



## Individualisierte Medizintechnik – Präzise und personalisierte Behandlungstechniken durch Mikrosysteme und Nanotechnologie

Dr. Mario Baum  
Dr. Martina Vogel  
Franziska Krause

**Schwerpunkt: Medizintechnik |**

Jeder Mensch ist einzigartig. Deswegen vertragen manche Menschen standardisierte Medizin und Behandlungstechniken schlechter als andere. Neues Wissen und neue Technologien ermöglichen, dass Diagnosen und Therapien auf die Einzigartigkeit jedes Menschen abgestimmt werden können. Im folgenden Artikel werden beispielhaft einige Entwicklungen aus der Mikrosystemtechnik vorgestellt, die eine personalisierte Behandlung ermöglichen.

### Individualisierte Medizintechnik in der Forschung

Die Einzigartigkeit eines jeden Menschen gilt nicht nur für sein Erbgut und seine Persönlichkeit, sondern auch für seine Gesundheit. Der Krankheitsverlauf und die Genesung gestalten sich bei jedem Menschen anders. Deshalb sollten Prävention, Diagnostik und Therapie auch auf jeden Menschen individuell abgestimmt werden. Die individuelle Diagnose und Therapie ist die tägliche Arbeit eines Arztes, schon seit Anbeginn der Medizin. Aber der Begriff „individualisierte Medizin“ geht weit darüber hinaus. Individualisierte Medizin, unterstützt durch technische Innovationen, verbessert sowohl die Diagnose als auch den Therapieerfolg und sorgt damit für eine effizientere und effektivere medizinische Versorgung eines jeden Einzelnen. Beispiele dafür sind patientenspezifische Diagnostik, individuell angepasste Implantate und Prothesen oder auch die ganzheitliche Nutzung von Patientendaten im Zuge

der Digitalisierung. Einen Beitrag zur individualisierten Medizintechnik möchte das Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS durch die Entwicklung sogenannter Smart Integrated Systems leisten. Smart Systems sind miniaturisierte autarke, intelligente technische Systeme oder Teilsysteme mit erweiterter Funktionalität. Sie verbinden Elektronikkomponenten mit Nano- und Mikrosensoren sowie -aktoren, Energiequellen und Kommunikationseinheiten. Sie sind in der Lage zu fühlen, zu beschreiben, zu regeln und zu diagnostizieren. Im Fokus des Geschäftsfeldes Smart Health am Fraunhofer ENAS stehen auf den Patienten zugeschnittene Lösungen im Bereich der Implantate, der Medizingeräte und der Diagnostik.

### Individualisierte Medizintechnik in der Diagnostik

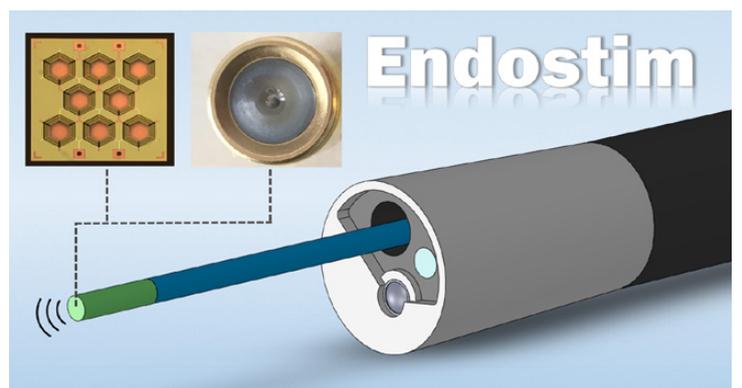
Bei der patientenspezifischen Diagnostik kommen beispielsweise ganz neue Materialien zum Einsatz, etwa nanopartikelbasierte

Inhalt	
Individualisierte Medizintechnik – Präzise und personalisierte Behandlungstechniken durch Mikrosysteme und Nanotechnologie	1
Editorial/Impressum	2
 Blutdruckmessung: von der Technologie zum Markt	3
Nicht-invasive Blutdrucküberwachung im Ohr	5
 Messung niedrigster Durchflussraten in der Medizin	6
Drahtlose Energieübertragung für die Medizintechnik	8
<b>Messe-Special: COMPAMED 2018</b>	
 Highlights des Produktmarkts „High-tech for Medical Devices“	9
Interview: Dr. Thomas R. Dietrich	15
COMPAMED HIGH-TECH Forum	16
Ausstellerübersicht/Standplan	18
Firmen und Produkte	20
Abo-Service/Veranstaltungen	23

Materialien für leitfähige, flexible Elektroden. Patienten können so Patches, eine Art Pflaster mit integrierten Sensoren tragen. Mobile, komfortable und kaum sichtbare Systeme, sogenannte Wearables, nehmen bereits heute unter Alltagsbedingungen Vitalparameter wie den Herzschlag auf und stellen die analysierten Werte Medizinern zur Bewertung zur Verfügung. Die sensor- und elektrodenintegrierten Patches ermöglichen eine kontinuierliche ↻



Sensorsystem zum hämodynamischen Controlling aus dem Leitprojekt „Theranostische Implantate“ der Fraunhofer-Gesellschaft. Quelle: Fraunhofer ENAS



Hochminiaturisierter Ultraschallwandler auf Siliziumbasis für diagnostische und therapeutische Anwendungen. Quelle: Endostim

## Editorial



### Schwerpunkt: Medizintechnik

Die Medizintechnik wird zunehmend smarter. Insbesondere im sogenannten zweiten Gesundheitsmarkt, der die privat finanzierten Produkte und Dienstleistungen rund um die Gesundheit bezeichnet, sind mobile, digitale Systeme zur Kontrolle von Vitalparametern stark nachgefragt und bereits regelmäßig im Einsatz.

Einen Ausblick für zukünftige Standards zum Beispiel im Bereich des Monitorings bei der Volkskrankheit Bluthochdruck bieten in dieser Ausgabe das CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique und das CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik. Das CSEM hatte bereits im Frühjahr in der »inno« eine Technologie vorgestellt, mit der der Blutdruck regelmäßig und komfortabel mit dem Smartphone gemessen werden kann. Auf den Seiten 3 und 4 in dieser Ausgabe lesen Sie, wie die Technologie durch zwei IT-Startups nun ihren Weg in den Markt gefunden hat. Das CiS erläutert auf der Seite 5, wie ein Langzeit-Monitoring des Blutdrucks durch Photoplethysmographie nicht-invasiv im Ohr durchgeführt werden kann.

Weitere Innovationen für die Medizintechnik sehen Sie auch auf der COMPAMED. Sonderseiten zur Messe finden Sie auf den Seiten 9 bis 19. Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung und einen spannenden Mesbesuch

Ihre Mona  
Okroy-Hellweg

## Impressum

»inno«  
Innovative Technik – Neue Anwendungen

**herausgegeben von:**  
IVAM e.V.  
Joseph-von-Fraunhofer Straße 13  
44227 Dortmund

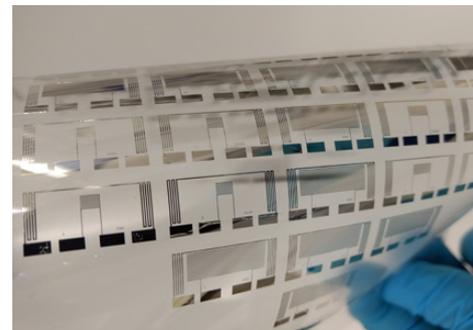
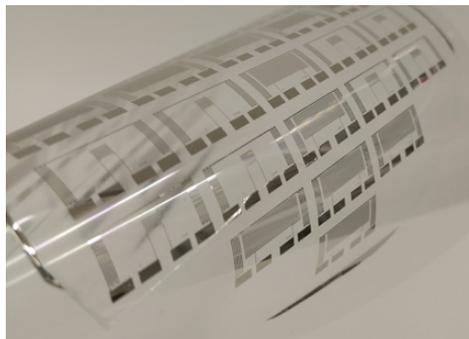
**Redaktion:**  
Mona Okroy-Hellweg  
Iris Lehmann  
Dr. Thomas R. Dietrich  
Ann-Christin Schweighöfer

**Kontakt:**  
Mona Okroy-Hellweg  
Tel.: +49 231 9742 7089  
E-Mail: mo@ivam.de

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und Quellenangabe gestattet.



Metallelektroden (Al) abgeschieden und strukturiert mit einem Si-basierten MEMS Prozess auf freistehendem Parylensubstrat.  
Quelle: Fraunhofer ENAS



kardiale Überwachung des Patienten, leiten Informationen bei Abweichung vom Normzustand an den behandelnden Arzt weiter und unterstützen so eine frühzeitige Warnung vor bevorstehenden, lebensbedrohlichen Ereignissen. Hierbei kommen auf Nanopartikel basierte Materialien für leitfähige, flexible Elektroden zum Einsatz. Das Anwendungsgebiet erstreckt sich vom klinischen, über den ambulanten Bereich bis hin zum häuslichen Gebrauch. Die Mobilität des Anwenders steht trotz Erstellung eines nutzerspezifischen Langzeit-EKG-Profiles im Vordergrund. Dieses Warnsystem rettet einerseits Leben und besitzt andererseits ein hohes ökonomisches Potential, langwierige, kostenintensive Krankenhausaufenthalte inklusive Nachsorge und Rehabilitation zu vermeiden. Der Anwender des Patches kann trotz Erkrankung den täglichen Aktivitäten des Lebens nachgehen und behält somit seine Unabhängigkeit.

### Individualisierte Medizintechnik in der Wundheilung

Wunden heilen manchmal schneller und manchmal langsamer. Das hängt unter anderem vom Gesundheitszustand, der Lebensweise und dem Alter sowie weiteren individuellen Eigenschaften ab. Manche Menschen haben ausgeprägte Wundheilungsstörungen bis hin zu chronischen Wunden. Speziell bei solchen Patienten ist ein frühzeitiger Pflasterwechsel für die Wundheilung kontraproduktiv. Intelligente Pflaster unterstützen die Wundheilung durch spezifische Stimulation der Gewebeschichten zum Beispiel durch elektrische Impulse oder zeigen durch einen farblich kodierten Bereich an, ob ein Wechsel des Pflasters erforderlich ist und dadurch unnötige Pflasterwechsel verringert werden können. Zusätzlich können diese Pflaster mit Sensoren ausgestattet werden, die über einen Keimeintritt in die Wunde informieren. Diese neuen Pflaster können über ein Medikamentendepot verfügen, welches kontinuierlich beispielsweise ein Antibiotikum im Wundbereich absorbiert, um damit die individuelle Heilung zu beschleunigen. Eine lokale Abgabe von Antibiotika am Ort des Bedarfs schützt und schont

den Körper zugleich.

### Individualisierte Medizin in der Endoskopie

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz von Mikrosystemen in der Medizin ist ein miniaturisierter Ultraschallwandler, mit dessen Unterstützung es möglich ist, krankes Gewebe gezielt (lokal und selektiv) mit Medikamenten zu versorgen und damit eine breite medikamentöse, mit vielfältigen potenziellen Nebenwirkungen verbundene Behandlung ersetzen soll. Aktuell wird dieses schonende, endoskopische Verfahren zur Behandlung von Darm- und Prostatakrebs oder zur Myombehandlung in einem geförderten Verbundprojekt entwickelt. Das Fraunhofer ENAS arbeitet in diesem Projekt an minimal-invasiven, miniaturisierten, kapazitiven Ultraschallwandlern für die Mikroendoskopie, um die therapeutischen Anwendungen in der Tumorthherapie zu erweitern. Zielsetzung ist eine patientenschonende Tumorbehandlung durch Membranstimulation und Stoffwechselsteigerung der pathologischen Zellen, einhergehend mit einer Verbesserung der Lebensqualität des Betroffenen.

### Hürden der individualisierten Medizin

Die mittels individualisierter Medizintechnik erzielte Verbesserung der Gesundheitsversorgung bedarf einer hohen Öffentlichkeitsarbeit, um die Akzeptanz der medizintechnischen Innovationen in der Gesellschaft zu erhöhen, mögliche Ängste zu erkennen und abzubauen. Zusätzlich geht eine verbesserte Gesundheitsversorgung unter Zuhilfenahme von individualisierter Medizin nur mit einer stetig ausgebauten Digitalisierung in der Medizin einher. Weitere Hürden für Innovationen sind die Kostenerstattungssysteme der Medizinmärkte sowie die aktualisierten Richtlinien zur Zulassung von Medizinprodukten. Hierbei sind nicht nur kleine und mittelständige Unternehmen betroffen, sondern ebenfalls Forschungsinstitute.

Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme  
ENAS, Chemnitz  
<https://www.enas.fraunhofer.de>



## Blutdruckmessung: von der Technologie zum Markt

Jens Krauss

Bluthochdruck betrifft jeden dritten Menschen auf der Welt und verursacht jedes Jahr Millionen Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Todesfälle. Wichtig ist die tägliche Kontrolle der Werte. Das CSEM, Schweizer Zentrum für Elektronik und Mikrotechnik, hat eine nicht-invasive optische Messmethode entwickelt, die der Pulswellenanalyse dient und nun von zwei Schweizer Start-ups vermarktet wird.

Bluthochdruck ist eine weltweit verbreitete Krankheit. Schätzungen zufolge weist ein Drittel der Bevölkerung einen erhöhten Blutdruck auf. Da Bluthochdruck oft nicht von Beschwerden begleitet wird, ahnen Betroffene lange nichts davon – bis es zu irreparablen Schäden kommt. Denn dauerhaft erhöhte Blutdruckwerte belasten und schädigen wichtige Organe wie Herz, Herzkranzgefäße, Hirn, Nieren und Blutgefäße. Die beste Behandlung, um Bluthochdruck nachhaltig zu senken, ist das regelmäßige Messen des Blutdrucks und das daraus resultierende Bewusstsein um die Problematik. Personen mit Bluthochdruck können mithilfe eines veränderten Lebensstils viel dazu beitragen, wirkungsvoll den ernsthaften Folgen dieser Krankheit vorzubeugen. Der Blutdruck wird gängigerweise am Oberarm mit einer pneumatischen Gummimanschette und einer elektronischen Einheit gemessen. Um Blutdruck korrekt zu messen, wird empfohlen, eine Ruhepause von fünf Minuten einzuhalten und den Blutdruck mehrmals und an beiden Armen zu messen. In der Arztpraxis muss zudem mit dem sogenannten „Weißkitteleffekt“ gerechnet werden, der Ergebnisse möglicherweise verfälscht. Das Vorgehen erfordert viel Disziplin, spezifisches Equipment, ist zeitaufwendig und unbequem und wird mit der Zeit als lästig empfunden – mit dem Resultat, dass die tägliche Messung „vergessen“ wird, was die Aussagekraft der Messwerte beeinträchtigt und das Risiko von Erkrankungen steigert.

### CSEM – Pionier der nicht-invasiven Blutdruckmessung

Das Schweizer Forschungs- und Entwicklungszentrum CSEM ist bekannt für seine Kompetenzen in den Bereichen Sensorik, (Mikro-) Elektronik, Energie, Mikrotechnik und Medizintechnik, verbunden mit hochspezialisiertem Know-how in Miniaturisierung, Kommunikation und Datenverarbeitung. Seit über 10 Jahren arbeitet das Unternehmen an Messmethoden der nicht-invasiven Blutdruckmessung. Im konstanten Austausch mit Ärzten und Universitäten wurde die kontinuierliche Blutdruckmessung mittels optischer Sensoren entwickelt, und unter dem Namen oBPM (optical Blood Pressure Monitor) patentiert. Die Methode beruht auf der Analyse der photoplethyschen Pulswellen-Signale, welche an verschiedenen Körperstellen gemessen werden. Die Pulswellenanalyse errechnet den systolischen und den diastolischen Blutdruckwert, und erlaubt damit verlässliche Rückschlüsse auf den Blutdruckverlauf. Da sich die Mission des CSEM auf die Technologie-Entwicklung und den -Transfer limitiert, wurden für die Kommerzialisierung der oBPM-Messmethode zwei Start-ups gegründet.

Quelle: 2018 – www.aktiia.ch

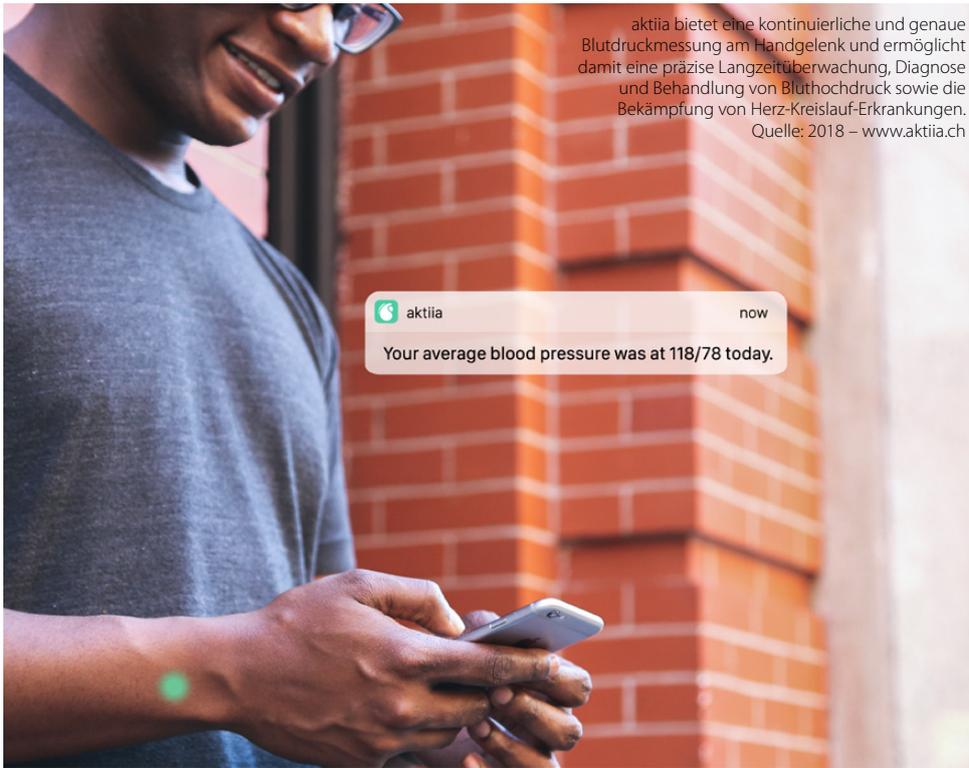


Die Biospectral-App: Jedes Smartphone wird zum medizinischen Gerät ohne Hardware. Einfach den Finger auf die Smartphone-Kamera legen und auf der Biospectral-App seinen Blutdruck messen und überwachen.  
Quelle: 2018 – www.biospectral.com

### Biospectral – Blutdruck einfach mit seinem Smartphone gemessen

Basierend auf der CSEM-Technologie hat das Schweizer Start-up Biospectral eine Anwendung für Smartphones entwickelt, welche den heutigen medizinischen Standards der Blutdruckmessung gerecht und von FDA und CE zertifiziert werden soll. Es genügt, die eigens entwickelte App zu starten und den Zeigefinger während 30 Sekunden auf die Smartphone-Kamera zu halten. Anhand einer Videosequenz errechnet die App die beiden Blutdruckwerte und präsentiert die Resultate mit medizinischer Präzision ohne spezifische Hardware. In einer ersten publizierten medizinischen Studie wurden die Angaben der oszillometrischen Blutdruckmessung von Probanden mit den Daten des Smartphones verglichen: Die von der App ermittelten Werte decken sich mit den Messungen des herkömmlichen Blutdruckmessgeräts und bewegen sich im erlaubten Fehlerband der ISO-Norm. ➔





aktiia bietet eine kontinuierliche und genaue Blutdruckmessung am Handgelenk und ermöglicht damit eine präzise Langzeitüberwachung, Diagnose und Behandlung von Bluthochdruck sowie die Bekämpfung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.  
Quelle: 2018 – www.aktiia.ch

tragenen Armbands auf den Markt zu bringen. Die Blutdruckmesslösung von aktiia umfasst drei Komponenten: das Armband, eine Smartphone Anwendung für die Verbindung zur Cloud, und einen Daten-Server, der Ärzten Zugriff auf die Patientendaten gewährt. Das Armband ist komfortabel, beeinträchtigt den Alltag des Benutzers nicht und stellt eine robuste und präzise Überwachung des Blutdrucks sicher. Da die Überwachung kontinuierlich erfolgt, können die Benutzer ihren Blutdruck zu beliebigen Tages- und Nachtzeiten abrufen und zusammen mit dem Arzt langfristige Schlüsse über die Ursachen und Folgen des Bluthochdrucks ziehen. Erste Funktionstests haben gezeigt, dass das Armband von aktiia äquivalente Blutdruckergebnisse liefert wie das Standardverfahren mithilfe einer Blutdruckmanschette. Das Jungunternehmen wird von amerikanischen und schweizerischen Investoren unterstützt. Läuft alles plangemäß, wird das Produkt 2019 CE-zertifiziert und von der FDA zugelassen. Beide Start-ups haben sich vorgenommen, die digitale Blutdruckmessung mit medizinischer Zuverlässigkeit für jedermann auf den Markt zu bringen. Ihre Applikationen helfen, zwei wichtige Ziele effizient umzusetzen: frühzeitige Prävention sowie individuell zugeschnittene Behandlung von Patienten mit Bluthochdruck.

Doch nicht nur in Industrieländern hat die optische Blutdruckmessung von Biospectal gute Aussichten auf Markterfolg. In Entwicklungsländern bleibt der Zugriff auf kostengünstige und zuverlässige Medizinversorgung eines der Hauptprobleme der Bevölkerung und die Logistik und das Verwalten der Daten ist eine große Herausforderung. Ende September 2018 wurde die Biospectal Smartphone-Lösung in das „Kompendium innovativer Gesundheitstechnologien“ der Weltgesundheitsorganisati-

on WHO aufgenommen. Damit eröffnet sich für Biospectal nun die Möglichkeit, seine App für die Smartphone-Blutdruckmessung weltweit zu vermarkten.

**aktiia – exakte Blutdruckmessung rund um die Uhr**

Das Mitte 2018 gestartete Start-up aktiia wurde von zwei Mitarbeitern des CSEM gegründet und plant, seine Technologie in Form eines medizinisch zertifizierten, am Handgelenk ge-

CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA, Neuchâtel, CH  
<https://www.csem.ch/home>  
<http://www.biospectal.com>  
<http://www.aktiia.ch>

Anzeige

**W3+FAIR CONVENTION**

WETZLAR

HOME OF HIGH-TECH INNOVATIONS

25. + 26. Februar 2019 • Rittal Arena, Wetzlar

**HIGHLIGHT 2019**  
SONDERFLÄCHE  
MICROTECHNOLOGIES  
FOR OPTICAL DEVICES





## Nicht-invasive Blutdrucküberwachung im Ohr

Dr. Martin Jahn  
Dr. Hans-Georg Ortlepp  
Dr. Martin Schädel

Moderne Vitalsensoren liefern Informationen über den Ist-Zustand des Patienten in bisher unbekannter Detailgenauigkeit. So ermöglicht ein manschettenloses, optisches Messverfahren aus dem CiS Forschungsinstitut die zuverlässige und kontinuierliche Erfassung von Blutdruckänderungen für jeden einzelnen Herzschlag.

Herz-Kreislauferkrankungen sind in Deutschland und innerhalb der Europäischen Union für ungefähr 40 % der Sterbefälle verantwortlich und stellen auch weltweit die häufigste Todesursache dar. Die Entwicklung arteriosklerotischer Plaques wird neben genetischen Faktoren vor allem durch die Lebensführung beeinflusst. Einer der wichtigsten atherogenen Risikofaktoren stellt dabei die arterielle Hypertonie dar, allgemein hin als Bluthochdruck bekannt.

### Bedarf an Alternativen für 24h-Blutdruckmessung

Trotz einer deutlichen Verbesserung der Zahlen über die letzten zwei Jahrzehnte hinweg weisen beinahe 30 % aller sich in Behandlung befindlichen Hypertoniker Blutdruckwerte außerhalb des Zielbereichs auf. Eine wesentliche Ursache hierfür ist die Erstellung von Therapieplänen basierend auf Einzelmessungen, die zu zufälligen Zeitpunkten in der ärztlichen Praxis, der Apotheke oder vom Patienten selbst durchgeführt werden und somit oftmals keine repräsentativen Werte liefern. Hinzu kommt die zusätzliche Stresssituation im klinischen Umfeld, der sogenannte Weißkitteleffekt.

Die Kenntnis des Blutdrucklangzeitprofils stellt hingegen eine wesentlich bessere Entscheidungsbasis dar. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass selbst bei einem Drittel der scheinbar medikamentös gut eingestellten Patienten eine sogenannte maskierte, unkontrollierte Hypertonie vorliegt, wobei es überwiegend in der Nacht zu deutlichen Abweichungen der Werte aus dem Normbereich kommt. Dies verdeutlicht den Bedarf nach einer komfortablen Erfassung des Blutdruckes über längere Zeiträume hinweg. Die derzeit eingesetzten manschettenbasierenden Systeme werden jedoch von vielen Patienten als unangenehm empfunden und oft auch nur selten (höchstens einmal pro Jahr) an Patienten ausgegeben. Alternative Ansätze, wie die CNAP-Technik (engl.: continuous noninvasive arterial pressure), arbeiten mit einer optischen Messung am Finger, ähnlich der Pulsoximetrie. Allerdings muss auch hierfür ein Gegendruck über eine Fingermanschette aufgebaut werden. Die Messung am Finger wird als weniger störend im Vergleich zur Oberarmmanschette empfunden, schränkt den Patienten im Alltag jedoch merklich ein.



Proband mit eingesetztem Im-Ohr-Sensor. Der eigentliche Messkopf ist an der Innenseite des Tragus positioniert.  
Quelle: CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH

### Im-Ohr-Sensor auf Basis der Photoplethysmographie

Vor diesem Hintergrund wurde am CiS Forschungsinstitut ein Demonstrator für ein kompaktes Sensorsystem entwickelt, welches an der Innenseite der Ohrmuschel (dem Tragus; siehe Abbildung) getragen wird. Über eine rein optische Messung können damit, nach erfolgter Kalibrierung, kontinuierlich Blutdruckänderungen erfasst werden. Der mikrosystemtechnisch gefertigte Messkopf des Demonstrators, dessen Größe etwa der eines Streichholzkopfes entspricht, wird dafür in eine universelle oder individuell angepasste Otoplastik integriert. Die gemessenen Signale werden über einen tragbaren, mittels Kabel verbundenen Datenrekorder aufgezeichnet, der eine kontinuierliche Messung über acht Stunden hinweg ermöglicht. Um die Elektronik weiterhin zu verkleinern und, wie bei Hörgeräten üblich, in das Ohr zu bringen, werden zurzeit neue Konzepte für Energieoptimierung und intermittierende Aufzeichnung erarbeitet.

Als Messprinzip kommt im Ohrsensor die Aulicht-Photoplethysmographie (PPG) zum Einsatz. Bei diesem etablierten Messverfahren, auf dem die Pulsoximetrie basiert, wird sichtbares oder infrarotes Licht in die Haut eingestrahlt

und der reflektierte Anteil gemessen. Aus den erfassten Intensitäten lassen sich Rückschlüsse auf dermale Blutvolumenschwankungen ziehen, die aus den Blutdruckwellen, infolge der einzelnen Herzkontraktionen, resultieren. Daraus können wichtige Vitalparameter, wie die Herzrate, deren Variabilität oder die Sauerstoffsättigung im Blut, bestimmt werden.

Für die Ermittlung des Blutdruckes aus den PPG-Signalen ist eine ausreichend hohe Signalqualität vonnöten. Um dies zu gewährleisten, sollte die Sensorposition möglichst individuell an das Ohr des Probanden angepasst werden. Ist diese Voraussetzung erfüllt, lassen sich die Druckwellen in den vorgelagerten Arterien, nach einem patentierten Verfahren, aus den gemessenen PPG-Signalen rekonstruieren. Aus einer Komponentenzerlegung der komplexen Form der Druckwellen lässt sich die Pulswellengeschwindigkeit ableiten, aus deren Änderung sich wiederum die relativen Blutdruckänderungen, für jeden einzelnen Herzschlag, ermitteln lassen. Für die Bestimmung des absoluten Blutdruckes wird eine Referenzmessung mit einem etablierten Verfahren benötigt. Allerdings ist diese Ein-Punkt-Kalibrierung nur zu Beginn der Messung und gegebenenfalls in größeren zeitlichen Abständen, zur Kontrolle des Systems, notwendig. In diesem Zusammenhang wird derzeit untersucht, inwieweit sich die Kalibrierung ebenfalls in das Im-Ohr-System integrieren lässt. Der gewählte Messort im Ohr bietet, im Vergleich zu herkömmlichen Systemen, nicht nur einen erhöhten Tragekomfort, sondern stellt auch einen sicher durchbluteten Bereich mit geringen Umgebungslichteinflüssen dar. Dies führt zu stabilen Messbedingungen. Zudem treten im Ohr weniger Bewegungsartefakte als in den Extremitäten auf. Die Hauptstörsquelle stellen Kaubewegungen und das Sprechen dar. Durch eine geeignete Auswertungsstrategie können diese Artefakte jedoch reduziert werden. Zudem liefert das System auch zuverlässige Resultate bei Positionsveränderungen des Patienten, wo andere Verfahren und Sensorpositionen häufig an ihre Grenzen stoßen. Mit dem Im-Ohr-Sensorkonzept wird somit ein lückenloses, alltagstaugliches Blutdruckmonitoring mit hoher Patientenakzeptanz möglich.

CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH,  
Erfurt, <http://www.cismst.de>



## Messung niedrigster Durchflussraten in der Medizin

Susanne Jungmann

Bei medizinischen Verfahren und Therapien müssen oft kleinste Durchflussraten unter einem Milliliter pro Stunde gemessen und geregelt werden. In den meisten Fällen hängt der Erfolg der Therapie – und damit das Wohlbefinden, wenn nicht sogar das Überleben des Patienten – von der zuverlässigen und kontinuierlichen Medikamentengabe selbst bei äußerst niedrigen Durchflussraten ab.

Trotz diverser Maßnahmen zur Steigerung der Zuverlässigkeit solcher Therapien bleibt immer noch Raum für Verbesserungen durch neue Technologien. Ein vielversprechender Ansatz ist die Verwendung eines Einweg-Durchflusssensors, mit dem die niedrigsten Durchflussraten gemessen und häufige Fehlermodi schnell und zuverlässig erkannt werden können.

### Ambulante Infusionspumpen

Mobile Infusionspumpen ermöglichen in der ambulanten Therapie und der häuslichen Pflege eine kontinuierliche Abgabe hochkonzentrierter Medikamente über einen Zeitraum von mehreren Tagen. Durch ihren Einsatz können die Dauer von Krankenhausaufenthalten und die damit einhergehenden Kosten deutlich reduziert werden. Dazu kommt eine erhebliche Verbesserung der Lebensqualität des Patienten, da dieser sich in seiner vertrauten Umgebung aufhalten kann. Die geforderten Durchflussraten reichen bei derartigen Behandlungen von einem Milliliter bis hin zu wenigen hundert Millilitern pro Stunde (ml/h). So konnte zum Beispiel nachgewiesen werden, dass im Falle einer Chemotherapie die kontinuierliche Medikamentengabe im Vergleich zu herkömmlichen Injektionen im Tagesrhythmus einen positiven pharmakodynamischen Effekt auf die Wirksamkeit und die Toxizität der Therapie hat.

Eine sogenannte Elastomerpumpe ist einer der am häufigsten genutzten Vertreter ambulanter Infusionspumpen. Typischerweise besteht diese aus einem Druckreservoir, das kontinuierlich Druck auf das Medikament ausübt, einem IV-Infusionsset mit einem Durchflussbegrenzer (z. B. eine dünne Kapillare als Druckabfallelement), der die erforderliche Durchflussrate einstellt,

sowie einem Venenkatheter oder Injektionsport. Diese Pumpen funktionieren häufig rein mechanisch und kommen als Einweggeräte in der Chemotherapie, der Schmerztherapie oder der Chelat-Therapie zum Einsatz. Sie weisen üblicherweise ein charakteristisches konkaves Druckprofil auf, das heißt, die erzeugte Durchflussrate ist am Ende und am Anfang der Therapie leicht höher als in der Mitte.

Die tatsächlich durch Elastomerpumpen injizierten Durchflussraten werden hauptsächlich durch zwei Parameter beeinflusst: durch den Differenzialdruck zwischen Ein- und Ausgang des Durchflussbegrenzers sowie zweitens durch dessen Widerstand. Während der Eingangsdruck durch das Druckprofil des Pumpenreservoirs bestimmt wird, hängt der Ausgangsdruck von mehreren Faktoren ab: von der Art der Injektionsstelle, vom individuellen Venengegendruck des Patienten sowie vom Höhenunterschied zwischen Reservoir und Injektionsstelle. Der Widerstand des Durchflussbegrenzers wird durch die Viskosität des Medikaments beeinflusst, die wiederum von der molekularen Zusammensetzung und der Temperatur der Lösung abhängt. Damit auch bei sich ändernder Umgebungstemperatur die Temperatur der Lösung möglichst stabil bleibt, empfehlen Hersteller von Elastomerpumpen oft, den Durchflussbegrenzer über den gesamten Therapieverlauf mit einem Pflaster auf der Haut des Patienten zu befestigen.

### Schwächen bei etablierten Verfahren

Etablierte Systeme weisen, wie oben beschrieben, eine Reihe bekannter Schwächen auf. Die gemäß internationalen Normen erforderliche Genauigkeit der Durchflussrate liegt unter spezifischen Bedingungen bei  $\pm 15\%$ . Für den Patienten ist es während seiner üblichen alltäglichen Abläufe jedoch schwierig, die empfohlenen Handlungsanweisungen so einzuhalten, dass die spezifizierten Pumpen-



leistung gewährleistet ist. Aus diesem Grund weichen die tatsächlichen Durchflussraten häufig erheblich von den beabsichtigten Werten ab. Während höhere Durchflussraten zu einer erhöhten Toxizität der Therapie führen, reduzieren niedrigere Durchflussraten die Wirksamkeit der Behandlung. Somit verhindern Abweichungen in beide Richtungen ein optimales Therapieergebnis. Wenn zudem Medikamente aufgrund niedrigerer Durchflussraten nicht verabreicht werden, verbleiben sie als Reste im Reservoir und müssen auf spezielle Weise entsorgt werden. Insbesondere bei niedrigen Durchflussraten sind ohne die Nutzung eines Einweg-Durchflusssensors Verstopfungen des sehr dünnen Durchflussbegrenzers oder der Injektionsstelle nicht ausreichend schnell und zuverlässig zu erkennen. In den meisten Fällen dauert es Stunden, bis eine Okklusion durch den Patienten oder das Pflegepersonal erkannt wird. Auch dies verhindert ein optimales Therapieergebnis. Derzeit können die hier beschriebenen unerwünschten Effekte weder für ein direktes Feedback noch zu Zwecken der telemetrischen Betreuung überwacht werden. Auch eine Aufzeichnung dieser zur späteren Analyse durch das Klinikpersonal ist aktuell nicht möglich.

Aus diesem Grund entwickeln viele Hersteller ambulanter Infusionspumpen intelligente Versionen ihrer bestehenden Produkte. Eine mögliche Lösung ist die nahtlose Integration eines Einweg-Durchflusssensors.

### Pädiatrie und Neonatologie

In der Pädiatrie und der Neonatologie erhalten die winzigen und verletzbaren Patienten sehr viel spezielle Pflege und Aufmerksamkeit – nicht nur vom Pflegepersonal, den Ärzten und Eltern, sondern auch von der Medizinbranche. ➔



Quelle: Sensirion AG



Quelle: Sensirion AG

Aufgrund des geringen Körpergewichts der Patienten sind in diesem Kontext Durchflussraten von 1ml/h oder auch weniger die Regel.

Somit wirken sich die bekannten und inhärenten Probleme der aktuellen Infusionstechnologie, wie Startverzögerungen, Durchflussstörungen oder Abhängigkeit vom hydrostatischen Druck sogar noch schädlicher auf das Therapieergebnis aus. Die Verabreichung lebensrettender Medikamente mit kurzen Halbwertszeiten, wie zum Beispiel Adrenalin, darf auf keinen Fall durch die eingesetzte Infusionstherapie verzögert oder ausgesetzt werden. Dennoch geschieht dies häufig. Grund dafür ist die Compliance der Schläuche und Spritzenkolben, die Bewegung und vertikale Verlagerung von Spritzenpumpen beim Transport des Patienten oder die Befüllung der Pumpe mit einer neuen Spritze. Die Summe aller injizierten oder sonst wie eingenommenen Flüssigkeiten, sei es in Form von Medikamenten oder als Nahrung sowie der ausgeschiedenen Flüssigkeitsvolumina ist nicht nur für das Wohlbefinden des Kindes wichtig, sondern auch nach oben begrenzt. Daher muss der Flüssigkeitshaushalt des Kindes oder Neugeborenen täglich überwacht und neu berechnet werden.

Einweg-Durchflusssensoren ermöglichen es medizinischen Geräten nicht nur die verabreichten Durchflussraten präzise zu überwachen, sondern auch die bereits genannten üblichen Fehlermodi schnell und zuverlässig zu erkennen.

**Nierenversagen vorbeugen**

Für die kontinuierliche Urinflussmessung bei schwer kranken Patienten müssen Durchflussraten im Bereich von einem Milliliter bis 100 Milliliter pro Stunde gemessen werden. Akutes Nierenversagen (ANV) ist eine weitverbreitete Komplikation und betrifft 20 bis 30 % der Patienten auf der Intensivstation. Die frühe Erkennung und korrekte Diagnose von akutem Nierenversagen wird derzeit in der medizinischen Forschung und Entwicklung umfassend behandelt. Mit Eintreten eines ANV steigt die Patientenmortalität und das Risiko einer chronischen Nierenerkrankung erheblich. Zwar kann akutes Nierenversagen aufgrund von Laborwerten wie der Änderung der Serumkreatinin-Konzentration oder dem Ausstoß von Abfallprodukten aus dem Stickstoffmetabolismus der Nieren diagnostiziert werden. Forschungsergebnisse haben jedoch gezeigt, dass die Menge produzierten Urins eines katheterisierten Patienten empfindlicher auf Veränderungen der Nierenfunktion reagiert als biochemische Marker. Eine Veränderung des produzierten Urinvolumens ist damit früher aussagekräftig als Veränderungen der biochemischen Zusammensetzung des Urins.

Ärzte steigern die Sensitivität und die Genauigkeit der ANV-Diagnose mithilfe der standardisierten RIFLE-Klassifikation. Diese Klassifikation

besagt, dass ein Absinken der Urinausscheidung unter 0,5 ml pro Kilogramm Körpergewicht pro Stunde über mehr als sechs Stunden in Folge ein erstes Anzeichen eines erhöhten Risikos für Nierenversagen ist. Das größte Problem bei der Bestimmung des vom Patienten ausgeschiedenen Urinvolumens besteht heute darin, dass dieses in regelmäßigen Abständen von Hand vom Pflegepersonal der Intensivstation gemessen und notiert werden muss. Eine Trendanalyse kann also nur aufgrund dieser manuell erfassten Werte durchgeführt werden. Die Möglichkeit einer automatischen und kontinuierlichen Messung und damit einer Aufzeichnung der Urinausscheidungen ermöglicht eine schnellere Diagnose. Nur so können Ärzte ein Nierenversagen zuverlässig erkennen oder bestenfalls sogar verhindern. Ein Einweg-Durchflusssensor kann auch dieses Problem lösen.

**Einweg-Durchflusssensor LD20 für zahlreiche Anwendungen**

Allen hier beschriebenen medizinischen Bereichen und Anwendungen ist Folgendes gemeinsam: Durch einen Einweg-Durchflusssensor können wichtige Messdaten und Vitalparameter automatisch erfasst und beispielsweise im elektronischen Patientendatenmanagementsystem (PDMS) gespeichert werden. Damit werden zeitraubende, ungenaue und aufwendig von Hand geschriebene Patientenakten überflüssig. Zudem wird die zeitnahe Erkennung unerwünschter Effekte möglich und die Daten sind für eine spätere Analyse einfach verfügbar. Vor allem jedoch hat das Pflegepersonal so mehr Zeit für andere Aufgaben, die seine Aufmerksamkeit erfordern.

Der Einweg-Durchflusssensor LD20 von Sensirion revolutioniert zahlreiche bekannte medizinische Anwendungen und ermöglicht zudem völlig neue Anwendungen.

SENSIRION AG, Stäfa / Zürich, CH  
<https://www.sensirion.com>

Anzeige



**CMEF 2019 with**  
China International Medical Equipment Fair



**IVAM Exhibitors benefit from:**

- excellent position with good visibility between the component hall and the international hall
- trade fair organization and on-site support
- accompanying marketing and press campaigns
- networking activities on the spot
- standard booth furniture and catering



**CMEF**  
China International  
Medical Equipment Fair



May 14- 17, 2019  
National Exhibition and Convention Center, Shanghai, China

More information: IVAM Microtechnology Network | [b2b@ivam.com](mailto:b2b@ivam.com) | [www.ivam.com](http://www.ivam.com)



## Drahtlose Energieübertragung für die Medizintechnik

Dominik Schröder  
Dr. Christian Hedayat

Immer mehr medizinische Geräte verbinden sich über digitale Schnittstellen und tauschen Daten aus. Einen besonders starken Zuwachs darunter haben tragbare elektronische Geräte, sogenannte Wearables. Dabei erhöht sich mit der steigenden Funktionalität auch der Energiebedarf. Zur Vereinfachung des Wiederaufladens dieser Geräte ist die drahtlose Energieübertragung eine Schlüsseltechnologie.

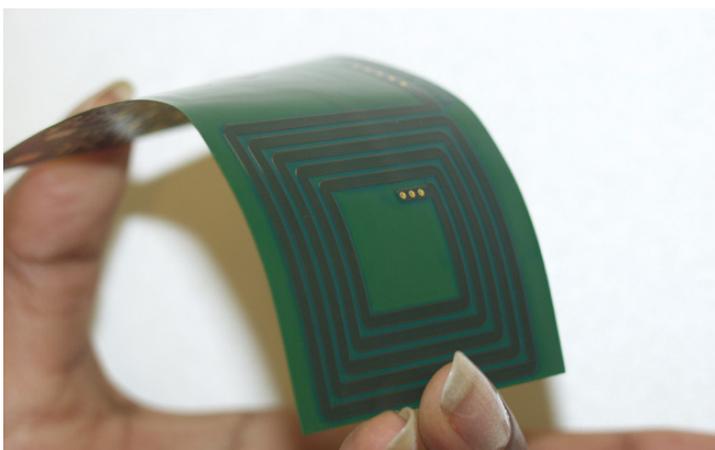
Die digitale Vernetzung von medizinischen Geräten, das „Internet of Medical Things“, ist ein wichtiger Bestandteil der zukünftigen Gesundheitsversorgung. Tragbare elektronische Geräte, sogenannte Wearables, übermitteln Gesundheitsdaten an das Smartphone in das Gesundheitstagebuch, welches anschließend mit dem behandelnden Arzt geteilt wird. Dieser kann die Daten auswerten und daraufhin eine erste Diagnose stellen oder er bekommt bei akuten und auffälligen Messwerten direkt eine Warnmeldung. Risikopatienten können auch zuhause permanent gesundheitlich überwacht werden. Damit kann, trotz der alternden Bevölkerung und dem ländlichen Ärztemangel, die medizinische Versorgung erheblich verbessert werden.

Die Medizingeräte, egal ob mit Sensorik, Aktorik oder einfacher Loggingfunktion ausgestattet, benötigen Akkus als Energiespeicher. In vielen Fällen ist das Laden von Akkus durch Steckkontakte unkomfortabel und beherbergt somit eine Schnittstelle für Krankheitserreger. Bei Implantaten ist eine Kontaktierung gar nicht erst möglich. Durch drahtlose Energieübertragung können elektrische Geräte ohne direkten Kontakt mit Energie versorgt und die Akkus aufgeladen werden. Dabei können Materialbarrieren wie Luft, Holz, Kunststoff, aber auch Flüssigkeiten wie Wasser oder menschliches Gewebe überwunden werden.

### Drahtlose Energie per Induktion

Das am meisten genutzte Verfahren zur drahtlosen Energieübertragung basiert auf der elektromagnetischen Induktion. Dabei erzeugt eine Primärspule ein magnetisches Wechselfeld um

Abb. 1: Induktiver Energieempfänger auf flexiblem Trägermaterial. Quelle: Fraunhofer ENAS



sich und induziert in einer Sekundärspule einen Strom. Auf diese Weise kann, bei Frequenzen von einigen wenigen Megahertz und abhängig von den Geometrien der Spulen, Energie in wenigen Zentimetern Abstand drahtlos übertragen werden. Der Energieempfänger, inklusive Spule und Bauteile, kann dabei auf un-

terschiedlichste Substrate gefertigt oder integriert werden. Am einfachsten lassen sich die Empfänger auf Leiterplatten fertigen. Solche Empfänger können in unterschiedlichste Medizingeräte oder in robuste Wearables wie Uhren oder auch in Implantate eingebaut werden. Für mechanische beanspruchte Geräte eignen sich dagegen flexible Träger (Abb. 1) wie Folien oder Silikone. Dadurch kann verformbare und biegbare Elektronik in Armbänder, Aufkleber oder Schuhsohlen integriert werden. Alternativ werden funktionalisierte textile Fasern als Spulen und Leiterbahnen genutzt und die Elektronik, inklusive der Bauteile und Energiespeicher, kann direkt auf T-Shirts, Socken, Mützen oder andere Textilien integriert werden.

Außerdem fallen durch das drahtlose Laden galvanische Kontakte weg. Daher können die Energieempfänger komplett hermetisch gekapselt werden und die Elektronik ist von der Außenwelt getrennt. Das ermöglicht die Nutzung der

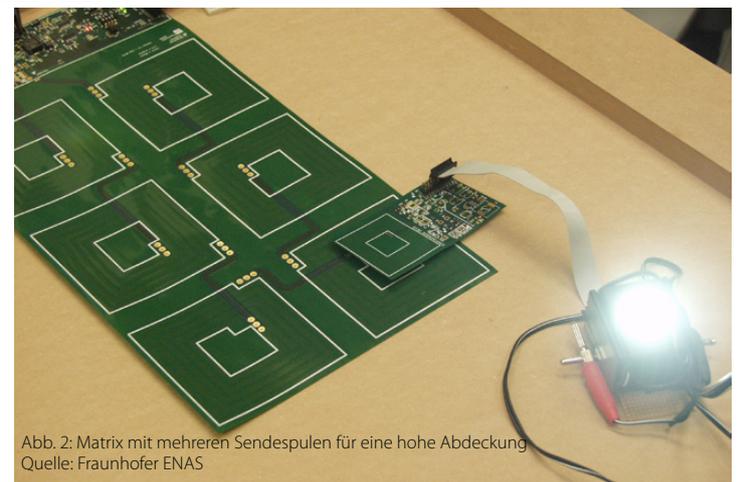


Abb. 2: Matrix mit mehreren Sendespulen für eine hohe Abdeckung. Quelle: Fraunhofer ENAS

Geräte unter Wasser oder unter der Haut. Textilien mit gekapselten Empfängern sind dann direkt waschbar, ohne dass Komponenten entfernt werden müssten. Implantate können von außen wieder aufgeladen werden, womit zusätzliche Operationen vermieden werden.

### Mehr Komfort beim Aufladen

Auf der Senderseite wird zwischen zwei Systemarten unterschieden: Systeme mit geringer Positionstoleranz oder Systeme mit freier Ladeposition. Im ersten Fall dürfen Send- und Empfängerspule nur eine geringer horizontale Verschiebung gegeneinander aufweisen. So ein System ist aufgrund der reproduzierbaren elektrischen Eigenschaften einfach zu entwickeln. T-Shirts werden zum Beispiel auf Kleiderbügel mit Ladespule platziert. Andere Geräte müssten auf einen bestimmten Ladepunkt, gegebenenfalls mit Footprint, gelegt werden. Dagegen sind Systeme mit freier Ladeposition deutlich komfortabler. Der Empfänger kann im Idealfall in einen größeren Bereich von einigen Quadratdezimetern bewegt werden und wird überall mit Energie versorgt. Allerdings steigt dabei die Komplexität der der Hardware und des Designs, da es variable elektrische Bedingungen gibt, bei denen der Empfänger immer funktionieren muss. Dafür wird eine Matrix aus mehreren Spulen genutzt, welche individuell ansteuerbar sind, um so eine hohe Abdeckung zu erreichen (Abb. 2). So können zum Beispiel Ladeschalen oder -boxen oder ganze Tische mit Sendespulen ausgestattet werden.

Insgesamt kann die induktive Energieübertragung dazu beitragen, den Komfort und die einfache Handhabung von Wearables und anderen Medizingeräten zu verbessern und damit den Anwendernutzen zu steigern.

Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme  
ENAS, Chemnitz  
<https://www.enas.fraunhofer.de>

Messe-Special

# COMPAMED 2018

12.-15. November 2018 in Düsseldorf

## Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“

Die COMPAMED hat sich fest als international führender Marktplatz für Zulieferer der medizinischen Fertigung etabliert. Die Messe, welche in Angliederung an die MEDICA in Düsseldorf stattfindet, wächst seit Jahren kontinuierlich. Auch die Nachfrage nach Miniaturisierung im Bereich von Medizinprodukten wächst rasant. Gerade bei Geräten für mobile Diagnostik und Therapie werden zuverlässige Hightech-Lösungen benötigt. Mit 55 internationalen Ausstellern ist der vom IVAM Fachverband für Mikrotechnik organisierte Produktmarkt „Hightech for Medical Devices“ der größte Gemeinschaftsstand auf der COMPAMED – und komplett ausgebucht. Die Aussteller kommen aus Deutschland, der Schweiz, Frankreich, den USA, den Niederlanden, Österreich, Großbritannien, Griechenland und Spanien. Der IVAM-Stand ist in der Halle 8a zu finden und zeigt auf 700m<sup>2</sup> Fläche vielfältige Lösungen für die medizintechnische Zulieferindustrie. Die Schlüsseltechnologien, die diese Lösungen ermöglichen, sind Mikrotechnologie, Nanotechnologie, Photonik, MEMS und neue Materialien.

Die **Thomas Magnete GmbH** ist Hersteller für elektromagnetische Aktoren in der Medizintechnik, der Automobilindustrie, Mobilhydraulik sowie in anderen technologieintensiven Bereichen. Essen zählt zu den Grundbedürfnissen des Menschen. Kann auf natürlichem Weg keine Nahrung mehr aufgenommen werden, kommen medizinische Hilfsmittel wie die enterale Ernährungspumpe zum Einsatz. Als innovatives Medizinprodukt hat die Thomas Magnete GmbH eine enterale Dosierpumpe entwickelt. In ihr werden Innovationsgeist, Know-how und Verbesserungsvorschläge von Anwendern kombiniert, mit denen die Firma bei der Entwicklung zusammen gearbeitet hat. Das Ergebnis ist ein Produkt, das sich als bedienfreundlich, sicher, robust und zuverlässig präsentiert sowie sich in Qualität und Funktion von anderen Dosierpumpen abhebt. (Halle 8a, F39.1)



In Biosensoren erlauben Enzyme die spezifische Messung einzelner Substanzen, auch in komplexen Mischungen wie Vollblut. Die kostengünstige Fertigung und die werkseitige Kalibrierung ermöglichen außerdem „Single-Use“-Anwendungen mit hoher Anwendungssicherheit. So können Glukose und Laktat mit dem Durchfluss-Biosensor-Chip der **Jobst Technologies GmbH** entweder in einem Analytator mit einem Durchsatz von 48 Proben pro Stunde analysiert werden oder kontinuierlich und gleichzeitig überwacht werden, wie im ersten kontinuierlichen Glukose- und Laktat-Monitor für kritisch Kranke (EIRUS, Getinge). (Halle 8a, H29.3)



Die **Sensirion AG** ist Hersteller von innovativen Sensoren zur Messung und Steuerung von Gas- und Flüssigkeitsdurchfluss, Differenzdruck, Feuchte, Temperatur, Gas (VOC), CO<sub>2</sub> und Feinstaub (PM<sub>2.5</sub>). Die Durchfluss- und Umweltsensoren ermöglichen sichere und zuverlässige Geräte im Bereich der Beatmung, Anästhesie, Medikamentenabgabe, Diagnostik und E-Health-Anwendungen. Die Produkt-Highlights auf der diesjährigen COMPAMED sind die Flow-Plattform für respiratorische Geräte, der weltweit kleinste Differenzdrucksensor für intelligente Inhalatoren und ein Flüssigkeitssensor für die Medikamentenabgabe, der bei Infusionen eingesetzt wird. (Halle 8a, H19.6)



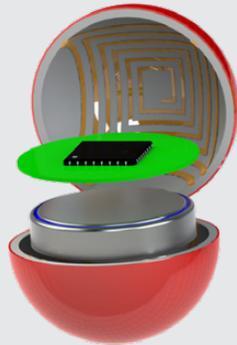
**European Sensor Systems** stellt auf der Messe kapazitive Silizium-Drucksensoren vor, die bis zu 20-fachen Überdruck aushalten können. Die ESCP3-M1-Serie des Unternehmens ist eine digitale Siliziumkapazitive Differenzdrucksensor-Familie mit ultrahoher Auflösung und ausgezeichneter Langzeitstabilität. Der digitale Ausgang ist vollständig kalibriert und temperaturkompensiert, basierend auf dem internen Temperatursensor und den werkseitigen Kalibrierungskoeffizienten. Das kapazitive Betriebsprinzip hat gegenüber dem piezoresistivem Verfahren wesentlichen Vorteile. Tests haben gezeigt, dass die Hochdruckseite eines Niederdruckdifferenzsensors einen Überdruck von bis zu x20 Bar standhalten kann. (Halle 8a, F29.1)



## Messe-Special



Das **Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS** zeigt auf der Messe Technologien und Systeme für Smart Health. Das Angebot umfasst miniaturisierte Sensor- und Aktorsysteme, Systemintegration und biokompatible Verkapselung für medizinische Implantate. Dazu zählen auch medizinische Bauteile wie integrierte Sensoren und Aktoren zur Patientenüberwachung, biokompatible Materialien als Schnittstelle zwischen biologischem Gewebe und technischem Bauteil sowie MRT-kompatible Materialien. Außerdem bietet das Fraunhofer ENAS analytische Werkzeuge wie integrierte Sensor- und Aktorsysteme für mikrofluidische und spektroskopische Analysensysteme sowie die drahtlose Daten- und Energieübertragung an. (Halle 8a, H23.2)



Die **SMT ELEKTRONIK GmbH** ist Experte für die Entwicklung, Fertigung und den Full Service von elektronischen Baugruppen und Geräten. Mit der von SMT ELEKTRONIK geschaffenen EMS-Preflight-Methode, die bestmögliche Qualität und optimale Fertigungsabläufe garantieren soll, ist der Projekteinstieg an jedem Punkt der Prozesskette möglich. Vom Design über die Serienfertigung bis zum zuverlässigen Service, die SMT ELEKTRONIK denkt alle Abläufe von Anfang an konsequent in Serie. EMS-Preflight bewertet die vier Schlüsselfaktoren der seriensicheren Baugruppenfertigung zeitgleich und platziert die Produktideen der Kunden zielgenau im Markt. (Halle 8a, Stand F29.6)



Die **Coatema Coating Machinery GmbH** präsentiert auf der COMPAMED ihre neue Gemeinschaftsmarke COMEDCO. COMEDCO bietet pharmazeutischen Unternehmen den Einstieg in die Herstellung und Verpackung von Transdermal-Pflastern und oralen dispersiblen Filmen mit pharmazeutischem Wirkstoff. Hinter COMEDCO stehen die Technologieführer Coatema Coating Machinery GmbH und OPTIMA life science GmbH mit den Kompetenzen Coating und Converting. (Halle 8a, Stand F19.2)



**Surfix BV** präsentiert seine neuesten Nano-beschichtungen für den Mikro- und Nanotechnologiemarkt. Die von Surfix BV angebotenen Nanobeschichtungen können einheitlich oder gemustert auf verschiedene anorganische und polymere Materialien und sogar in mikrofluidischen Kanälen aufgetragen werden. Surfix hilft dabei, das volle Potenzial des Gerätes auszuschöpfen, indem die Kontrolle der Benetzbarkeit (hydrophob, hydrophil), Anti-Biofouling-Eigenschaften oder eine Oberflächenmodifizierung zur Biofunktionalisierung ermöglicht werden. (Halle 8a, Stand H23.4)

Die **HNP Mikrosysteme GmbH** entwickelt weltweit Pumpen, die kleinste Flüssigkeitsmengen äußerst präzise dosieren. Fünf Baureihen ermöglichen kleinste Dosiervolumina ab 0,25 µl und Volumenströme von 1 µl/h



bis 1152 ml/min. Einsatz ist u.a. in der Medizin- und Analysetechnik, z.B. Probenaufbereitung zur Bestimmung von Krankheitserregern oder Blutparametern. Das Unternehmen entwickelt auch OEM-Pumpen. Die Pumpen zeichnen sich durch ihr geringes Gewicht und eine kompakte Bauform sowie Pulsationsarmut, hohe Standzeiten, geringes Leervolumen und eine scherarme Förderung aus. (Halle 8a, Stand F29.2)

Mit umfangreicher Erfahrung durch Tausende von Forschungs- und Entwicklungs- sowie Großprojekten verfügt **microLIQUID S.L.** über ein einzigartiges Technologieportfolio, welches u.a. Mikrofluidikdesign, Nano- und Mikrofabrikation, Polymerwissenschaften und automatisierte Montage umfasst. Alle diese Technologien werden in eigenen Massenproduktionsanlagen eingesetzt. microLIQUID entwickelt und produziert zudem vollautomatische Analyse- und Medikamentensystems für die Märkte Diagnostik und Pharmazie. (Halle 8a, Stand F34.1)



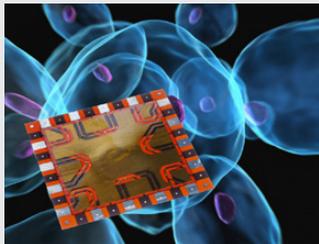
## Messe-Special



Die **CorTec GmbH** ermöglicht die Kommunikation zwischen Nervensystem und Künstlicher Intelligenz. Die Brain-Interchange-Technologie ist ein implantierbares System zur Messung und Stimulation von Gehirnaktivität im Langzeit-Einsatz. Das Closed-Loop System steuert sich dabei selbst: Nach erfolgter Stimulation analysiert das System echtzeitnah das Feedback des Gehirns. Daneben liefert CorTec einzelne Komponenten wie flexible Elektroden oder hochkanalige Kapselungen zusammen mit Elektronik und Software. Diese zeichnen sich durch dieselben Eigenschaften aus: hohe Präzision, hohe Design-Flexibilität und hohe Kanalzahl. (Halle 8a, Stand H29.1)



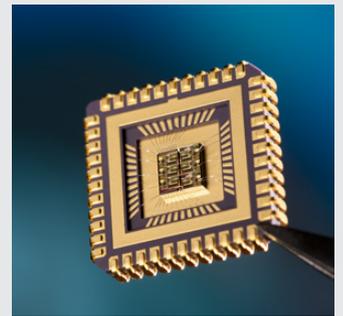
Die **microsensys GmbH** operiert als Unternehmen im Bereich der Entwicklung und Produktion von technisch anspruchsvollen RFID-System-Komponenten. Mit einem breiten Standard-Produkt-Portfolio in den Frequenzbereichen HF und UHF, bestehend aus unterschiedlichen RFID-Transpondern, innovativen RFID-Sensor-Transpondern und Datenloggern sowie smarten low-power RFID-Schreib-Lese-Geräten und benutzerfreundlichen Software-Tools, agiert das Hochtechnologie-Unternehmen vor allem in Nischenmärkten weltweit. Die Kernkompetenzen des Entwicklungsteams sind Sensorintegration und Miniaturisierung sowie besondere Packagings und kundenspezifische Produktdesigns. (Halle 8a, H29.2)



Das **Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM** entwickelt neue Integrationstechniken für innovative Medizinprodukte. Die Anwendungsbereiche reichen von ultraminiaturisierten Implantaten, Kathetern zur kardiovaskulären Diagnostik bis zu Wearables für die Multisensorüberwachung. Die Forscher und Forscherinnen nutzen High-End-Verfahren wie flexible Schaltungen, dehnbare Elektronik und Wafer-Level-High-Density-Integration für die medizinische Elektronik der nächsten Generation. Sensoren und drahtlose Schnittstellen ergänzen diese Technologien. Risikoanalyse und Biokompatibilitätsprüfungen unterstützen bei der Einhaltung der MDR. (Halle 8a, Stand F29.6)

Das **Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM** entwickelt neue Integrationstechniken für innovative Medizinprodukte. Die Anwendungsbereiche reichen von ultraminiaturisierten Implantaten, Kathetern zur kardiovaskulären Diagnostik bis zu Wearables für die Multisensorüberwachung. Die Forscher und Forscherinnen nutzen High-End-Verfahren wie flexible Schaltungen, dehnbare Elektronik und Wafer-Level-High-Density-Integration für die medizinische Elektronik der nächsten Generation. Sensoren und drahtlose Schnittstellen ergänzen diese Technologien. Risikoanalyse und Biokompatibilitätsprüfungen unterstützen bei der Einhaltung der MDR. (Halle 8a, Stand F29.6)

**Hahn-Schickard** steht für industriennahe, kunden- und anwendungsorientierte Forschung sowie Entwicklung und Fertigung in der Mikrosystemtechnik. Diese ermöglicht innovative Lösungen für Produkte in der Medizintechnik. Die Anwendungsbeispiele reichen von intelligenten Medikamentendosiersystemen, Assistenzsystemen zur medizinischen Rehabilitation bis hin zu gedruckter Elektronik in der DNA Analyse. Hahn-Schickard bietet kundenspezifische Komponenten- und Systementwicklungen im Bereich Optik, Fluidik und Sensorik sowie deren ISO 9001 zertifizierte Fertigung inklusive der Aufbau- und Verbindungstechnik. (Halle 8a, Stand F19.5)



Anzeige



Optischer Präzisionsspritzguss

Objektive – Linsen – Hybrid-Lösungen – Silikonlichtsysteme – Leuchtssysteme

für Medizintechnik, Sensoren, Digitale Endgeräte, Automotive

just-in-time Entwicklungs-, Prototypen- und Serienpartner

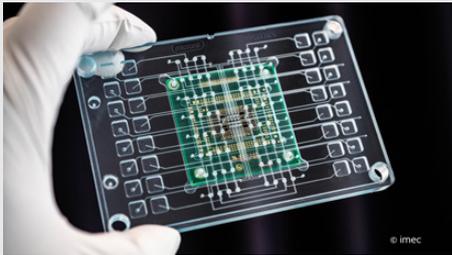
500 Mitarbeiter – 5 Standorte in EU, Amerika, Asien

www.optoflux.com

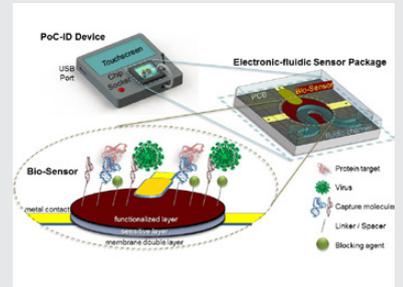
Messe-Special



**Micronit** ist seit mehr als 15 Jahren ein führender Anbieter mikrofluidischer Bauteile für Life Sciences und Chemieanwendungen weltweit. Die entwickelten Produkte werden u.a. in den Bereichen DNA- Analyse, für medizinische Tests und Komponenten analytischer Messinstrumente sowie in der Raumfahrttechnik eingesetzt. Micronit hat umfangreiche Erfahrungen in Mikrobearbeitung, Mikrofluidik und MEMS und ist ein dedizierter Forschungs- und Entwicklungspartner für die Wissenschaft und Industrie. (Halle 8a, Stand G19.3)



Das **PoC-ID Projekt c/o Micropathology Ltd** ist eine Plattform für ultrasensitive Point-of-Care Diagnostik für Infektionskrankheiten: Das EU-geförderte Projekt PoC-ID hat einen Prototypen eines Point-of-Care Systems für die Diagnose von RSV-Infektionen, speziell für die Anwendung bei Säuglingen/Kleinkindern, entwickelt. Diese PoC-ID Point-of-Care Plattform kombiniert die Detektion der Erreger mit der Host Response, was zu deutlich genaueren Diagnose-Ergebnissen führt, als die bisher üblicherweise angewendete Methode der reinen Detektion der Krankheitserreger. (Halle 8a, Stand H23.5)



Anzeige

**COMPAMED®**



Leading International Trade Fair

DÜSSELDORF, GERMANY  
12-15 NOVEMBER 2018

Member of  **MEDICAlliance**

HIGH-TECH SOLUTIONS  
FOR MEDICAL TECHNOLOGY

PLEASE VISIT US AT:

HALL 8A / F29

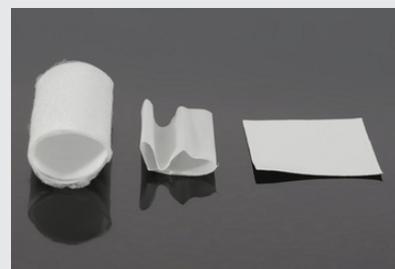


IVAM Product Market "High-tech for Medical Devices"  
Booth F19, F29, F34, F35, F39, G19, H19, H23, H29



Das **Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS** ist nach dem Medizinproduktegesetz für die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der biokeramischen Werkstoffe und Komponenten für die Anwendung in der Medizintechnik zertifiziert. Diese werden in der Dentaltechnik und Endoprothetik eingesetzt, insbesondere als Knochenersatzmaterial und in biokeramischen Oberflächen- und Formkörperdesigns. (Halle 8a, Stand F35.3)

Seit fast 40 Jahren ist **Static** im Bereich der Auftragsentwicklung und -fertigung von innovativen Medizinprodukten tätig. Auf der COMPAMED präsentiert das Unternehmen u.a. Kurz- und Langzeit-Implantate aus Silikon oder Polymeren; Spezialekatheter, Endoskope, Hilfssysteme sowie elektromedizinische Geräte für Labore und Arztpraxen; elektrogenesponnene Patches oder Rohre für Wundheilung; Drug Delivery zur kontrollierten Medikamentenabgabe. (Halle 8a, Stand F29.4)



## Messe-Special

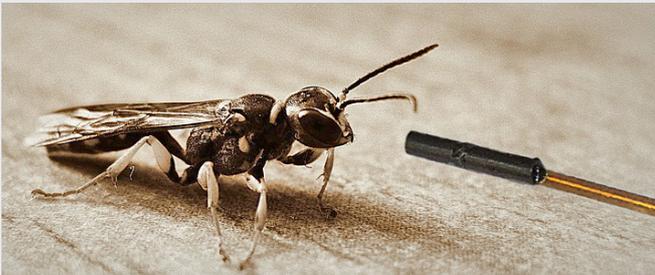
Die **FISBA AG** bietet Mikrooptiken und Lösungen für die Bildgebung im Bereich Life Sciences. Die FISBA FIS-Cam ist eine kundenspezifische Mikrokamera, die Aufnahmen in höchster Auflösung liefert. Dank des kompakten Designs mit einem Durchmesser von 1,95 mm und einer Länge von 6 mm ist sie eine ideale „Chip-on-Tip“-Lösung für diverse Visualisierungssysteme. FISBAs Mikrolinsen sind in optische Systeme integrierbar und in unterschiedlichen Glastypen sowie Formen erhältlich (plan-konvex, plan-konkav und bikonvex). Das Unternehmen bietet den kompletten Service, von der Beschichtung über das Kitten bis zu vormontierten Mikrooptiken. (Halle 8a, G19.4)



Die **VIAOPTIC GmbH** ist führender Anbieter von maßgeschneiderten Kunststoffoptiken und Baugruppen für Anwendungen in den Bereichen Medizintechnik, Automobil, Sensorik, und Beleuchtung. Die Leistungskette erstreckt sich von der Systementwicklung und Optik-Design über Werkzeugbau und Spritzguss bis hin zu Beschichtung und Montage. Ein Spezialgebiet von VIAOPTIC GmbH ist die optische Entwicklung sowie die Herstellung und Prüfung von Kunststofflinsen und kompletten LED-Modulen für medizinische Leuchten. (Halle 8a, Stand G19.2)



Die **Mikrop AG** ist der führende Anbieter von Entwicklung, Fertigung und Montage miniaturisierter Optik für Hightech-Anwendungen in der Endoskopie, Medizintechnik und Mikro-Sensorik. Gefertigt werden sphärische Linsen, Optik-Baugruppen sowie hochwertige Miniaturobjektive. Die Produkte erfüllen Anforderungen mit höchster Präzision und werden in Durchmessern von 0.3mm bis 15mm angeboten. Auf der Messe zeigt Mikrop Mikro-Objektive, Mikro-Linsen, Mikro-Kameras und Präzisions-Optiken. (Halle 8a, Stand F29.5)



Die **CODIXX AG** informiert auf der Messe über colorPol-Polarisatoren, die für verschiedene Anwendungen in der Medizintechnik geeignet sind. Besondere Merkmale der Polarisatoren sind zum Beispiel die Ermöglichung einer Transmission bis zu > 97% und Kontrasten > 50 db sowie die Robustheit des Glases gegen Betriebstemperaturen von -50°C bis +400°C, UV-Strahlung und die meisten Chemikalien; colorPol sind dabei jedoch so dünn wie Folienpolarisatoren. Ob als Einzelstück im Labor oder Serienkomponente für optische Sensoren oder bildgebende Verfahren, jeder Polarisator wird nach Kundenwunsch mit verschiedenen Abmaßen und Eigenschaften für UV, sichtbare und IR Wellenlängenbereiche produziert. (Halle 8a, F34.3)



**PIX4life** bietet einen einfachen Zugang zur SiN-Photonik für Life-Science-Anwendungen. PIX4life ist eine europäische Pilotlinie, die von 14 Partnern unterstützt wird und sowohl eine Technologieplattform als auch unterstützende Dienstleistungen wie Beratung, Designunterstützung, Chipherstellung (Multiprojekt-Wafer-Ansatz), Chiptests, Charakterisierung und Montage bietet. Innovative Life-Science-Unternehmen können integrierte SiN-Photonikschaltungen mit Hilfe der PIX4life-Bibliothek von Photonik-Bausteinen und -Schnittstellen bauen. (Halle 8a, Stand H19.5)



Die **Multiphoton Optics GmbH** stellt auf der COMPAMED die LithoProf3D-Strukturierungsplattform für den hochpräzisen 3D-Druck vor. Sie ist z.B. geeignet für Applikationen im Bereich der Optik/Photonik, Life Sciences, Biomedizin und Maskenherstellung. Zum Betreiben der Anlage wird die dazugehörige Software LithoStream3D sowie LithoSoft3D als Slicer genutzt. (Halle 8a, Stand F34.7)

Messe-Special



Die **Balda Medical GmbH**, Teil der Stevanato Group, konzentriert sich auf Hochpräzisionspritzguss und automatisierte Montage und Verpackung. Als Lösungsanbieter aus einer Hand bietet Balda ein breites Leistungsspektrum – von der Entwicklung bis zur Auslieferung eines Endproduktes, gepackt und sterilisiert. Baldas Reinraum-Produktionsumgebungen der Klasse 7 und der Klasse 8 sind so ausgestattet, dass sie hohe Produktherstellungs- und Montageanforderungen erfüllen. (Halle 8a, Stand H29.4)

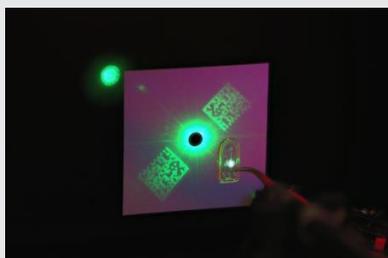
**Beutter GmbH & Co. KG** ist Spezialist für feinmechanische Komponenten hoher Fertigungstiefe in Kleinserien. Neben Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt sowie Messgerätetechnik beliefert Beutter alle Bereiche der Medizintechnik und ist nach ISO 13485:2016 zertifiziert. Auf der Messe präsentiert das Unternehmen Einzelteile und Baugruppen für medizintechnische Instrumente, Prothesen und Implantate bis zu Risikoklasse III. (Halle 8a, Stand F34.2)



**CG.TEC Injection**, als Partner im Bereich Präzisionspritzguss von technischen Kunststoffen, ist seit 2017 Teil der Dediene Multiplasturgy Group. Die Firma entwickelt und fertigt multi-kavitäten Präzisionswerkzeuge. Dazu werden Polymere wie PC, COC, PEEK, PPS verarbeitet. Die Produktion erfolgt hoch automatisiert in Reinraumbedingungen nach ISO 13 485. Die Produktpalette umfasst diagnostische und medizinische Einwegartikel sowie Lab-on-Chips mit Focus auf Mikro-Details. In der Gruppe können auch Drehteile sowie thermoformte Teile für Instrumente hergestellt werden. (Halle 8a, Stand G19.6)

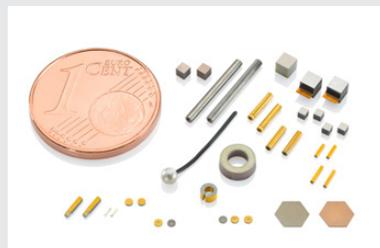


**Electromag SA** ist spezialisiert auf Design, Produktion und Verkauf von bürstenlosen Hochleistungsminiaturmotoren für die Medizinindustrie. Das Unternehmen verfügt über bedeutende Erfahrung im Feld der medizinischen Beatmungsgeräte und anderer Medizintechnik, die schnelle, leise und verlässliche Motoren benötigt. (Halle 8a, Stand H19.4)



Die **Niederlassung Österreich der Microsystems UK Ltd.** wird auf der Messe eine Wittmann MicroPower Mikrospritzgießmaschinenzelle betreiben, die ein Demonstrator Lab-on-a-Chip Mikrobauteil herstellt. Die Wittmann MicroPower Mikrospritzgießmaschine verfügt über eine Reinraumumgebung und eine Kamera-Qualitätskontrolle mit Roboteransteuerung für die Verpackung. Um die Produktivität zu verbessern, verfügt das Lab-on-a-Chip Mikrobauteil über zwei bewegliche Ejektor-Halbschalen, um das gleichzeitige Entformen und Formen zu ermöglichen. (Halle 8a, Stand F19.4)

Die **PI Physik Instrumente (PI) GmbH & Co.KG** steht für das präzise Bewegen und Messen in der Medizintechnik: In der Medizintechnik spielen eine hohe Zuverlässigkeit, einfache Integration durch variable Bauformen und ein geringer Energiebedarf eine entscheidende Rolle. PI begegnet diesen Anforderungen mit piezokeramischen Komponenten, die sowohl als Aktoren, Sensoren oder Ultraschallwandler eingesetzt werden, z. B. in Mikropumpen, als Kraftsensoren in halbautomatischen Chirurgie-Robotersystemen oder zur Aerosolerzeugung. Um die Wirksamkeit zu steigern und umliegendes gesundes Gewebe zu schonen, positionieren Hexapoden Patienten in der Strahlentherapie mikrometergenau. (Halle 8a, Stand H23.3)



## Interview

### „Die Gesundheit des Menschen ist ein hohes Gut und wird in allen Staaten durch besondere Regularien geschützt.“

IVAM-Geschäftsführer Dr. Thomas R. Dietrich begleitet in seiner Funktion als Fachkoordinator für internationale Wirtschaftsbeziehungen, Landesreferent und Delegationsführer regelmäßig kleine und mittlere Unternehmen bei ihrem Weg in internationale Märkte, vor allem in Asien. Im Interview mit »inno« erläutert er, was deutsche Hightech-KMU bei ihrer Internationalisierungsstrategie beachten müssen und wo er die größten Potenziale für zukünftige wirtschaftliche Erfolge im Ausland sieht.



Dr. Thomas R. Dietrich

#### Welche Auslandsmärkte sind für deutsche Hightech-Unternehmen aktuell besonders attraktiv und warum?

Die deutsche Industrie und insbesondere im Hightech-Bereich war schon immer export-orientiert. Diese Produkte kann man nur in Märkte verkaufen, die einen ähnlichen Reifegrad haben wie der deutsche Markt. Deshalb sind neben Europa auch der amerikanische und der japanische Markt sehr interessant. Hier werden nicht nur deutsche Produkte gekauft, sondern auch die partnerschaftliche Entwicklung von neuen Produkten spielt eine große Rolle.

Darüber hinaus gibt es Schwellenländer, die gerade jetzt ihr Gesundheitssystem an die Forderungen ihrer immer wohlhabender werdenden Gesellschaft anpassen wollen. Diese Länder wollen dann gleich neueste Technologien einsetzen und sind deshalb ein schnell wachsender Markt für deutsche Produkte. Ein typisches Beispiel hierfür ist der ASEAN-Markt, in dem die Regierungen gerade viel in ein neues leistungsstarkes Gesundheitssystem investieren.

#### Welche Partner brauchen Hightech-KMU, die den internationalen Markteintritt suchen?

Speziell KMU sind personell und finanziell kaum in der Lage, ein großes Vertriebsnetz mit eigenen Niederlassungen oder gar Produktionsstätten auf der ganzen Welt einzurichten und zu unterhalten. Bei medizintechnischen Produkten kommen die Herausforderungen mit Genehmigungs- und Zulassungsverfahren noch hinzu. Sehr wichtig ist es deshalb, geeignete Partner zu finden. Bewährt haben sich dabei Partnerschaften zwischen ähnlichen Unternehmen aus beiden Partnerländern: Jeder kennt sein Land, seinen Markt, seine Behörden. Gemeinsam können sie so die Produkte des jeweils anderen im eigenen Land betreuen. IVAM hat zu diesem Zweck in allen relevanten Ländern Partnerschaften mit nationalen Verbänden und Netzwerken. Diese helfen dabei, geeignete Partner zu finden, Businessmatching-Veranstaltungen zu organisieren und

Unternehmerreisen durchzuführen.

#### Welche besonderen Herausforderungen gibt es im Bereich Medizintechnik, insbesondere in internationalen Märkten?

Die Gesundheit des Menschen ist ein hohes Gut. Dies wird in allen Staaten durch besondere Regularien geschützt. Leider hat fast jedes Land seine eigenen Regeln, Vorschriften und Gesetze. Dies zu harmonisieren ist ein großes Anliegen nicht nur von Unternehmen und deren Verbänden, sondern auch unterstützt durch Regierungen und Organisationen wie die Welt handelsorganisation (WTO). Erste Ansätze gibt es im Rahmen von Free-Trade-Agreements bereits. Leider werden oft genau die regulatorischen Anforderungen von diesen Freihandelsabkommen ausgeschlossen. Zum Beispiel wird das Freihandelsabkommen zwischen der EU und Japan einige Erleichterungen bringen. Allerdings ist es weiterhin nicht möglich, ein in Europa zugelassenes Produkt auch direkt in Japan zu verkaufen. Gerade in Japan gibt es aber mit dem Fukushima Medical Device Development Support Center eine Möglichkeit, alle notwendigen Prüfverfahren aus einer Hand zu bekommen, inklusive einer Beratung zu den staatlichen japanischen Vorschriften. In anderen Ländern sieht es ähnlich aus.

Quelle: Christian Maurer - Fotolia.com

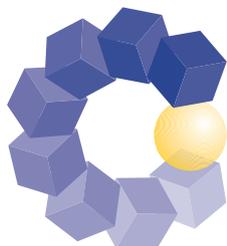


#### Wie sollte eine strategische Entscheidungsfindung für bestimmte Zielmärkte aussehen? Wer bietet Unternehmen Orientierung und Unterstützung?

Zunächst benötigt man ein gutes Produkt, am besten eines, mit dem man bereits Erfolge im heimischen Markt aufweisen kann. Bei der Entscheidung für ein spezielles Land sollte man sich die Rahmenbedingungen genauer ansehen. Wie ähnlich ist die Bevölkerungsstruktur, das Gesundheitssystem, das Rechtssystem unter anderem zu den europäischen Gegebenheiten? Wie groß ist der Markt? Gibt es bereits Wettbewerber? Wie lang und aufwendig sind Zulassungsverfahren? Informationen dazu erhält man von den IHKs und zuständigen AHKs. Wenn man diese Fragen positiv beantworten kann, macht es Sinn, sich das Land einmal näher anzusehen. Dazu bietet sich an, eine fachspezifische Messe zu besuchen und dort seine Produkte den lokalen Experten vorzuführen und zu erläutern. IVAM bietet dazu Messen in China, Japan, Singapur, USA und Europa an. Dazu gehören unbedingt gründlich vorbereitete Unternehmensbesuche und B2B-Meetings auf den Messen. Damit können die notwendigen Informationen beschafft und geeignete lokale Partner gefunden werden.

## COMPAMED HIGH-TECH FORUM by IVAM

## COMPAMED

HIGH-TECH  
FORUMby 

## Monday, November 12

12.15 *Opening*  
p.m. **Dr. Thomas R. Dietrich**, IVAM, Dortmund, DE

## Printed Electronics, 3-D Diagnostics, 3-D Printing

**Session Chair:** Ilkka Kaisto,  
VTT Technical Research Centre of Finland, Oulu, FI

12.20 *Advanced R2R Manufacturing Technologies  
for Medical Applications*  
p.m. **Thomas Exlager**,  
Coatema Coating Machinery GmbH, Dormagen, DE

12.40 *Quo Vadis – High-Precision 3D Printing in Medical Technology*  
p.m. **Yannick Dupuis**,  
Multiphoton Optics GmbH, Würzburg, DE

1.00 *Roll-to-Roll for Medical Disposable Manufacturing*  
p.m. **Antti Tauriainen**, Screenshot Oy, Oulu, FI

1.20 *Automation in Disposable Medical Device Manufacturing*  
p.m. **Markku Känsäkoski**, Ginolis Oy, Oulu, FI

1.40 *Elastomeric Smart Patches by Roll-to-Roll*  
p.m. **Prof. Jussi Hiltunen**, VTT, Oulu, FI

2.00 *Using Smart Insole Inside and Outside of Hospital*  
p.m. **Eero Kaikkonen**, Movesole Oy, Oulu, FI

## Swiss Session

**Session Chair:** Mona Okroy-Hellweg, IVAM, Dortmund, DE

2.40 *Photonics Switzerland: How Hidden Champions  
enable Disruptive Medical Technology*  
p.m. **Franc Uffer**, St.GallenBodenseeArea, St. Gallen, CH

3.10 *Patent and Trade Marks in Switzerland –  
What is different in the EU?*  
p.m. **Sebastian Tegethoff**,  
24IP Law Group Sonnenberg Fortmann, Berlin, DE

3.40 *Aspheric Optical Designs in Endoscopy*  
p.m. **Jan Fehse**, Fisba AG, St. Gallen, CH

4.00 *Technologies for the Medtech and Life Sciences Industry*  
p.m. **Alexander Steinecker**,  
CSEM Zentrum Zentralschweiz, Alpnach Dorf, CH

4.20 *Multilayer coating for miniaturized and implanted devices*  
p.m. **Patrick Schneider/ Hicham Damsir**,  
Comelec, La Chaux-de-Fonds, CH

4.40 *Molecular Super-Glue: A Swiss-Army-Knife Coating  
Platform for Medical Devices and Diagnostics*  
p.m. **Dr. Christian Mathis**, SuSoS AG, Duebendorf, CH

## Tuesday, November 13

Laser and Photonics Applications I Laser Surgery:  
Clinical Applications and Novel Developments

**Session Chair:** Achim Lenenbach, Fraunhofer ILT, Aachen, DE

10.20 *A Novel Diode-pumped Erbium Laser and its Potential for  
Medical Laser Applications*  
a.m. **Dr. Karl Stock**, ILM Universität Ulm, Ulm, DE

10.40 *Laser Resection of Lung Metastases*  
a.m. **Dr. Armin Warth**, KLS Martin GmbH + Co. KG, Freiburg, DE

11.00 *2  $\mu$ m Laser Surgery – Current Clinical Applications*  
a.m. **Dr. Heinrich-Otto Teichmann**,  
LISA laser products OHG, Katlenburg-Lindau, DE

11.20 *Frontiers of Femtosecond Laser Applications in Ophthalmology*  
a.m. **Prof. Dr. Holger Lubatschowski**, ROWIAK GmbH, Hannover, DE

11.40 *Cutting Bone Tissue with Picosecond Lasers for Neurosurgery*  
a.m. **Dr. Achim Lenenbach**, Fraunhofer ILT, Aachen, DE

## Laser and Photonics Applications II: EPIC Tech Watch

**Session Chair:** Dr. Jose Pozo, EPIC, Eindhoven, NL

12.20 *Integrated Photonics for Innovative Life Science Applications  
enabled through PIX4life* **Dr. Hilde Jans**, PIX4life, Heverlee, NL

12.50 *Photonics Circuits in Surgery, Treatment and Diagnostics*  
p.m. **Ana Gonzalez**, PIXAPP/ EPIC, Barcelona, ES

1.05 *Optical Engineering for World-class Medical Instruments and  
Products enabled by Light*  
p.m. **Lidia Pérez Briquets**, ASE Optics, Barcelona, ES

1.20 *New Generation of Active Implants and Microfluidics  
Applications by Glass-Micro-Bonding*  
p.m. **Ville Hevonkorpi**, Primoceler, Tampere, FI

1.35 *Power of Small in Microscopy – Digital Imaging Platform JEN-  
OPTIK SYIONS* **Dr. Andrei Tschernook**, JENOPTIK Optical  
Systems GmbH, Jena, DE

1.50 *Magic Hollow Micro-Needle for Diabetes*  
p.m. **Yoichi Oikawa**, Think-Lands Co., Ltd., Kanagawa, JP

2.05 *Polarization and Polarizers for Medical Applications*  
p.m. **Ralf Werner**, CODIXX AG, Barleben, DE

2.20 *Small Smaller Smallest – Laser based Production of Medical  
Devices* **Maximilian Brosda**, Fraunhofer ILT, Aachen, DE

2.35 *Plastic Welding for Medical Application* **Frauke Legewie**,  
p.m. Leister Technologies Deutschland GmbH, Solingen, DE

A Platform for Ultra-Sensitive Point-of-Care Diagnostics for  
Infectious Diseases – The PoC-ID Project

**Session Chairs:** Patric Salomon, enablingMNT GmbH, Berlin, DE |  
Dr. Erik Jung, Fraunhofer IZM, Berlin, DE

3.20 *Point-of-Care Diagnostics for Infectious Diseases –  
The Clinical Perspective*  
p.m. **Dr. Gerben Ferwerda**, Radboud University Clinic, Nijmegen, NL

3.40 *Microfluidics in Point-of-Care: Concepts & Systems and an  
Approach to Standardisation*  
p.m. **Henne van Heeren**, enablingMNT, Dordrecht, NL

4.00 *A Platform for Ultra-Sensitive Point-of-Care Diagnostics for  
Infectious Diseases – The PoC-ID Project*  
p.m. **Dr. Tanja Braun**, TU Berlin, Berlin, DE



4.20 p.m. *A Novel Ultra-Sensitive Bio Graphene Field Effect Transistor for PoC-ID*

**Prof. Andrey Tuchanin**, FSU Jena, Jena, DE

4.40 p.m. *The Benefits of using Aptamers and Carbon Nanomembranes in PoC-ID*

**Dr. Axel Vater**, Aptarion biotech AG, Berlin, DE

5.00 p.m. *Clinical Testing Results achieved with the new PoC-ID Point-of-Care System and Future Perspectives*

**Dr. Marien De Jonge**,  
Radboud University Clinic, Nijmegen, NL

### Wednesday, November 15

#### Smart Sensor Solutions I

**Session Chair:** Mona Okroy-Hellweg, IVAM, Dortmund, DE

10.20 a.m. *Technological Advances in Next-Generation Devices for Personalized Healthcare*

**Dr. Nick Van Helleputte**, imec, Leuven, BE

10.50 a.m. *Wireless Energie Transfer for Medical Smart Textiles*

**Dr. Christian Hedayat/ Dominik Schröder**,  
Fraunhofer ENAS, Paderborn, DE

11.10 a.m. *Creating Medical Devices for IoMT – The Internet of Medical Things*

**Guy Vinograd**, Softimize Ltd., Petah Tikva, IL

11.30 a.m. *UV-LED Diagnostic in Medical Applications*

**Dr. Christian Möller**, CiS GmbH, Erfurt, DE

11.50 a.m. *Tailor-made Coatings for Smart Sensors*

**Dr. Anke Schütz-Trilling**, Surfix BV, Wageningen, NL

12.10 p.m. *e-skin - Next Generation Smart Apparel for Disease Prevention*

**Ichiro Amimori**, Xenoma Inc., Tokyo, JP

#### Smart Sensor Solutions II

**Session Chair:** Dr. Thomas R. Dietrich, IVAM, Dortmund, DE

12.40 p.m. *Individualized Medical Technology – Precise and Personalized Treatment Supported by Micro and Nano Systems*

**Dr. Mario Baum**, Fraunhofer ENAS, Chemnitz, DE

1.00 p.m. *Ultrasound – Medical Application of Piezoelectric Components*

**Annemarie Oesterle**, PI Ceramic GmbH, Karlsruhe, DE

1.20 p.m. *Silicon Capacitive Pressure Sensors for Medical Applications*

**Nikolas Valantassis-Kanellos**,  
European Sensor Systems (ESS) S.A., Athens, GR

1.40 p.m. *Fast Multiplex-Based Point-of-Care Analysis of Pathogens with Pandemic Potential*

**Dr. Tobias Schunck**, Fraunhofer IMM, Mainz, DE

2.00 p.m. *Smart Reliable Biosensor Enabled Solutions*

**Gerhard Jobst**, Jobst Technologies GmbH, Freiburg, DE

2.20 p.m. *How can Miniaturized Sensors be protected?*

**Dr. Victor Callegari**, Turck duotec GmbH, Halver, DE

#### Microprecision, Manufacturing and Processing

**Session Chair:** Katrin Neureiter, IVAM, Dortmund, DE

2.50 p.m. *Ceramics Additive Manufacturing and Process Combinations in Bio- and Medical Technology*

**Dr. Matthias Ahlhelm**, Fraunhofer IKTS, Dresden, DE

3.10 p.m. *The New Berliner Glas “Universal Alignment Tool” – A Smart Solution for High Precision*

**Martin Kuchenbecker**, Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co., Berlin, DE

3.30 p.m. *500'000 rpm Brushless Electrical Motor for Medical Application*

**Dr. Luc Burdet**, Electromag SA, Ecublens, CH

3.50 p.m. *Development and Industrialization of Saving Life Stand for Acurate Aortic Dissection in Patients with High Risk and Contra-Indication for Surgery*

**Kazuyuki Abe**, Yamanouchi Co., Ltd., Kanagawa, JP

4.10 p.m. *Polymer Materials and Processes for Precision*

*Optical Components* **Dr. Markus Cremer**, Viaoptic, Wetzlar, DE

4.30 p.m. *Pitfalls in Fluidic Design for Precision Dosing*

**Dr. Ralf Ehret**, HNP Mikrosysteme GmbH, Schwerin, DE

4.50 p.m. *Processing of Membranes with Conical Holes for Selective Filtration of Specific Cell Types*

**Timo Noll**, temicon GmbH, Freiburg, DE

5.10 p.m. *A High Performance Conformal Coating for Medical Implantables*

**Dick Molin**, Specialty Coating Systems, Indianapolis, US

### Thursday, November 16

#### Microfluidics Enabling New Products

**Session Chair:**

Dr. Claudia Gärtner, microfluidic ChipShop GmbH, Jena, DE

11.00 a.m. *Introductory Remarks: From Chip-in-a-Lab to real Lab-on-a-Chip Systems*

**Dr. Claudia Gärtner**, microfluidic ChipShop GmbH, Jena, DE

11.10 a.m. *Drop by Drop - Facing the Challenge in the Small Volume Range from Pico to Nano in Automation*

**Dr. Eckhard Nordhoff**, M2-Automation, Berlin, DE

11.30 a.m. *Microarray-based Diagnostic System for Zoonotic Pathogens*

**Dr. Andrea Csaki**,  
Leibniz Institut für Photonische Technologien, Jena, DE

11.50 a.m. *Tumor-associated miRNA Analysis with an Integrated Microfluidic Cartridge*

**Dr. Thomas Brandstetter**, IMTEK, Freiburg, DE

12.10 p.m. *Highly Integrated Microfluidic Cartridges: Challenges and Manufacturing Solutions*

**Dr. Claudia Gärtner**, microfluidic ChipShop GmbH, Jena, DE

12.30 p.m. *From Microfluidic Modules to a Monolithic System Design*

**Dr. Carmen Streich**, Bartels Mikrotechnik, Dortmund, DE

12.50 p.m. *Microfluidic Systems for Leukemia Diagnostics and Nanopharmaceutical Production*

**Dr. Heike Kreher/ Michael Hüntemann**,  
Micronit GmbH, Dortmund, DE

#### EU Medical Device Regulation – Anforderungen an Forschungsinstitute

**Session Chair:** Dr. Thomas R. Dietrich, IVAM, Dortmund, DE

13.30 p.m. *Gemeinsame Verbandsinitiative:*

*KMU-freundliche Umsetzung der EU-MDR*

**Dr. Katja Riebeseel**, microTEC Südwest e.V., Freiburg, DE

**Julia Steckeler**, Medical Mountains GmbH, Tuttlingen, DE

**Dr. Thomas R. Dietrich**, IVAM, Dortmund, DE

1.40 p.m. *Anforderungen der neuen EU-MDR an Forschungsinstitute*

**Alexander Fink**, Metecon GmbH, Mannheim, DE

2.15 p.m. **Offene Diskussion zu Handlungsempfehlungen**

Messe-Special



Standplan IVAM-Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“



**G40**



**H29**

<b>H29.1</b> CorTec	<b>H29.4</b> Balda Medical
Storage	
<b>H29.2</b> microsensys	<b>H29.5</b> temicon
<b>H29.3</b> Jobst Technologies & IST	<b>H29.6</b> RKT

**H23**

<b>H23.1</b> CIS Forschungs- institut	<b>H23.4</b> Surfix
<b>H23.2</b> Fraunhofer ENAS	<b>H23.5</b> Fraunhofer IZM & PoC-ID
Storage	<b>H23.7</b> ams Sensors Germany
<b>H23.3</b> Physik Instrumente	

**H19**

<b>H19.1</b> Optiprint	<b>H19.4</b> Electromag
<b>H19.2</b> Volpi	<b>H19.5</b> PIX4life
Storage	<b>H19.6</b> Sensirion
<b>H19.3</b> Turck duotec	

**F39**

<b>F39.1</b> Thomas Magnete
Storage

**F35**

<b>F35.1</b> Berliner Glas & SwissOptic	
Storage	Storage
Meeting Room	<b>F35.4</b> Kontron Austria Electronics
<b>F35.3</b> Fraunhofer IKTS	<b>F35.5</b> AEMtec

**F29**

<b>F29.4</b> STATICE	<b>F29.5</b> Mikrop & Zünd Precision Optics	<b>F29.6</b> SMT ELEKTRONIK
IVAM BUSINESS LOUNGE		
<b>F29.1</b> European Sensor Systems	<b>F29.2</b> HNP Mikrosysteme	<b>F29.3</b> Micreon

**G19**

<b>G19.1</b> IMT Masken und Teilungen	<b>G19.2</b> VIAOPTIC	<b>G19.3</b> Miconit Microtechnologies
<b>G19.4</b> Fisba Optik	<b>G19.5</b> Jenoptik Healthcare & Industry	<b>G19.6</b> CG.Tec Injection

**F19**

<b>F19.1</b> Specialty Coating Systems	<b>F19.2</b> Coatema	Storage	<b>F19.3</b> Microdul
<b>F19.4</b> Micro Systems UK		<b>F19.5</b> Hahn-Schickard	

**F34**

<b>F34.1</b> microLIQUID	<b>F34.4</b> Fraunhofer ILT
<b>F34.2</b> BEUTTER	<b>F34.6</b> Feig Electronic
Storage	
<b>F34.3</b> CODIXX	<b>F34.7</b> Multiphoton Optics



## Messe-Special

### Ausstellerübersicht IVAM-Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“

AEMtec GmbH

ams Sensors Germany GmbH

Balda Medical GmbH & Co. KG

Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co. (Business Unit Medical Applications)

BEUTTER Präzisions-Komponenten GmbH & Co. KG

CG.TEC Injection

CIS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH

Coatema Coating Machinery GmbH

CODIXX AG

CorTec GmbH

Electromag SA

European Sensor Systems

FEIG ELECTRONIC GmbH

FISBA AG

Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

Hahn-Schickard

HNP Mikrosysteme GmbH

imec

IMT Masken und Teilungen AG

Innovative Sensor Technology IST AG

IVAM e.V. Fachverband für Mikrotechnik

IVAM Research

JENOPTIK | Healthcare & Industry

Jobst Technologies GmbH

Kontron Austria Electronics GmbH

Leister Technologies Deutschland GmbH

Micreon GmbH

Micro Systems UK Ltd.- Niederlassung Österreich

Microdul AG

microLIQUID S.L.

Micronit GmbH

microsensys GmbH

Mikrop AG

Multiphoton Optics GmbH

Optiprint AG

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co.KG

PIX4life

PoC-ID Project c/o Micropathology Ltd

RKT Rödinger Kunststoff-Technik GmbH

Sensirion AG

SMT Elektronik GmbH

Specialty Coating Systems - World Headquarters

STATICE Innovation

Surfix BV

SwissOptic AG

temicon GmbH

Thomas Magnete GmbH

Turck duotec GmbH

VIAOPTIC GmbH

Volpi AG

Zünd Precision Optics

Anzeige

## We make your business happen!

International markets are waiting for YOUR high-tech products!



### We help you with

- accessing worldwide markets
- finding distribution partners
- public relations in and outside of Europe
- organization of your R&D projects

### We offer

- a network of 15,000 contacts
- general and bespoke market research
- international trade show visibility with IVAM joint booths
- publication of your product news in our media

We work for your success! Please contact [info@ivam.com](mailto:info@ivam.com) or visit [www.ivam.com](http://www.ivam.com).



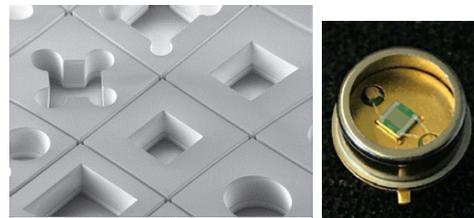
## Firmen und Produkte

### Miniaturisierte Infrarot-Strahler für die Gas-Sensorik

Im Zuge der zunehmenden Automatisierung und Digitalisierung nimmt der Bedarf an Sensoren für die Prozess- und Umgebungsüberwachung stetig zu. Ein besonders starkes Wachstum ist in der Gassensorik zu beobachten z.B. zur Überwachung und Regelung von Belüftungssystemen oder in der Analyse von Prozessgasen. Meist werden dabei als Lichtquellen heute noch Glühwendel verwendet, die jedoch bezüglich Miniaturisierung, geometrischer Genauigkeit, erreichbarer Dynamik und Stabilität eine Reihe von Nachteilen mit sich bringen.

Das CiS Forschungsinstitut ist nicht nur seit einigen Jahren erfolgreich in der kundenspezifischen Entwicklung von siliziumbasierten IR-Emitter aktiv, sondern setzt jetzt mit einer neuen Miniaturisierung von IR-Lichtquellen neue Maßstäbe. Gegenüber dem Stand der Technik konnte die Chipgröße der wichtigen Sensorkomponente um den Faktor 4, auf nur  $1 \times 1 \text{ mm}^2$  reduziert werden. Grundlage ist die Anwendung eines Plasma-Ätzverfahren, mit dem ein deutlich größeres Aspektverhältnis erreicht werden kann und somit der Platzbedarf funktionaler Sensorgebiete abnimmt. Gleichzeitig wird mit diesem Tiefenstrukturierungsschritt auch die Vereinzelung der Chips aus dem Waferverbund vorbereitet, wodurch geringere Randabstände der aktiven Gebiete ermöglicht werden. Während das Emissionsspektrum im Bereich von  $2 \mu\text{m}$  bis  $11 \mu\text{m}$  liegt, erlaubt die wesentlich kleiner aktive Heizfläche eine Modulationsfrequenz von bis zu 70Hz.

CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik GmbH, Dr. phil. Jan Freitag, <https://www.cismst.org>



Links: REM Aufnahme des Waferverbunds mit verschiedenen Designvarianten; Rechts: aufgebauter Chip in TO-Sockel.  
Quelle: CiS GmbH

### Aussteller hochzufrieden – die MMA in Singapur bündelte Technologie-Trends für digitale Medizintechnik

Singapur ist alle zwei Jahre Schauplatz für die Medizintechnikmesse Medical Fair Asia und die angegliederte Komponentenmesse Medical Manufacturing Asia (MMA). Auf der MMA treffen sich internationale Hersteller und Zulieferer der medizinischen Fertigung, um sich über aktuelle Trends auszutauschen und ihre Innovationen dem asiatischen Markt zu präsentieren. Die Messen fanden in diesem Jahr vom 29.-31. August statt und verzeichneten eine Rekordteilnehmerzahl von 1.220 Ausstellern aus 62 Ländern, darunter 23 Gemeinschaftsstände. Der IVAM Fachverband für Mikroelektronik war, nach erfolgreichen Messeauftritten in den Jahren 2012, 2014 und 2016 ebenfalls erneut mit einem internationalen Gemeinschaftsstand vor Ort vertreten.

Im Vorfeld der Messe waren die IVAM-Aussteller zu Unternehmensbesuchen mit Werksbesichtigungen in Singapur eingeladen. Die Delegation besuchte die Firma Global Tronic, einen Experten für mechanische Metallbearbeitung und das Unternehmen SANWA, dessen Hauptprodukte mikrofluidische Strukturen für u.a. biomedizinische Anwendungen sind. Am ersten Messetag der MMA besuchte Minister Dr. Koh vom Wirtschaftsministerium den IVAM-Gemeinschaftsstand. Der studierte Mediziner zeigte sich sehr interessiert an den technologischen Neuerungen, die von den Ausstellern gezeigt wurden und informierte sich umfassend über die Bedeutung von Mikro- und Nanotechnologien für die Entwicklung von Medizin-Produkten.

Die Trends der Messe, insbesondere Produkte für digitale Anwendungen wie z.B. Sensoren, wurden auch im Rahmen des messebegleitenden Forums thematisiert. Am ersten Messetag hatte IVAM zum Forum mit einem Schwerpunkt zum Thema „High-Tech for Medical Devices“ eingeladen. Dr. Thomas R. Dietrich, Geschäftsführer von IVAM führte durch das Programm, welches von den Ausstellern der Gemeinschaftsstände des IVAM und der japanischen Präfektur Fukushima gestaltet wurde. Highlights des Forums waren z.B. biokompatible Implantate, nano- und makroporöse Membranen mit antibakteriellen Eigenschaften, innovative Katheter-Technologien, flexible Elektronik z.B. für medizinische Sensoren oder ein tragbares Robotersystem, welches den menschlichen Rücken bei schwerer Arbeit entlasten kann.

Die internationalen Aussteller des IVAM-Standes waren sehr zufrieden mit den Kontakten, die sie in Singapur knüpfen konnten. Bereits bei den Unternehmensbesuchen kam es zu sehr erfolgreichen Gesprächen zwischen europäischen und asiatischen Firmen. So konnte im Nachgang der Messe bereits ein NDA zwischen ersten Firmen geschlossen werden, die künftig zusammenarbeiten wollen. Für das Jahr 2020 plant IVAM daher erneut eine Gemeinschaftsbeteiligung auf der MMA in Singapur.

IVAM, Fachverband für Mikroelektronik, Orkide Karasu, E-Mail: [ok@ivam.de](mailto:ok@ivam.de), <http://www.ivam.de>



Aussteller am IVAM Stand. Quelle: IVAM

### Globale Marktführerschaft in Sicht: OPTOFLUX übernimmt asiatischen Spezialisten im Präzisionsstritzguss

OPTOFLUX in Nürnberg, der europäische Marktführer für optischen Spritzguss, übernimmt das philippinische Tochterunternehmen HPOI vom japanischen HOYA-Konzern. Dieser strategische Schritt erweitert die Kundenbasis um bekannte Hersteller von Digitalkameras, mobilen Endgeräten und VR-Hardware. Über 500 Mitarbeiter in Europa, Amerika und Asien machen OPTOFLUX zu einem leistungsfähigen Partner für die gesamte Wertschöpfungskette: von der Entwicklung über Prototypen bis hin zu Großserien hochpräziser optischer Linsen und opto-elektronischer Systeme. „In den Bereichen Automotive, Photonik und Medizintechnik haben wir unsere Leistungsfähigkeit erfolgreich unter Beweis gestellt. Mit unserer neuen kostenoptimalen Produktionsbasis in Asien werden wir nun auch die Hersteller von Virtual Reality-Hardware und mobilen Endgeräten überzeugen. Außerdem sind wir auf dem Weg, eine führende Position bei Sensorlösungen für autonomes Fahren einzunehmen“, so Dr. Thomas Luce, CEO von OPTOFLUX.

OPTOFLUX GmbH, Lea Kicherer, E-Mail: [lea.kicherer@optoflux.de](mailto:lea.kicherer@optoflux.de), <http://www.optoflux.com>



Quelle: OPTOFLUX GmbH

## Firmen und Produkte

### LaserForum 2018 zeigte innovative 3D-Fertigung durch additive, subtraktive und hybride Methoden

Die 3D-Fertigung von Präzisionsbauteilen stand im Fokus des LaserForums 2018, welches Mitte Oktober an der Ruhr-Universität Bochum (RUB) stattfand. In drei aufeinanderfolgenden Sessions präsentierten und diskutierten die Experten aus Forschung und Industrie neuste Entwicklungen und Erkenntnisse aus den additiven, subtraktiven und hybriden Herstellungsverfahren.

Angelehnt an den kürzlich überreichten Nobelpreis in Physik für die „Laserpinzette“ (Arthur Ashkin, Gérard Mourou, Donna Strickland), eröffnete Prof. Esen vom Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik (LAT) an der RUB die Veranstaltung mit einem Vortrag über das Prinzip der optischen Assemblierung von mikroskopisch kleinen Bauteilen. Der Clou daran: Es besteht kein mechanischer Kontakt, sodass selbst feinste Strukturen bestehen bleiben. Dies ermöglicht eine neuartige und zerstörungsfreie Zusammenfügung von kleinsten Bauelemente wie z.B. Drehgelenken, Schraubverbindungen und Schnappverbindungen.

Die gestalterischen Freiheiten der additiv-generativen Fertigungstechnologien werden besonders interessant, wenn die Laser-Metall-Deposition (LMD) durch ein selbstlernendes Robotersystem ergänzt wird. Das System plant, nach automatischer optischer Erfassung der Werkstückoberfläche, die effizientesten Prozessbahnen selber. Die Maschinen-Intelligenz ist dabei entscheidend: Diese macht es wesentlich unkomplizierter Freiformen herzustellen, als wenn nach CAD-Vorlage programmiert werden muss, wie es Dr. Rainer Beccard von lunovu vorstellte. Ultrakurzpulslaser eignen sich hervorragend zum Mikroprozessieren wie Mikrobohren, -schneiden und -drehen. So können medizinische Produkte wie Stents, Implantate, Gelenke und auch Dentalimplantate mittels 3D-Laserherstellungsverfahren optimal an die spezifischen Belastungen und unterschiedlichsten Geometrien ihrer Träger angepasst werden. Prägnant stellte die Firma Matsuura die Vorteile der hybrid-additiven Herstellungsmethoden dar. Selektives Laserschmelzen (SLM) wird mit all seinen gestalterischen Freiheiten mit einem anschließenden Fräsprozessschritt verbunden, sodass tiefe Schlitze ohne Erodieren hergestellt werden können, was nicht nur die Produktionszeiten, sondern auch die Kosten der Herstellung reduzieren kann.

Im Rahmen der Veranstaltungsreihe LaserForum werden einmal pro Jahr ausgewählte Fragestellungen und Trends zum Einsatz von Lasertechnik in unterschiedlichen Anwendungsbranchen umfassend dargestellt. Die Veranstaltung wird vom IVAM Fachverband für Mikrotechnik gemeinsam mit den renommierten Partnern Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Laser Zentrum Hannover e.V. und dem Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik (LAT) der Ruhr-Universität Bochum (RUB) veranstaltet.

IVAM, Fachverband für Mikrotechnik, Inga Goltermann, E-Mail: [go@ivam.de](mailto:go@ivam.de), <http://www.ivam.de>



Quelle: Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik (LAT) der Ruhr-Universität Bochum (RUB).



Prof. Esen vom Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik (LAT) an der RUB, Dr. Ruth Houbertz von Multiphoton Optics GmbH und Dr. Thomas R. Dietrich von IVAM. Quelle: IVAM

### Seminar mit Praktikum: Optische 3D-Messtechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion 21.-22. November 2018 in Fürth

Die Fraunhofer-Allianz Vision setzt ihre Seminarreihe fort und veranstaltet am Mittwoch, 21. November, und Donnerstag, 22. November 2018, das Seminar mit Praktikum „Optische 3D-Messtechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion“. Veranstaltungsort ist das Fraunhofer-Entwicklungszentrum Röntgentechnik EZRT in Fürth.

Die exakte Einhaltung geometrischer Abmessungen spielt bei der Qualitätssicherung in der Produktion eine große Rolle. Die Messung mit mechanischen Lehren oder Koordinatenmessmaschinen ist extrem zeitaufwändig und kann so meist nur an Stichproben vorgenommen werden. Mit der berührungslosen optischen Messtechnik werden die Messungen um ein Vielfaches beschleunigt. Methoden wie die Röntgen-Computertomographie ermöglichen zudem, auch im Materialinneren verborgene Strukturen beliebig komplexer Objekte aus fast allen Werkstoffen mit hoher Genauigkeit zu vermessen. Die Performance und Einsatzbreite moderner Systeme nehmen dabei ständig zu und erlauben in geeigneten Fällen die Umsetzung von Null-Fehler-Konzepten im Takt der industriellen Produktion. Wegen des im Vergleich zu mechanischen Messmethoden völlig anderen Funktionsprinzips und wegen der fehlenden Erfahrung in manchen Anwendungsgebieten sollten sich die potenziellen Anwender vor einer Investition gründlich mit dem Thema auseinandersetzen. Dazu bietet dieses Seminar entscheidungsrelevante Informationen:

Das Seminar setzt sich aus einem theoretischen Teil und einem Praktikum zusammen. Am ersten Tag erhalten die Teilnehmer zunächst einen systematischen Überblick über Grundlagen und gängige Verfahren der optischen 3D-Messtechnik, wie Streifenprojektion, Laserlichtschnitt, Digital-Holographie oder Fokus-Variation. Im Anschluss daran werden in Form von „Praxisberichten“ ausgewählte Anwendungen in der Qualitätssicherung vorgestellt und es wird ein Überblick über Normen und Richtlinien im Bereich der 3D-Messtechnik gegeben. Am zweiten Tag stehen Live-Demonstrationen und die praktische Arbeit mit 3D-Messmaschinen im Vordergrund. Die Teilnehmer haben dabei die Möglichkeit, konkrete Untersuchungen und Messungen auch an eigenen Musterteilen durchführen zu lassen. Auf diese Weise sollen sie eine realistische Vorstellung im Hinblick auf die Eignung der jeweiligen Technik und deren Anwendungsmöglichkeiten für ihre individuellen Aufgabenstellungen aus der Praxis erhalten. Angesprochene Zielgruppen sind Ingenieure und Konstrukteure aus Entwicklung und Versuchsfeld, Mitarbeiter der Qualitätssicherung und Führungskräfte, die sich eine solide Entscheidungsgrundlage für Investitionen erarbeiten wollen.

Fraunhofer-Allianz Vision, Kristin Wolf, E-Mail: [vision@fraunhofer.de](mailto:vision@fraunhofer.de), <https://vision.fraunhofer.de>



Titelseite des Flyers zum 3D-Seminar 2018.  
Quelle: Fraunhofer-Allianz Vision

## Firmen und Produkte

### CMEF in Shanghai: IVAM begleitet Medizintechnik-Zulieferer in einen der weltweit wichtigsten Absatzmärkte für Medizintechnik

Die CMEF, China International Medical Equipment Fair, gilt als größte Medizintechnikmesse in China und als führende Plattform für Medizintechnik im asiatisch-pazifischen Raum. Vom 14. bis zum 17. Mai 2019 findet die Fachmesse in Shanghai statt. Zum ersten Mal organisiert der IVAM Fachverband für Mikrotechnik einen Gemeinschaftsstand für internationale Medizintechnik-Zulieferer auf der CMEF 2019 und eröffnet dadurch die Gelegenheit für Hightech-Unternehmen, einen Fuß in den fortschrittlichen und aufstrebenden chinesischen Medizinmarkt zu setzen. Jedes Jahr bringt die CMEF rund 4.200 Hersteller medizinischer Geräte aus über 28 Ländern und ungefähr 120.000 Besucher und Einkäufer aus über 100 Ländern zum Handel und Austausch zusammen. Die CMEF ist damit die größte professionelle Vermittlungs- und Handelsplattform der Medizinindustrie in China und ein idealer Ausgangspunkt, um den internationalen Markt und die Forschungslandschaft zu evaluieren.

Schwerpunkte der CMEF sind zum Beispiel medizinische Geräte für Bildgebungsverfahren, wie Röntgen, Ultraschall oder Nuklearmedizin, In-vitro-Diagnostik (IVD), Laborequipment sowie Operations- und Notfallausrüstung. Ebenso werden elektromedizinische Geräte, optische Geräte der Medizintechnik, Produkte für Medizin-IT sowie Reha- und medizinischer Pflegebedarf präsentiert. Auch E-Health-Lösungen und Wearables, wie z.B. neue Apps und innovative tragbare medizinische Geräte werden vor Ort gezeigt. Der IVAM-Gemeinschaftsstand wird sich in der Komponenten-Halle direkt an der Grenze zur internationalen Halle befinden. Firmen, die sich für Beteiligung auf dem Gemeinschaftsstand entscheiden, erhalten einen Vortragslot auf dem messebegleitenden Fachforum und profitieren von umfangreichen Service- und Networking-Aktivitäten wie z.B. einer geführten Krankenhaus-Tour, einem Vorbereitungsworkshop und Dolmetscherservice. Weitere Informationen sind beim IVAM Fachverband für Mikrotechnik erhältlich.

IVAM, Fachverband für Mikrotechnik, Orkide Karasu, E-Mail: [ok@ivam.de](mailto:ok@ivam.de), <http://www.ivam.de>

### Einzigartige Möglichkeiten für Benelux und Deutschland - Etchform erweitert den Prozess für das Ätzen von Titan

Titan lässt sich nur schwer ätzen. Hierzu nutzt man normalerweise Fluorwasserstoffsäure (HF). Je nach Konzentration wird diese Säure als toxisch bis schwer toxisch angesehen, wodurch der Einsatz im Produktionsumfeld nicht wünschenswert ist. Aus diesem Grund hat die Firma Etchform aus Hilversum (Niederlande) vor rund 15 Jahren einen eigenen Prozess entwickelt, der sich verantwortungsbewusst im Produktionsumfeld einsetzen lässt. Aufgrund zunehmender Nachfrage wird derzeit mit der Installation einer spezialgefertigten Installation die Produktionskapazität verdreifacht.

Titan ist fest, leicht und biokompatibel. Es ist dermaßen korrosionsbeständig, dass man es in diesem Bereich oft mit Edelmetallen vergleicht: durch die sehr stabile Schweißschlacke ist Titan für Chemikalien so gut wie undurchdringlich. Außerdem ist Titan nicht magnetisch. Nimmt man noch die gute Wärmeleitfähigkeit dazu, erklärt das seine Popularität. Mit Fluorwasserstoff lässt sich Titan gut ätzen, aber diese Arbeitsweise birgt große Risiken. Bei Kontakt mit der Haut verursacht es große Brandwunden und kann bei übermäßigem Kontakt sogar zum Tode führen. Das von Etchform entwickelte Verfahren birgt kein solches Risiko, was für ein verantwortungsbewusstes Produktionsumfeld sorgt. Hierbei gibt es keinerlei Einbußen im Hinblick auf das Resultat. Die äußerst präzise Produktionstechnologie liefert qualitativ hochwertige Endprodukte.

Einzelteile aus Titan werden u. a. im medizinischen Bereich genutzt. Etchform stellt u. a. Detektorfolien für die Protonenbestrahlung, Implantate zur Gesichtsrekonstruktion und für die Zahnheilkunde, Membranen für Hörgeräte, Komponenten für die Mikrodosierung sowie Stromsammlegitter für Herzschrittmacher-Batterien her. Außerdem liefert Etchform Titan-Kühlplatten und -Komponenten zum Einsatz in Elektronenmikroskopen und in der Luft- und Raumfahrt. Etchform liefert maßgeschneiderte Lösungen für Präzisionskomponenten aus Dünnmetallen, also für Hightech-Anwendungen auf Basis von Ätz- und Galvanoplastik-Techniken, wobei das Angebot auch die anschließende Bearbeitung sowie das Lieferkettenmanagement umfasst. Etchform hat eine nachweisliche Erfolgsbilanz und konzentriert sich als Partner bei der Zusammenarbeit auf die Gesamtbetriebskosten. Am 14. und 15. November 2018 stellt Etchform auf der jährlichen Precisiebeurs in Veldhoven (Niederlande) aus.

Etchform BV, Johan van der Kraan, E-Mail: [info@etchform.com](mailto:info@etchform.com), <https://www.etchform.nl/de/>

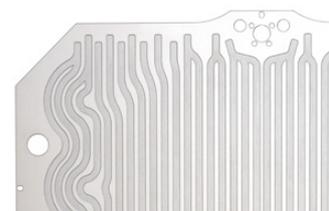
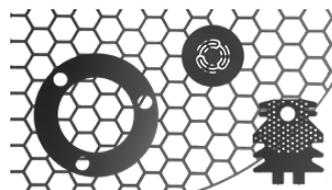
### Universal Alignment Tool – Eine intelligente Lösung für hohe Präzision

Zum Produktportfolio der Business Unit Medical Applications von Berliner Glas in Berlin gehören Mehrchip-Prismenbaugruppen (RGB und VIS/NIR), autoklavierbare Objektive sowie hochkomplexe 3D messende Kameras für den digitalen Zahnabdruck. Die Anforderung, komplexe Systeme aus Optik, Mechanik und Elektronik präzise zu fügen, erfordert Vorbehandlungs- und Montagetechnologie auf höchstem Niveau. So sind bei 4K-Bildsensoren bereits kleinste Defekte nicht akzeptabel. Die Antworten auf diese Herausforderungen sind unter anderem Reinräume höchster Sauberkeitsklassen, Reinigungsanlagen (Ultra- und Megaschall) sowie Plasmavorbehandlung. Für die Positionierung im sub- $\mu$ -Bereich hat Berliner Glas ein vielseitiges Montagegerät entwickelt. Auf der Anlage können elektro-optische Bauteile, wie zum Beispiel Bildsensoren, gleichzeitig in je sechs Freiheitsgraden besser als  $1\mu\text{m}$  ausgerichtet und dauerhaft in dieser Genauigkeit fixiert werden. Des Weiteren können bis zu vier Linsensysteme simultan optimal zueinander justiert werden. Die Stärke des neuen Gerätes ist das flexible Layout, welches ein schnelles und kostengünstiges Umrüsten ermöglicht. Somit eignet sich die Anlage ideal für die, in der Medizintechnik typischen, kleinen und mittelgroßen Stückzahlen zwischen mehreren 100 und 1.000 Stück pro Jahr.

Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co., Wencke Schulz, E-Mail: [info@berlinerglas.de](mailto:info@berlinerglas.de), <https://www.berlinerglas.de/>



Zum Rahmenprogramm für die Aussteller des Gemeinschaftsstandes gehört auch eine geführte Krankenhaus-Tour  
Quelle: IVAM



Verschiedene Einzelteile aus Titan.  
Quelle: Etchform BV



Quelle: Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co.

## IVAM-Messen und -Veranstaltungen



### COMPAMED

12.-15. November 2018, Düsseldorf, DE  
IVAM präsentiert den Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“  
und das „COMPAMED HIGH-TECH FORUM“  
<https://ivam.de/events/compamed2018>

### NRW-Japan-Seminar

13. November 2018, Düsseldorf, DE  
„Zukunftsmarkt Medizintechnologie - Erfahrungen und Trends in  
Deutschland und Japan“ auf der MEDICA in Halle 3 / Stand C 80  
[https://ivam.de/events/nrw-japan\\_seminar\\_2018](https://ivam.de/events/nrw-japan_seminar_2018)

### Mikro-/ Nanotechnik made in Dortmund

20. November 2018, Dortmund, DE  
Am Vortag der NRW Nano-Konferenz stellen sich Dortmunder Mikro-  
und Nanotechnik-Unternehmen und Forschungseinrichtungen vor.  
[https://ivam.de/events/po\\_nnk](https://ivam.de/events/po_nnk)

### Microtechnology meets Universal Home

28. November 2018, Dortmund, DE  
Expertentreffpunkt zu Smart Home Komponenten  
[https://ivam.de/events/universal\\_home](https://ivam.de/events/universal_home)

### Workshop: Doing Business in China

17. Januar 2018, Dortmund, DE  
Vorbereitungssseminar für Geschäftsmöglichkeiten im chinesischen  
Medizintechnikmarkt und erfolgreichen Messeauftritt auf der CMEF  
[https://ivam.de/events/China\\_Workshop](https://ivam.de/events/China_Workshop)

### Medical Design & Manufacturing (MD&M) West 2019

5.-7. Februar 2019, Anaheim CA, USA  
IVAM präsentiert den Gemeinschaftsstand „Micro Nanotech“.  
[https://ivam.de/events/md\\_m\\_west\\_2019](https://ivam.de/events/md_m_west_2019)

### W3 Fair+Convention 2019

25.-26. Februar 2019, Wetzlar, DE  
Netzwerkmesse für Optik, Mikrotechnik und Feinmechanik. IVAM präsenti-  
ert den Gemeinschaftsstand „Microtechnologies for Optical Devices“.  
[https://ivam.de/events/w3\\_optik](https://ivam.de/events/w3_optik)

### CMEF – China International Medical Equipment Fair 2019

14.-17. Mai 2019, Shanghai, CN  
IVAM präsentiert vor Ort einen Gemeinschaftsstand.  
[https://ivam.de/events/cmef\\_2019](https://ivam.de/events/cmef_2019)

### Weitere Informationen:

E-Mail an [events@ivam.de](mailto:events@ivam.de)

## Sie möchten »inno« regelmäßig lesen?

inno« erscheint dreimal pro Jahr. Zwei Ausgaben erschei-  
nen in deutscher Sprache. Die Sommerausgabe erscheint  
als internationale Ausgabe in englischer Sprache. Unter  
[www.ivam.de/inno](http://www.ivam.de/inno) können Sie das Magazin als PDF-  
Dokument direkt lesen, herunterladen, abonnieren oder  
abbestellen.

Printausgaben der »inno« liegen auf unseren Veranstal-  
tungen zur kostenlosen Mitnahme für Sie bereit.



»inno« 71  
Medizintechnik



»inno« 70  
Switzerland



»inno« 69  
Digitalisierung



»inno« 68  
Medizintechnik



»inno« 67  
France



»inno« 66  
Produktion



»inno« 65  
Medizintechnik



»inno« 64  
Japan



»inno« 63  
Haus- und  
Gebäudetechnik



»inno« 62  
Medizintechnik



»inno« 61  
Finland



»inno« 60  
Industrie 4.0

Klicken Sie auf ein Bild, um zur jeweiligen Ausgabe zu gelangen.

Quellenangaben: »inno« 60: © svedoliver - Fotolia.com/ »inno« 61: VTT- Technical Research Centre of  
Finland/ »inno« 62: © Photographee.eu fotolia.com/ »inno« 63: airFinity »inno« 64: Taisei Kogyo Co.,  
Ltd./»inno« 65: SEON / »inno« 66: Finetech/ »inno« 67: alicis.net/»inno« 68: Universität Siegen/ »inno«  
69: CSEM/ »inno« 70: EWAG/ »inno« 71: Fraunhofer ENAS



## Microfluidics gives you more control over specificity and efficiency of drug delivery

- > uniform droplet sizes
- > predictable and repeatable mists
- > stable flows
- > direct temperature control
- > exact injection dosing