagnostika (EU 2017/746) eine entsprechende Erhebung von Daten, was durch Automatisierung und Digitalisierung weitreichend unterstützt wird.

Mittlerweile sind Roboter im Labor bei zunehmend komplexen diagnostischen Analysen ein unverzichtbares Instrument geworden. Sie entlasten die Beschäftigten im Labor von repetitiver Tätigkeit und wirken dem Fachkräftemangel entgegen.

AE

## MICROARRAY

# Hochdurchsatz – zielgenau und kosteneffizient

**Microarrays werden seit vielen Jahren angewandt und sind auch als „Gen“- oder „Bio“-Chips bekannt. Die Analogie zum Computerchip kommt nicht von ungefähr – auch hier sind auf einer kleinen Fläche viele Informationen enthalten.**

DNA-Microarrays werden für die Analyse von DNA-Molekülen genutzt, Protein-Microarrays für die Analyse von z. B. Protein-Protein-Interaktionen usw. Ein DNA-Microarray besteht z. B. aus einem Trägermaterial wie Glas mit darauf aufgebracht Sonden, die auf definierten Positionen verankert sind. Da ein Microarray viele Positionen bietet, wird diese Technologie häufig für die Untersuchung großer Probenmengen eingesetzt.

Eine klassische Anwendung des DNA-Microarrays ist die sogenannte Genotypisierung. Diese wird genutzt, um einzelne Mutationen in der DNA-Sequenz nachzuweisen (Wildtyp vs. Mutation). Im Vergleich zur DNA-Sequenzierung, welche die Basenabfolge einer DNA-Sequenz ausliest, ist die Genotypisierung per Microarray bedeutend schneller und kostengünstiger.

## Wie Fische angeln – mit Tausenden von Anglern

Das Prinzip: Aus einem DNA-Gemisch werden über die Sonden auf dem Microarray passende DNA-Stückchen herausgefischt. Diese Sonden sind mit dem Köder beim Angeln vergleichbar. Um diese Köder herzustellen, nutzt man bekannte Sequenzen in räumlicher Nähe der vermuteten Mutation.

Ein Beispiel: Der Köder kann Sequenzen mit der Abfolge „C-T-A“ einfangen und das DNA-Gemisch soll nun dahingehend untersucht werden, ob die DNA-Sequenz mit der Buchstabenabfolge „C-T-A-G“ (Wildtyp) oder „C-T-A-T“ (Mutation) enthalten ist.

Der Clou: Der Probe sind verschiedene fluoreszierende Marker beigefügt, die durch chemische Reaktion ebenfalls an den Köder binden. Es gibt einen Marker pro Buchstabe bzw. Base A, T, C und G. Je nachdem, welches DNA-Stückchen sich anlagert (ob „C-T-A-G“ oder „C-T-A-T“) bindet ein anderer Fluoreszenzmarker am Köder. Die Fluoreszenzsignale zeigen also an, ob eine Mutation (T an vierter Position) vorliegt oder nicht (G an vierter Position). Diese Reaktionen finden auf jeder Einzelfläche des Microarrays statt – parallel in tausendfacher Ausführung. Ein echtes Hochdurchsatzverfahren.

06

## HIGH CONTENT SCREENING

# Verfahren mit Potenzial

**Das High Throughput Screening (HTS, kurz: Screening) ermöglicht, biochemische und biologische Tests im Hochdurchsatz durchzuführen. Dies bedeutet, dass Hunderttausende von Substanzen getestet werden können.**

Zum Einsatz kommt das HTS in der Wirkstoffforschung zur Identifizierung neuer pharmakologischer Substanzen, also in der Medikamentenentwicklung. Indem Prozesse weiter automatisiert werden und immer geringere Substanzmengen für das Screening notwendig sind, können Wirkstoffkandidaten heute in viel kürzerer Zeit geprüft werden. Durchgeführt werden diese Screenings in Mikroplatten mit einzelnen Vertiefungen, in denen z. B. Zellen wachsen. Hat die Mikroplatte einen durchsichtigen Boden, lassen sich die Zellen mit einem geeigneten Mikroskop betrachten.

Generell wird in der Wirkstoffforschung zwischen zwei HTS-Varianten unterschieden: Beim Target-basierten Verfahren wird die Interaktion zwischen einer Testsubstanz (Wirkstoffkandidat) und einer bestimmten Zielstruktur (oftmals ein Protein) untersucht. Das phänotypische Screening hingegen beschränkt sich nicht nur auf die Identifizierung einzelner Interaktionen, sondern analysiert wie sich der Phänotyp, also beispielsweise die visuellen Merkmale einer Zelle, verändert.

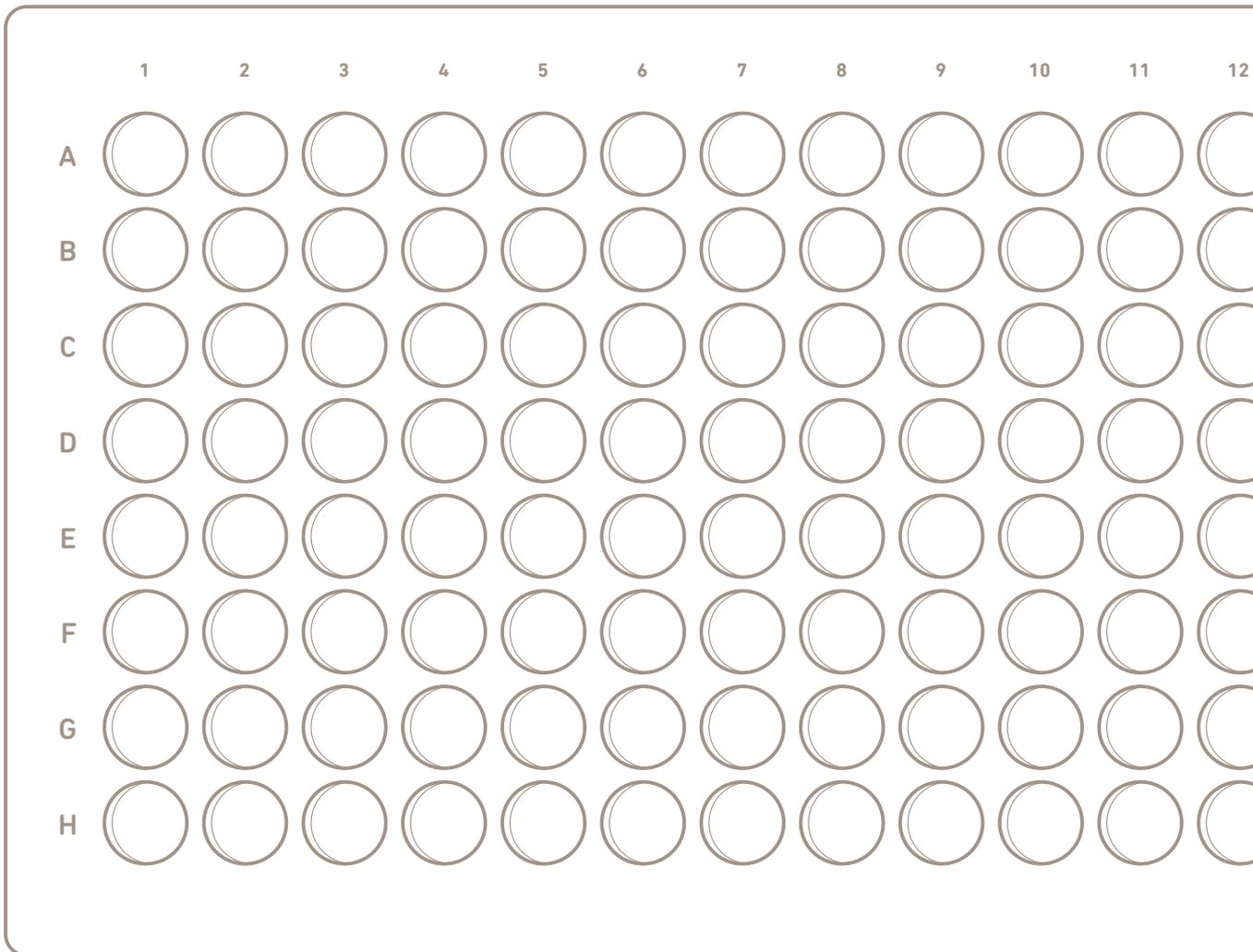
## Durch Kombination zum Fortschritt

Das High Content Screening (HCS) ist eine Version des phänotypischen Screenings: Es kombiniert die Technologie des HTS mit den Vorteilen der automatisierten Bildgebung und Bildanalyse. Durch die hochauflösenden mikroskopischen

Verfahren können Unmengen an Daten gewonnen und mit Hilfe modernster KI-gestützter Bildanalyse-Software ausgewertet werden. Die vielen molekularen Merkmale einzelner Zellen, die gleichzeitig untersucht werden können, sind auch der Grund für den Begriff „High Content“.

Die Datenfülle, die das HCS generiert, ist sowohl seine Stärke als auch seine Schwäche. Die Informationen automatisiert korrekt zu interpretieren, stellt die Wissenschaft oftmals noch vor Herausforderungen. Durch den rasanten Fortschritt auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz sind die Potenziale dieser Technologie für die Medikamentenentwicklung jedoch größer denn je.

PW



Analysen in Mikroplattens erlauben hohes Tempo und benötigen geringe Substanzmengen.





# LSR-Technologien ebnen den Weg für medizinische Diagnostik und neuartige Therapien

In Laboren der medizinischen Diagnostik kommen oftmals LSR-Technologien zum Einsatz. Die SARS-CoV-2-Diagnostik via Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) ist nur ein Beispiel von der Transformation einer ursprünglichen LSR-Technologie in die breite Anwendung in der medizinischen Routinediagnostik.

Weiterentwicklungen von LSR-Technologien, oftmals durch eine Kombination mit anderen Geräten oder Technologien, ermöglichen weitere Fortschritte im labormedizinischen Repertoire. Die Chromatographie sowie die Massenspektrometrie entstammen beispielsweise aus biologischen und chemischen Laboren und werden nun in einer Kombination (Flüssigchromatographien mit Massenspektrometrie-Kopplung, HPLC-MS) bei Drogentests oder toxikologischen Analysen angewandt.

LSR-Technologien sind darüber hinaus auch Taktgeber in der Entwicklung und Etablierung von sogenannten Advanced Therapy Medicinal Products (ATMP – Arzneimittel für neuartige Therapien). Dazu zählen nicht die klassischen wirkstoffbasierten Arzneimittel, sondern Gentherapeutika (z. B. CAR-T-Zell-Therapien), Zelltherapeutika und biotechnologisch bearbeitete Gewebeprodukte (Tissue-Engineered Products). ATMP eröffnen neue Möglichkeiten für bisher nicht oder nur unzureichend behandelbare Krankheiten. Mit Stand Juni 2022 sind elf Gentherapeutika, ein Zelltherapeutikum sowie zwei biotechnologisch bearbeitete Gewebeprodukte in der EU zugelassen.

Auf den folgenden Seiten werden verschiedene LSR-Technologien beschrieben, die entweder den Sprung in die Routinediagnostik und die Anwendung als neuartige Therapie bereits geschafft haben oder noch in der Entwicklung stecken und auf den Durchbruch warten.



Tumore können Liquid-Biopsy-basiert erkannt werden, bevor dies mit bildgebenden Verfahren möglich ist.



## LIQUID BIOPSY

# Großes Potenzial endlich stärker nutzen

**Mit dem Begriff „Liquid Biopsy“ (Flüssigbiopsie) werden Verfahren bezeichnet, bei denen aus Körperflüssigkeiten, wie beispielsweise einer Blutprobe, Informationen über Erkrankungen gewonnen werden, die ansonsten nur durch Gewebentnahmen (Biopsien) erhalten werden könnten. Solche Proben sind zu jedem beliebigen Zeitpunkt nicht-invasiv durchführbar und damit eine Alternative zur konventionellen Biopsie.**

Die Entwicklung und Anwendung Liquid-Biopsy-basierter diagnostischer Tests ist in der Diagnostik und Therapie von Tumorerkrankungen am weitesten fortgeschritten. Durch die Analyse von frei zirkulierender Tumor-DNA, -RNA oder auch von Tumorzellen können die Art der Erkrankung, die beste Therapie sowie der Verlauf der Erkrankung engmaschig analysiert werden. Bei invasiven Gewebeprobenentnahmen hingegen ist dies nicht möglich. Erneut auftretende Tumore können Liquid-Biopsy-basiert erkannt werden, bevor dies mit bildgebenden Verfahren möglich ist.

### Auf dem Weg zur personalisierten Medizin

Mittlerweile stehen auf dieser Basis zugelassene diagnostische Tests zu Verfügung. So wurde 2015 erstmalig ein diagnostischer Test zugelassen, der den genetischen Status einer bestimmten Art Lungenkrebs bestimmt. Dadurch ist eine zielgerichtete, personalisierte Therapie dieser Patientinnen und Patienten möglich geworden.

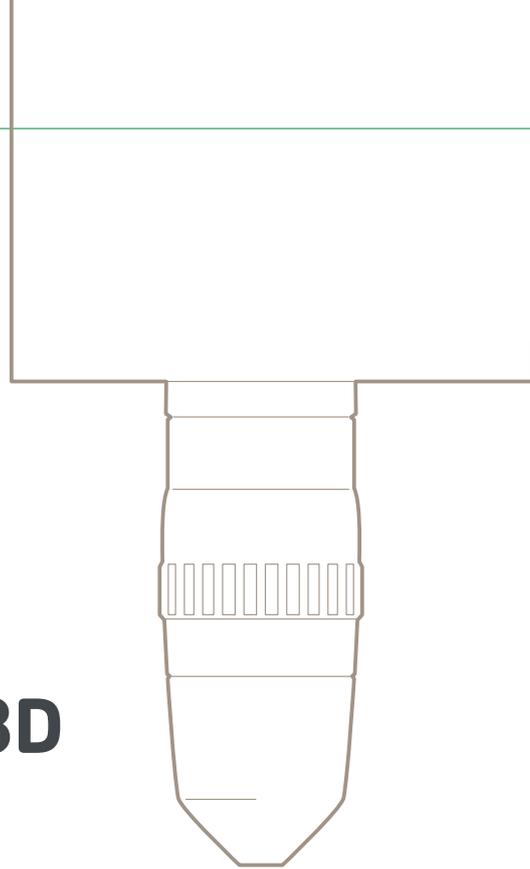
Zum Einsatz kommen molekularbiologische Methoden, die für die Stabilisierung von in Blutproben enthaltener DNA, RNA und zirkulierender Tumorzellen, die Isolierung der DNA und RNA sowie die Analyse mittels PCR oder Sequenzierung (Next Generation Sequencing – NGS) geeignet sind. Zusätzlich werden spezifische Bioinformatiklösungen eingesetzt.

Liquid Biopsy birgt enormes Potenzial hinsichtlich der frühzeitigen Erkennung und Therapie von Krankheiten im Rahmen personalisierter Medizin, der Steigerung der Behandlungseffizienz sowie der Reduktion von Belastungen für die Gesundheitssysteme.

GH

## LICHTBLATTMIKROSKOPIE

# Mikroskopie in 3D



Lichtblattmikroskope sind leistungsstarken Werkzeuge für die Arzneimittelentwicklung in der Onkologie.

**In den Anfängen der klassischen Mikroskopie war es möglich, einzelne Zellen oder Zellverbände anzuschauen, um Strukturen innerhalb der Zellen zu erkennen oder Zell-Zell-Interaktionen zu analysieren. Später konnten die zu analysierenden Strukturen mit (fluoreszenten) Farbstoffen direkt oder indirekt (über Antikörper) markiert und dadurch sichtbar gemacht werden. Die Fluoreszenzmikroskopie war geboren.**

Heute erfordern fundierte Analysen der heterogenen Tumorbeschaffenheit im Tumor Microenvironment (TME) eine umfassende 3D-Bildgebung, die weit über einzelne Zellen und Zellverbände hinausgeht. Häufig verwendete Techniken der klassischen Histologie und die 2D-Mikroskopie können diese Notwendigkeit nicht erfüllen. Daher wurde die 3D-Fluoreszenzmikroskopie entwickelt, mit deren Hilfe es möglich ist, solide Tumore im millimeter- bis zentimetergroßen Bereich zu analysieren.

Dieses sogenannte Lichtblatt-Bildgebungssystem ermöglicht die 3D-Visualisierung und Quantifizierung mehrerer Tumorparameter auf zellulärer und sogar subzellulärer Ebene, so auch die Infiltration und Verteilung von Anti-Tumor-CAR-T-Zellen.

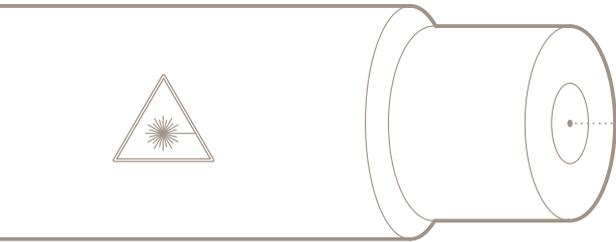
## Zukunftspotenzial

Bei der klassischen Mikroskopie wird eine eng begrenzte Fläche beleuchtet. Im Vergleich dazu wird bei der Lichtblattmikroskopie eine komplette Ebene sichtbar gemacht, indem ein Lichtblatt erzeugt wird. Dadurch können dreidimensionale Proben Schicht für Schicht durchleuchtet und analysiert werden. Ein zentraler Aspekt für diese Technologie ist das sogenannte Clearing, welches durchgeführt werden muss, um den Lichtbrechungsindex von Organen/Geweben zu verringern und sie dadurch lichtdurchlässig zu machen. Hierfür gibt es bereits viele standardisierte Verfahren, um diese Technologie für Wissenschaftler, Pathologen und andere Ärzte verfügbar zu machen.

Lichtblattmikroskope werden in der Forschung eingesetzt und ermöglichen es beispielsweise, jede einzelne Krebsmetastase im Körper von transparenten Mäusen zu erkennen. Weiterhin kann man so auch erkennen, ob Medikamente, die auf jede einzelne Krebsmetastase abzielen, ihre Wirkung entfalten. Damit werden Lichtblattmikroskope zu leistungsstarken Werkzeugen für die Arzneimittelentwicklung in der Onkologie. Vorteile: Beim Monitoring von Krebspatienten werden Gewebeproben begutachtet, und nicht einzelne Gewebsschnitte. Die gesamte Gewebeprobe (Biopsie) liegt als intakter Verbund vor.

Im Rahmen der Zell- und Gentherapie, insbesondere der zukunftssträchtigen CAR-T-Technologie, ist der Nutzen der Lichtblattmikroskopie besonders bemerkenswert.

CT



Durchflusszytometrie erlaubt die Analyse von Zellen, die in hoher Geschwindigkeit einzeln an einem Laser vorbeifließen.

## DURCHFLUSSZYTOMETRIE

# Gerüstet für die Zukunft

**Ob in der Forschung oder der Diagnostik: Die Durchflusszytometrie ist eine der vielseitigsten Technologien. Werden Proben mit Fluoreszenzfarbstoff markiert, können einzelne Zellen oder Zellpopulationen auf bestimmte Eigenschaften untersucht werden. Dadurch ermöglicht diese Technologie beispielsweise wertvolle Einblicke in den Aufbau und die Funktionsfähigkeit der Zellen oder des Immunsystems mit seinen vielfältigen Signalwegen und Aufgaben.**

Die bereits 1968 entwickelte Durchflusszytometrie erlaubt heute die Messung von ca. 40.000 Zellen pro Sekunde mit ca. 50 unterschiedlichen Parametern pro Zelle. Diese Menge an Daten ist ohne eine potente Auswertungssoftware nicht zu bewältigen, so dass die Bioinformatik hier eine wichtige Rolle spielt.

Neben der Analyse können fluoreszenzmarkierte Zellen auch nach verschiedenen Eigenschaften

sortiert, isoliert und anschließend für Folgeexperimente genutzt werden. Entsprechende Geräte werden als „Zell-Sorter“ bezeichnet, woher sich der Name FACS (fluorescence-activated cell sorting) ableitet.

### Nicht nur wertvoll für die Forschung

Die Durchflusszytometrie baut ihre Bedeutung in der medizinischen Routinediagnostik zunehmend aus. Eine klassische Methode ist die Bestimmung der Lymphozyten-Subpopulationen, also die Bestimmung aller weißen Blutkörperchen (T-, B- und NK-Zellen). Dies nennt man Immunphänotypisierung. Auch in der Onkologie kommt die Durchflusszytometrie zum Einsatz. In diesem Gebiet werden Blut oder Knochenmark sowie vereinzelt Zellen aus soliden Tumoren oder Lymphknoten als Probenmaterial genutzt. Eines der neuesten Einsatzfelder ist die Überwachung von zellbasierten Therapien, wenn beispielsweise CAR-T Zellen eingesetzt

werden. Auch in der Erforschung extrazellulärer Vesikel, die bei der intrazellulären Kommunikation entscheidend mitwirken, hat sich die Durchflusszytometrie etabliert.

Eine sehr vielversprechende Erweiterung der Durchflusszytometrie ist die Kombination mit bildgebenden Verfahren. Dadurch können zelluläre Ereignisse wie Translokationen in den Zellkern, Kollokationen von Molekülen in Zellen, Zellzyklusstadien oder zelluläre Formveränderungen sichtbar gemacht werden. Diese imaging-basierte Durchflusszytometrie verspricht viele neue Erkenntnisse auf Einzelzellbasis.

Der Einsatz der Durchflusszytometrie mit allen Möglichkeiten und neuen Erweiterungen kann zu einer immer zielgerichteteren Entwicklung von Medikamenten und auch zur Prävention von Erkrankungen beitragen.

SW

## MAGNETISCHE ZELLSEPARATION

# Eine Zelle – große Wirkung

**Die Zellen in unserem Körper sind darauf spezialisiert, die unterschiedlichsten Aufgaben und Funktionen zu erfüllen. Um diese Unterschiede zu verstehen und herauszuarbeiten, ist es notwendig, Zellen voneinander zu trennen und isoliert zu betrachten. Ein Anwendungsgebiet ist die Erforschung des Immunsystems, dessen Funktion mittlerweile immer besser bekannt ist.**

Um die zu analysierenden Zellen aus einem Zellgemisch zu isolieren, wird die immunomagnetische Zellseparation genutzt. Sie basiert auf Antikörpern, die an magnetische Partikel (Beads) gekoppelt sind. Wird das Zellgemisch mit dem Antikörper/Bead-Komplex vermenget, binden Zellen, die das dem Antikörper entsprechende Erkennungsmerkmal an der Zelloberfläche tragen, an den Komplex. Wenn dieses Zellgemisch mit dem Antikörper/Bead-Komplex in ein Magnetfeld gebracht wird, werden magnetisch markierte Zellen zurückgehalten (positive Selektion), während unmarkierte Zellen entfernt werden können. Um die markierten Zellen zu gewinnen, wird die Probe wiederum aus dem Magnetfeld entfernt.

tion), während unmarkierte Zellen entfernt werden können. Um die markierten Zellen zu gewinnen, wird die Probe wiederum aus dem Magnetfeld entfernt.

## **Anwendung: personalisierte Krebstherapie**

Für die Isolierung von Zellen mit immunomagnetischen Beads stehen verschiedene Technologien zur Verfügung: die säulenbasierte und säulenfreie Technologie. Beide Technologien werden unter anderem dafür verwendet, um Chimeric-Antigen-Receptor (CAR)-Zelltherapien zu entwickeln, um Krebs, Autoimmunerkrankungen oder auch neurodegenerative Erkrankungen zu behandeln. Dabei werden Zellen des Immunsystems aus dem Blut isoliert und außerhalb des Körpers umprogrammiert, um die Krebszellen erkennen zu können. Anschließend werden diese Zellen wieder in den Körper des Patienten gebracht, wo sie Krebszellen nun gezielt bekämpfen.

CT

## MIKROBIOMFORSCHUNG

# Das nächste große Ding der Diagnostik?

**Die Mikrobiomforschung hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen, sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der medizinischen Diagnostik und Therapie. Als Mikrobiom bezeichnet man die Gesamtheit aller Mikroorganismen, die auf und im menschlichen Körper existieren.**

Diese komplexe Gemeinschaft lebt mit ihrer Wirtsumgebung in Symbiose und ist am Wohlbefinden des ganzen Organismus maßgeblich beteiligt. Diese Koexistenz ist dabei nicht auf den Menschen beschränkt, sie betrifft praktisch alle vielzelligen Lebensformen von Tieren und Pflanzen. So haben Veränderungen des Mikrobioms auch einen Einfluss auf Ökosysteme, die beispielsweise für die Landwirtschaft relevant sind.

Forschungserkenntnisse der letzten Jahre haben gezeigt, dass die Zusammensetzung der verschiedenen Arten von Mikroorganismen des menschlichen Mikrobioms einen erheblichen Einfluss auf die Gesundheit oder auch auf den Verlauf, die Prognose und die Therapieeffizienz verschiedener Krankheiten haben können.

Dabei ist zum heutigen Zeitpunkt noch nicht gänzlich geklärt, inwieweit die Veränderungen des Mikrobioms die Folge äußerer Einflüsse, wie Ernährung oder Umweltfaktoren, darstellen oder tatsächlich kausal verantwortlich für die Entstehung und den Verlauf verschiedener Krankheiten sind.

## **Kleine Wesen, große Wirkung**

Es ist inzwischen belegt, dass eine Vielzahl von Erkrankungen wie Diabetes, Adipositas oder Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn durch das Mikrobiom beeinflusst werden. Auch im Bereich Onkologie gewinnt die Forschung am Tumormikrobiom an Bedeutung. Neue Studien legen ebenfalls einen Zusammenhang mit psychischen Erkrankungen wie Depressionen nahe. Vor diesem Hintergrund ist es nicht überraschend, dass die Forschung in diesem Gebiet erheblich zugenommen hat. Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen zum Thema Mikrobiom verdoppelt sich nahezu jährlich.

Die für die Forschung eingesetzten Technologien sind prinzipiell Reagenzien und Geräte, wie sie auch in anderen Bereichen der Molekularbiologie verwendet werden. Diese beinhalten Produkte für die Aufbewahrung und Stabilisie-

rung der Proben, die Isolierung der mikrobiellen Nukleinsäuren und die anschließende Analyse der Art und ihrer Repräsentanz im Mikrobiom.

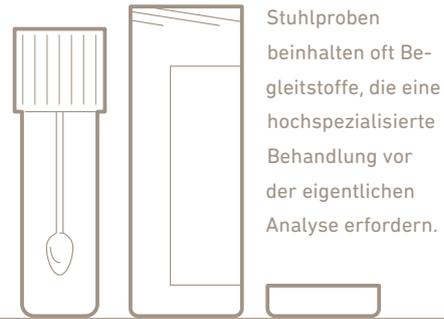
Dabei kommen maßgeblich PCR-, oder Next-Generation-Sequencing (NGS)-Technologien zum Einsatz sowie dezidierte Bioinformatik-Lösungen zur Analyse der erhaltenen Resultate.

Zu den speziellen Herausforderungen der Mikrobiomforschung gehört die Probennahme. Eine sofortige Stabilisierung ist von essenzieller Bedeutung für die Analytik, um eine unverfälschte Momentaufnahme des Mikrobioms zu erhalten. Die unterschiedlichen Probenarten und Umgebungseigenschaften von Haut bis Stuhlmikrobiom erfordern spezielle Protokolle, um den Eigenschaften des jeweiligen Probenotyps gerecht zu werden. Beispielsweise Stuhlproben beinhalten oft Begleitstoffe, die eine hochspezialisierte Behandlung vor der eigentlichen Analyse erfordern. Ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit der hierfür eingesetzten speziellen Produkte ist dabei eine Grundvoraussetzung, die gewährleistet, dass Daten, welche einzelne Arbeitsgruppen weltweit generieren, auch global verglichen und validiert werden können.

## Fazit

Die Mikrobiomforschung ist noch in einer frühen Phase, aber bereits jetzt ist das erhebliche Potenzial der Erkenntnisse für die medizinische Diagnostik und Therapie einer Vielzahl von Erkrankungen absehbar. Daher ist bereits heute eine weltweit deutliche Zunahme der Finanzierung durch die entsprechenden öffentlichen Institutionen sowie privater Investoren zu beobachten.

KR, GH



---

Wo Sie uns  
finden

**Agilent Technologies ist ein führendes Unternehmen in den Bereichen Life Science, Diagnostik und angewandte Chemie. Das Unternehmen versorgt Labore weltweit mit Instrumenten, Dienstleistungen, Verbrauchsmaterialien, Anwendungen und Fachwissen, die es den Kunden ermöglichen, die von ihnen gewünschten Erkenntnisse zu gewinnen.**

Die Expertise von Agilent und die vertrauensvolle Zusammenarbeit geben ihnen das höchste Vertrauen in unsere Lösungen. Agilent konzentriert sein Fachwissen auf sechs Schlüsselmärkte, in denen wir unseren Kunden helfen, ihre Ziele zu erreichen: Lebensmittel, Umwelt und Forensik, Diagnostik, Pharmazie, Chemie und Energie sowie Forschung.

Mit dem umfassenden Know-how von Agilent Dako in der Krebsdiagnostik und Pathologie auf der Grundlage von mehr als 50 Jahren Erfahrung hat unser Geschäft mit Antikörpern und Assay-Lösungen weltweit dauerhafte Partnerschaften mit Unternehmen aufgebaut. Diese reichen von großen multinationalen Konzernen bis hin zu kleineren Herstellern und kommerziellen Labors, die sich auf die Bereiche In-vitro-Diagnostik, Biotechnologie und Pharmazeutika spezialisiert haben.

Neben der Entwicklung von Companion Diagnostics für neuartige personalisierte Therapien in der Krebsbehandlung profitieren die Kooperationspartner auch von dem hohen Bekanntheitsgrad des Agilent Pathologie-Portfolios in der Routinediagnostik.

Agilent bietet ein breites Spektrum an hochwertigen Workflow-Lösungen für verschiedene Genomik-Anwendungen an, darunter Probenqualitätskontrolle (QC), Next-Generation-Sequencing(NGS)-Library-Vorbereitung und Target-Anreicherung, Microarrays, CRISPR, PCR/qPCR, Bioreagenzien und Datenanalyse-Lösungen einschließlich Interpretation und Berichterstattung.

Sowohl in den Bereichen der seltenen Krankheiten als auch der Krebsanwendungen bietet Agilent den gesamten Arbeitsablauf der Target-Anreicherung für verschiedene NGS-Anwendungen an. Dazu gehören auch Geräte, die diese komplexen Arbeitsabläufe automatisieren, um sowohl den Durchsatz als auch die Reproduzierbarkeit zu erhöhen.

Der wachsende Bereich der Datenanalyse wird durch die Entwicklung von Softwarelösungen sowohl für die Sekundärdatenanalyse als auch für die automatisierte Unterstützung bei der Dateninterpretation adressiert, indem die relevantesten Veränderungen extrahiert, die klinischen Herausforderungen identifiziert, nach klinischen Lösungen und Studien gesucht und die Kliniker bei der Erstellung qualitativ hochwertiger Berichte unterstützt werden.

The logo for Agilent Dako, featuring the word "Agilent" in a smaller, black, sans-serif font above the word "Dako" in a larger, blue, sans-serif font.

Agilent Technologies Sales  
& Services GmbH & Co. KG  
Hewlett-Packard-Str. 8  
76337 Waldbronn

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



anvajo GmbH  
Zwickauer Str. 46  
01069 Dresden

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

**“Detecting diseases early. Truly point of care.”**

Das ist die Vision von anvajo. Das Dresdner MedTech-Unternehmen entwickelt, produziert und vermarktet innovative und digitale Lösungen für die Analyse von Flüssigkeiten. Die Mission ist es, nutzerzentrierte, einfach anzuwendende Labortests für jedermann und überall anzubieten. Speziell dafür wurde das fluidlab entwickelt – ein mobiles Gerät, welches individuell für das jeweilige Nachweisverfahren mit unterschiedlichen Probenträgern bestückt und mit anwendungsspezifischen Softwareapplikationen ausgestattet werden kann. Dadurch erhalten Anwender Zugang zu einer einzigartigen Kombination aus holographischer Mikroskopie und Spektrometrie. Diese Technologien erschließen ein breites Test-Portfolio zum quantitativen Nachweis von Proteinen, Kristallen, Agglutinationen, einer Vielzahl von Blutzellen und Bakterien sowie zur Durchführung von kolorimetrischen und immunturbidimetrischen Assays.

Das fluidlab wird bereits in der Industrie, Forschung, in Zellkulturlaboren sowie in der Veterinärmedizin weltweit eingesetzt. Die Anwendung in der Humanmedizin bzw. Diagnostik sowie in der pharmazeutischen Entwicklung und Produktion von Zell- und Gentherapien ist angestoßen und wird durch namhafte Entwicklungspartner begleitet. Aufgrund der mobilen und intuitiven Bedienbarkeit kann das fluidlab perspektivisch sogar von Patienten selbst zu Hause bedient und die Ergebnisse mit medizinischem Fachpersonal geteilt werden.

**BD ist ein international tätiges Medizintechnologie-Unternehmen, das den Fortschritt für die Welt der Gesundheit vorantreibt. Ziel von BD ist es, die Erforschung von Krankheiten, die Diagnostik sowie die Behandlung und Versorgung von Patienten zu verbessern. BD zählt zu den führenden Anbietern innovativer Technologien für die Patienten- und Anwendersicherheit, die medizinische Forschung und das klinische Labor.**

Zusammen mit unseren Kunden und Partnern arbeiten weltweit 70.000 Mitarbeiter in 50 Ländern an dem Ziel, die Qualität der klinischen Ergebnisse zu verbessern, die Kosten der Gesundheitsversorgung zu senken, die Effizienz in Klinik und Labor zu erhöhen und die Sicherheit von Patienten und medizinischem Personal zu gewährleisten.

BD Life Sciences – Biosciences zählt zu den weltweit führenden Anbietern innovativer Systeme für die Labordiagnostik sowie die Grundlagen- und klinischen Forschung.

Im Fokus stehen alle Applikationen zur Einzelzellanalyse und Sortierung mit kontinuierlich neuen Entwicklungen in der Durchflusszytometrie und im Bereich Multi-Omics. Unser umfassendes Portfolio beinhaltet Lösungen zu unterschiedlichen Forschungsbereichen wie Immunologie, Immuno-Onkologie, Zellbiologie, HIV und COVID-19-Forschung.

BD war im Jahr 2006 eines der Gründungsmitglieder der Fachabteilung Life Science Research unter dem Dach des VDGH.



Becton Dickinson GmbH  
Tullastraße 8–12  
69126 Heidelberg

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



BioEcho Life Sciences GmbH  
Nattermannallee 1  
50829 Köln

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

Die globale Pandemie hat viele Hersteller unserer Branche vor enorme Herausforderungen gestellt. Zugleich war sie Chance für diejenigen Unternehmen, die flexibel auf die erhöhten Nachfragen reagieren konnten. Wir als BioEcho Life Sciences sind stolz darauf, innerhalb von nur wenigen Wochen unser EchoLUTION Viral RNA/DNA Swab Kit entwickelt und auf den Markt gebracht zu haben. Das Produkt, inzwischen CE-IVD-markiert, wurde zeitweise für bis zu 12 Prozent der SARS-CoV-2-PCR-Testungen in Deutschland und 50 Prozent der Tests in Österreich eingesetzt.

#### **Einen Beitrag leisten zur schnelleren Diagnose von Krankheiten**

In der Krise bewiesen, in der Routine angekommen: BioEcho entwickelt Technologien und Produkte, die die Diagnostik von Krankheiten einfacher und schneller durchführbar machen und einen deutlich höheren Durchsatz ermöglichen. Neben der SARS-CoV-2-Analytik setzen Diagnostik- und Forschungslabore EchoLUTION-Kits für die Verarbeitung verschiedener Probentypen wie Blut, Gewebe und Zellkulturen ein. Die hochreine RNA oder DNA ist für alle Analysen wie PCR oder Sequenzierung perfekt geeignet.

#### **Mit Innovationen Verantwortung für Mensch und Umwelt übernehmen**

BioEcho verfolgt ein konsequentes und ganzheitliches Nachhaltigkeitskonzept. Eines unserer erklärten Ziele ist es, die Arbeit im Labor sicherer und nachhaltiger für Mensch und Natur zu machen. Unser einzigartiges Ein-Schritt-Verfahren zur Nukleinsäure-Aufreinigung macht den Einsatz gefährdender Stoffe oftmals überflüssig. Gegenüber herkömmlichen Kits sparen unsere Produkte zudem bis zu 70 Prozent an Verbrauchsmaterialien ein, entsprechend reduziert sich das Volumen an Laborabfall.

#### **BioEcho – The Nucleic Acid Experts.**

BioEcho Life Sciences ist ein spezialisierter Lösungsanbieter für die Extraktion und Analyse von Nukleinsäuren. Wir entwickeln disruptive Technologien, Produkte und Arbeitsabläufe, die die Verarbeitung von Nukleinsäuren deutlich einfacher und schneller durchführbar machen, den Durchsatz signifikant erhöhen und zuverlässige Ergebnisse liefern. Unsere EchoLUTION-Technologie ermöglicht in nur einem Arbeitsschritt die derzeit schnellste DNA- und RNA-Extraktion im Markt und reduziert den damit verbundenen Plastikabfall um bis zu 70 Prozent.

BioEcho wurde 2016 von führenden Industrie-Experten gegründet. Das Unternehmen hat seinen Sitz in Köln und ist nach ISO 9001 und ISO 13485 zertifiziert.

### **Kleine Substanz + gute Idee = große Wirkung**

Seit der Erfindung des Pockenimpfstoffs gehen fast alle naturwissenschaftlichen Erfolgsstorys auf dieses Muster zurück. Heutzutage sind die Ausgangsbedingungen jedoch viel besser als zur Zeit der Impfpioniere, sodass Sie sich ganz auf Ihre guten Ideen konzentrieren können. Denn um die Substanzen kümmern wir uns für Sie. Getreu unserem Motto „Sie haben die Vision, wir haben die Substanz“ bringen wir Forscher und Produkte zusammen und erfüllen die Bedürfnisse der Life-Science-Community. Biomol ist der Life-Science-Distributor für Forschungsreagenzien aus Hamburg.

Sie verwenden im Rahmen Ihrer wissenschaftlichen Arbeit Forschungsprodukte wie etwa Antikörper, biologische Proben, Assay-Kits oder Biochemikalien? Dann sind Sie bei uns absolut richtig, denn die Versorgung der Wissenschaft mit solchen Produkten ist genau unser Fachgebiet. Ob Forschungsinstitut, Universität oder globales Pharmaunternehmen: Unsere Produkte finden in diversen Bereichen der Forschung Anwendung. Und wenn Sie mal von einer Substanz etwas mehr benötigen, dann schnüren wir Ihnen gerne Ihr persönliches Bulk-Paket.

### **Wir leben Wissenschaft!**

Seit über 50 Jahren unterstützt Biomol Forscher bei ihren Entdeckungen. Wir verbinden unser Verständnis der Life-Science-Forschung mit einer ausgewählten Sammlung von Produkten spezialisierter Hersteller. Unser Sortiment umfasst über 720.000 verschiedene Forschungsprodukte von 46 Produzenten und wird kontinuierlich erweitert. Ziemlich viel Stoff, um die Lebenswissenschaften voranzutreiben!

Darüber hinaus stehen wir zu allen Fragen rund um unsere Produkte stets als Ansprechpartner zur Verfügung. Bei Biomol besitzen etwa die Hälfte der Mitarbeitenden einen biowissenschaftlichen Hintergrund. Dadurch wissen wir um die Anforderungen in der Forschung und können besser auf Fragen und Wünsche eingehen. So gewährleisten wir, dass Ihnen niemand ein Kaninchen für eine Maus vormacht. Und wir können Sie so beraten, dass Sie die bestmöglichen Produkte in Ihrer Forschung verwenden. In Zusammenarbeit mit unseren produzierenden Partnerunternehmen bieten wir somit einen Service, der bei unseren Kundinnen und Kunden seit Jahren sehr geschätzt wird.

Dass wir Servicequalität so wichtig nehmen, hat auch damit zu tun, dass wir uns nicht einfach als Dienstleister verstehen. Wir verfolgen das Branchengeschehen genau und fördern zahlreiche Tagungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs. Denn unsere Herzen schlagen für die Wissenschaft!



Biomol GmbH  
Kieler Str. 303a  
22525 Hamburg

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



Bio-Rad Laboratories GmbH  
 Kapellenstraße 12  
 85622 Feldkirchen

[www.bio-rad.com](http://www.bio-rad.com)

**Bio-Rad Laboratories ist weltweit führend in der Entwicklung, Herstellung und Vermarktung einer breiten Palette innovativer Produkte. Sie finden Anwendung in der biowissenschaftlichen Forschung (Life-Science) und der klinischen Diagnostik. Mit einem ausgeprägten Fokus auf Qualität und Kundenservice seit über 70 Jahren unterstützen und verbessern unsere Produkte die Forschungsprozesse und die Gesundheitsversorgung.**

Zu unseren Kunden gehören Universitäts- und Forschungseinrichtungen, Krankenhäuser, öffentliche und private Diagnostiklabore, Pharma- und Biotechnologieunternehmen sowie Institute für Lebensmittelsicherheit und Umwelt.

Unsere Produkte der Life-Science-Gruppe basieren auf Technologien zur Trennung, Reinigung, Identifizierung, Analyse und Vervielfältigung biologischer Materialien wie Antikörper, Proteine, Nukleinsäuren, Zellen und Bakterien. Wir unterstützen die Innovationskraft der Life-Science-Unternehmen durch zahlreiche neue Technologien und Produkte, die den Weg von einer anfänglichen Forschungsarbeit und Entwicklung in die breite Anwendung finden. Aktuell werden in der Gesellschaft verstärkt Methoden diskutiert, um möglichst präzise Parameter zu bestimmen, die zu maßgeschneiderten Therapieansätzen z. B. bei Krebserkrankungen oder Krankheiten, die auf Gendefekten beruhen, führen können.

Neuartige Methoden der sogenannten digitalen Biologie zeigen auf, wie Grundlagenforschung im gesellschaftlichen Alltag an Relevanz gewinnt. Während der Corona-Pandemie konnten wir durch den Einsatz geeigneter Instrumente und Reagenzien einen Beitrag zur Detektion und Eindämmung der Infektionen leisten. Die gleichen Technologien wurden auch genutzt, um aus Umweltproben (v. a. Abwasser) Corona-Viren nachzuweisen und somit bereits Tage vor der Sichtbarkeit über konventionelle Methoden die Möglichkeit zu haben, geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

Bio-Rad Laboratories ist ein an der Börse notiertes Unternehmen mit Sitz in Hercules, Kalifornien, und unterhält Produktionsstätten in den USA, Europa und Asien. Der Umsatz beträgt über 2,5 Milliarden Dollar mit einer Beschäftigtenanzahl von über 8.000.

In Deutschland befinden sich vier Standorte mit ca. 450 Beschäftigten:

- Großkugel/Leipzig (Logistik und Reparatur-Service)
- Dreieich/Frankfurt (Produktion)
- Neuried/München (Forschung)
- Feldkirchen/München (Verkauf/Marketing/Kundensupport)

Bio-Rad war im Jahr 2006 eines der Gründungsmitglieder der Fachabteilung Life Science Research unter dem Dach des VDGH.

**Das Life-Science-Unternehmen Eppendorf entwickelt, produziert und vertreibt weltweit Systeme für den Einsatz in Laboren. Unterteilt in die vier Kerngeschäftsfelder Liquid Handling, Consumables, Separation & Instrumentation und Lab Solutions umfasst das Produktportfolio beispielsweise Pipetten, Zentrifugen, Mischer und Ultra-Tiefkühlgeräte. Darüber hinaus bietet Eppendorf eine breite Palette von hochwertigen Verbrauchsartikeln an. Die Division Lab Solutions arbeitet an digitalen Lösungen für komplette Laborarbeitsabläufe.**

Die Erzeugnisse von Eppendorf werden in akademischen und industriellen Forschungslaboren eingesetzt, zum Beispiel in Unternehmen der Pharma- und Biotech- sowie Chemie- und Lebensmittelindustrie. Aber auch klinische oder umweltanalytische Laboratorien, die Forensik und industrielle Labore der Prozessanalyse, Produktion und Qualitätssicherung verwenden die Produkte von Eppendorf.

Eppendorf wurde 1945 in Hamburg auf dem Gelände des Universitätsklinikums in Hamburg-Eppendorf gegründet und beschäftigt heute mehr als 5.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter weltweit. Der Konzern besitzt Tochtergesellschaften in 33 Ländern und ist über Vertriebspartner auf allen Kontinenten und in allen wichtigen Märkten vertreten.

Seit mehr als 75 Jahren leistet Eppendorf seinen Beitrag dazu, die Lebensbedingungen der Menschen zu verbessern. Eppendorf begeistert seine Kundinnen und Kunden weltweit mit Dienstleistungen und Produkten von herausragender Qualität, die passgenau auf deren Bedürfnisse zugeschnitten sind. Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Erfahrung und Innovation sind Begriffe, die Kunden weltweit mit Eppendorf verbinden.

In seiner Unternehmensgeschichte hat Eppendorf durch innovative Produkte Laborprozesse immer wieder neugestaltet und vereinfacht. So begann beispielsweise 1961 mit der Markteinführung der Kolbenhub-Pipette eine außergewöhnliche, bis heute andauernde Erfolgsgeschichte des Unternehmens im Bereich Liquid Handling. Kaum ein anderes Produkt ist so sehr Aushängeschild für Eppendorf und gleichzeitig Symbol für Innovation und wissenschaftliches Arbeiten wie die „Eppendorf Pipette“. Seit mehr als 60 Jahren wird diese kontinuierlich weiterentwickelt und ist die Basis für das zukünftige Arbeiten im Labor.

Eppendorf war im Jahr 2006 eines der Gründungsmitglieder der Fachabteilung Life Science Research unter dem Dach des VDGH.

The logo for Eppendorf, featuring the word "eppendorf" in a bold, lowercase, blue sans-serif font.

Eppendorf SE  
Barkhausenweg 1  
22339 Hamburg

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



Greiner Bio-One GmbH  
Maybachstr. 2  
72636 Frickenhausen

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

**Greiner Bio-One ist auf die Entwicklung, die Produktion und den Vertrieb von Qualitätsprodukten aus Kunststoff für den Laborbedarf spezialisiert. Das Unternehmen ist Technologiepartner für Krankenhäuser, Labore, Universitäten, Forschungseinrichtungen, die diagnostische und pharmazeutische Industrie sowie die Biotechnologie.**

Im Jahr 2020 erzielte die Greiner Bio-One International GmbH mit über 2.300 Mitarbeitern, 28 Niederlassungen und zahlreichen Vertriebspartnern in mehr als 100 Ländern einen Umsatz in Höhe von 693 Millionen Euro. Greiner Bio-One ist Teil der Greiner AG mit Sitz in Kremsmünster (Österreich).

Der Unternehmensbereich BioScience hat seinen Stammsitz in Deutschland (Frickenhausen bei Stuttgart) und steuert die Entwicklung, Produktion sowie den Vertrieb.

Das Portfolio der BioScience-Division umfasst Produkte für Applikationen in der akademischen und industriellen Forschung. Eine Vielzahl der Labor- und Medizinprodukte des Unternehmens spielen beispielsweise in der Impfstoff- und Testentwicklung sowie in der akuten SARS-CoV-2-Diagnostik eine große Rolle.

Greiner Bio-One gehört seit Jahrzehnten zu den weltweit führenden Anbietern von Mikroplatten aus Kunststoff, die in Laboren für die Diagnostik und Forschung Verwendung finden. Mikroplatten für das Hochdurchsatz-Screening ermöglichen eine schnelle, automatisierte Analyse einer Vielzahl von Substanzen und erlauben dadurch beispielsweise ein effizientes Screening von Wirkstoffkombinationen bei der Entwicklung neuer Medikamente.

Ein weiteres wichtiges Standbein der BioScience-Division sind Laborartikel für Anwendungen in der Zellkultur. Aufgrund ihres funktionalen Designs, ihrer besonderen Materialeigenschaften und speziellen Beschichtungen kommen die Laborartikel nicht nur in der Standard-Zellkultur, sondern auch in der Krebsforschung, Virusdiagnostik, Gentechnik und Impfstoffproduktion zum Einsatz.

Mit den innovativen Produkten des Unternehmens im Bereich der 3D-Zellkultur können dreidimensionale Strukturen dem Zellwachstum und dem Verhalten von Zellen im Körper noch besser und realitätsgetreuer entsprechen und somit zum Wegbereiter für neue Präventionsstrategien und Therapien von Krankheiten werden.

Als Original Equipment Manufacturer (OEM) ist Greiner Bio-One außerdem ein starker Partner für Industriekunden aus der pharmazeutischen Industrie, Biotechnologie, Diagnostik und Medizintechnik und übernimmt kundenspezifische Designentwicklungen und Fertigungsprozesse.

**Die Geschichte der Hamilton startet 1947 mit der Entwicklung einer Mikroliterspritze durch seinen Gründer Clark Hamilton, die kleinste Volumina hochpräzise pipettieren kann und damit z. B. die Analysemethode der Gaschromatographie erst ermöglicht hat. Diese sogenannte Hamilton-Spritze findet bis heute Anwendungen in vielen Bereichen, von Universitätslaboren bis hin zu industriellen Produktionsanlagen.**

Die Erfahrung mit präzisiertem Liquid Handling führte dann konsequent in die Automatisierung von Laborprozessen. Dazu wurden 1974 eine F&E-Abteilung für Robotik etabliert und 1980 erste automatisierte Plattformen in den Markt eingeführt.

Seit 1955 besteht bereits die Hamilton Company in Reno (USA) und 1966 wurde in Bonaduz (CH) das europäische Headquarter gegründet.

Als erste operative Niederlassung in Europa entstand 1977 die Hamilton Germany GmbH. Mit der Einführung der «Microlab Starline Plattform» Anfang der 2000er Jahre, entwickelte sich die Laborautomation für Hamilton sehr erfolgreich und damit auch die Positionierung der Hamilton Germany GmbH als kompetenter Partner für die Automatisierung von Laborprozessen in Deutschland. Die angewandte Luftpolstertechnologie, die auf die sonst in der Laborautomation übliche serviceintensive und kontaminationsanfällige Systemflüssigkeit verzichtet, erlaubt es flexibel auf die unterschiedlichsten Märkte und Kundenanforderungen zu reagieren und eine einzigartige Prozesssicherheit zu erreichen.

Unsere Technologien, Komponenten und Systeme finden deshalb Verwendung bei vielen namhaften Anbietern für diagnostische Applikationen als OEM-Partner. Aber sie werden vor allem auch von unseren direkten Kunden genutzt, die in der akademischen Grundlagen- und Anwendungsforschung, in Biotechunternehmen oder verschiedensten Industrien und auch in den Instituten der öffentlichen Hand arbeiten. Die hohe Flexibilität der Gerätekonfigurationen und die kundenorientierte Ausrichtung der Organisation wird allgemein geschätzt.

In der deutschen GmbH hat sich das Arbeits- und Auftragsvolumen seit Einführung der «Microlab Starline» und weiterer spezialisierter und innovativer Plattformen und Komponenten vervielfacht und sie ist mit ihrem Standort in Gräfelfing bei München mittlerweile an Umsatz, Mitarbeiteranzahl und Infrastruktur zu einem kontinuierlich wachsenden mittelständischen Unternehmen geworden.

Vor allem auch in der Pandemie hat sich die flexible Einsatzfähigkeit der Plattformen und die hohe Fertigungstiefe für Geräte und Verbrauchsmaterialien und nicht zuletzt die stark individualisierte und enge Betreuung unserer Kunden als vorteilhaft für Liefer- und Supportverlässlichkeit erwiesen. In dieser Richtung wird auch weiterhin der Schwerpunkt der Produkt- und Organisationsentwicklung liegen, um den steigenden Ansprüchen unserer heutigen und zukünftigen Anwender Rechnung zu tragen.

**HAMILTON**  
ROBOTICS

Hamilton Germany GmbH  
Lochhamer Schlag 11  
82166 Gräfelfing

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

# illumina®

Illumina GmbH  
Eichhornstraße 3  
10785 Berlin

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

**Illumina wurde 1998 in San Diego (USA) mit dem Ziel gegründet, die Technologieentwicklung im Bereich Genomik voranzutreiben und durch den Einsatz in der medizinischen Forschung neue Erkenntnisse zur Entstehung von Krankheiten zu erhalten.**

Im Mittelpunkt unserer Entwicklungen steht die Entschlüsselung der DNA-Sequenz sowie deren Regulation. Illuminas Technologien ermöglichen dies in einer sehr hohen Geschwindigkeit, Genauigkeit und Effizienz, was die Kosten der Sequenzierung seit 2001 um den Faktor 100.000 reduziert hat. Heute arbeiten Wissenschaftler auf der ganzen Welt mit unseren Lösungen, um jedes Jahr Zehntausende von genomischen Daten zu erheben und zu analysieren. Von der Krebsforschung über die pränatale Früherkennung bis hin zur Lebensmittelsicherheit sind die Anwendungen so universell wie das Leben selbst.

Seit seiner Gründung hat sich Illumina zu einem globalen Unternehmen entwickelt. Wir beschäftigen heute weltweit mehr als 9.000 Angestellte, erzielen einen Umsatz von 4,5 Milliarden US-Dollar. Neben unserer führenden technologischen Rolle legen wir gleichzeitig Wert auf Nachhaltigkeit, Gleichberechtigung und Beteiligung an der Lösung globaler Herausforderungen wie beispielsweise der Corona-Pandemie. Für unser Engagement wurden wir vielfach ausgezeichnet.

Deutschland ist, gemessen am Umsatz, das wichtigste europäische Land für Illumina und, gemessen am Personal, das drittgrößte Land weltweit mit knapp 100 Beschäftigten. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, haben wir 2018 ein „Solution Center“ am Potsdamer Platz in Berlin eröffnet. Dieses dient als Anlaufpunkt für Kunden und Interessierte, die sich mit dem Thema Genomik beschäftigen.

Trotz aller Fortschritte, die unsere Technologien bereits möglich gemacht haben, stehen wir noch immer erst am Anfang unserer Möglichkeiten, genomische Applikationen zum Wohle der Menschheit einzusetzen.

**Wir sind Merck, ein lebendiges Wissenschafts- und Technologieunternehmen. Wissenschaft ist das Herzstück unserer Arbeit. Sie ist die Grundlage unserer Entdeckungen und der Technologien, die wir entwickeln.**

Unsere 60.300 Mitarbeiter in 66 Ländern treibt ein gemeinsames Ziel an: Fortschritt für Menschen weltweit zu ermöglichen. Im Leben von Millionen von Menschen macht die Leidenschaft unserer neugierigen Köpfe täglich einen entscheidenden Unterschied.

In unserem Healthcare-Bereich erforschen wir neue Möglichkeiten zur Behandlung schwerer Krankheiten wie Multiple Sklerose und Krebs. Unsere Life-Science-Experten unterstützen Wissenschaftler bei der Entwicklung von Lösungen, die ihnen schnellere und sichere Erfolge ermöglichen. Und im Bereich Electronics steckt unser Know-how in Technologien, die die Art und Weise verändern, wie wir Informationen verarbeiten und zugänglich machen.

Wir glauben an die positive Kraft von Wissenschaft und Technologie. Sie bestimmt unser Tun seit 1668 und inspiriert uns dazu, weiter für eine lebenswerte Zukunft zu forschen. Unsere Neugier ist dem menschlichen Fortschritt verpflichtet.

Sigma Aldrich war im Jahr 2006 eines der Gründungsmitglieder der Fachabteilung Life Science Research unter dem Dach des VDPH und ist seit 2015 Teil von Merck.

The Merck logo is displayed in a bold, purple, sans-serif font.

Merck KGaA  
Frankfurter Straße 250  
64293 Darmstadt

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



**Miltenyi Biotec**

Miltenyi Biotec B.V. & Co. KG  
Friedrich-Ebert-Straße 68  
51429 Bergisch Gladbach

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

**Miltenyi Biotec wurde 1989 auf der Grundlage der Erfindung der MACS® Zellseparations-Technologie in Bergisch Gladbach gegründet. Selbst heute nach über 30 Jahren sind wir dem Standort treu geblieben. Wir forschen und produzieren zum allergrößten Teil in Deutschland, was in der Life-Science-Branche eher unüblich ist.**

Unsere technologischen Lösungen haben seit der Gründung einen wichtigen Beitrag zum Fortschritt der biomedizinischen Wissenschaft geleistet. Heute spielen unsere mehr als 18.000 Produkte eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Medizin von morgen. Wir bieten umfassende Lösungen für die Arbeitsabläufe unserer Kunden, von der Grundlagenforschung bis zur Umsetzung in klinische Anwendungen. Unsere integrierten Technologien decken ein breites Spektrum von Anwendungen im Bereich der Zellforschung ab, bis hin zur kommerziellen Erstellung von zellulären Therapieansätzen.

Wir sind selbst Wissenschaftler und teilen die Denkweise unserer Kunden. Unsere Leidenschaft ist es, die Komplexität der Natur zu enträtseln. Das ist der Antrieb für unsere Forschung und inspiriert uns zu neuen Produkten.

Unsere Mission ist es, das wissenschaftliche Verständnis und die Medizin voranzubringen, indem wir Lösungen für die Zell- und Gentherapie und die biomedizinische Forschung bereitstellen. Wir glauben, dass die biomedizinische Wissenschaft der stärkste Treiber ist, um die Art und Weise zu verändern, wie wir Krebs, Autoimmunerkrankungen und neurodegenerative Erkrankungen behandeln. Das Design von Therapeutika entwickelt sich weg von der auf Chemie basierenden Wissenschaft hin zu individuellen Behandlungen, die sich auf zellbasierte Ansätze und gezieltere Medikamente konzentrieren.

Bereits heute werden Hunderte von klinischen Studien zur Behandlung von über 6.000 Patienten jährlich rund um den Globus durchgeführt, die auf unsere Technologien setzen. All diese Erfahrungen aus Grundlagenforschung und klinischen Studien haben uns zu Produkten geführt, die wir selbst verwenden, um eigene Studien durchzuführen und eigene Therapien zu entwickeln.

Wir treiben die Forschung voran, die die Medizin verändern und auf ein neues Niveau bringen wird.

### Ihr Partner für Molekulardiagnostik vom Konzept bis zur Kommerzialisierung?

**We IVDo that.**

myPOLS Biotec ist ein innovatives Biotechnologieunternehmen, das eine umfassende Auswahl von Reagenzien und Dienstleistungen für molekular-diagnostische Anwendungen bietet. 2014 startete myPOLS Biotec als Spin-off von Wissenschaftlern der Universität Konstanz. Seit 2019 sind wir ISO-13485-zertifiziert.

Im Januar 2022 wurde myPOLS Biotec Teil der Business Unit Molecular Diagnostics (MedixMDx) innerhalb der Medix Biochemica Group. Das Produktangebot der MedixMDx umfasst Enzyme, Mastermixe, Kontrollen und klinische Proben, von denen viele nur bei MedixMDx erhältlich sind.

Unsere Kenntnisse erstrecken sich auf eine breite Palette von Technologien, darunter:

- Polymerase-Kettenreaktion (PCR)/  
quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR)
- Reverse Transkription Polymerase-Kettenreaktion (RT-PCR)
- Isotherme Nukleinsäure-Amplifikationstechnologie (INAAT)
- CRISPR-Cas9 und TALEN-basierte Genbearbeitung

### Kompetente Beratung für Ihre molekulare Diagnostik?

**We IVDo that.**

Unser Fachwissen umfasst alle Aspekte der Entwicklung und Herstellung von Molekulardiagnostika – vom Proof-of-Concept bis zur Marktfreigabe. Das bedeutet, dass Sie auf uns zählen können, wenn es darum geht, die Entwicklungszeit und die Komplexität von Tests zu verkürzen und Ihr Produkt schneller auf den Markt zu bringen. Zu den von uns angebotenen Dienstleistungen gehören u. a. Prüfung von Rohstoffen oder Mastermixen, Kit- und Primer-Design, Herstellung von Kits, Prüfung der Qualitätskontrolle sowie Leistungstests.

Mit dem Diagnosticgrade-Siegel kombinieren die Partner Johner Institut und myPOLS Biotec hochwertige Produkte, darunter zuverlässige und reproduzierbare Produktleistung und Wissen über Produktverifizierungsverfahren inklusive Dokumentation zur Erfüllung der Anforderungen der IVDR.



myPOLS Biotec GmbH  
Byk-Gulden-Straße 2  
78467 Konstanz

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



New England Biolabs GmbH  
Brüningstr. 50; Geb. B852  
65926 Frankfurt am Main

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

**New England Biolabs (NEB, Ipswich, USA) ist seit Mitte der 1970er Jahre ein privates Forschungsunternehmen sowie führender Hersteller von innovativen Reagenzien und hochqualitativen Enzymen für die Molekularbiologie.**

Große Teile unserer Forschungsabteilungen fokussieren sich auf die Non-profit-Grundlagenforschung, u. a. in der humanen Parasitologie. Wir entwickeln fortlaufend neue molekulare Werkzeuge für die Life-Science-Gemeinschaft, unter anderem in Cutting-Edge-Forschungsfeldern wie CRISPR/Cas-basiertes Gene Editing oder dem Nachweis von Virusvarianten.

NEB bietet heute die weltweit größte Auswahl an DNA- und RNA-modifizierenden Enzymen und Work-Flow-Lösungen für Klonierung, Amplifikation, synthetische Biologie, mRNA-Synthese (IVT) sowie Proteinexpression und Glykoprofilanalyse.

Automationsfreundliche Library-Prep-Lösungen für Next-Gen-Seq inkl. Genotyping-by-Sequencing-Verfahren für den Hochdurchsatz und nachhaltige Lösungen für die Nukleinsäureaufreinigung runden unser Profil ab.

Als gefragter Zulieferer u. a. für die Diagnostika-Industrie bieten wir unseren Kunden ISO-9001- und ISO-13485-zertifizierte Lösungen und Produkte, auch in „GMP-grade“ Qualität, oder individuell angepasste Formulierungen und (Groß-)Formate.

Die New England Biolabs GmbH in Frankfurt am Main ist der Service- und Logistikstandort für NEB-Produkte in Deutschland, Österreich und Zentral-europa.

**Die Promega Corporation ist ein führender Anbieter innovativer Lösungen und technischer Unterstützung für die Life-Science-Branche. Das Portfolio des Unternehmens mit über 4.000 Produkten unterstützt biowissenschaftliche Forschung in Bereichen wie Zellbiologie, DNA-, RNA- und Proteinanalyse, Arzneimittelentwicklung, Identifizierung von Menschen und Molekulardiagnostik.**

Seit über 40 Jahren finden diese Produkte und Technologien immer mehr Anwendung und werden heute von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Technikerinnen und Technikern in Laboren der akademischen und staatlichen Forschung, der Forensik, der Pharmazie, der klinischen Diagnostik sowie bei landwirtschaftlichen und ökologischen Tests eingesetzt. Der Hauptsitz von Promega befindet sich in Madison, WI, USA, mit Niederlassungen in 16 Ländern und über 50 weltweiten Vertriebspartnern.

Seit 1997 ist die Promega GmbH als Tochtergesellschaft der Promega Corp. in Deutschland präsent und ist mit mehr als 110 Mitarbeitenden für den Vertrieb der Produkte des Promega-Konzerns in Deutschland, Österreich und Osteuropa zuständig. Gestartet in Mannheim hat sich der Firmensitz Ende 2019 nach Walldorf verlagert. Das preisgekrönte Gebäude vereint alle wesentlichen Funktionen der Promega GmbH unter einem Dach: Verwaltung, Geräteservicecenter und europäisches Logistikzentrum.

Promega war im Jahr 2006 eines der Gründungsmitglieder der Fachabteilung Life Science Research unter dem Dach des VDGH.



Promega GmbH  
Gutenbergring 10  
69190 Walldorf

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



Qiagen GmbH  
QIAGEN Straße 1  
40724 Hilden

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

**QIAGEN N.V. ist der weltweit führende Anbieter von Komplettlösungen zur Gewinnung wertvoller molekularer Erkenntnisse aus biologischen Proben. Das Unternehmen wurde 1984 als Spin-off der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf gegründet und 1996 in die niederländische Holdinggesellschaft QIAGEN N.V. überführt. Heute beschäftigt das Unternehmen weltweit mehr als 6.000 Mitarbeiter an über 35 Standorten. Das Headquarter ist in Hilden, wenige Kilometer von Düsseldorf und Köln entfernt.**

Den Beginn der Unternehmenstätigkeit von QIAGEN markierte die Einführung einer neuen patentierten Technologie zur Aufreinigung genetischer Informationen aus biologischen Proben, die die Probenvorbereitung von zwei bis drei Tagen auf zwei Stunden reduzierte. Die Weiterentwicklung dieser revolutionären Technologie zu kompletten QIAGEN-Kits und schließlich zu vollintegrierten Automationslösungen hat erheblich zur Standardisierung in Laboren auf aller Welt beigetragen.

QIAGENS Kunden stammen sowohl aus den Life Sciences als auch der molekularen Diagnostik. QIAGENS Lösungen sind fester Bestandteil der Arbeitsabläufe in den biowissenschaftlichen Laboren weltweit. Zu den Produkten von QIAGEN zählen Kits für die Aufreinigung und Verarbeitung von DNS, RNS und Proteinen aus Blut, Gewebe und anderen Proben, Testtechnologien für den Nachweis unterschiedlichster molekularer Ziele sowie Instrumente zur Automatisierung von Arbeitsabläufen im Labor und Bioinformatiklösungen zur Interpretation von Daten. Es geht immer darum, in möglichst kurzer Zeit präzise molekulare Erkenntnisse zu erlangen, um wissenschaftliche Durchbrüche zu beschleunigen.

Als Pionier im Bereich der Flüssigbiopsiemethoden verfügt das Unternehmen über das umfassendste Portfolio für Workflows von der Probenvorbereitung bis zur Bioinformatik. Flüssigbiopsien dienen der translationalen Forschung und finden Anwendung als minimal-invasive diagnostische Tests, die eine bessere Therapie von Krankheiten wie Krebs ermöglichen.

QIAGEN leistet Pionierarbeit im Bereich der digitalen PCR, einem schnell wachsenden Markt in der Genomforschung. Die Plattformreihe QIAcuity macht diese Technologie speziell für Life-Science-Labore zugänglich. Die digitale PCR-Technologie ist erheblich robuster und präziser als die traditionelle Echtzeit-PCR.

Das Unternehmen arbeitet kontinuierlich daran, die Verarbeitung immer komplexerer Probentypen zu erleichtern und sein Portfolio kontinuierlich auszubauen.

Qiagen war im Jahr 2006 eines der Gründungsmitglieder der Fachabteilung Life Science Research unter dem Dach des VDGH.

**Roche beschäftigt in Deutschland rund 17.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Bereichen Pharma und Diagnostik. Das Unternehmen ist an den vier Standorten in Grenzach-Wyhlen (Roche Pharma AG), Mannheim (Roche Diagnostics GmbH, Roche Diagnostics Deutschland GmbH, Roche Diabetes Care GmbH sowie Roche Diabetes Care Deutschland GmbH) und Penzberg (Biotechnologie-Kompetenzzentrum, Roche Diagnostics GmbH) sowie in der Metropolregion Stuttgart (Roche Diagnostics Automation Solutions GmbH) vertreten.**

Die Schwerpunkte erstrecken sich über die gesamte Wertschöpfungskette der beiden Geschäftsbereiche Pharma und Diagnostics: von Forschung und Entwicklung über Produktion, Logistik bis hin zu Marketing und Vertrieb, wobei jeder Standort neben dem Deutschland-Geschäft auch globale Aufgaben wahrnimmt. Roche bekennt sich klar zu den deutschen Standorten und hat in den letzten fünf Jahren in diese rund 2,5 Milliarden Euro investiert.

Roche konzentriert sich auf die Entwicklung von Arzneimitteln und Diagnostika, die dazu beitragen, das Leben von Menschen mit schwerwiegenden Erkrankungen zu verlängern und ihre Lebensqualität zu verbessern. Ziel ist es, durch Spitzenforschung innovative Lösungen in Bereichen mit einem bislang ungedeckten medizinischen Bedarf zu entwickeln und so einen nachhaltigen Beitrag für die gesellschaftliche Entwicklung zu leisten. Dafür investierte Roche allein im Jahr 2021 rund 13,7 Milliarden CHF in Forschung und Entwicklung. Auf der Liste der unentbehrlichen Arzneimittel der WHO stehen heute mehr als 30 von Roche entwickelte Medikamente, darunter lebensrettende Antibiotika, Malariamittel und Krebsmedikamente.

Roche verfolgt die Strategie der Personalisierten Medizin. Ziel ist es, noch vor Behandlungsbeginn jene Patienten zu identifizieren, die von einer Therapie profitieren werden, und jene auszuschließen, bei denen die Behandlung wahrscheinlich nicht wirken wird. Dank der engen Verknüpfung der Sparten Pharma und Diagnostik ist Roche führend in diesem Bereich. Bereits heute bietet Roche verschiedene zielgerichtete Medikamente mit begleitendem diagnostischem Test an. Rund zwei Drittel aller Wirkstoffe, die sich aktuell bei Roche in der fortgeschrittenen Entwicklung befinden, werden mit begleitendem diagnostischem Test entwickelt.

Roche Diagnostics Deutschland war im Jahr 2006 eines der Gründungsmitglieder der Fachabteilung Life Science Research unter dem Dach des VDPH.



Roche Diagnostics Deutschland  
GmbH  
Sandhofer Straße 116  
68305 Mannheim

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



SERVA Electrophoresis GmbH  
Carl-Benz-Straße 7  
69115 Heidelberg

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

SERVA bietet innovative Produkte für den Life-Sciences-Research-Markt. Laborreagenzien und -geräte von SERVA finden weltweit Anwendung. Hohe Kompetenz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie ein umfassendes Qualitätsmanagement sind Grundlage für eine kontinuierliche Weiterentwicklung des SERVA-Portfolios im Dienst der Wissenschaft. Unser herausragender Kundenservice basiert auf dem Know-how von fast 70 Jahren Erfahrung in Herstellung, Entwicklung und Vertrieb von Qualitätsprodukten — alles, was Sie für Ihren Erfolg in der Wissenschaft brauchen. Vertrauen Sie auf SERVA, einem mittelständischen, privat geführtem Unternehmen. SERVA Serving Scientists — für Sie am Standort in Heidelberg.

#### **SERVA Serving Scientists — Gelebter Service für unsere Kunden**

- Produkte höchster Qualität für Forschung, Diagnostik, Biotechnologie und Pharmaindustrie
- Fokus auf F&E im Bereich Elektrophorese für die Proteintrennung
- Fortschrittliche Qualitätskontrolle, ISO 9001:2015, IQ-OQ-PQ, CE
- Nachhaltige Produkte „Made in Germany“
- Weiterbildung in Form von Webinaren, Seminaren und Workshops

Das SERVA-Portfolio ruht auf drei Säulen:

#### **Komplettlösungen in der gelbasierten Elektrophorese**

Eine der besonderen Stärken von SERVA ist die Herstellung von Fertiggelelen. SERVAGel™ PRiME™ Minivertikalgele für die SDS PAGE, FocusGel- und SERVALYT PRECOTES™-Horizontalgele für die isoelektrische Fokussierung oder IPG BlueStrips™ & HPET™ 2D-Gele für die 2D-Gelelektrophorese. Geräte wie die vertikale Gelkammer BlueVertical™ PRiME™, die Flachbettkamer HPET™-BlueHorizon™ oder der Gelfärbeautomat SERVA BlueStain™ bestehen durch die hohe Fertigungsqualität, nachhaltig durch lange Lebensdauer. Die Kombination von Gelen und Geräten liefert beste Trennergebnisse – Made in Germany. Auf Wunsch auch inklusive IOPQ und Wartungsverträgen.

#### **Life-Science-Reagenzien und Laborchemikalien**

SERVA Fein- und Biochemikalien sind aus keinem Labor wegzudenken. Life-Science-Reagenzien wie Kits für Zellbiologie oder Enzyme für die Probenvorbereitung sind wichtige Werkzeuge im Forschungsbereich.

#### **Grund- und Spezialchemikalien für die Industrie**

SERVA ist verlässlicher Lieferant von Hilfsstoffen für die Herstellung von Diagnostikkits, Arzneimitteln, Impfstoffen oder Biopharmazeutika. Der Schlüssel zum Erfolg: weltweite Lieferquellen, jahrzehntelange Erfahrung, gepaart mit einem gelebten ISO-9001:2015-Qualitätsmanagementsystem.

**Die Sysmex Deutschland GmbH ist eine erfolgreiche Vertriebs- und Servicegesellschaft mit Sitz bei Hamburg (Norderstedt). Das 1995 gegründete Unternehmen mit über 250 Mitarbeitenden ist ein Tochterunternehmen der Sysmex Corporation (Kobe/ Japan) – ein internationaler Hersteller und Anbieter von innovativen Analysegeräten und Serviceleistungen für die Labordiagnostik mit weltweit mehr als 9.000 Mitarbeitern.**

Sysmex entwickelt schwerpunktmäßig Laboranalysesysteme für die In-vitro-Diagnostik der Hämatologie in marktführender Position. Darüber hinaus produziert und vertreibt Sysmex Laboranalysegeräte für weitere Fachdisziplinen wie Urinanalytik, klinische und industrielle Flowzytometrie, Life Science und Digitale Pathologie. Die Sysmex Deutschland GmbH ist das größte und umsatzstärkste Vertriebsunternehmen in der EMEA-Region und trägt mit seinem flächendeckenden Außendienst sowie starkem Innendienst entscheidend zum Unternehmenserfolg bei.

Sysmex hat es sich zur Aufgabe gemacht, durch Produkte und Entwicklungen einen Beitrag zu einer gesunden und glücklichen Gesellschaft zu leisten. Im Jahr 2000 gründete Sysmex die „Central Research Laboratories“ in Kobe, Japan, ein Forschungs- und Entwicklungszentrum für den Bereich Life Science. Hier wird unter Anwendung der Informations- und Nanotechnologie, Bioinformatik und neuesten molekularbiologischen Techniken an innovativen diagnostischen Verfahren gearbeitet, die insbesondere in der Krebsdiagnostik ihre Anwendung finden.

Das Produktportfolio im Bereich Life Science wird stetig erweitert. Seit 2013 ist Sysmex Inostics ein sehr erfahrener und verlässlicher Partner im Bereich Liquid Biopsy und treibt die Markteinführung von effektiver und wirklich personalisierter Therapie voran – von der Entdeckung bis hin zur Begleitdiagnostik. Liquid Biopsy („flüssige Biopsie“) kann zirkulierende DNA solider Tumoren in Körperflüssigkeiten (insbesondere im Blutplasma) erkennen.

Seit dem 1. April 2022 übernimmt Sysmex Deutschland den Support und Vertrieb der Produkte von Oxford Gene Technology (OGT). Als ein Unternehmen der Sysmex-Gruppe bietet OGT klinischen und akademischen Forschungseinrichtungen erstklassige Lösungen für die Molekulargenetik und ist Pionier in der Hybridisierungstechnologie und ein führender Anbieter von Lösungen für die klinische Forschung und Diagnostik.



Sysmex Deutschland GmbH  
Bornbarch 1  
22848 Norderstedt

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

## **ThermoFisher** S C I E N T I F I C

Thermo Fisher Scientific GmbH  
Im Steingrund 4–6  
63303 Dreieich

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

**Thermo Fisher Scientific Inc. ist der weltweit führende Anbieter wissenschaftlicher Anwendungen mit einem Jahresumsatz von etwa 40 Milliarden US-Dollar.**

Unsere Mission ist es, unsere Kunden in die Lage zu versetzen, die Welt gesünder, sauberer und sicherer machen zu können. Ob unsere Kunden die Biowissenschaftsforschung vorantreiben, komplexe analytische Herausforderungen lösen, die Diagnostik und Therapien von Patienten verbessern oder die Produktivität in ihren Labors steigern – wir sind hier, um sie zu unterstützen.

Unser globales Team bietet über unsere branchenführenden Marken Thermo Scientific, Applied Biosystems, Invitrogen, Fisher Scientific, Unity Lab Services, Patheon und PPD eine unübertroffene Kombination aus innovativen Technologien, Einkaufskomfort und pharmazeutischen Dienstleistungen.

**Zymo Research ist ein internationales Biotechunternehmen, welches Produkte für naturwissenschaftliche und medizinische Forschungsbereiche entwickelt und vertreibt. Ein hoher Innovationsgrad und die verlässliche Qualität der Produkte sind hierbei die von Kunden geschätzten Markenzeichen der Firma.**

Zymo Research steht vor allem für innovative RNA- und DNA Aufreinigungstechnologien und hat sich einen Namen als führendes Unternehmen in der Epigenetik gemacht.

Heute bietet Zymo Research umfassende und einzigartige Lösungen für die Probennahme, Mikrobiomik, Diagnostik und für den Bereich der zukunftsweisenden Next-Gen-Sequenzierung. Das Motto des Unternehmens, „The beauty of science is to make things simple“, spiegelt sich dabei in allen Produkten wider.



**ZYMO RESEARCH**

*The Beauty of Science is to Make Things Simple®*

Zymo Research Europe GmbH  
Mülhauser Str. 9  
79110 Freiburg

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

# Impressum

## Herausgeber

VDGH · Verband der Diagnostica-Industrie e.V.  
Neustädtische Kirchstraße 8 · 10117 Berlin  
Telefon +49 30 2005 99-40  
www.vdgh.de

## Redaktionsteam

Dr. Peter Quick, Dr. Martin Walger,  
Dr. Carolin Schächterle und Torsten Kiesner

## Illustrationen

Jörg Block, Hamburg (Cover, S. 22, 32, 42, 50, 56)

## Gestaltung und Satz

FGS Kommunikation, Berlin

## Druck

trigger.medien, Berlin  
Gedruckt auf Circle Offset Premium White



## Autorinnen und Autoren

- AE** Dr. Andreas Essig, Hamilton Germany GmbH
- AF** Dr. Andreas Fischer, Bio-Rad Laboratories GmbH
- AJ** Dr. Axel Jahns, Eppendorf SE
- CS** Christiane Schlottbom, BioEcho Life Sciences GmbH
- CT** Dr. Ceyhun Tamer, Miltenyi Biotec B. V. & Co. KG
- EB** Dr. Erik Bonke, Promega GmbH
- FF** Dr. Franziska Freund, Thermo Fisher Scientific GmbH
- GH** Gerhard Hofer, Qiagen GmbH
- JB** Dr. Jennifer Bischoff, Greiner Bio-One GmbH
- JD** Dr. Jürgen Dreher, SERVA Electrophoresis GmbH
- KR** Karin Reukauf, Zymo Research Europe GmbH
- KVL** Dr. Karl von Laer, New England Biolabs GmbH
- MKM** Martina Klapperbein-Mischok, Merck KGaA
- OG** Dr. Oliver Goldenberg, Illumina GmbH
- PE** Dr. Peter Engel, Bio-Rad Laboratories GmbH
- PT** Dr. Patrick Tripp, Zymo Research Europe GmbH
- PW** Philipp Wachter, Greiner Bio-One GmbH
- RG** Dr. Rune Gehrlein, Thermo Fisher Scientific GmbH
- SW** Dr. Stefan Waltering, Becton Dickinson GmbH

1. Auflage  
Berlin, Oktober 2022



**WIR LEBEN FORSCHUNG**  
Die Life-Science-Research-Industrie in Deutschland



[lsr.vdgh.de](http://lsr.vdgh.de)

