

Mobile Dialyse für mehr Lebensqualität

Ein intelligentes und miniaturisiertes System zur Behandlung von Menschen mit Nierenversagen soll erstmalig eine kontinuierliche Unterstützung ermöglichen. Dadurch werden Begleiterscheinungen der konventionellen Ansätze verhindert. Mit dem mobilen Gerät sollen Betroffene mehr Lebensqualität erfahren.

Konventionelle Dialysebehandlungen

Aktuell werden deutschlandweit etwa 70 000 Patienten mittels Hämodialyse behandelt (laut Deutsche Nierenstiftung, www.nierenstiftung.de). Zumeist handelt es sich hierbei um Patienten, die an chronischem Nierenversagen leiden. Die geschädigten Nieren sind nicht mehr in der Lage genügend Harn zu produzieren, um Verdauungsendprodukte und Flüssigkeit aus dem Körper auszuschleiden.

Hämodialyse ist das Standardverfahren zur Behandlung betroffener Patienten. Hierbei wird Blut außerhalb des Körpers behandelt. Das Blut wird an einer halbdurchlässigen Membran vorbei geleitet, die von der anderen Seite von einer Lösung umspült wird. Überschüssige Stoffe sowie die überschüssige Flüssigkeit treten durch diese Membran aus dem Blut des Patienten in die Lösung über und werden so abgeführt. Zur Behandlung des Blutes ist eine stationäre Apparatur notwendig, die an eine entsprechende

Infrastruktur (Strom- und Flüssigkeitsversorgung) angeschlossen ist.

Während der langwierigen Behandlungen ist der Patient an die stationäre Apparatur gebunden. Die diskontinuierliche Methode führt zudem zur Ansammlung von Wasser im Körper sowie zur Konzentration von Elektrolyten und Eiweißen zwischen den Dialysesitzungen und der abrupten Absenkung derselben während der Sitzungen. Solche Wechsel belasten die Physiologie des Patienten und Begleiterscheinungen wie Blutdruckschwankungen oder Muskelkrämpfe sind an der Tagesordnung. Daher sind üblicherweise medizinische Experten zugegen, die den Zustand des Patienten beurteilen und die Behandlung entsprechend anpassen können.

Nephron+

Das EU-geförderte Projekt Nephron+ (www.nephronplus.eu) hat zum Ziel, eine tragbare künstliche Niere (Wearable Artificial Kidney

| Schwerpunkt: Medizintechnik, Chemie/Pharmazie |

Inhalt

Mobile Dialyse für mehr Lebensqualität	1
Editorial/Impressum	2
Atmen: mehr als nur Luftholen!	3

 Präzise elektrische Kontaktierung durch Mikro-Laserlöten	4
--	---

Oberflächenanalytik für Medizinprodukte	5
---	---

Messe-Special: COMPAMED 2011

 Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“	7
Programm des Forums „High-tech for Medical Devices“	11
Ausstellerübersicht	12

 Nanopartikel auf dem Vormarsch	13
--	----

Die Oberfläche entscheidet über die Funktion	15
--	----

 Firmen und Produkte	16
---	----

Messen und Veranstaltungen	18
----------------------------	----

Kolumne: „Kunst = Kapital“	19
----------------------------	----

Abo-Service	19
-------------	----

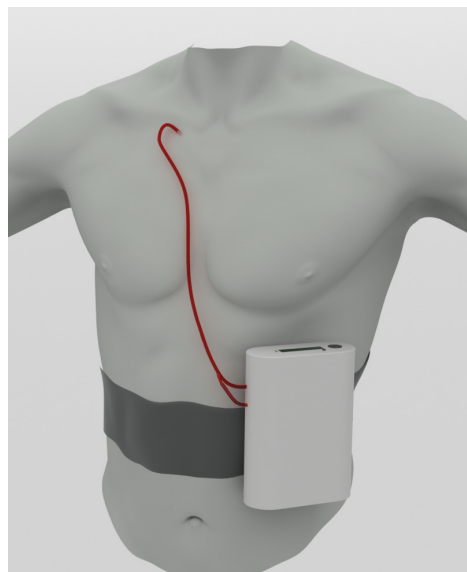


Abbildung 1 und 2: Gegenüberstellung der Anwendung eines konventionellen Dialysesystems und der tragbaren künstlichen Niere (WAKD)

Quelle: OFFIS, mit freundlicher Genehmigung von Nanodialysis B.V., www.nanodialysis.nl

Device – WAKD) zu entwickeln. Damit soll der Patient während der Behandlung mobil sein und alltäglichen Beschäftigungen nachgehen können. Das System könnte in Zukunft die Dialysebehandlung im Alltag ermöglichen und damit langwierige Klinikaufenthalte überflüssig machen.

Zudem wird eine kontinuierliche Behandlung ermöglicht und damit die Funktion der natürlichen Nieren besser angenähert. So wird die schädliche Anreicherung und abrupte Absenkung von Substanzen im Körper grundlegend vermieden.

Für eine fortlaufende Verwendung muss das Gerät möglichst miniaturisiert und energieeffizient sein. Dies wird insbesondere durch ein neuartiges Filterkonzept erreicht: Das Herzstück des Systems sind Nanomaterialien, die gezielt Stoffe adsorbieren, welche ➔

Editorial



Schwerpunkt: Medizintechnik, Chemie / Pharmazie

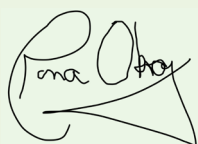
Ich freue mich, Sie zur Jubiläumsausgabe unserer IVAM-Publikation »inno« begrüßen zu dürfen. Sie lesen gerade die 50. Ausgabe des Hightech-Magazins. An dieser Stelle möchte ich mich daher im Namen des IVAM-Teams bei allen Autoren aus dem Mitgliedernetzwerk für die ausgezeichneten Artikel und Themenanstöße bedanken.

Die Intention von »inno« ist es, zu zeigen, wie die Technologien aus der Mikro- und Nanotechnologie in der Industrie als Problemlösung eingesetzt werden. In dieser Ausgabe zeigt das Unternehmen Alicona beispielsweise, wie die Verletzungsgefahr von Krankenhauspersonal mit Hilfe von Messtechnik massiv reduziert werden kann. Sie finden diesen Artikel auf der Seite 14.

Die Medizintechnik ist immer noch einer der am stärksten wachsenden Märkte weltweit. Daher haben wir auch in diesem Jahr die Herbstausgabe der »inno« dem Themenschwerpunkt »Medizintechnik« gewidmet und informieren Sie auf diesem Wege über die COMPAMED, die vom 16. bis 18. November in Düsseldorf stattfindet. Die Messe bietet Hightech-Lösungen und hat sich in den vergangenen Jahren zum international führenden Marktplatz für Zulieferer der medizinischen Fertigung entwickelt. Einen Überblick über die Produkte und Technologien der Aussteller und einen Ausblick auf die Trends, die im Rahmen des Forum »High-tech for Medical Devices« diskutiert werden, finden Sie auf den Seiten 7 - 12.

Ein Höhepunkt des Forums ist die erstmalig stattfindende Russland-Session, bei der die Vorträge mithilfe einer Simultan-Übersetzung verfolgt werden können. Im Rahmen der Vorträge wird unter anderem ein Überblick über Status Quo und Perspektiven des russischen Marktes für Medizinprodukte gegeben.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß mit dieser Ausgabe der »inno« und freue mich, wenn Sie IVAM im November beim Forum und auf dem Produktmarkt in Düsseldorf besuchen.



Ihre Mona Okroy

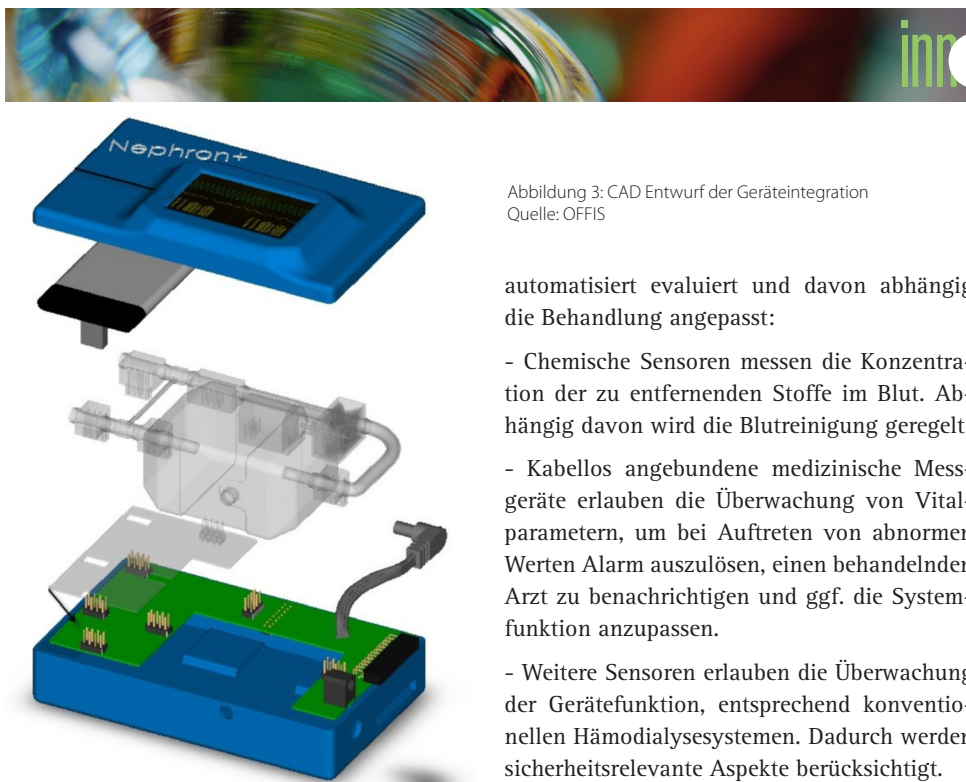


Abbildung 3: CAD Entwurf der Geräteintegration
Quelle: OFFIS

automatisiert evaluiert und davon abhängig die Behandlung angepasst:

- Chemische Sensoren messen die Konzentration der zu entfernenden Stoffe im Blut. Abhängig davon wird die Blutreinigung geregelt.
- Kabellos angebundene medizinische Messgeräte erlauben die Überwachung von Vitalparametern, um bei Auftreten von abnormen Werten Alarm auszulösen, einen behandelnden Arzt zu benachrichtigen und ggf. die Systemfunktion anzupassen.
- Weitere Sensoren erlauben die Überwachung der Gerätefunktion, entsprechend konventionellen Hämodialysesystemen. Dadurch werden sicherheitsrelevante Aspekte berücksichtigt.

Steuerungs- und Regelungsalgorithmen wurden bereits implementiert, um abhängig von den erhobenen Messwerten eine personalisierte Behandlung zu ermöglichen. Via Telemedizin soll es einem Arzt gestattet werden, Messwertverläufe zu verfolgen. Abhängig von den übermittelten Informationen kann so die Parametrisierung des Gerätes angepasst werden. Beim Auftreten von kritischen Situationen wird auf diese durch interne Sicherheitsmaßnahmen im Gerät reagiert und ggf. auch ein Telemedizinisches Zentrum über die aktuellen Probleme benachrichtigt.

Vorteile für den Patienten

Nephron+ soll erstmalig eine kontinuierliche Nierenersatzbehandlung ermöglichen. Zudem wird die Gerätefunktion ständig an die physiologische Situation des Patienten angepasst, um so die natürliche Nierenfunktion besser zu unterstützen.

- Starke Schwankungen von chemischen Konzentrationen im Blut werden verhindert. Dadurch verspricht die Behandlung eine allgemeine Verbesserung der Lebensqualität der Patienten.
- Die kontinuierliche Anwendung ist physiologisch gut verträglich und sollte damit das Auftreten von Nebenwirkungen reduzieren.
- Klinikbesuche sollen deutlich vermindert werden. Das bedeutet eine Zeitersparnis für den Patienten und gleichzeitig die Reduzierung des personellen Aufwands der Behandlung.

den nierenkranken Patienten belasten. Darüber hinaus wird Flüssigkeit aus dem Blut extrahiert. Besonders kleine und effiziente Pumpen müssen eingesetzt werden, um Blut bei geringem Energieverbrauch durch das Filtersystem zu fördern und damit die Größe der benötigten Batterien gering zu halten. Speziell entwickelte chemische Sensoren sollen die Messung in dem miniaturisierten System erlauben.

Die Durchführung einer Dialyse außerhalb einer Klinik und damit ohne die stetige Überwachung durch qualifiziertes Fachpersonal erfordert eine autonome Regelung und Steuerung der Gerätefunktion. So wie es auch für konventionelle Dialysegeräte gefordert wird, werden daher im Nephron+ System diverse physiologische Parameter des Patienten erfasst,

Impressum

»inno«
Innovative Technik – Neue Anwendungen

herausgegeben von:

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

Redaktion:

Mona Okroy
Heinz Peter Hippler

Kontakt:

Mona Okroy
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.

OFFIS - Institut für Informatik, Oldenburg
<http://www.offis.de>
<http://www.nephronplus.eu>



Atmen: mehr als nur Luftholen!

Andreas Heinen

Großes zu leisten bedeutet, über den Horizont hinaus zu blicken. Und genau das haben engagierte Ingenieure aus Dresden zusammen mit Sportwissenschaftlern aus Köln vor einigen Jahren getan. Das Ergebnis der intensiven Forschungsarbeit ist ein Hightech-Mess-System, das für eine Revolution in der modernen Trainingssteuerung im Sport gesorgt hat.

Wer etwas für die Raumfahrt entwickelt, der weiß, dass es muss möglichst kompakt sein muss, aber umso zuverlässiger. So erging es auch den Ingenieuren der Technischen Universität (TU) Dresden, die im Auftrag der Europäischen Weltraumbehörde (ESA) gemeinsam mit Sportwissenschaftlern der Deutschen Sporthochschule Köln (DSHS) eine Möglichkeit finden sollten, mit der die körperliche Leistungsfähigkeit von Astronauten im All zuverlässig bestimmt werden konnte.

Als geeignete Methode dafür erwies sich schnell die so genannte Spiroergometrie (Atemgasanalyse). Die Bestimmung der Atemgaskonzentration von Sauerstoff und Kohlendioxid lässt Rückschlüsse auf Energiestoffwechselvorgänge im menschlichen Körper zu und gilt in der Medizin schon seit langem als Goldstandard. Je intensiver eine Belastung ist, umso mehr Kohlenhydrate verbrennt der menschliche Körper. Die Kohlenhydratreserven sind jedoch verhältnismäßig gering, so dass der Großteil der Energie insbesondere bei lange andauernden Ausdauerleistungen über die wesentlich größeren Fettreserven bereitgestellt werden sollte. Vereinfacht lässt sich im Umkehrschluss sagen: je länger ein Mensch bei einer körperlichen Ausdauerbelastung von seinen Fettreserven zehren kann, umso besser ist sein Trainingszustand.

Aufgabe der Dresdner Ingenieure war es nun, die dazu notwendige Technik an die speziellen Erfordernisse im Weltall anzupassen und gleichzeitig die enormen Sicherheitsvorgaben für den Transport dorthin zu gewährleisten. Die bisherigen Atemgas-Analysesysteme im Markt waren für diesen hochspeziellen Einsatz nicht geeignet. In mehreren Jahren intensiver

Entwicklungsarbeit wurden zuverlässige Gassensoren entwickelt, die für die besonderen Bedingungen auf der internationalen Raumstation ISS geeignet waren.

Zurück zur Erde

2004 wurde dann die ACEOS GmbH gegründet, in der die technische Neuentwicklung weiter verfeinert und zur Marktreife gebracht wurde. Denn die Einsatzmöglichkeiten der entwickelten Hightech-Sensoren beschränken sich nicht nur auf die Weltraumfahrt. Ganz im Gegenteil bietet sich auch in der sportlichen Leistungsdiagnostik auf unserem Planeten Erde ein ideales Einsatzfeld.

Neben der Möglichkeit, die Sensormodule als OEM-Produkt einzusetzen, wurde unter der Dachmarke aerolution ein vollkommen neues Mess-System entwickelt, das mit hochpräzisen Sensoren arbeitet, robust gebaut ist und das dank intuitiver Benutzerführung ohne besondere Vorkenntnisse zu bedienen ist. Denn auch im Sportbereich gibt es besondere Anforderungen an Geräte und Methoden, die von herkömmlichen Systemen am Markt nur selten erfüllt wurden.

Grund dafür ist meist deren ursprüngliches Einsatzgebiet in der Medizin, in der die Atemgasanalyse vornehmlich zur Diagnose von Krankheiten eingesetzt wird. Aufwändige und fragile Technik bestimmt hier das Bild, ganz zu schweigen von den oft enormen Kosten in der Medizingerätetechnik. All das hatte zur Folge, dass sich die Atemgasanalyse, trotz großer Vorteile gegenüber anderen Methoden, z.B. der Laktatdiagnostik, nicht oder nur in gewissen Nischen im Sport durchsetzen konnte.

Ideale Kombination aus Technik und Methode

Dank der innovativen Mess-Methode, die ebenso von der aerolution entwickelt wurde, kann ab sofort auf eine Atemmaske, die vor allem im Fitness-Sport oft als unangenehm empfunden wird,



Noch nie war fit werden so einfach: der aeroman professional revolutioniert die Leistungsdiagnostik im Sport. Quelle: ACEOS GmbH

verzichtet werden. Der Sportler atmet stattdessen nur einige Male durch ein ergonomisches Mundstück, was wiederum für Bewegungsfreiheit auf dem entsprechenden Ergometer (in der Regel Laufband, Radergometer, Crosstrainer oder Ruderergometer) sorgt. Der Fitness-Check dauert meist nicht länger als zehn Minuten. Während der Sportler oder Patient bei bisher angewandten Methoden vollkommen ausbelastet werden musste, endet der aeroscan genannte Fitness-Check der aerolution bereits im submaximalen Bereich. Vor allem dieser Punkt erschließt den Anwendern lukrative Märkte im Alterssport oder in der Betreuung von Übergewichtigen.

Vor allem Betreibern von Fitness-Studios, Sportmedizinern, Physiotherapeuten, Leistungsdiagnostikern und Trainern bietet das Hightech-Mess-System einen großen Wettbewerbsvorteil und ein Alleinstellungsmerkmal. Eine so individuelle Kunden- und Patientenbetreuung für ein gesundes Cardiotraining war in dieser Form bisher nicht möglich. Die vielseitigen Einsatzgebiete, ob als Fitness-Check, als Spezialangebot im Rahmen eines Abnehmprogramms oder in einer individuellen Patientenbetreuung, sorgen nebenbei für eine schnelle Amortisation der Anschaffungskosten.

Was mit einer Idee für den Weltraum begann, findet nun seinen praktischen Nutzen auf unserem Planeten und hilft vielen Sportlern und Patienten dabei, ihre persönlichen Ziele zu verwirklichen oder ihren Gesundheitszustand nachhaltig zu verbessern.



aeroman professional im Einsatz.
Quelle: ACEOS GmbH c/o aerolution

ACEOS GmbH c/o aerolution, Fürth
<http://www.aceos.com>
<http://www.aerolution.de>



Präzise elektrische Kontaktierung durch Mikro-Laserlöten

Alexander Grunert

Durch fortschreitende funktionelle Integration medizintechnischer Produkte steigen auch die Anforderungen an Verfahren für die elektrische Kontaktierung. Die Häcker Automation hat ein Mikro-Laserlötssystem entwickelt, das die hohen Anforderungen an den Mikrolötprozess bei der Herstellung von Hörgeräten erfüllt.

Die Fertigung von medizintechnischen Hörgeräten erfolgt größtenteils noch manuell. Ein Beispiel dafür ist die Bauteilbestückung: Während die Montage von Standard-SMD-Komponenten wie Widerständen oder Kondensatoren vollautomatisch abläuft, müssen Mikrofone, Spulen und Batteriekontakte aufgrund ihrer Bauform und spezieller Anforderungen an den Lötprozess weiterhin per Hand montiert werden. Im Zuge eines gemeinsamen Entwicklungsprojektes mit einem Hörgerätehersteller sollte die Häcker Automation den Fertigungsprozess durchgehend automatisieren. Ein Teilziel bestand darin, für die elektrische Kontaktierung der Spezialkomponenten ein Lötssystem zu realisieren.

Beim Entwurf der Lötanlage galt es, folgende technologische Anforderungen zu erfüllen: Auf den Kontaktpads des Substrats mussten Lotpastenmengen von 50 nl bis hin zu 400 nl aufgetragen werden. Aufgrund der kompakten Bauweise der zu realisierenden Baugruppe betrug der Abstand zwischen den einzelnen Pads teilweise weniger als 1 mm. Gefordert war also Präzision im doppelten Sinne – zum einen bei der Positionierung des Systems zum Lotpastenauftrag über dem Substrat und zum anderen bei der Abgabe der Lotpastenmenge.

Für den Lötprozess selbst gelten ähnlich restriktive Randbedingungen. So stellen die verschiedenen Komponenten – Batteriekontakte,



Der auf dem LASCON-Lasermodul von DILAS basierende Laserlötkopf der Häcker Automation GmbH kann Spotgrößen von minimal 0,3 mm erzeugen. Über einen Steuerrechner können Prozessingenieure für jeden Lötprozess ein separates Lötprofil erstellen. Quelle: Häcker Automation GmbH

Spulen und Mikrofone – unterschiedliche Anforderungen an den Prozess. Besonders die Mikrofone sind sehr wärmempfindlich. Der Vorgang der Lotpastenerhitzung besteht zwingend aus einer definierten Erwärmungs- und einer Standphase. Währenddessen darf eine bestimmte Maximaltemperatur nicht überschritten werden, um die Komponente nicht zu beschädigen und so die gesamte Baugruppe unbrauchbar zu machen.

Desweiteren muss eine grundsätzliche Flexibilität gewährleistet sein, um mit der gleichen Anlage verschiedene Produktvariationen mit unterschiedlichen Schaltbildern fertigen zu können.

Geregelte Energiezufuhr durch laserbasiertes Verfahren

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen fiel die Wahl auf ein lasergestütztes Lötverfahren. Neben der notwendigen Genauigkeit liefert es auch die Option, die für den Kontaktierungsprozess benötigte Energie geregelt und definiert einzubringen.

Für den Lotpastenauftrag kommen die praxisbewährten Dosierköpfe der Häcker Automation zum Einsatz. Das dabei eingesetzte geregelte Dosierverfahren erzeugt einen konstanten Volumenstrom. Gleichzeitig erkennt und korrigiert es Änderungen der Viskositätseigenschaften automatisch über einen geschlossenen Regelkreis. So ist sichergestellt, dass über den gesamten Produktionsprozess hinweg die Dosierqualität konstant hoch bleibt. Neben den Fließeigenschaften spielt zusätzlich die Zusammensetzung bei der Lotpaste eine entscheidende Rolle. Industrielle Lotpasten bestehen aus einer Mischung aus Flussmittel und Lotkugeln. Deren Durchmesser schwankt zwischen 2 µm und 160 µm. Um eine Entmischung des Materials und im schlimmsten Fall eine Verstopfung der Dosiernadel zu verhindern, muss in die Prozessentwicklung die Frage der optimalen Nadelform mit einfließen.

Flexible Anpassung an den Zielprozess

Für den eigentlichen Lötprozess wurde ein neuer Bearbeitungskopf entwickelt. Er basiert auf einem Diodenlaser-Modul der Firma DILAS. Das System arbeitet mit 25 W kontinuierlicher Ausgangsleistung und ermöglicht Spotgrößen mit einem Durchmesser von mi-

nimal 0,3 mm. Ein Pyrometer misst während des Bearbeitungsvorgangs kontinuierlich die im Lötprozess anliegende Temperatur. Ein echtzeitfähiger

Industriechner nutzt diesen Wert, um über einen Regelkreis den Lötprozess zu steuern. Dadurch ist es möglich, nicht nur maximale Temperaturwerte zu definieren, sondern auch komplexere Lötprofile mit steigenden und sinkenden Rampen. Diese können während der Prozesseinrichtung einzelnen Lötstellen zugeordnet werden. Auch auf engstem Raum – wie im vorliegenden Hörgeräte-Fertigungsablauf – lassen sich so bauteilspezifische Lötprozesse realisieren.

Dosier- und Laserlötkopf werden an der X-Achse des Portalsystems installiert. Mit einer Genauigkeit von $\pm 10 \mu\text{m}$ @ 3 Sigma sichert es die präzise Positionierung beider Komponenten über der Lötstelle. Das standardmäßig zur Grundausstattung der VICO-520-Basismaschine gehörende stereoskopische Kamerasystem erkennt zudem Lageabweichungen der Lotpads und gleicht diese durch eine Neuausrichtung der Bearbeitungsköpfe vollautomatisch aus.

Diese beiden Komponenten – Dosier- und Laserkopf – bilden die Basiskonfiguration des Mikro-Laserlötsystems „VICO 520 Laser“. Es erfüllt die Kriterien der Laserschutzklasse 1 und kann aufgrund des modularen Maschinenkonzepts der Häcker Automation flexibel modifiziert werden. So lassen sich zusätzlich ein Bestückkopf sowie Flächen- und Gurt-/Stangenmagazine integrieren. SMEMA- oder Siemens-kompatible Transportbänder garantieren zudem eine erhöhte Inline-Fähigkeit der Anlage. Eine sinnvolle Kombination ist etwa die Kopplung mit einer vorgeschalteten Bestück-Anlage und einer nachgeschalteten Dosier-Anlage für den Verguss (Conformal Coating) der bestückten und kontaktierten Bauteile.

Häcker Automation GmbH, Schwarzhäusern
www.haecker-automation.de



Die Mikro-Laserlötanlage „VICO 520 Laser“ kann als Einzelsystem realisiert oder über SMEMA-kompatible Transportbänder in Fertigungsanlagen mit anderen Maschinen gekoppelt werden.



Oberflächenanalytik für Medizinprodukte

Dr. Andreas Schäfer

Bei medizintechnischen Produkten spielen zunehmend Oberflächeneigenschaften eine wichtige Rolle. Fragen bezüglich der Oberflächenreinheit von Implantaten, der funktionalen Oberflächen von Wundauflagen oder auch der Wirkstofffreisetzung aus Beschichtungen, um nur einige Beispiele zu nennen, sind Fragestellungen aus dem Bereich der Oberflächen-, Grenzflächen- oder Mikrobereichsanalytik.

Fast jeder, der sich mit der Thematik auseinandersetzt, wird es bestätigen können: Oberflächen und ihre Eigenschaften können teilweise zu recht komplexen Fragestellungen und Problemen führen. Wolfgang Pauli (Physik-Nobelpreis 1945) fasste dies einmal schön in folgendem Satz zusammen: „Gott schuf den Festkörper, der Teufel die Oberfläche“. Gerade in der Medizintechnik besitzen Oberflächen eine besondere Relevanz. Unerwünschte Eigenschaften können zu Risiken und Produktmängeln führen. Andererseits schaffen gezielt hergestellte Oberflächen oft erst die Basis für besonders hochwertige Produkte: beispielsweise die für einen verbesserten Halt im Knochenmaterial präparierten Oberflächen von Implantaten oder auch die durch eine spezielle Oberflächenbehandlung erreichbaren keimhemmenden Eigenschaften von Wundauflagen.

Solche und ähnliche Eigenschaften von Oberflächen sind in den vergangenen Jahren immer mehr in den Fokus medizintechnischer Produkte gerückt. Damit einher geht auch ein gestiegener Bedarf diese Oberflächen zu untersuchen. Im Folgenden werden anhand von zwei einfachen Beispielen mögliche Anwendungen aufgezeigt.

Nur sauber oder rein ? Bewertung der Reinigung von Produktoberflächen

Oberflächenanalytische Verfahren sind z. B. die Photoelektronenspektroskopie (XPS), Sekundärionenmassenspektroskopie (TOF-SIMS) oder auch die Rasterelektronenmikroskopie mit kombinierter Röntgenmikrobereichsanalytik (REM/EDX). Ein Vorteil im Vergleich zu einer klassischen chemischen Extraktion der Oberflächen besteht unter anderem darin, dass die erfolgte Reinigung bzw. evtl. verbleibende Rückstände oder Kontaminationen direkt auf der zu prüfenden Oberfläche nachgewiesen werden können. Eine mehr oder weniger gute Löslichkeit der Rückstände in einem verwendeten Lösungsmittel spielt somit keine Rolle.

REM/EDX kann bei einer solchen Prüfung eingesetzt werden, um partikuläre Rückstände in oder auf der Oberfläche zu finden und chemisch zu charakterisieren. Dabei kann es sich beispielsweise um anhaftende Partikel einer zuvor erfolgten mechanischen Reinigung handeln. Gleichzeitig kann der Einfluss von Vorbehandlungen oder Reinigungsprozeduren auf die Oberflächenmorphologie untersucht werden. Ein Beispiel für die Morphologie von Titanimplantatoberflächen zeigt die Abbildung 1.

TOF-SIMS erlaubt hingegen die Identifizierung der auf der Oberfläche vorhandenen chemischen Substanzen. Auch die Charakte-

risierung komplexer Mischungen organischer Substanzen (z. B. aus Additiven, Tensiden oder Gleitmitteln) ist mit dieser Methode möglich. Neben der Bewertung von Reinigungsverfahren kann die Methode daher auch wertvolle Hinweise für die Aufklärung bei Haftungsproblemen liefern.

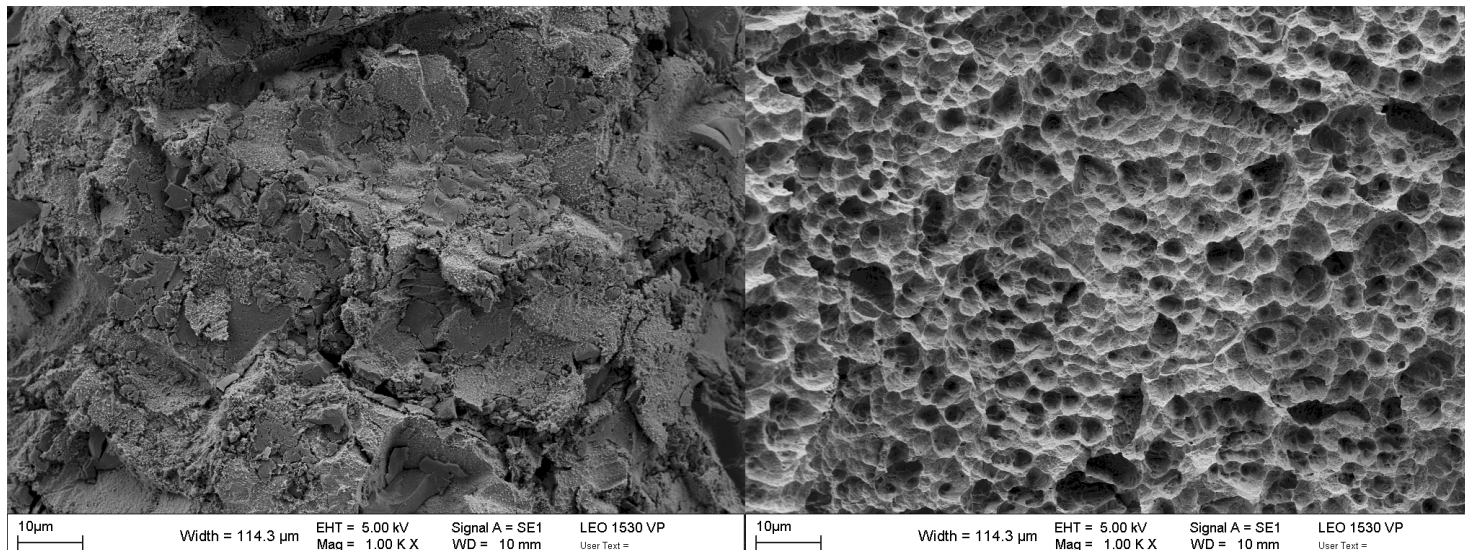
Die XPS erlaubt ergänzend eine Quantifizierung der Belegung und eine Bestimmung einer möglichen Oxidation der Oberfläche. Solche Veränderungen der Oberfläche können gewollt sein, z. B. bei einer Vorbehandlung. In anderen Fällen können sie jedoch auch das Resultat unerwünschter Alterungsprozesse sein, beispielsweise als Ergebnis einer durchgeführten Sterilisation.

Freisetzung von Wirkstoffen

Neben den oben beschriebenen Eigenschaften von Oberflächen, können diese auch eine aktive Funktion in einem Medizinprodukt übernehmen. Im vorliegenden Fall verstehen wir darunter eine Beschichtung auf einem Stent, welche über einen gewissen Zeitraum im Körper einen Wirkstoff freisetzen kann. Dieser Wirkstoff soll die Funktion des Stents über einen längeren Zeitraum sicherstellen als es ohne diesen Wirkstoff möglich wäre.

Der Wirkstoff wird dazu in ein polymeres Matrixsystem eingearbeitet, mit dem der metallische Stent beschichtet wird. Da der Wirkstoff und die polymere Matrix sich nicht

Abbildung 1: Vergleich der Morphologie von zwei Implantatoberflächen mittels Elektronenmikroskopie. Quelle: nanoAnalytics





vollständig mischen, sind beide als phasensepariertes System in der Beschichtung nachweisbar. Dieser Nachweis kann gut mittels der Rasterkraftmikroskopie (AFM) geführt werden.

Abbildung 2 zeigt einen Anschnitt der Beschichtung, sowie ein AFM-Bild, in dem die Wirkstoffphase als helle Punkte erkennbar ist.

Wird das Polymersystem zum Beispiel in Pufferlösung gelagert, so kann das Herauslösen des Wirkstoffes anhand des Fehlens der Wirkstoffphase in den AFM-Bildern quantitativ im Vergleich zur nicht ausgelagerten Probe ermittelt werden. Indem mehrere Messungen über den angeschnittenen Bereich gelegt werden, kann zudem die Wirkstofffreisetzung sowohl an der Oberfläche der Probe, als auch als Funktion der Tiefe bestimmt werden.

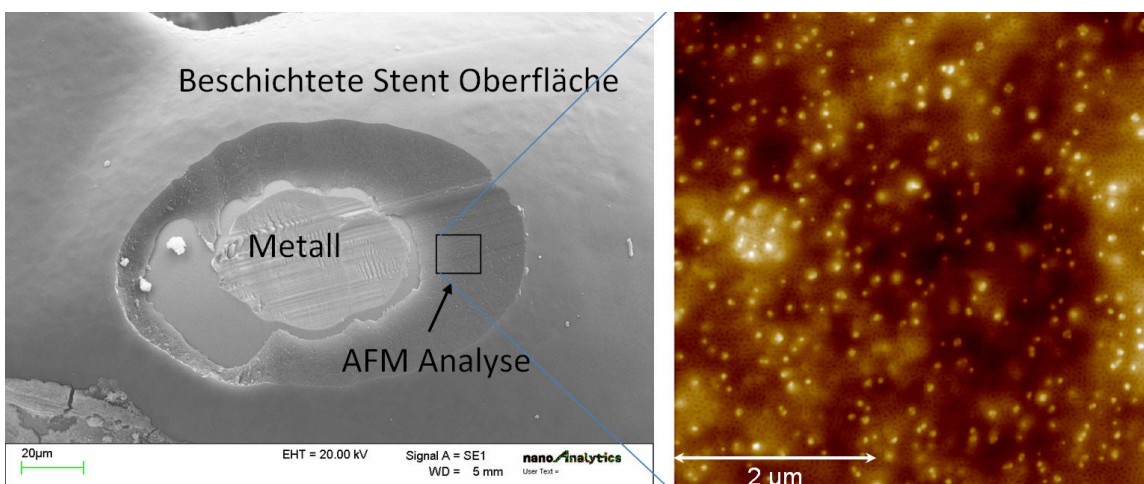


Abbildung 2: Cryo-Ultramikrotomanschnitt an einer beschichteten Stent-Oberfläche (links) sowie Rasterkraftmikroskopie (AFM) der Beschichtung. Hell sind eingebettete Wirkstoffpartikel erkennbar. Quelle: nanoAnalytics

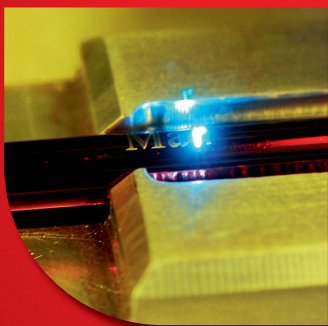
Fazit

Anhand zweier Beispiele wurde gezeigt, wie oberflächen-, grenzflächen- und mikrobeereichsanalytische Verfahren zur Lösung von Fragestellungen im Bereich der Medizintechnik und Pharmazie beitragen können. Insbesondere im Bereich der Entwicklung, Qualitätssicherung und in der Fehleranalyse erlauben

die Methoden Einsichten in die Produkte und ihre Eigenschaften, die sowohl den Produkten auf dem Markt als auch den Patienten zugutekommen.

nanoAnalytics GmbH, Münster
www.nanoanalytics.de

Anzeige



THINK TECH, ENGINEER SUCCESS

New markets
New customers
New networks

Als Highlight der HANNOVER MESSE 2012 bietet der Ausstellungsbereich „MicroTechnology – Smart Systems for Automation“ in Halle 17 die gesamte Bandbreite anwendungsorientierter Mikrosystemtechnik und Lasertechnologie für die Mikro-materialbearbeitung.

Erfahren Sie mehr unter
hannovermesse.de/de/mt

**Neu in Halle 17: MicroTechnology –
Smart Systems for Automation**

Industrial
Automation

HANNOVER
MESSE

NEW TECHNOLOGY FIRST

23.–27. April 2012 · Hannover · Germany

Deutsche Messe
Hannover · Germany

Ihr Ansprechpartner: Emanuel Marra,
Tel. +49 511 89-31143, microtechnology@messe.de

Messe-Special

COMPAMED 2011

16.-18. November 2011 in Düsseldorf

Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“

Funktionale Oberflächen und Materialien

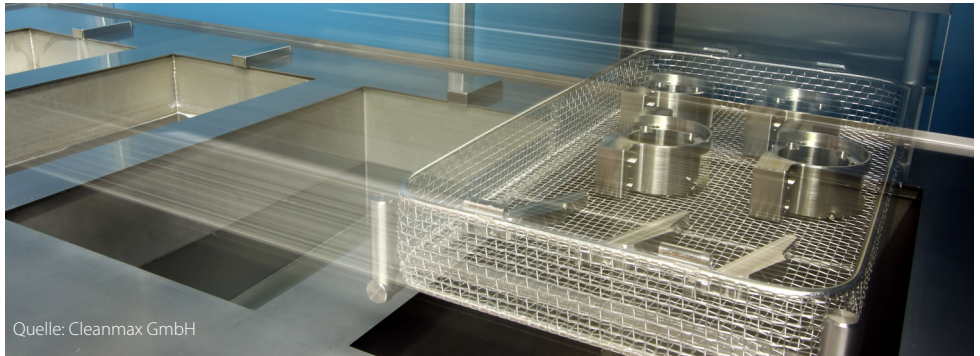
Auf der COMPAMED 2011 stellt die Abteilung Biomaterial-Technologie des Fraunhofer IFAM ihre Expertise auf dem Gebiet der Material- und Prozessentwicklung für Biomaterialien vor. So werden z.B. Produkte mit funktionalisierten Titan-Oberflächen präsentiert, die ein verbessertes Einwachsen von Implantaten ermöglichen. Zudem werden Interferenzschrauben aus einem neuartigen Calciumphosphat-PLA-Komposit vorgestellt. Darüber hinaus zeigt das Fraunhofer IFAM Komponenten aus biomimetisch modifizierten, gehärteten Biopolymeren. Alle Materialien können durch Spritzgieß- und Extrusionsprozesse verarbeitet und in Serie zu komplexen Geometrien geformt werden, wobei besonderes Augenmerk auf Sonderverfahren wie Pulverspritzgießen und der Fertigung von Mikroteilen und definiert strukturierten Oberflächen liegt.



Interferenzschraube aus Titan. Quelle: Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Auch in diesem Jahr präsentiert der US-amerikanische Parylene-Spezialist Specialty Coating Systems auf der COMPAMED seine Technologie für absolut konforme und extrem dünne Beschichtungen. Parylene ist ein biokompatibles sowie biostabiles Polymer, welches eine exzellente Feuchte-, Chemikalien- und Strombarriere für viele Medizintechnikapplikationen wie z.B. Koronarstents, Katheter, Herzschrittmacher, Nadeln, Mandrells und verschiedene Dichtungen bietet. Durch die ultradünne und angepasste Beschichtung ist es eine optimale Lösung für die moderne Medizintechnik.

Die Elektroform GmbH & Co. KG stellt Produkte und Beschichtungen aus Nickel her. Darunter zum Beispiel: Galvanische Nickel-Modifikationen wie Reinst-Nickel, MIKRO-Nickel, Hart-Nickel, Nickel-Kobalt und Nickel-Phosphor (diamantbearbeitbar).



Quelle: Cleanmax GmbH

Die Cleanmax GmbH stellt auf der COMPAMED 2011 ein neues Produkt, die Ultraschallwaschanlage „cleanmax ultrasonic VS1“ vor. Sämtliche sensible Branchen, wie z.B. auch die Medizintechnik, heben in den letzten Jahren die Anforderungen an die Reinheit der zu verbauenden Teile immer weiter an. Aus diesem Grund wird es für Teile- und Komponentenhersteller unerlässlich, sich mit modernster Technik ausstatten. Die cleanmax ultrasonic VS1 ist eine mindestens 3-stufige Ultraschall-Reinigungsanlage mit beheizbaren Kammern, werkstück- und werkstoffspezifischer Temperaturregelung und einer Umluft-Trocknungseinheit zur Reinigung von sensiblen mechanischen Bauteilen und Werkstücken mit komplexer Geometrie, wie Sacklöcher, Bohrungen, Kühlkanäle und Hinterschneidungen, unter Verwendung von Ultraschall.

Chemviron Carbon Cloth Division aus Großbritannien ist ein führender Hersteller für ZOR-FLEX Aktivkohlegewebe. Das Gewebe wird zu 100% aus Kohle hergestellt. Seine einzigartige Kohleoberfläche filtert, reinigt und schützt Luft und Wasser durch die Adsorption einer Vielzahl von organischen Chemikalien und wird daher für medizinische Anwendungen wie Wundverbände (z.B. Carbosorb, Carbopad), Abdeckung bei künstlichem Darmausgang oder Einweg-Atemmasken verwendet.

Innovative medizinische Mikrosensorik

Die ACEOS GmbH stellt auf der Messe ein OEM Sauerstoff-, Kohlendioxid- und Flow-Messmodul mit optionaler Atemzugauswertung vor. Das ACE-DXV verfügt über eine integrierte Pumpe, Temperatur- und Drucksensoren und kann innerhalb von Millisekunden nicht nur Gaskonzentrationen analysieren, sondern durch einen von der FDA zertifizierten Volu-

menstromsensor zusätzlich auch so wichtige Parameter wie VO₂, VCO₂ und RQ direkt errechnen und ausgeben. Die postkartengroße Baugruppe ist RoHS-konform, kalibrierfrei, auto-kompensiert, verschleißfrei und kann per USB-Port angesteuert werden. „Unsere internationalen Kunden sind nach ISO 13485 zertifizierte Anbieter von Spiroergometrie-, Beatmungs- oder Lungenfunktionsgeräten sowie von Patientenmonitoren, aber auch Unternehmen aus dem Bereich Sport und Fitness, wo sich mit dem ACE-DXV z.B. der Stoffwechsel eines Probanden über die Analyse der Atemgase bestimmen lässt“, erläutert Gunnar Jung, Produktmanager bei ACEOS.

Als Dienstleister auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik konzentriert sich das CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH unter anderem auf die Entwicklung medizinischer Sensorik. Schwerpunkte sind dabei mikro-optische und haptische Sensoren für das Langzeitmonitoring von Vitalparametern wie z.B. Pulsrate, Atemfrequenz oder arterielle Sauerstoffsättigung, zur Bestimmung des Blutzuckergehaltes, für die Bestimmung lokaler Hautimpedanzen oder zur Bestimmung von Kräften in Katheterspitzen.

Das HSG-IMIT, führender Forschungs- und Entwicklungsdienstleister für mikrotechnische Komponenten und Systeme in Deutschland, stellt neue Mikrosysteme und Sensoren für die Medizintechnik vor, darunter das Medikamentendosiersystem „BuccalDose“ für flüssige oder wasserlösliche Medikamente. BuccalDose ist als Einwegkartusche ohne aktive elektrische Bauteile konzipiert und wird in den künstlichen Zähnen einer herausnehmbaren Zahnprothese befestigt. So können z.B. Parkinson-

Medikamente direkt an die Mundschleimhaut abgeben werden, wo sie sehr effizient vom Körper aufgenommen werden. Im Bereich der thermischen Sensorik wird ein neuartiger MEMS Strömungssensor für die Notfallbeatmung vorgestellt. Eine grundsätzliche Herausforderung stellt bei dieser Anwendung die hohe Feuchtigkeit der ausgeatmeten Luft dar. Durch eine integrierte Chipheizung wird deshalb eine Kondensatbildung auf dem Sensor aktiv vermieden.

Die Schweizer Sensirion AG präsentiert auf der COMPAMED 2011 wiederum ihre führende Kompetenz in der Durchflussmessung. Der digitale und kalibrierte Massenflussmeter SFM3000 überzeugt durch einen sehr kleinen Druckabfall, hohe Geschwindigkeit und Genauigkeit bei Messungen bis zu 200 slm. Er ist das erste Produkt in Sensirions neuer Medical Plattform für Massenflusssensoren und eignet sich für Anwendungen in der Anästhesie und Beatmung. Bei den Differenzdrucksensoren bestechen verschiedene neue Versionen der digitalen SDP600 und der analogen SDP1000 Serie mit beispielsweise sehr kleinen oder erweiterten Messbereichen.

Weiterhin demonstriert Sensirion ihre hoch technologischen Fähigkeiten bei den Flüssigkeitsdurchflusssensoren. Neben dem bewährten OEM Mikrosensor LG16 wird ein neuer Nanoflussensor für UHPLC Anwendungen vorgestellt. Schließlich präsentiert Sensirion die digitalen Feuchte- und Temperatursensoren SHT2x. Diese Serie steht für beste Leistung bei gleichzeitig kleinster Baugröße. Neu ist auch ein Sensor nur für Temperaturmessung erhältlich.

Präzision für Automatisierungslösungen in der Medizintechnik

MicroE Systems aus den USA zeigen auf der Messe ein breites Spektrum an Linear- und Rotations-Encodern, welche sich für Medizin- und Life Science-Anwendungen eignen. Die Auflösungen der Encoder reichen im linearen Bereich von 5 µm bis 1,2 nm und von 3.000 bis 268.000 Teilungen für die Winkelpositionierung. Das kleinste Modell misst nur 7 mm x 11 mm und wird direkt auf einer Leiterplatte montiert. Zu den Anwendungen gehören Medizintechnikroboter, Diagnostik-Scanner, Laser-Chirurgie, Labor-Automatisierung, Blutanalytoren, Handgeräte und Mikroskope. Die Encoder werden für die Positionsbestimmung von Subsystemen, wie Drehgelenke, Motoren

und Linearachsen eingesetzt. Hohe Präzision, reibungsarme und genaue Positionierung, geringe Größe sowie geringer Stromverbrauch sind gemeinsame Merkmale aller Encoder. Designer medizinischer Geräte erreichen mit den Produkten von MicroE Systems eine effiziente Verkleinerung ihrer Systeme sowie eine schnellere und genauere Positionierung.

Die PI Ceramic GmbH, eines der weltweit führenden Unternehmen auf dem Gebiet aktorischer und sensorischer Piezokeramiken, präsentiert auf der COMPAMED sein breites Produktspektrum. Dazu gehören unterschiedliche piezokeramische Materialien, Piezokomponenten in Ring- oder Scheibenform, Multilayer-Piezoelemente (Translatoren oder Bieger), Sta-



Quelle: Sensirion

pelaktoren und Schermodule. Bei Bedarf können sie in nahezu beliebigen Formen hergestellt werden. Ihr Einsatz ist vielfältig und reicht vom kompakten Pumpenantrieb über Schwingungsdämpfung bis hin zur Materialbearbeitung. Spezielle DuraAct-Transducer lassen sich als Sensor, Aktor und zum Energy Harvesting nutzen. Ultraschallerzeuger z.B. für Bildgebung oder Therapie runden das Angebot ab. Besonderen Wert legt PIC auf die enge Kooperation mit dem Kunden, wenn es z.B. darum geht, die Keramik in eine Anwendung zu integrieren. PIC fertigt dafür auch vollständige Baugruppen.

Die SYSMELEC S.A. aus der Schweiz entwickelt und realisiert Sondermaschinen respektiv halbstandardisierte Maschinen in der Präzisionsmontage für Miniaturprodukte und Mikrosysteme. Zusätzlich bietet Sysmelec die Dienst-



Bei Piezoelementen sind unterschiedliche Varianten realisierbar, die die Anpassung an die jeweilige Anwendung ermöglichen. Quelle: PI Ceramic GmbH

leistungen Consulting und Engineering an, um Kunden zu helfen, automatischen Prozeduren zu definieren, zu sichern und zu verwirklichen.

Die Micromotion GmbH stellt mikromechanische Bauteile sowie die weltkleinsten spielfreien Präzisionsgetriebe und -antriebe für lineare und rotative Positionieraufgaben her. Das kompakte Design und die hohe Leistungsdichte dieser Produkte sind besonders gut für anspruchsvolle Anwendungen in der Medizintechnik geeignet. Die via LIGA-Technologie hergestellten mikromechanischen Bauteile finden ihre Anwendung als miniaturisierte Stellmechanismen z.B. in Endoskopen. Integriert zu vollständig gekapselten Mikrogetrieben, werden sie unter extremen Umgebungsbedingungen eingesetzt (UHV- oder sterilisierbare Anwendungen). Als hochpräzise Mehrachspositioniersysteme kleinsten Bauraums bewältigen sie zudem in der Mikroskopie Positionieraufgaben mit Auflösungen im unteren nm-Bereich.

Qualitätssicherung für höchste Anforderungen: hochpräzise Messtechnik

Mit InfiniteFocus präsentiert die Alicona Imaging GmbH aus Österreich ein optisches 3D-Messsystem, das die klassische Oberflächenmesstechnik mit der Mikrokoordinatenmesstechnik kombiniert. Das ermöglicht dem Anwender, mit nur einem System sowohl die Form als auch die Rauheit von Oberflächen flächenhaft und in hoher Auflösung zu messen. Typische Anwendungen in der Medizintechnik sind die Rauheitsmessung von Zahnimplantaten, die Schneidkantenmessung von



Quelle: MicroE Systems



chirurgischen Instrumenten wie Knochenbohrer oder Knochenfräser, die Herstellung einer Korrelation zwischen Materialoberfläche und biologischem Verhalten oder die Rauheitsmessung von Kunststoffkomponenten in der pharmazeutischen Industrie. Gemessen werden Materialien wie Chromstähle, Titan, Keramik, Metalle und Metalllegierungen.

Für hochpräzise und flexible 3D-Oberflächenmessungen in der Medizintechnik stellt die NanoFocus AG auf der COMPAMED 2011 die Konfokalmikroskope μ surf basic, μ surf explorer und μ surf mobile aus. Die μ surf-Messtechnik ist geeignet für den Einsatz in Produktion und Labor und ideal für medizintechnische Anwendungen, etwa Verschleißanalysen an Zahnreplikaten oder Messungen an Dentalimplantaten sowie für laserchirurgische und mikrofluidische Anwendungen. Das berührungslose Messverfahren liefert tiefenscharfe Bilder bis in den Submikrometerbereich und wiederholgenaue Kennzahlen. DIN



Quelle: NanoFocus

EN ISO konforme Messungen von Rauheit, Mikrogeometrie, Mikro- und Nanovolumen, Topografie sowie Schichtdicken von Proben mit unterschiedlichen Materialeigenschaften lassen sich sekundenschnell durchführen.

Laser für Zulieferindustrie und Forschung

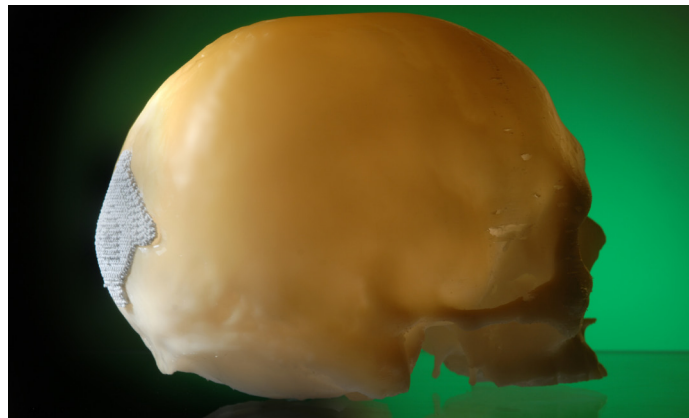
Die 3D-Micromac AG entwickelt und produziert hocheffiziente und innovative Maschinen für die Lasermikrobearbeitung, sowohl für den industriellen Einsatz als auch für Forschungszwecke. Zur Anwendung kommen diese Systeme beispielsweise in der Medizintechnik. Grundlegende Bearbeitungsformen sind hierbei Mikrobohren, Schneiden, Mikroschweißen, die 2D/3D-Strukturierung sowie das Markieren von unterschiedlichsten Materialien und dünnen Schichten.

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT zeigt auf der Messe Laserlicht im Einsatz für die Medizintechnik. Maßgeschneiderte biodegradierbare Implantate werden mit Selective Laser Melting (SLM) gefertigt. Durch das interkonnektive Porensystem weisen diese ein verbessertes Einwachsvverhalten von Körpergewebe auf. Zum Polieren von Metall schmilzt der Laserstrahl die Oberfläche an und glättet diese gleichmäßig. Freiformflächen von Metallen erhalten so glatte Oberflächen. Kompakte Lasermodule ermöglichen die Mikroperforation und das Trennen von dünnen Polymerfolien. Mit dem TransTWIST-Verfahren können transparente Fügepartner ohne Zusatz von Absorbern miteinander verbunden werden. Für die Lasertherapie wird ein spezieller Laserkatheter zur Behandlung von Vorhofflimmern sowie ein Handstück mit Temperatursensor zur Laserfixierung von Wundauflagen vorgestellt.

Die ROFIN-BAASEL Lasertech GmbH & Co KG ist führender Hersteller für Laserstrahlquellen und Systeme in den Bereichen Feinstschneiden, -schweißen, -bohren, -abtragen und im Bereich Markieren

Hochpräzise Fertigung von medizintechnischen Bauteilen und Anlagen

Die 2E mechatronik GmbH & Co. KG ist kompetenter Partner für mechatronische Bauteile und Systeme. Neben den Bereichen Steckverbinder, Gehäusetechnologie und Sensorik gehört 2E zu den führenden Anbietern von MID-Baugruppen (Molded Interconnect Devices – zu Deutsch: spritzgegossener Schaltungsträger). Das neueste Produkt aus dem Hause von 2E ist ein miniaturisierter 3D-MID-basierter Strömungssensor. Der neue thermische Membran-Strömungssensor von 2E mechatronik zur Messung kleinster Differenzdrücke wurde in



Mittels SLM hergestellter Demonstrator für ein Schädel-Implantat aus resorbierbarem Kompositwerkstoff TCP/PLA. Quelle: Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Zusammenarbeit mit dem HSG-IMIT, der MMA AG und der Firma Gruner AG entwickelt. Durch den Einsatz der innovativen MID-Technologie konnte eine deutliche Bauraumreduzierung erreicht werden. Gleichzeitig kann der komplette Sensor wie ein SMD mit Standard-SMT-Automaten bestückt werden. Die fluidischen Anschlüsse sind ebenfalls im MID integriert. Die elektrische Kontaktierung zwischen Chip und MID erfolgt durch Drahtbonden. Durch die in den Siliziumchip integrierten Fluidikkanäle wird eine hohe Präzision erreicht. Der modulare Aufbau ermöglicht variable Messbereiche von 0-3 mbar bzw. 0-15 mbar.

Die IMT Masken und Teilungen AG aus der Schweiz zeigt in Düsseldorf Glaskomponenten mit Mikrostrukturen für die Medizintechnik und die Life Sciences. „Als Partner für Industrie und Forschung sind wir beteiligt an Projekten betreffend Bio-Chips, Lichtwellenleiter, Mikro-Kanäle und Löcher – oft in Kombination mit Elektroden und optischen Funktionen“, berichtet Dr. A. Tzannis. IMT setzt die bestehenden Kompetenzen für die Herstellung von sehr großen Stückzahlen ein um Komponenten zu niedrigen Preisen anbieten zu können. „Unser Produktions-Know-how in der Herstellung von Mikro-Kanälen, Elektroden, Mikrooptik und Beschichtungen ermöglicht die Herstellung von Einwegkomponenten aus Glas zu Kosten, die den Einsatz von Technologien erst ermöglichen. Bislang wurde dies gebremst durch zu hohe Kosten für die Einwegartikel“, ergänzt Tzannis.

PTF Pfüller GmbH & Co. KG ist ein Systemanbieter für hochpräzise CNC Fräs- und Drehteile sowie komplexe Baugruppen mit Standorten in Deutschland und China. Montiert wird bei Bedarf auch in einem Reinraum der Klasse 10.000. Mit über 45 CNC 5- bis 9-Achs Maschinen, einer Schleif- und Erodierabteilung, einer sehr gut ausgestatteten QS und qualifizierten Facharbeitern, bietet PTF Pfüller höchste Präzision.



Größenvergleich. Quelle: 2E mechatronik GmbH & Co. KG

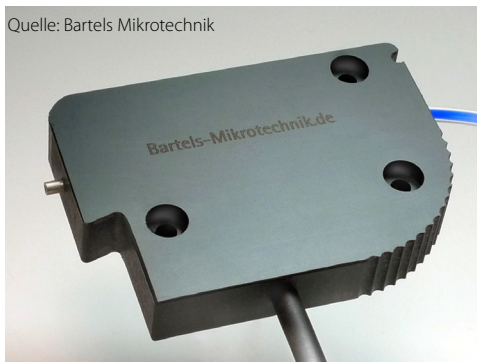
MicroPower 15/7,5
 Quelle: Wittmann Battenfeld


Die Wittmann Battenfeld GmbH ist mit ihren vollelektrischen Maschinen ein interessanter Partner für die Medizintechnik und verfügt bereits über viele Jahre Erfahrung in der Herstellung von medizinischen Produkten und Reinraumanwendungen. Die vollelektrischen Maschinen der EcoPower- und MicroPower-Baureihen sind spezifisch auch für den Einsatz im Bereich der Medizintechnik konzipiert. Auf der COMPAMED 2011 wird auf einer MicroPower 15/7,5 ein Medizin-Clip mit einem Teilgewicht von 0,003 g aus POM von der Firma Ticona mit einem 4-fach Werkzeug der Firma Microsystems UK gefertigt. Die Teile werden mit einem WITTMANN-Roboter W8VS2 entnommen und einer in die Produktionseinheit und die Maschinensteuerung integrierten Kamera zur Überprüfung der Teilequalität zugeführt.

Innovative Dienstleistungen: Kompetenz und Know-How für Forschung, Entwicklung und Produktion

Als führender Entwicklungsdienstleister der aktiven Mikrofluidik in miniaturisierten und portablen Anwendungen präsentiert die Bartels Mikrotechnik GmbH auf der diesjährigen COMPAMED Beispiele von realisierten Entwicklungen aus dem Bereich des Designs mikrofluidischer Systeme, Fördern von Fluiden, Mikrodosieren, Sprayerzeugung und Vernebelung, sowie tropfenbasiertes Fluidhandling. Diesjährige Neuheit ist das mobile Dispensiersystem mp6JET. Einzelvolumen vom sub- μ l bis in den μ l-Bereich können über eine Distanz von bis zu 80 mm, also mit großem Aktionspielraum und berührungslos, dosiert werden. Das kleine, sterilisierbare und kostengünstige System kann verschiedenste Einsatzgebiete in

Quelle: Bartels Mikrotechnik



den Life-Sciences adressieren. Durch die Materialwahl ist der Einsatz in der Medizintechnik möglich.

Erstmals auf dem IVAM-Produktmarkt vertreten, bietet die Siemens Enterprise Communications Manufacturing (SECM) aus Leipzig individuell zugeschnittenen Electronic Manufacturing Services (EMS) und Kunststoffverarbeitung vom Prototyp bis zur großvolumigen Massenfertigung. „Aus Sicht eines EMS-Unternehmens mit Wurzeln in der Kommunikationsindustrie ist es äußerst spannend, in einem der stabilsten und am stärksten wachsenden Märkte weltweit vertreten zu sein. Die Medizintechnik und IT wachsen gerätetechnisch und funktional zusammen. Sie bilden intelligente, integrierte Systeme zur Datenerfassung und Datenspeicherung – also wesentlichen Bestandteile von Diagnose und Therapie. Der Zugriff auf medizinische Daten über Netzwerk oder Funk (WLAN, GPRS, EDGE, UMTS/HSDPA, GPS) ist essentiell und bedingt für die OEM einen Partner, der in genau dieser Kommunikationswelt zu Hause ist“, erklärt Vertriebsleiter Matthias Keith.

Auf der COMPAMED 2011 stellt Roland Stangl Innovations die Mind2Market Methode zum Innovationsmanagement vor, welche in Kooperation mit VERHAERT und CAMOLEoN in Deutschland vermarktet wird. Als Beispiel wird die Anwendung für eine innovative Methode zur Diagnostik bei COPD gezeigt. Roland Stangl Innovations bietet Management- und Technologieberatung zu den Themen Innovationsmanagement, Geschäftsfeldentwicklung, Patentwesen, F+E Prozess- und Projektanalysen, Interim Management, Produktentwicklung, Technologieentwicklung, Mikrotechnologien, Herstellprozesse und Automatisierung mit Schwerpunkt auf Life-Science, Labortechnik und Medizintechnik an.

Als international agierende Auftragsforschungsgesellschaft und als Dienstleister stellt die VOCscan AG unter anderem Geräte und Materialien zur Analyse flüchtiger organischer Verbindungen (volatile organic compounds, VOCs) her. Die globale Analyse und das Erstellen von „Fingerabdrücken“ von VOCs auf der Grundlage von Massenspektrometrie (VOCscanner) können genutzt werden, um entsprechende Atemgasproben z.B. bei COPD zu unterscheiden und eine nicht invasive in vitro Diagnostik am Behandlungsort zu entwickeln. Damit ergibt sich nicht nur die Möglichkeit, eine Krankheit nachzuweisen, sondern auch den Behandlungsverlauf zu verfolgen. Die globale Analyse eines VOC-Profiles ist ein ideales System, um zwischen unbekannten Proben und einer gut charakterisierten Referenz unterscheiden zu können.

Der IVAM Fachverband für Mikrotechnik präsentiert sich in Düsseldorf erneut als kompetentes Netzwerk für Hightech-Anbieter. Rund 300 Unternehmen und Institute aus ca. 20 Ländern erschließen mittlerweile mit Hilfe von IVAM innovative Märkte und setzen neue Standards. IVAM beschleunigt die Umsetzung innovativer Ideen in marktfähige Produkte. Neben dem Technologiemarketing gehören auch Lobbyarbeit, Marktanalysen und Fachrecherchen und die Erschließung internationaler Märkte zu den wichtigsten Aktivitäten des Verbandes. Auf der Messe stellt IVAM Projekte vor und gibt einen Ausblick auf kommende Seminare und Kongresse.

IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Dortmund
www.ivam.de



Forum „High-tech for Medical Devices“ auf der COMPAMED 2011

Mittwoch, 16. November 2011

Moderation: Uwe Schnakenberg, RWTH Aachen, DE

13.05 Uhr	Eröffnung des Forums	Heinz-Peter Hippler, IVAM Microtechnology Network, Dortmund, DE
13.10 Uhr	Anti-infective Surfaces for Medical Devices	Dr. Richard W. Thomas, BASF Future Business, CH
13.30 Uhr	Laser Micro Welding of Polymers	Björn John, 3D-Micromac AG, Chemnitz, DE
13.50 Uhr	Active Microfluidics in Medical Applications	Severin Dahms, Bartels Mikrotechnik GmbH, Dortmund, DE
14.10 Uhr	High Performance Polymeric Coatings	Lonny Wolgemuth, Specialty Coating Systems, Indianapolis/Indiana, USA
14.30 Uhr	Piezo Engines in Medical Applications	Gernot Hamann, Physik Instrumente GmbH & Co.KG, Karlsruhe, DE
14.50 Uhr	Optical 3D Micro Coordinate Measurement for Quality Assurance of Micro Components in Medical Technology and Pharmaceutical Industry	Daniel Soares, Alicona Imaging GmbH, Grambach/Graz, AT

Moderation: Martin Weinzierl, IVAM Research, Dortmund, DE

15.30 Uhr	Keynote: Enabling Industrialized Smart Consumables in Life Sciences and Diagnostics	Philip Perry, Sony DADC Austria AG, Anif, AT
16.00 Uhr	Sensing the Unseen: How to build non-invasive Diagnostic in COPD	Dr. Roland Stangl, Roland Stangl Innovations, Moosburg, DE
16.20 Uhr	Automatic Surgical Suture Machine & Packaging	Thierry Beuchat, SYSMEEC SA, Gals, CH
16.40 Uhr	Hemocompatibility Testing for Medical Devices	Prof. Dr. Med Ulrich Theo Seyfert, Institute Blutforschung GmbH, Saarbrücken partnered with BSL BIOSERVICE, Munich, DE

Donnerstag 17. November 2011

Moderation: Dr. Ulrike Michelsen, Bartels Mikrotechnik GmbH, Dortmund, DE

11.00 Uhr	Keynote: Plasticizers: Regulatory Challenges regarding Medical Devices	Dr. Silke Germer, BASF SE, Ludwigshafen, DE
11.30 Uhr	A Microsystem for Intraoral Delivery of a Levodopa Derivative in Parkinson Therapy	Sven Spieth, Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V. (HSG-IMIT), Villingen-Schwenningen, DE
11.50 Uhr	Zorflex Activated Carbon Cloth as a Platform Technology in Combination with Superabsorbents and Adhesive Dressings	Jack Taylor, Chemviron Carbon Cloth Division, Houghton le Spring, Tyne & Wear, GB
12.10 Uhr	High Resolution Non-Contact 3D Measurements of Engineered Medical Surfaces	David Matthews, NanoFocus AG, Oberhausen, DE
12.30 Uhr	MEMSENSE - Development of innovative Sensor Systems offering Distributed Intelligence	Dr. Emmanuel Zervakis, THEON Sensors, Athens, GR

Moderation: Dr. Philip Imgrund, Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

13.20 Uhr	Microfunctional Surfaces	Dr. Nicolaus Hettler, CDA Datenträger Albrechts GmbH, Suhl OT Albrechts, DE
13.40 Uhr	Powder Processing of Polymer Ceramic Composites for Bone Scaffolds	Dr. Sebastian Boris Hein, Fraunhofer IFAM, Bremen, DE
14.00 Uhr	Laser Solutions for Medical Device Industry	Dr. Ronald Holtz, Lasag AG (a ROFIN company) / ROFIN-BAASEL Lasertech GmbH & Co. KG, Starnberg, DE
14.20 Uhr	Manufacturing of a Fertiloscopy Catheter including Several Special Processes	Florent Guyon, STATICE, Besancon, FR
14.40 Uhr	Networking for Success in the Medical Device Market	Martin Weinzierl, IVAM Research, Dortmund, DE

Russland-Session (Mit Simultanübersetzung Russisch-Deutsch, Deutsch - Russisch)

Moderation: Michael Mandel, Messe Duesseldorf Moskau, Moskau, RU

15.30 Uhr	Eröffnung der Russland-Session	Michael Mandel, Messe Duesseldorf Moskau, Moskau, RU
15.40 Uhr	Klinische Prüfungen von Medizinprodukten und Medizingeräten in Deutschland - rechtliche Aspekte	Dr. Volker Lückner, Kanzlei Lückner * MP-Recht, Essen, DE
16.10 Uhr	Der Russische Markt für Medizinprodukte im Überblick - Status Quo und Perspektiven	Vertreter des Russischen Gemeinschaftsstandes zur MEDICA 2011
16.40 Uhr	Qualitätssicherung und Fehleranalyse an medizinischen Produkten	Dr. Olaf Günnewig, SGS Institut Fresenius GmbH, Dortmund, DE
17.40 Uhr	Schlussworte	Michael Mandel, Messe Duesseldorf Moskau, Moskau, RU

Messe-Special


Freitag 18. November 2011
Session: Advanced Diagnostics - The Merger of Novel Sensing Technologies & Lab-on-a-Chip Systems

Moderation: Dr. Holger Becker, microfluidic ChipShop GmbH, Jena, DE

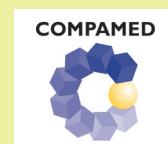
10.30 Uhr	Microfluidic Tool Box – A Modular Approach towards Highly Integrated Microfluidic Devices	Dr. Holger Becker, microfluidic ChipShop GmbH, Jena, DE
10.50 Uhr	Microfluidic Tool Box – From Concept to Our Daily Lab	Dr. Claudia Gärtner, microfluidic ChipShop GmbH, Jena, DE
11.10 Uhr	New Developments in Liquid Handling and Laboratory Automation	Dr. Eckhard Nordhoff, M2-Automation, Berlin, DE
11.30 Uhr	Meningococcus Infection – Rapid in-Line Detection in Clinical Samples	Dr. Cornelia Carstens, Laboratoriumsmedizin Elbracht, Naumburg, DE
11.50 Uhr	Integrated Sample Treatment and Electrochemical Detection for Coeliac Disease	Prof. Dr. Ciara O'Sullivan, University of Rovira i Virgili, Dept. of Chemical Engineering, Tarragona, ES
12.10 Uhr	Development of a CMOS-Based Nanosensor Platform Enabling PoC Diagnostics of Infectious Diseases (an ENIAC Project)	Dr. Romano Hoofmann, NXP Semiconductors, Leuven, BE
12.30 Uhr	Recombinant Antigens in Rapid Tests for Systemic Rheumatic Diseases	Dr. Richard Kneusel, Diarect AG, Freiburg, DE
12.50 Uhr	The DEPArray System: Enabling the Characterization of Circulating Tumor Cells to Bridge the Gap Between Prognosis and Personalized Therapy	Giuseppe Giorgini, Silicon Biosystems SpA, Bologna, IT
13.10 Uhr	Panel Discussion: The Microfluidic Tool Box – How It Matures in Real Life	Dr. Claudia Gärtner, microfluidic ChipShop GmbH, Jena, DE Dr. Eckhard Nordhoff, M2-Automation, Berlin, DE Dr. Cornelia Carstens, Laboratoriumsmedizin Elbracht, Naumburg, DE Prof. Dr. Ciara O'Sullivan, University of Rovira i Virgili, Tarragona, ES Dr. Romano Hoofmann, NXP Semiconductors, Leuven, BE Dr. Richard Kneusel, Diarect AG, Freiburg, DE
13.50 Uhr	Micro Systems Technology as a Key for State-of-the-art Diagnostics and Therapy	Harald Pötter/ Erik Jung, Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration IZM, Berlin, DE
14.10 Uhr	Integrating Electronics in Orthoses and Prostheses – offering better Functionality and Comfort	Michael Winkler, Orthopädie Technik Winkler, Bad Salzungen, DE
14.30 Uhr	Smaller, smarter and more reliable Implants by Integration of Electronics	Markus Riester, maris TechCon, Graz, AT
14.50 Uhr	Enhancing Medical Logistics by Micro Technology: The Digital Pen	Jürgen Busacker, AIBIS Informationssysteme GmbH, Hamburg, DE
15.10 Uhr	The Future of Electronics in Medical Products	Erik Jung, Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration IZM, Berlin, DE
15.30 Uhr	Personal Discussions with the Referents Accompanied by Snacks and Drinks	Presenters and Guests

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

2E mechatronic GmbH & Co. KG
 3D-Micromac AG
 ACEOS GmbH
 Alicona GmbH
 Bartels Mikrotechnik GmbH
 Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH
 CDA Datenträger Albrechts GmbH
 Chemviron Carbon (Cloth Division)
 CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH
 Cleanmax GmbH
 Elektroform GmbH & Co. KG
 Feinmess Dresden GmbH
 Fisba Optik AG

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM
 Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
 HSG-IMIT - Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V.
 IMT Masken und Teilungen AG
 Micreon GmbH
 Micro Systems (UK) Ltd
 MicroE Systems
 Micromotion GmbH
 NanoFocus AG
 PTF - Präzisionsteilefertigung - Steffen Pfüller e.K.
 RKT Rödinger Kunststoff-Technik GmbH
 ROFIN/BAASEL Lasertech GmbH
 Roland Stangl Innovations

Sensirion AG
 Siemens Enterprise Communications Manufacturing GmbH & Co KG
 SPECIALTY COATING SYSTEMS
 Sysmelec S.A.
 THEON Sensors S.A.
 VOCscan AG
 Wittmann Battenfeld GmbH





Prof. Dr. Andrea Rentmeister
Anna Rath
Daniela Schulz

Nanopartikel auf dem Vormarsch

Noch vor wenigen Jahren war „Nano“ für die meisten Nicht-Naturwissenschaftler ein eher kryptischer Begriff.

Nanoteilchen waren physikalisch-chemischen Laboren vorbehalten, in denen man ihre speziellen Eigenschaften und das damit verbundene enorme Anwendungspotential erkannt hatte und eingehend charakterisierte. Der Fokus dieser Untersuchungen lag insbesondere auf optischen und Halbleiter-Eigenschaften der Partikel.

Aus diesen Forschungsarbeiten resultiert das heutige enorme Wissen, das eine breite Palette an Anwendungsmöglichkeiten eröffnete und den Nanopartikeln den Einzug in unser tägliches Leben ermöglichte. Mittlerweile sind Nanopartikel im Alltag in vielen Bereichen präsent, sei es als Beimischung im Fahrzeuglack, in Deos oder Sonnenlotion. Besonders in hochspezialisierten Bereichen wie der patienten-nahen Labordiagnostik („Point-of-Care“ Tests) gibt es weitere Anwendungen. Beispielsweise werden mit Antikörpern beschichtete Gold-Nanopartikel seit etwa 20 Jahren für Schwangerschaftstests eingesetzt.

Mittlerweile werden die winzigen Teilchen auch dort als arbeitserleichternde Werkzeuge eingesetzt, wo sie bisher hauptsächlich als Forschungsobjekte dienten – nämlich in Laboren. Durch die Kopplung hochspezifischer Biomoleküle werden Nanopartikel mit ihren optischen Eigenschaften zu wertvollen Detektionsreagenzien, z.B. bei der „Fluorescence in situ hybridization“ (FISH) mit Quantum Dots, die den klassischen Sonden oft überlegen sind.

Nanopartikel für Western Blots

Eine Routinearbeit in fast jedem biochemischen Labor ist der Proteinnachweis auf Western-Blots. Auch hier können Nanopartikeln den Laboralltag vereinfachen, indem sie die

Optimierung der in diesem Standardverfahren notwendigen Arbeitsschritte ermöglichen.

Seit kurzem sind Antikörper-funktionalisierte Goldpartikel kommerziell erhältlich, die den Zeitaufwand für die selektive Detektion von Proteinen mit Polyhistidin-Tag erheblich verringern. Diese Partikel sind aufgrund ihrer tiefroten Farbe schon in kleinsten Mengen mit dem bloßen Auge zu erkennen.

Zurzeit beruht die klassische Western-Blot-Methode zur spezifischen Detektion Membran-immobilisierter Proteine auf einem dreistufigen Prozess, welcher sich aus (i) der hochspezifischen Erkennung des zu detektierenden Proteins durch einen Primärantikörper, (ii) der Bindung eines Sekundärantikörpers sowie (iii) der Detektion dieses Antikörpers mittels eines Immunprints oder Radiographie zusammensetzt.

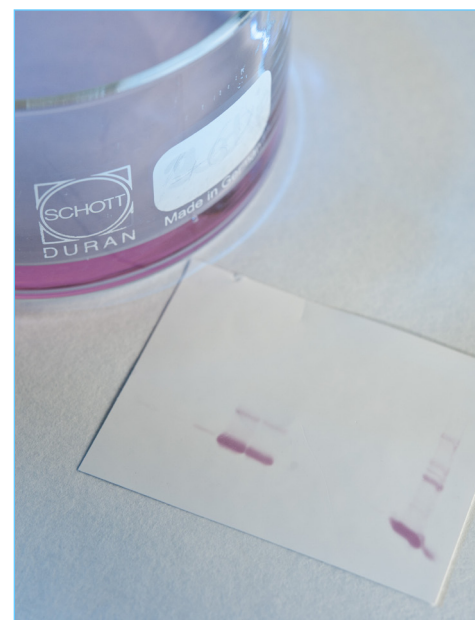
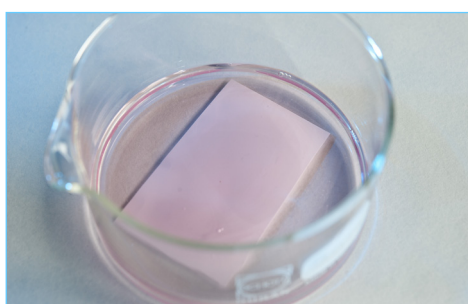
Dieser Prozess erfordert diverse Wasch- und Inkubationsschritte, die viel Zeit, viele Handgriffe und die Bereitstellung zahlreicher Komponenten erfordern. Der Einsatz der Antikörper-funktionalisierten Goldpartikel ermöglicht es, diesen Prozess auf einen einzigen Schritt zu reduzieren. Nach der Blockierung der Membran kann unmittelbar das Reagenz HIS-Detect hinzugegeben werden, welches in kürzester Zeit dort, wo sich das Protein mit His-Tag befindet,

rötliche Banden auf der Membran bildet. Dieses Signal ist mit bloßem Auge sichtbar und kann direkt dokumentiert werden – ein zusätzlicher Entwicklungsschritt wird dadurch unnötig. Die Anwendung nur eines Antikörpers gewährleistet außerdem eine hohe Spezifität und die zusätzliche Möglichkeit eines kompletten „Stripping“ der Membran, auch nach erfolgter Detektion. Die bei der klassischen Methode benötigte Verstärkung des Signals ist aufgrund der hohen Absorption der Goldpartikel unnötig. Die Nanopartikel können den Laboralltag um einiges erleichtern, wie folgende Beispiele illustrieren.

Beispiele aus dem Labor

Jeder kennt die Situation: Manchmal muss es einfach schnell gehen und das ganze am besten noch ohne viel Aufwand. Das trifft auch häufig auf die Arbeit im Labor zu, insbesondere, wenn man vor einer Flut an Proben steht, die dringend analysiert werden sollen.

Beispielsweise tritt diese Situation dann auf, wenn Enzyme hinsichtlich neuer Aktivitäten charakterisiert werden sollen. Es muss eine Vielzahl an Aktivitätstests durchgeführt werden und parallel dazu sollen alle Proben auch auf ihren Proteingehalt bzw. die Expression eines bestimmten Gens hin untersucht werden. Hier erwies sich die Durchführung ➔





Anzeige

eines Western Blots mit HIS-Detect von großem Nutzen, um einfach und schnell eine Aussage über die einzelnen Proben zu erhalten. Die Zellen aus Expressionskulturen wurden durch Erhitzen aufgeschlossen und die enthaltenen Proteine mittels SDS-PAGE getrennt. Der anschließende Blot konnte praktisch nebenbei erledigt werden, da die Proteine nur auf die Membran übertragen mussten und nach kurzem Blockieren direkt die Detektion starten konnte. Hierfür wurde einfach das Ready-To-Use Reagenz auf die Membran pipettiert. Nach einer Stunde waren deutliche Signale mit bloßem Auge erkennbar, die eine Zuordnung von Proteinmenge und Aktivität direkt durch Analyse des Lysats ermöglichten.

Insgesamt bringt das enorme Zeitersparnis bei deutlich vereinfachter Handhabung. Die Ergebnisse konnten zeitnah erhalten werden, da die im klassischen Western-Blot üblichen Inkubations- und Detektionszeiten weitgehend entfielen. Außerdem kann eine besonders hohe Spezifität beobachtet werden, d.h. die Proteine können mit His-Tag als scharfe Banden direkt aus Lysat detektiert werden, vermutlich, da kein Sekundärantikörper nötig ist.

Beispiele aus dem Labor 2

Zeitersparnis und besonders hohe Spezifität sind die Hauptvorteile der Antikörper-funktionalisierten Goldpartikel im Vergleich zur klassischen Methode. Diese hohe Spezifität ermöglichte es in einem Fall sogar, die fehlerhafte Produktion eines Proteins zu entdecken.

Dieses Projekt begann mit der Klonierung eines Gens und verschiedenen Expressionstests des Proteins. Da ein klassischer Western-Blot zeitaufwendig ist, wurden die produzierten Proteine der Einfachheit halber zunächst nur mittels SDS-PAGE analysiert. Da jedoch auch nach Affinitätschromatographischer Reinigung eine Vielzahl an Banden detektiert wurde und das apparente Molekulargewicht des Proteins nicht bekannt war, wurde ein klassischer Western-Blot durchgeführt, um das Zielprotein zuzuordnen. Doch auch nach Durchführung dieses dreistufigen Prozesses erschienen stets mehrere Banden auf der Membran, welche eine Identifizierung des Proteins unmöglich machten.

Erst durch Verwendung des Reagenz HIS-Detect konnte eindeutig festgestellt werden, dass das Zielprotein weder in den Expressionstests noch in den Reinigungsfractionen vorhanden war. Nach Überprüfung der Sequenz des Plasmids stellte sich heraus, dass ein Frameshift vorlag, welcher die Produktion des Proteins verhinderte.

Diese Erfahrung verdeutlicht eindrucksvoll, wie spezifisch die Detektion mit den Antikörper-funktionalisierten Goldpartikeln „His-Detect“ selbst im Vergleich zum klassischen Western-Blot ist. Das kommerzielle Reagenz His-Detect überzeugt also nicht nur durch die einfache Anwendung und die Zeitersparnis, sondern bringt auch – manchmal entscheidende – Vorteile in der Spezifität.

CAN - Centrum für Angewandte Nanotechnologie GmbH, Hamburg
<http://www.can-hamburg.de>

COMPAMED



Quelle: IVAM

COMPAMED Frühjahrsforum 2012

Dienstag, 3. Mai 2012

Forum zum Thema „Hightech-Trends für die Medizintechnik“

Bewerben Sie sich jetzt für einen Vortrag bei IVAM

IVAM-Ansprechpartnerin
Alexia Hallermayer
ah@ivam.de
+49 231 9742 169
www.ivam.de



Die Oberfläche entscheidet über die Funktion

Astrid Krenn

Da die Oberflächenrauheit von Spritzgusskomponenten Einfluss auf die Funktionalität von medizinischen Produkten haben kann, setzt ein Schweizer Pharmaunternehmen ein hochauflösendes 3D-Oberflächenmessgerät ein. Die so getesteten und entwickelten Produkte machen die Verabreichung von Medikamenten sicherer und minimieren die Verletzungsgefahr des Krankenhauspersonals.

Dem Krankenhaus Kosten zu sparen und Patienten das Leben zu erleichtern gehört zu den Unternehmenszielen von einem der größten pharmazeutischen Produzenten in der Schweiz. Der Konzern entwickelt und produziert so genannte „Devices“ und Kombinationsprodukte. Beides wird zur sicheren und zuverlässigen Verabreichung von Medikamenten eingesetzt. Cédric Gysel, Associate Scientist in der Pharmazeutischen Entwicklung und Experte für Metrologie sowie zerstörungsfreie Prüfung räumt der Qualitätssicherung hier einen hohen Stellenwert ein: „Die berührungslose und damit zerstörungsfreie Oberflächenprüfung der zunehmend komplexen Produkte wird immer wichtiger“, lautet seine Einschätzung. Der Messtechnik-Experte, der in einem Team für die Entwicklung von Testmethoden in der Produktentwicklung verantwortlich ist, erklärt weiter: „Die Oberflächenrauheit von beispielsweise Spritzgussteilen kann signifikanten Einfluss auf die richtige Funktionalität unserer Kombinationsprodukte haben.“ Deshalb hat sich das Unternehmen entschieden, das Entwicklungs- und Supportlabor mit einem optischen 3D-Messsystem zu erweitern und so die fehlerlose Funktion der medizinischen Produkte zu gewährleisten. Das hochauflösende Rauheits- und Formmessgerät wird aufgrund seiner universellen Messmöglichkeiten für verschiedenste Anwendungen in der Produktentwicklung eingesetzt. Damit sichert das Unternehmen die Funktionalität der Produkte und beugt Kundenbeanstandungen aufgrund von Fehlfunktionen vor.

Richtige Rauheit schützt vor Infektion

Zu den häufigsten Anwendungen zählt die flächenhafte Rauheitsmessung von Kunststoffkomponenten, die in den Kombinationsprodukten eingesetzt werden. Gysel: „Das sind Artikel, die neben der bloßen Verabreichung der Medikation noch zusätzliche Funktionen wie diverse Sicherheitsmerkmale haben. Diese Produkte können aus verschiedenen Materialien bestehen. Zu unseren Kombinationsprodukten zählen unter anderem Spritzen, die einen zusätzlichen Nadelschutz aufweisen. Dieser Nadelschutz wird nach der Injektion über die Spritze gestülpt, um Stichverletzungen mit kontaminierten Nadeln zu verhindern.“ Ist die Rauheit dieser Kunststoffkomponenten zu klein, kann das zu Problemen führen. „Auf der Spitze der Nadel sitzen zwei ineinander gedrehte Kunststoffteile. Ist ihre

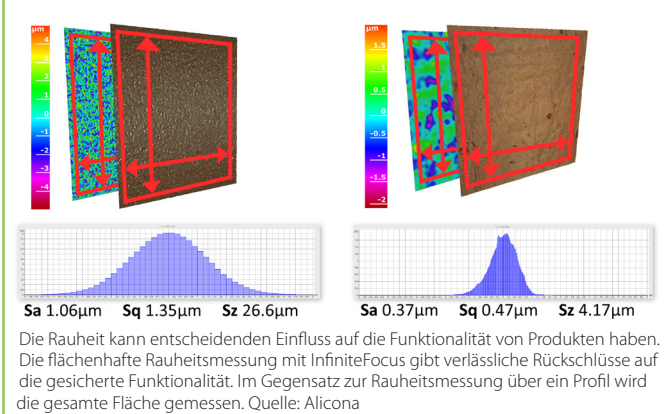
Rauheit zu klein, hält der Kontakt nicht und die Spritze kann sich im schlechtesten Fall sogar lösen. Das bedeutet, die Verbindung ist undicht.“ Für den Pharmakonzern ist diese Materialkombination also ein Wettbewerbsvorteil, da sie das Sicherheitsrisiko und die Verletzungsgefahr im Krankenhaus minimiert. Gysel: „Kontaminierte Nadeln stellen ein hohes

Infektionsrisiko dar. Unsere Kombinationsprodukte schützen das medizinische Personal.“

Das Unternehmen nutzt zur Qualitätssicherung dieser Produkte das optische 3D-Messgerät InfiniteFocus. Das System wird auch zur Kontrolle zugelieferter Materialien eingesetzt. Bei der Überprüfung von Herstellerangaben will sich der Konzern nicht ausschließlich auf Externe verlassen. „Früher haben wir die Teile nur per Herstellerzertifikat entgegen genommen und hatten im Haus keine Möglichkeit, diese Komponenten selber zu prüfen. In Ausnahmefällen ließen wir von externen Labors taktile Rauheitsmessungen durchführen, was nicht nur sehr zeitintensiv sondern auch kostspielig war“, heißt es. Cédric Gysel über die Situation heute: „Mit InfiniteFocus haben wir nun ein Gerät im Einsatz, das gleichzeitig zur Oberflächenrauheit noch zusätzliche Parameter liefert. Dazu zählen die Form oder auch die Farbe. Durch diese Kombination sind wir jetzt in der Lage, wesentlich präzisere Aussagen zur Oberflächenbeschaffenheit eines Teiles zu treffen. Damit haben wir ein Mittel, Veränderungen der Oberfläche in unseren Produkten schnell und zuverlässig zu messen sowie eventuelle Probleme zu eruieren und zu verhindern.“



Dieses Kombinationsprodukt ist eine Spritze, die mit dem Kunststoff eine Sicherheitsfunktion bietet. So wird Krankenhauspersonal vor einer Infektionsgefahr durch kontaminierte Nadeln geschützt. Die sichere Verbindung wird durch die richtige Rauheit des Kunststoffes gewährleistet. Quelle: Alicona



Verlässliche Rauheitsmessung ist flächenhaft

Die Möglichkeit der flächenhaften Rauheitsmessung ist einer der größten Vorteile, die das Messsystem bietet. „Früher wurde die Rauheit nur über ein Profil gemessen. Die Ergebnisse waren entsprechend unsicher und wenig aussagekräftig, da mit der Profilrauheit nur ein kleiner Ausschnitt gemessen wird. Das ermöglicht keine zuverlässige Aussage über die tatsächliche Oberflächenbeschaffenheit und damit auch keine verlässlichen Rückschlüsse auf die gesicherte Funktionalität eines Produktes“, erklärt Gysel. Dazu kommt die Möglichkeit, in Kombination mit der Rauheit auch die Form messen zu können. Die Formmessung kommt beispielsweise zum Einsatz, wenn sichergestellt werden soll, dass ein Verschluss auf einer Spritze richtig hält. Dazu muss der Glaskonus der Spritze eine gewisse Form haben: rund, inklusive einem leichten Konus und einer Vertiefung. Die richtige Geometrie wird hier mittels Profil- und Winkelmessung verifiziert.

Neben der vielseitigen Nutzbarkeit legte das Pharmaunternehmen noch auf einen weiteren Gesichtspunkt sehr viel Wert. „Die einfache Handhabung des Gerätes war ein ausschlaggebendes Kaufkriterium für uns. Uns war wichtig, dass mehrere Mitarbeiter das Messgerät ohne langwierige Einarbeitungsphase unabhängig nutzen können. Trotz der vielen Funktionalitäten ist das Gerät eingängig und die Benutzer finden sich nach nur kurzer Einarbeitung sehr schnell zurecht.“

Alicona Imaging GmbH, Grambach/Graz, Österreich
www.aliconacon.com

Firmen und Produkte

4. NRW Nano-Konferenz in Dortmund - Die Nanotechnologie ist Schlüssel für relevante Zukunftsfragen

Referenten, Aussteller und Veranstalter blicken auf einen sehr erfolgreichen Verlauf der 4. NRW Nano-Konferenz zurück: Mit über 500 Anmeldungen wurde die Teilnehmerzahl vom vergangenen Jahr nochmals übertroffen. Mehr als 60 Aussteller präsentierten in der großen Begleitausstellung ihre Produkte und Dienstleistungen.

Zum Auftakt der Konferenz wurden jeweils die vier zentralen Themen „Gesundheit“, „Sicherheit“, „Mobilität“ und „Energie“ in einem Experten-Übersichtsvortrag dargestellt. Jedes der Themen wurde am zweiten Tag durch Vorträge von Experten aus Wissenschaft und Industrie vertieft. Im Bereich der Mobilität sind Carbon-Nano-Tubes und nanostrukturierte Teilchen von besonderer Bedeutung, um Gewicht bei Bauteilen zu sparen ohne Festigkeitsverluste hinnehmen zu müssen. Dass die Sicherheit beim Thema Nano ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, wurde in Vorträgen zur öffentlichen und politischen Risikobetrachtung deutlich. Aufklärung ist notwendig und Regelwerke müssen her - zur Vermeidung von Unsicherheiten bei Produzenten und Anwendern von Nanoprodukten. Fachbeiträge zum Thema Gesundheit beleuchteten die Aspekte der Nanotechnologie im Zusammenhang mit der Molekularmedizin. Personalisierte Zelltherapie und gezielte Zellmanipulation traf in den Expertenvorträgen auf eine interessierte Zuhörerschaft.

Im Rahmen einer Expertengruppe und des Workshops „Energie“, wurden relevante Zukunftsfragen aufgezeigt. Im Plenarvortrag der Expertenrunde stellte Prof. Schmechel von der Universität Duisburg grundlegende Lösungsansätze für zukünftige Energiefragen vor: Basis hierfür ist der Einsatz neuartiger Materialien, welcher durch Nanotechnologie ermöglicht wird. Nano-Materialien liefern einen wesentlichen Beitrag für innovative Lösungen bei der Erzeugung, beim Transport und der Speicherung von elektrischer Energie. Damit können auch in Zukunft die drei Säulen der Energieversorgung (Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit) aufrecht erhalten werden.

IVAM Mitglied Duropan präsentierte ein besonders nachhaltiges, auf Nanotechnologie basierendes Energiekonzept: Dr. Beck, Geschäftsführer der Duropan GmbH, veranschaulichte in seinem Vortrag der Session „Energie“ am zweiten Konferenztag, wie durch Energierückgewinnung aus Abwärmenutzung enorme Kosten eingespart werden können: An einem realen Modellbeispiel aus der Stahlindustrie verdeutlichte Dr. Beck, dass durch den Einsatz dieses Verfahrens bei erkaltenden Stahlerzeugnissen Erlöse von bis zu EUR 126 Mio. erwirtschaftet werden können. Basis hierfür ist die Nanotechnologie, welche die hohe Effizienz der thermoelektrischen Generatoren ermöglicht.

Ein besonderes Highlight an beiden Veranstaltungstagen waren die 4-minütigen Firmen-Kurzpräsentationen. Die 4. NRW Nano-Konferenz mit begleitender Ausstellung wurde vom Innovationsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen gemeinsam mit der Stadt Dortmund, dem Cluster NanoMikro+Werkstoffe, dem Kompetenzzentrum MST.factory dortmund und dem IVAM Fachverband für Mikrotechnik veranstaltet und organisiert.

IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Alexia Hallermayer, E-Mail: ah@ivam.de, www.ivam.de



Mehr als 500 Experten besuchten die NRW Nano-Konferenz 2011
Quelle: IVAM



Networking im Rahmen der Begleitausstellung bei der 4. NRW Nano-Konferenz. Quelle: IVAM

BuccalDose - Medikamentendosiersystem in der Zahnprothese

Oft wird unterschätzt, dass Medikamente nicht nur über den Magen, sondern bereits im Mund über die Mundschleimhaut aufgenommen werden. Gerade die Backenschleimhaut kann verschiedene Wirkstoffe besser aufnehmen und schneller dem Körper zur Verfügung stellen als dies durch das reine Schlucken einer Tablette erreichbar wäre. Aufgrund der Lage der Backenschleimhaut im menschlichen Blutkreislauf wird zudem ein vorzeitiges Herausfiltern von Wirkstoffen durch die Leber vermieden.

Um diese Vorteile nutzen zu können, wurde am HSG-IMIT das intraorale Medikamentendosiersystem BuccalDose für flüssige oder wasserlösliche Medikamente konzipiert. Die entwickelte Einwegdosierkartusche mit einem Fassungsvermögen von rund 100 µl Wirkstoff wird in zwei künstlichen Zähnen einer herausnehmbaren Zahnprothese magnetisch befestigt und gibt dann das Medikament direkt an die Backenschleimhaut ab.

Durch Verwendung eines osmotischen Pumpkonzepts werden zum Betrieb der Kartusche lediglich Wasser und keinerlei aktive elektrische Komponenten benötigt. Bereits das im Mundspeichel enthaltene Wasser reicht aus, um eine extrem gleichmäßige Medikamentenabgabe zu erzielen. Zusammen mit den günstigen Aufnahmeeigenschaften der Backenschleimhaut kann so die Konzentration des Wirkstoffs im Blutkreislauf eines Patienten sehr genau eingestellt werden. Für verschiedene Krankheiten, wie z.B. Parkinson, ist dies von großem Interesse. Je weiter die Parkinson-Krankheit fortschreitet, desto exakter muss eine bestimmte Wirkstoffkonzentration im Blut gehalten werden, da sowohl Unter- als auch Überdosierung zu unerwünschten Nebeneffekten führen.

Zur Therapieüberwachung steht für die Dosierkartusche zusätzlich eine optionale Basisstation mit telemedizinischer Anbindung zur Verfügung. Mit Hilfe der Basisstation kann der Füllstand einer Medikamentendosierkartusche vor und nach Gebrauch optisch bestimmt werden sowie ein passives Identifizierungs-RFID-tag auf der Kartusche ausgelesen werden.

HSG-IMIT, Sven Spieth, E-Mail: sven.spieth@hsg-imit.de, www.hsg-imit.de



Intraorales Medikamentendosiersystem „BuccalDose“ zur Integration in zwei künstliche Zähne einer Zahnprothese.
Quelle: HSG-IMIT – Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V.

Firmen und Produkte

Kunststoffe in der Medizintechnik – Gemeinsam Innovationen schaffen

Medizintechnik aus Deutschland ist weltweit gefragt. Im Vergleich zum Vorjahr stieg der Auslandsumsatz 2010 um ca. 12 Prozent auf 12,8 Milliarden Euro. Aufgrund des hohen Bedarfs im Gesundheitswesen suchen Hersteller medizinischer Produkte ständig neue Materialien, Designs und Produktionstechnologien.

Das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen lädt deshalb zur Fachtagung „Kunststoffe in der Medizintechnik – Gemeinsam Innovationen schaffen“ am 29. und 30. November 2011 nach Aachen ein. Experten aus Forschung und Entwicklung, der Industrie und der Medizin werden aktuelles Know-how zum Thema vermitteln. Die Moderation der Tagung übernimmt Dr. Volker Lessenich-Henkys, Geschäftsführer der Boehringer Ingelheim microParts GmbH.

Die IKV-Fachtagung will den Dialog zwischen Forschung, Entwicklung und Industrie fördern und auf Herausforderungen bei Entwicklung und Produktion von Medizinprodukten antworten. Aktuelle Trends wie z. B. die Steigerung der Produktionseffizienz oder Qualitätsmanagementsysteme für die Medizintechnik werden analysiert. Referenten aus den Unternehmen Balda Medical, Beta-Gamma-Service, Dittel Engineering, Engel Austria, Gerresheimer Regensburg, der Rechtsanwaltskanzlei Lückner MP-Recht sowie der Medizinischen Hochschule Hannover werden erwartet.

Die Zielgruppe der Fachtagung bildet die gesamte Prozess- und Wertschöpfungskette vom Rohstoffhersteller über den Maschinen- und Anlagenhersteller bis zum Hersteller und Vertreiber von Medizinprodukten ab. Ebenso werden Mediziner und Personen aus dem Bereich Forschung und Entwicklung angesprochen, um einen fruchtbaren Dialog zu starten, neue Netzwerke zu knüpfen und bestehende zu stärken.

Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen, Ulla Köhne,
E-Mail: koehne@ikv.rwth-aachen.de, www.ikv-aachen.de

Medizintechnik und Elektronik

Die TURCK duotec GmbH ist ein Unternehmen der TURCK-GRUPPE. Mit den Entwicklungs- und Produktionsstandorten der Gruppe bietet die duotec ein breites Portfolio modernster Elektronikproduktion gepaart mit kundenspezifischer Entwicklung. duotec ist Zulieferer von Sensoren und Elektronik, die nach den einschlägigen Normen der Medizinproduktesicherheit für den Einsatz in Medizingeräten entwickelt und produziert werden. Beispiele sind Applikationen für therapeutische Geräte (Klasse II, auch sicherheitsrelevant) wie Dialyse und Infusion, sowie Steuerungen für Elektromotoren z.B. für die Ausstattung von Operationsumgebungen. Dabei greift die duotec gezielt auf das Know-how der unterschiedlichen Entwicklungsbereiche zu und kann in der Regel vorhandene Basislösungen in die kundenspezifischen Projekte einfließen lassen. Themen, die heute im Bereich der Sensortechnik abgedeckt werden, sind zum Beispiel Licht, Ultraschall, Beschleunigung, Temperatur, lineare Wegmessung, Druck und Kraft sowie magnetinduktive und kapazitive Messtechniken.

Die sichere Produktion beherrscht die duotec von der Dickschichtfertigung über die Verarbeitung von MEMS in COB Technik bis zur THT und SMD Bestückung mit modernsten Linien und Automaten. Der Prüfmittelbau stellt die Qualität der Produktion sicher. Im Bereich der Gehäusetechnik bietet die duotec neben der Gehäusemontage mit Verguss auch das direkte Umspritzen von Elektronik mit Thermoplasten. Zurzeit werden biokompatible Kunststoffe und die Sterilisation der umspritzten Elektronik qualifiziert. TURCK duotec ist Aussteller auf der Compamed 2011.

TURCK duotec GmbH, Dr. Ralf Behrensmeier, E-Mail: r.behrensmeier@turck-duotec.com, <http://www.turck-duotec.com>

Roboter zur Messung von medizinischen und industriellen Komponenten

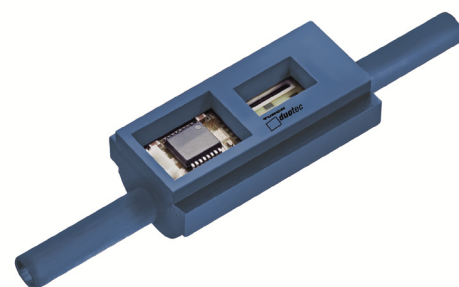
LIBRA ist eine Tabletop-Zelle mit eingebautem Delta-Roboter von Asyrl, in Kombination mit einem Messgerät und einer Wägeeinheit von Mettler Toledo. Die Zelle ist besonders geeignet für automatisches Be- und Entladen von Messgeräten bzw. Präzisionswaagen und für genaue Gewichtsmessungen von Laborgefäßen, medizinischen wie auch industriellen Komponenten. Der schnelle und präzise PowerDelta Roboter ist für das Handling der Teile in der Zelle verantwortlich. Der Robotergreifer wird elektromechanisch angetrieben in Position sowie in Kraft angesteuert. Dies ermöglicht das Handling verschiedenster Objekte und Komponenten. Über das benutzerfreundliche User-Interface kann das Produkt mit einer intuitiven Programmiersprache angesteuert werden. Auf der Zelle ist ein Touchscreen montiert, über den alle Messdaten gespeichert und heruntergeladen werden können. LIBRA dient als kompakte, automatisierte Lösung bei Qualitätskontrollen, wenn es darum geht, langwierige, manuelle Messungen und Kalibrierungsarbeiten mit geringer Wertschöpfung durchzuführen. Besonders bei engen Messtoleranzen kann die Zelle auch als vollautomatische Sortiermaschine eingesetzt werden. Eine konkrete Anwendung ist das Wiegen von Flüssigkeiten in Reagenzröhrchen. Dies dient zur Kalibrierung von hochpräzisen Pipettier-Anlagen ($\pm 1 \mu\text{l}$), welche bei Änderungen der Dosierparameter neu eingestellt werden müssen.

In LIBRA können zwei Paletten eingesetzt werden, eine leere und eine volle. Der Roboter ergreift die Reagenzröhrchen und setzt sie auf die Waage. Je nach Resultat werden die Gläschen in der leeren Palette sortiert oder ausschließlich die Messwerte gespeichert. Die Zelle arbeitet autonom und die Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit von Messungen wird erhöht.

FREI Technik + Systeme GmbH & Co. KG, Marcus Frei, E-Mail: marcus.frei@frei-technik.de, <http://www.frei-technik.de>



Mediziner und Ingenieure schaffen gemeinsam Innovationen
Quelle: deanm1974/Fotolia.com



Quelle: TURCK duotec



Quelle: FREI Technik + Systeme GmbH & Co. KG



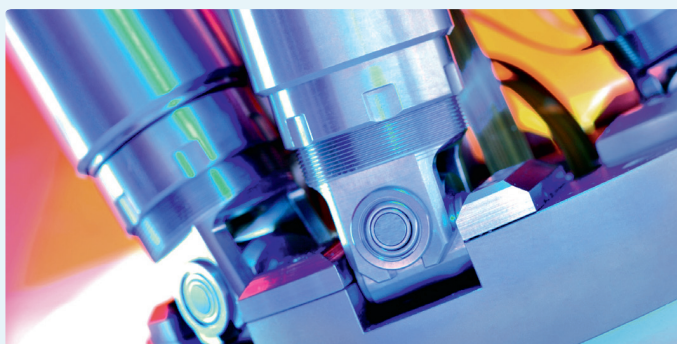
Anzeige

ACTUATOR 12

International Conference and Exhibition
on New Actuators and Drive Systems

Bremen, Germany, 18–20 June 2012

**Announcement Call for Papers
Invitation for Exhibitors**



www.actuator.de



Anzeige

10 Jahre IVAM.Monday
Werden Sie Business Partner der legendären
Standparty auf der HANNOVER MESSE 2012

www.ivam.de/standparty

IVAM-Messen und -Veranstaltungen

IVAM-Stammtisch bei der HNP Mikrosysteme GmbH

08. November 2011, Parchim, DE
Netzwerkveranstaltung
www.ivam.de

COMPAMED/MEDICA

16.–18. November 2011, Düsseldorf, DE
Medizintechnikzulieferer-Fachmesse. IVAM organisiert den Produktmarkt
„High-tech for Medical Devices“ und das Forum
www.ivam.de

HANNOVER MESSE

23.–27. April 2012, Dortmund, DE
IVAM-Produktmarkt „Mikro, Nano, Materialien“ präsentiert sich ab 2012
innerhalb der Leitmesse Industrial Automation (Halle 17)
www.ivam.de

6. COMPAMED Frühjahrforum

3. Mai 2012, DE
Hightech-Trends in der Medizintechnik
www.ivam.de

SYSTEMS INTEGRATION

19. Juni 2012, DE
Veranstaltungsreihe zum Thema Materialbearbeitung und Weiterverarbeitung
von Mikrobauanteilen.
www.ivam.de

MST-Regionalkonferenz

26.–27. Juni 2012, Dortmund, DE
www.ivam.de

Dortmunder Summer School Mikrotechnik

August 2012, Dortmund, DE
Recruitment-Event: MST-Unternehmen präsentieren sich und treffen
Nachwuchskräfte für die Branche
www.ivam.de

6. HANNOVER MESSE Laser-Herbstforum

Herbst 2012, DE
Vorschau auf das Thema „Laser in der Automation“ im Sonderausstellungsbe-
reich „MicroTechnology – Smart Systems for Automation“ auf der
HANNOVER MESSE 2013
www.ivam.de

Weitere Informationen erteilt Alexia Hallermayer
(Tel.: +49 231 9742 169, E-Mail: ah@ivam.de).

Kolumne

„Kunst = Kapital“

von Ulrich Pütz

Seit 2009 ist die Gesellschaft für europäische Weiterbildungskonzepte (GEWK) IVAM-Partner. Im Rahmen dieser Kolumne kommentiert die GEWK aktuelle Themen aus dem Bereich Personalentwicklung, die für Unternehmen der Branche eine Rolle spielen.



„Steve Jobs ist tot. Mit ihm verliert die Welt einen der kreativsten Köpfe dieses Zeitalters. Vieles von dem, was diesen visionären Unternehmer auszeichnet, lässt sich nicht einfach auf Andere übertragen. Sein Erfolg hat aber eines auf jeden Fall verdeutlicht: Kreativität ist eine der wertvollsten Ressourcen für Innovation im Unternehmen. Diese Innovationfähigkeit hat Apple zu einem der wertvollsten Unternehmen der Welt gemacht. Was macht es so schwer, diese Ressource für das eigene Geschäft zu erschließen?“

Je unüberschaubarer die Zeiten werden, desto größer wird das Sicherheitsbedürfnis der Menschen. Ein wesentlicher Teil dieses Sicherheitsbedürfnisses macht sich fest an fixierten Weltbildern: Sie werden gespeist aus Gewohnheiten im Wahrnehmen, Denken und Urteilen. Solche Gewohnheiten machen das Entwickeln neuer Perspektiven, befruchtender Visionen und unkonventioneller Vorgehensweisen fast unmöglich. Und damit verschließt sich eine schier unerschöpfliche Quelle. Im Umkehrschluss heißt das, dass ein Unternehmer, der Kreativität und Innovationskraft für sein Unternehmen aufschließen will, dafür eine Methodik benötigt, die es ermöglicht, auch in Unsicherheit die Orientierung nicht zu verlieren.

Genau dieser Widerspruch ist das tägliche Brot des Künstlers. Da ist es egal, in welcher künstlerischen Disziplin man unterwegs ist: Der Weg führt immer von konkreten Vision hin zu einer kompetenten Realisation. Deshalb lassen sich mit Hilfe der Kunst Fähigkeiten entwickeln, auf die innovative Unternehmen nicht wirklich verzichten können. Das beginnt bei der Kompetenz, in unvorhergesehenen oder schwierigen Situationen offen und handlungsfähig bleiben zu können, führt über den kreativen Umgang mit Kunden- und Marktbedürfnissen hin zu einem zukunftsorientierten Blick auf die Unternehmens- und Produktentwicklung. Immer geht es darum, den Impulsen und Ideen, die von außen an einen herantreten, vorurteilsfrei zu begegnen.

In vielen Trainings haben wir die Erfahrung gemacht, dass sich mit künstlerischen Trainingsmethoden verblüffende Perspektivwechsel vollziehen lassen. Der künstlerische Prozess erfordert im Training das Loslassen von lieb gewonnenen Wahrnehmungs-, Denk- und Verhaltensmustern. Dann erst zeigen sich neue Orientierungsparameter.

Joseph Beuys stellte 1977 die Formel auf: Kunst = Kapital. Er sprach damit von der Ressource, die moderne Unternehmen im 21. Jahrhundert brauchen, um wirklich innovativ und erfolgreich sein zu können.

Ulrich Pütz, GEWK
<http://www.GEWK.de>

Sie möchten »inno« regelmäßig lesen?

»inno« erscheint dreimal pro Jahr
Unter www.ivam.de › Medien können
Sie das Magazin als PDF-Dokument
abonnieren oder abbestellen.

Printausgaben der »inno« liegen auf
unseren Veranstaltungen zur kosten-
losen Mitnahme für Sie bereit.



»inno« 50
Medizintechnik



»inno« 49
Energie/Umwelt



»inno« 48
Oberflächen



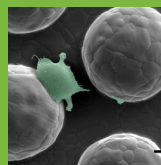
»inno« 47
Medizintechnik



»inno« 46
Automotive



»inno« 45
Industrie



»inno« 44
Medizintechnik



»inno« 43
Luft-/Raumfahrt



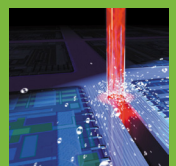
»inno« 42
Chemie/Pharmazie



»inno« 41
AAL



»inno« 40
Energie



»inno« 39
Lasertechnik

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

Quellenangaben: »inno« 39: SYNOVA S.A. / »inno« 40: Fraunhofer ISE / »inno« 41: AIST, Japan. / »inno« 42: HNP Mikrosysteme GmbH. / »inno« 43: Lionix BV. / »inno« 44: Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM. / »inno« 45: DeSta GmbH & Co KG Microcut. / »inno« 46: RWE Mobility / »inno« 47: J c-arm © James Steid / »inno« 48: Axyntec / »inno« 49: Fraunhofer inHaus-Zentrum / »inno« 50: OFFIS, mit freundlicher Genehmigung von Nanodialysis BV



Rund 300 gute Gründe für eine Mitgliedschaft:

2small2see • Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme • Delft Institute of Microsystems and Nanoelectronics (DIMES) • Elliptic Resonant Actuator AG • Micro Mechatronic Technologies GmbH • Helmholtz Programme NANOMikRO • Protron Mikroelektronik GmbH • HNP Mikrosysteme GmbH • Polytec GmbH • Lionix BV • Helmut-Schmidt-Universität • Institut für Schichten und Grenzflächen (ISG-2), Forschungszentrum Jülich GmbH • Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS • Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik IWE - Lehrstuhl I, RWTH Aachen • Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik ISF, RWTH Aachen • Institut für Kunststoffverarbeitung IKV, RWTH Aachen • Institut für flüssigtechnische Antriebe und Steuerungen IFAS, RWTH Aachen • Micro Center Central-Switzerland AG • Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien (ZMN) Technische Universität Ilmenau • FRT, Fries Research & Technology GmbH • BIAS • LIMO Lissotschenko Mikrooptik GmbH • Klocke Nanotechnik • ELMOS Semiconductor AG • Arbeitskreis Mikrosystemtechnik der FH in NRW, FH Gelsenkirchen • MEAS Deutschland - HL-Planartechnik • Boehringer Ingelheim microParts GmbH • NanoFocus AG • Bartels Mikroelektronik GmbH • Leister Process Technologies • Raith GmbH • Laser Zentrum Hannover e.V. • Institut für Mikroelektronik Mainz (IMM) GmbH • IMI Intelligent Medical Implants GmbH • micro resist technology GmbH • MinacNed • Colandis GmbH • technotrans AG • Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie e.V. (ZVEI) • SPECTARIS • EV Group • Taisei Kogyo Co., Ltd. • Intelligent Microsystem Center • AMA Fachverband für Sensorik e.V. • AVT-Förderverein • RKT Rödinger Kunststoff-Technik GmbH • ingeneric GmbH • Mitsui & Co. Deutschland GmbH • TechnologieZentrumDortmund Management GmbH, KompetenzZentrum MST.factory dortmund • SRI International • Imago AB • ML&C Masken Lithographie & Consulting GmbH • MEMS Industry Group • 3D-Micromac AG • Institut für Nano- und Biotechnologien, Fachhochschule Aachen • Steinbeis-Transferzentrum Sensorik & Neue Technologien • Kugler GmbH • Fachbereich Informatik und Mikrosystemtechnik, FH Kaiserslautern • Kammrath & Weiss GmbH • PiezoMotor Upsala AB • Labor für Aero- und Hydrodynamik, Technische Universität Delft • Institut für Produktionstechnik (wbk), Universität Karlsruhe (TH) • ACEOS GmbH • microfluidic ChipShop GmbH • Microdrop Technologies GmbH • mikrogas chemtech GmbH • RAG BILDUNG GmbH • CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA • ISAS - Institute for Analytical Sciences • MicroWebFab • Fraunhofer-Einrichtung für Elektronische Nanosysteme ENAS • Technische Universität Chemnitz • APVY Coating Technologies • Netzwerk ZENIT e.V. • BRU-Mikrotechnologie Dr. Kieburg GmbH • Institut für Mikrosystem-Institut für Biomedizinische Technik IBMT • Bergische Uni- • Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT • MESA+ Institute für nische Universität Dortmund • AGEF e.V. • Fraunhofer-Institut trotechnik IWE - Lehrstuhl II, RWTH Aachen • Syntens • UST der GSI mbH • HSG-IMIT • TNO Science and Industry • Lehr-Institut für Mikrotherapie, Universität Witten-Herdecke • z-teme ISE • Microsystems Center Bremen (MCB) • Ruhr-Uni-Angewandte Materialforschung • IFAM Biomaterial-Technologies bv • Lehrstuhl für Intelligente Mikrosysteme, TU Dortmund AG • Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS FEP • Sonosys Ultraschallsysteme GmbH • Forschungsvere- für Research and Development in Microtechnologies - IMT Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH • technik (AZM) • OFFIS • Greiner Bio-One GmbH • NANOS-MicroMetal GmbH • Dastex Reinraumzubehör GmbH & Co.KG niker der RWTH Aachen • Rheinisch-Bergisches Technologie- und Energietechnik UMSICHT • Institut für Physikalische Chemie • BATF GmbH • eagleyard Photonics GmbH • Servometer/stoff NRW • CIS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Pho-IMH - Institut für Modellbildung • ASMEC GmbH • Aixtooling Competence Centre • RSM Ries System Maschinenbau GmbH Etching & Electroforming BV. • Cetoni GmbH, Automatisierung GmbH • Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Ange- KG • Process Relations GmbH • Axyntec Dünnschichttech- GmbH • Weidmann Plastics Technology AG • Specialty Coa-Technology • Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahl- flächenCentrum • Micromachine Center • Trägergesellschaft tronic GmbH • GFH GmbH • MST Academy Müller & Müller temtechnik GmbH • SUFRAMA- Superintendency of Manaus Free Trade Zone • Industrial Technology Research • Institute- ITRI • alpha-board gmbh • Singulus Mastering B.V. • Korea Advanced Nano Fab Center • CAN - Centrum für Angewandte Nanotechnologie GmbH • Zentrum für Brennstoffzellentechnik GmbH, ZBTg • SPS-Europe B.V. • TU Braunschweig • Wilhelm Werner GmbH • Reinstwassertechnik • KLASTECH - Karpushko Laser Technologies GmbH • iNano, Institut für angewandte Nano- und Optische Technologien, Hochschule Niederrhein • Micro Systems UK LTD • NanoWorld Services GmbH • MicroMountains Application AG • IX-factory GmbH • Phoenix Software • SENTECH GmbH • AMIC Angewandte • Micro-Messtechnik GmbH • SFB 499 Mikroumfarmen, Universität Karlsruhe, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH • nanoAnalytics GmbH • adalantis Dortmund GmbH ambient safety sensor systems • Laser-Laboratorium Göttingen e.V. • Kunststoff-Zentrum in Leipzig gGmbH(kuZ) • mechOnics AG • VTT Technical Research Centre of Finland • Embedded Micro- systems Bremen GmbH • Izon Science Limited • Micro Engineering Solutions • LOTUS Systems GmbH • Chemviron Carbon (Cloth Division) • profi-con GmbH, Contamination Control • Microcon GmbH • IFAS GmbH - Institut für Qualitätssicherung und ange- wandte Schadensanalyse • Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (wb), TU München • HARTING AG • IMT Masken und Teilungen AG • Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM • innolume • Binder Elektronik GmbH • Ricmar Sales & Service GmbH • CenNtech GmbH • Coventor S.A.R.L. • Micropolis Ltd. • SARIX SA • M&C TechGroup Germany GmbH • X-Fab Semiconductor Foundries AG • Deutsche Keramische Gesellschaft e. V. • Lacroix Electronics GmbH • Theon Sensors S.A. • Institut für Mikrosensorik & Fahrzeugelektronik, FH Dortmund • Lehrstuhl für Mikroelektronik, Mikrofluidik/Mikroaktronik, Universität des Saarlandes • Milton Jorge International • mignos GmbH • TDC Corporation • Wittmann Battenfeld GmbH • CDA Datenträger Albrechts GmbH • Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie • EOS GmbH Electro Optical Systems • Veldlaser • AEMtec GmbH • Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik, Ruhr-Universität Bochum • Fraunhofer- Institut Zuverlässigkeit und Mikrointegration • Sekisui Integrated Research Inc. • HWL Scientific Instruments GmbH • Juken Kogyo Co., Ltd. • LaserMicroics GmbH • HOLOEYE Photonics AG • NNT Nanotechnology AG • SYSMELEC SA • Reiner Microtek • Mikro-Nanotechnologie-Thüringen e.V. • TO-VISION GmbH • KITECH - Korea Institute of Industrial Technology • Nagano Tech Foundation • Lumera Laser GmbH • Karodur Wirksteller GmbH • Solux GmbH • Alicona Imaging GmbH • ess Mikroelektronik GmbH • Mikro-Präzision Wilfried Nippel GmbH • HACKER Automation GmbH • Zentrum für Mikroproduktion e.V. • DeSta Microcut • MEMS Foundry Itzehoe • AMMT • Lufbos • CMC Microsystems • Veeco Instruments GmbH • Micromotion GmbH • Duopan GmbH • IMS Chips • Chemtrix B.V. • MiPlaza, Philips Research Europe • ACC Plasma Technology • Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Nano- und Mikrofluidik • Nanoptics Innovation GmbH • Elektroform GmbH • NEC/SCHOTT Components Corp • Novel Technology Transfer GmbH • Tecnisco, Ltd. • Fisba Optik AG • GRT GmbH & Co. KG • Sony DADC Austria AG • TURCK duotec GmbH • 2E mechatronic GmbH & Co. KG • Roland Stangl Innovations • Reishauer AG • Libera Electronics Co. Ltd • Feinmess Dresden GmbH • PTF Pfüller GmbH & Co. KG • FREI Technik + Systeme GmbH & Co. KG • Surfix BV • MicroE Systems • Wista Management GmbH • MIR Enterprises LTD • ROFIN-BAASEL Lasertechnik GmbH & Co. KG • STATICE • Pôle des microtechniques • meastream

... und noch viel mehr:

- **Technologiemarketing:** IVAM organisiert Businessplattformen, zum Beispiel auf der HANNOVER MESSE oder der COMPAMED in Düsseldorf
- **Kommunikation:** IVAM unterstützt Sie mit einer umfassenden Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
- **Internationalisierung:** IVAM begleitet seine Mitglieder ins Ausland und ist in Asien aktiv
- **Human Resources:** IVAM bietet Recruiting-Events, Jobbörse und Fortbildungen
- **Networking:** IVAM organisiert Workshops, Business-Stammtische und Themen-Arbeitskreise