

Exakt im Raum – 3D- und 6D-Positionskontrolle mit Lasertracker

Prof. Dr. Holger Reinecke
Dr. Christian Wachten
Katrin Grötzinger

In der automatisierten Fertigung übernehmen Roboter viele Arbeitsschritte, bei denen sowohl „Fingerspitzengefühl“ als auch Kraft benötigt wird. Exaktes Positionieren bestimmt über die Qualität des Endprodukts. Wird die Frontscheibe eines PKWs im falschen Winkel oder nur wenige Millimeter zu ungenau eingesetzt, kann die Scheibe später reißen oder muss sofort ausgetauscht werden. Optische Messsysteme wie sogenannte Lasertracker schaffen Abhilfe: Sie bestimmen die Koordinaten und die Ausrichtung eines Körpers im Raum berührungslos mittels Laserstrahl.

Somit lassen sich die Bahnen beliebiger Kinematiken, also sich im Raum bewegender Punkte und Körper wie z.B. die Greifer eines Roboterarms, einfach, schnell und exakt charakterisieren. Fehler durch schlechte Justierung, Materialalterung, schwankende Umgebungsbedingungen und kinematische Effekte sind dadurch leicht erkennbar.

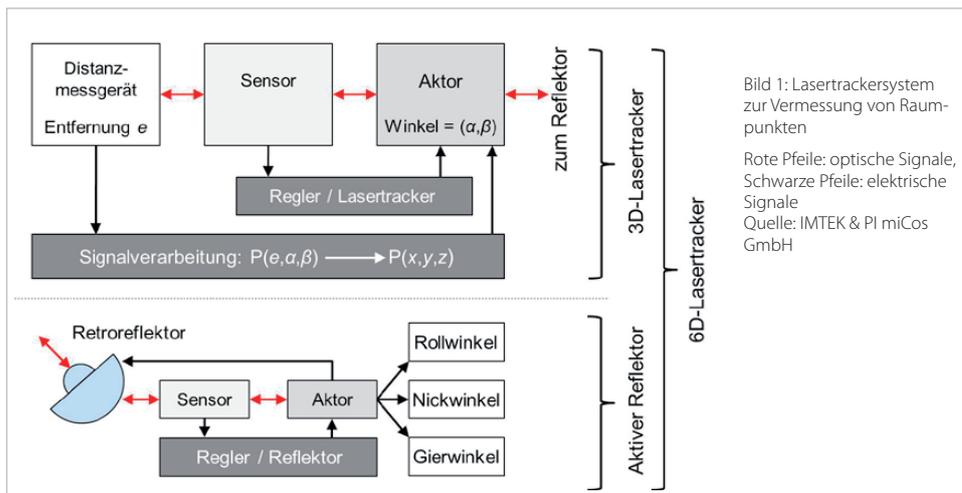
Am Markt verfügbare Kinematiken lassen sich im Wesentlichen durch ihre unterschiedlichen Aufbauarten klassifizieren. Man unterscheidet serielle und parallele Kinematiken. Beiden Maschinenkonzepten ist gemein, dass der Eingriffspunkt nur indirekt gemessen wird. Die verwendeten Längenmesssysteme sind stets in den Achsen der Kinematik integriert. Damit ist eine inhärente Kopplung von Kraft- und Messweg vorhanden. Selbst wenn die verwendeten Messsysteme hochgenau arbeiten, können die eingangs erwähnten Fehler auftreten und damit die Position des Eingriffspunktes erheblich verfälschen. Bei seriellen Gelenkarmrobotern addieren sich so leicht Fehler im Bereich meh-

rerer Zehntel-Millimeter, die mit den integrierten Messsystemen nicht mehr erfassbar sind.

Die parallele Echtzeit-Messung löst das serielle Messen ab – und spart Zeit und Kosten

Zur Charakterisierung anspruchsvoller Kinematiken werden heutzutage oftmals konventionelle Laserinterferometer oder Messuhren eingesetzt. Da diese Techniken seriell messen, müssen die Messungen in unterschiedlichen Konfigurationen durchgeführt werden, um alle Fehler der Maschine zu erfassen. Dies ist sehr zeit- und kostenintensiv. Durch die Charakterisierung sind danach zwar alle Fehler bekannt, kompensiert sind sie jedoch noch nicht.

Die direkte Vermessung des Eingriffspunktes mittels eines 3D- oder gar 6D-Messsystems in Echtzeit erfasst bis zu sechs Koordinaten eines Punktes innerhalb eines Messschritts – das reduziert Zeit und Kosten bei der Charakterisierung. Somit könnten alle Fehler einer beliebigen Kinematik, unabhängig von der



| Schwerpunkt: Robotik/Industrie |

Inhalt	
Exakt im Raum – 3D- und 6D-Positionskontrolle mit Lasertracker	1
Editorial/Impressum	2
Robotik – auf die Details kommt es an	3
Neuer Nanostruktur-Wasserstoff-Katalysator	4
Euro-Schuldenkrise hinterlässt Spuren in der Mikro- und Nanotechnik-Branche	5
Messe-Special: HANNOVER MESSE 2013	
 Produktmarkt „Mikro, Nano, Materialien“	8
Ausstellerübersicht	11
Programm des Forums „MicroTechnology - Innovations for Industry“	12
Firmen und Produkte	15
Messen und Veranstaltungen	18
Work-Life-Balance: Ein Wettbewerbsvorteil für KMU?	19
Abo-Service	19

Aufbauart, direkt mit einer einzigen Messung charakterisiert werden.

Industrienaher Forschung: erfolgreiche Kooperation zwischen Universität und Unternehmen

In enger Kooperation zwischen dem Lehrstuhl für Prozesstechnologie am Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Universität Freiburg mit dem Mittelständler PI miCos GmbH erforschen und entwickeln Wissenschaftler industrienahe neue Technologien im Bereich der optischen 3D- und 6D-Messtechnik. Als weltweit größtes und führendes akademisches Forschungszentrum auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik deckt das IMTEK alle Facetten der Mikrosystemtechnik in Forschung und Lehre ab: von energieautarken Mikrosystemen über Smart Systems Integration, Lab-on-a-Chip-Systeme oder medizintechnische Mikrosysteme bis hin zu optischen Systemen und smarten Materialien, Oberflächen und Prozessen. Die PI miCos GmbH entwickelt, fertigt und vertreibt seit 22 Jahren weltweit Systeme und Komponenten im Bereich der Ultrapositioniertechnik. PI miCos ist Marktführer in den Bereichen der Vakuum- und Kryopositionierung und verfügt neben einem großen

Editorial



**Schwerpunkt:
Robotik/
Industrie**

Roboter faszinieren die Menschheit schon lange. Während in der Literatur und Filmkunst zumeist die menschenähnlichen, humanoiden Roboter eine große Rolle spielen und in Science-Fiction und Dystopien mal faszinierende und mal verstörende Zukunftsbilder vom Zusammenleben der Menschen mit Robotern gezeichnet werden, sind industrielle Robotikanwendungen längst Standard.

Auf der HANNOVER MESSE 2013 ist der IVAM-Produktmarkt „Mikro, Nano, Materialien“ in unmittelbarer Nähe zu den Bereichen Robotik, Automation und Mobile Roboter angesiedelt und profitiert daher in besonderem Maße von den Synergien, die sich durch die enge räumliche und inhaltliche Nähe der Mikroelektronik zur Robotik ergeben.

Auf den Sonderseiten 08 -12 finden Sie eine Übersicht aller Aussteller des IVAM-Gemeinschaftsstandes, eine Vorschau auf die Produkte und Technologien, die in Hannover präsentiert werden, sowie das komplette Programm des Expertenforums „MicroTechnology - Innovations for Industry“. Ich freue mich, wenn Sie IVAM auf der Messe einen Besuch abstatten und wünsche Ihnen eine interessante Lektüre der »inno«. Ihre Mona Okroy



Impressum

»inno«
Innovative Technik – Neue Anwendungen

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

Redaktion:
Mona Okroy
Iris Lehmann

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.



Standardprogramm über breitgefächertes Applikations-Know-how. Seit November 2011 ist die Firma ein Tochterunternehmen der Physik Instrumente GmbH & Co KG mit Sitz in Karlsruhe und weltweit 700 Mitarbeitern. Professor Holger Reinecke, Leiter des Lehrstuhls für Prozesstechnologie, setzt auf diese Zusammenarbeit: „Die Bündelung der Kompetenzen in der universitären Forschung und der industriellen Entwicklung auf den Gebieten der Optik, Konstruktion, Elektronik und Systemtheorie führt innerhalb der Kooperation zu Synergieeffekten und erfolgreich realisierten Prototypen.“

Wie Bild 1 zeigt, besteht ein 6D-Messsystem aus einem 3D-Lasertracker, einem aktiven Reflektor und einer gemeinsamen Signalverarbeitung. Mit dem 3D-Lasertracker (vgl. Bild 2) lässt sich die Raumposition des Reflektors durch die Messung zweier Winkel und einer Länge über ein analytisches Modell hochgenau bestimmen. Ein Distanzmessgerät emittiert einen Laserstrahl, der durch einen Aktor in den Raum abgelenkt wird. Im Messvolumen befindet sich der Reflektor, der das einfallende Licht in die Richtung zurückwirft, aus der es gekommen ist. Im Sensorelement wird ein Teil des Laserlichts ausgekoppelt und analysiert. Der Sensor generiert Ausgangssignale, die mit der Bewegung des Reflektors korrelieren. Der Regler wirkt auf den Aktor ein und generiert Stellsignale, sodass der abgelenkte Laserstrahl stets der Bewegung des Reflektors im Messvolumen folgt. Der Reflektor wird dabei auf dem zu untersuchenden Objekt fixiert. Über die Entfernung e und die im Aktor integrierte Winkelmessgeräte, die die Drehwinkel α und β ausgeben, können über eine High-Speed-Signalverarbeitung die x -, y -

und z -Koordinate des Reflektors in Echtzeit berechnet werden.

Zukunft: von 3D zu 6D

Die Raumorientierung bzw. Rotation des Objekts (Roll-, Nick- und Gierwinkel) muss über eine Zusatzoptik erfasst werden. Hier soll ein aktiver Reflektor eingesetzt werden, der sich automatisch zum einfallenden Laserstrahl des Trackers ausrichten kann und die Lage über integrierte Messsysteme bestimmt. Dabei ist der Reflektor ebenfalls mit Sensorelementen ausgerüstet, die die Strahlage des

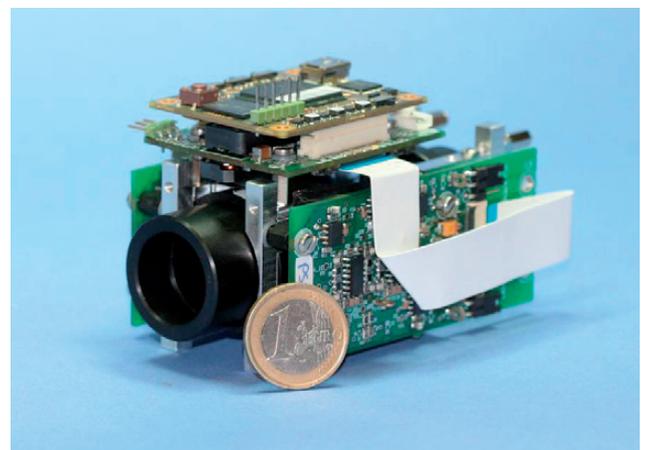


Bild 3: Prototyp des aktiven Reflektors zur Messung von Roll-, Nick- und Gierwinkel. Quelle: IMTEK & PI miCos GmbH

einfallenden Laserstrahls erfassen (vgl. Bild 3). Über einen Aktor und einen Regelkreis kann sich der Reflektor stets zum einfallenden Laserstrahl ausrichten, die Rotationswinkel werden an eine Auswerteeinheit übermittelt und ausgewertet. Somit sind alle sechs Koordinaten eines Punktes in einem Messschritt erfassbar, was viel Zeit und Kosten bei der Charakterisierung einspart.

Institut für Mikrosystemtechnik – IMTEK, Freiburg
www.imtek.uni-freiburg.de
PI miCos GmbH, Eschbach
www.pimicos.com



Robotik – auf die Details kommt es an

Nicolaus Hettler

Die Produktivität von Robotersystemen für die industrielle Automatisierung hängt von einigen Faktoren ab. Primär muss das System die zugewiesene Funktion effizient und präzise durchführen können. Darüber hinaus aber, muss das System auch eine gewisse Betriebsredundanz aufweisen können.

Robotersysteme in der industriellen Automatisierung sind zur kosteneffizienten Herstellung und Reproduzierbarkeit eines Produkts praktisch unabdingbar. Beispielsweise werden Roboter mit Bildverarbeitungssystemen eingesetzt, da diese eine durchgehend hochqualitative optische Erkennung und darauffolgende Handhabung von Teilen gewährleisten. Die Voraussetzungen hierfür sind, dass das System effizient arbeitet und dass es auch im Falle eines Systemfehlers seine Arbeit schnell und ohne Einschränkungen wieder aufnehmen kann.

Ersatzsystem mittels SD-Karte

Wie durch den Systemfehler im Hauptrechner des Mars-Rover „Curiosity“ und die darauffolgende Rettung durch ein Ersatzsystems belegt wird [vgl. spiegel.de], ist eine gewisse Systemredundanz unerlässlich, wenn ein System autark funktionieren muss.

In modernen Robotersystemen der Automatisierungstechnik wird eine gewisse Redundanz mittels eines Ersatzbetriebssystems auf einem Flash-Speicher o.ä. erreicht. Zu den Flash-Speichermedien gehören u.a. Speicherkarten (SD, SDHC inklusive microSD- und miniSD-Varianten) und USB-Speichersticks (Bild 1).

Um den Bedarf für eine Großzahl an grundsätzlich identischen Robotersystemen abzudecken, ist daher eine effiziente und fehlerfreie Vervielfältigung standardisierter Daten auf industrie-qualifizierte Flash-Speicher essentiell. Darüber hinaus spielen Zuverlässigkeit und Sicherheit auch unter widrigen Bedingungen, wie z.B. im Automotive-Bereich, eine Hauptrolle im Lastenheft. Spezifikationen wie eine hohe Zahl an Les- und Schreibvorgängen, Ko-

pier- und Schreibschutz, ESD-Schutz und das sogenannte Wear-Leveling-Verfahren gehören daher zu den Standard-Features.

Von den zwei verfügbaren Speichertechnologien, NOR und NAND, werden in der Praxis überwiegend NAND-Flash-Speicherchips eingesetzt, da sie bei gleicher Speicherkapazität nur rund die Hälfte an Platz benötigen. Ein weiterer Aspekt ist, dass NAND-Chips kostengünstiger in der Herstellung sind.

Für Anwendungen in der Automatisierung beinhaltet die übertragene Datei typischerweise ein Ersatzbetriebssystem sowie kritische und spezifische Steuerungs- und Anlenkinformationen für den Roboter. Im Fall eines Hauptsystemfehlers kann das Robotersystem mit dem Ersatzsystem entweder eigenständig einen Neustart durchführen oder per Fernbefehl wieder zum Leben erweckt werden.

Optik für robotische Erkennungssysteme

Ein weiterer wichtiger Faktor für Machine-Vision-Anwendungen ist die Einhaltung einer dauerhaften Qualität bei der optischen Erkennung. In diesem Fall müssen die Bilderfassungskomponenten – d.h. Beleuchtung, Objektiv, Zeilen- oder Bildsensor und optische Erkennungsalgorithmen (Software) – an die Aufgabe angepasst werden. Eine kosteneffiziente Alternative zu Glas für die optischen Komponenten (Beleuchtung, Objektiv) im Bilderfassungssystem sind optische Elemente aus Kunststoff. Spezielle optische Kunststoffe leisten problemlos die benötigte optische Performance für viele Anwendungen. Solche Elemente können schnell und flexibel sowohl mit refraktiven als auch mit diffraktiven Oberflächen hergestellt werden. So kann die Verwendungen mehrerer optischer Glaskomponenten vermieden werden, da weniger Kunststoffkomponenten (oder auch nur eine) benötigt werden. Die Vorteile sind weniger Gewicht, reduzierte Kosten und eine kleinere Bauform des Bilderfassungssystems.

Darüber hinaus können optische Mikroarrays wie Linsen und DOEs (diffrak-



Bild 1: In der Automatisierung ist der Zugang zu einem Back-Up-System auf einem industrie-qualifizierten Flash-Speicher-Medium für die zuverlässige und dauerhafte Funktion von Robotersystemen unerlässlich. Quelle: CDA GmbH

tive optische Elemente) aus Kunststoff auch flexibel hergestellt werden. Solche Arrays lassen sich zusätzlich in nahezu jeder beliebigen vom Kunden gewünschten 2D-Matrix konfigurieren. Es können sogar Arrays mit unterschiedlichen Parametern (d.h. von Element zu Element) realisiert werden. In allen Fällen zeichnet sich jedes einzelne Element durch eine beugungsbegrenzte Auflösung aus.

Beispielsweise werden sogenannte »DOE light grids« (Bild 2) vorrangig für industrielle Beleuchtungszwecke, z.B. zur Anpassung einer Lichtquelle an die Bilderfassung, oder zur Verbesserung der Lichtausbeute von Beleuchtungsflächen (Displays und OLEDs) eingesetzt. Weitere Anwendungsmöglichkeiten finden sich in Bildgebungssystemen für Mehrkanalkameras, in Bildsensoren zur Verbesserung des effektiven Pixelfüllfaktors oder als Projektionsoptiken für LED-, VCSEL- und Faser-Arrays.

Diversifikation der Anwendungen durch erweiterte Funktionalität

Firma CDA, mit Sitz in Suhl OT Albrechts, bietet sowohl Flash-Speicher- als auch mikrooptische Komponenten für industrielle Machine-Vision-Anwendungen an und verfügt in beiden Segmenten über ein breites Portfolio an Lösungen. Darüber hinaus bietet die Firma ein erweitertes und umfangreiches High-End-Mikrotechnologieportfolio, einschließlich gedruckter Elektronik, mikrofluidischer Systeme und optischer Bauteile. Durch Kooperationen können noch weitere Funktionalitäten integriert werden. Sämtliche Verfahren basieren auf optimierten Fertigungsprozessen unter Einsatz von Kunststoff, deren Kombination zudem die Umsetzung von multi- μ -funktionalen Lösungen ermöglicht.

CDA GmbH, Suhl OT Albrechts
www.cda-microworld.com
www.cda-flash.de

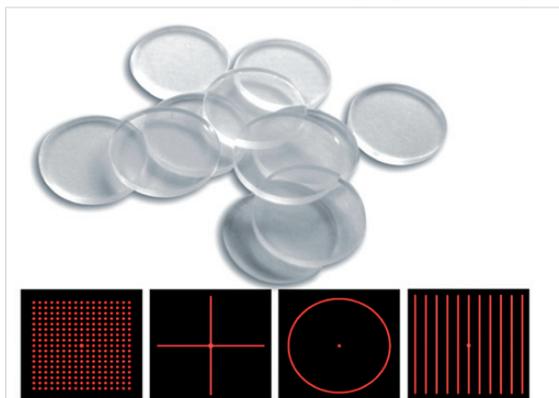


Bild 2: Diffraktive optische Elemente mit verschiedenen Beugungsmustern, die zur Lage- und Positionserkennung von den zu handhabenden Werkstücken in Robotersystemen zum Einsatz kommen. Quelle: CDA GmbH



Neuer Nanostruktur-Wasserstoff-Katalysator

Sandra Ostermann
Kai Tim Bothe

Der wachsende Markt der Wasserstofftechnik bringt den Einsatz neuer Technologien und Energiesysteme mit sich. Wasserstoff gilt als ein Energieträger der Zukunft, birgt jedoch die Herausforderung, Wasserstoffemissionen rechtzeitig zu vermeiden. Abgesehen von der geringen Klimabelastung bergen Wasserstoffemissionen vor allem ein Gefahrenpotenzial, da sie in Verbindung mit Sauerstoff schon in geringen Mengen explosiv reagieren. Dies gilt z.B. für Prozess- und Abfallgase aus der Industrie.

ODB-Tec ist es gelungen, einen neuen, kostengünstigen Nanostruktur-Katalysator für Wasserstoff und auch Kohlenwasserstoffe herzustellen, der bereits bei Raumtemperatur arbeitet und schon geringste Mengen Wasserstoff umsetzen kann. Mit dem Nanostruktur-Katalysator können unvermeidbare, gefährliche Substanzen in weniger gefährliche umgesetzt werden.

Die Herstellung des Katalysators ist denkbar einfach: Unverzichtbare Basis ist ein Trägersubstrat aus Titan (leicht und stabil) mit besonders widerstandsfähigen Eigenschaften. In einem Plasmaprozess wächst auf diesem Titanträgermaterial eine äußerst offenporige, nanostrukturierte Schicht mit einer stark vergrößerten Oberfläche auf. Diese Schicht ist mechanisch mit dem Trägermaterial verbunden. Abschließend wird darauf ein extrem feiner Platinbelag gesputtert. Ein derartiger Materialschluss ist im Vergleich zum klassischen Washcoat-Verfahren absolut fortschrittlich, da bereits sehr geringe Mengen dünn eingesetzten Platins für eine Reaktion auf gesamter Fläche ausreichen. Die hochporöse Titandioxid-Schicht ermöglicht den Einsatz von geringen Edelmetallmengen.

Anwendung in der Industrie

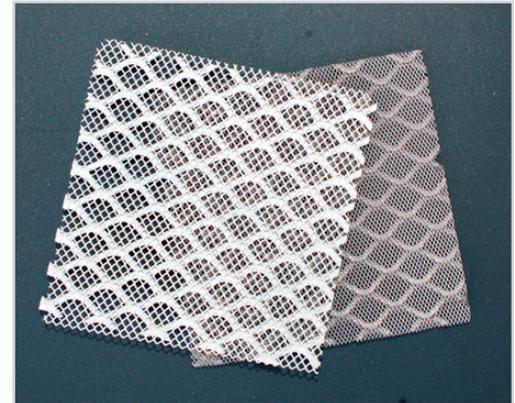
Der innovative Schichtaufbau des Nanostruktur-Katalysators kann besonders schnell, einfach und kostengünstig realisiert werden. Seine modulare Gliederung ermöglicht eine Anpassung an unterschiedlichste Systeme – so kann er sowohl in der Industrie als auch im Automotive-Sektor eingesetzt werden.

Die Nachfrage nach katalytisch arbeitenden Systemen wird sowohl durch die Industrie als auch für den privaten Sektor bestimmt. Hauptabsatzmarkt liegt in der Abgasmachbehandlung von wasserstoffführenden Systemen sowie im Bereich der klassischen Abgasmachbehandlung zur Reduktion von Kohlenwasserstoffen.

Die vermehrte Nachfrage nach Katalysatoren für Wasserstoff beruht einerseits auf dem wachsenden Brennstoffzellenmarkt, andererseits auf dem Industriebedarf für Wasserstoff-Emissionen. Besonders nennenswert ist die Abgasmachbehandlung in der industriellen Produktion oder in Elektrizitätswerken. Hier werden zur Zeit Wasserstoff-Emissionen in vielen Fällen einfach heiß verbrannt und mit Verlust von wertvoller Wärmeenergie in die Luft freigesetzt. Dies ist ineffizient und die verlorene kostbare Wärme hätte sinnvoller genutzt werden können.

Wirtschaftliche Vorteile

Die Verarbeitung von Edelmetallen ist innerhalb der Katalysator-Entwicklung der treibende Kostenfaktor. Jedoch ist die Edelmetallmenge auch mitentscheidend für die Effizienz. Im Vergleich zu herkömmlichen Katalysatoren hat der Nanostruktur-Katalysator hier den weiteren wirtschaftlichen Vorteil. Durch die innovative Zusammenwirkung der offenporigen, nanostrukturierten Metalloxidschicht mit der katalytischen Edelmetalloberfläche wird bereits bei wenig Edelmetall eine vergleichsweise hohe Aktivität erzielt. Somit arbeitet der Nanostruktur-



Quelle aller drei Bilder: ODB-Tec GmbH & CO. KG

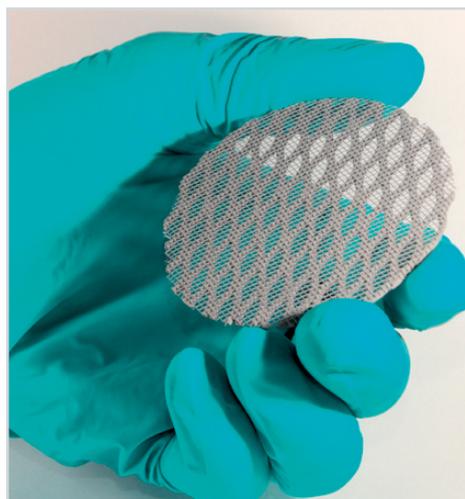
tur-Katalysator enorm effizient bei stark minimierten Materialkosten. Wird er zum Beispiel als Ersatz für gängige Autoabgaskatalysatoren verwendet, kann der Edelmetalleinsatz auf ein Zehntel reduziert werden. Dabei stellen die Kosten für Platin als Edelmetall ca. 95 % der gesamten Materialkosten dar.

Zugleich führt der einfache Aufbau des Nanostruktur-Katalysators zu einem einfachen Herstellungsprozess. Durch den modularen Aufbau und die Austauschbarkeit der katalytisch-aktiven Elemente ergibt sich eine einfache und kostengünstige Wartung.

Es wurden bereits einzelne Nanostruktur-Katalysatoren entworfen und gefertigt. An diesen Katalysatoren konnte die Wirkung eindrucksvoll und unter verschiedenen Betriebsbedingungen demonstriert werden. Ferner bestätigen diverse Standard-Tests aus dem Automotive-Bereich eine hohe Alterungsbeständigkeit – die Haltbarkeit konnte z.B. unter stark alkalischen Bedingungen in einer Flaschenreinigungsanlage gefestigt werden.

Auch in diesem Jahr stellt die ODB-Tec ihre neusten Entwicklungen und Technologien auf der HANNOVER MESSE in Halle 2 am Stand A 26 vor.

ODB-Tec GmbH & Co.KG, Neuss
www.odb-tec.de





Euro-Schuldenkrise hinterlässt Spuren in der Mikro- und Nanotechnik-Branche

Iris Lehmann

Nachdem die Mikro- und Nanotechnik-Branche in Europa vor einem Jahr recht optimistisch auf das Jahr 2012 geschaut hat, hat die Euro-Schuldenkrise nun auch hier Spuren hinterlassen. Die Berg- und Talfahrt der europäischen Wirtschaft spiegelt sich in den schwankenden Konjunkturprognosen verschiedener Institutionen wider. Laut Ifo- und ZEW-Index vom Februar 2013 hat sich das Geschäftsklima in Deutschland zum Jahresbeginn aufgehellt. Demnach befindet sich die deutsche Wirtschaft nach einem starken Einbruch im vierten Quartal 2012 wieder im Aufschwung.

Auch für die gesamte Eurozone sind dem ZEW zufolge die Konjunkturerwartungen gestiegen. Prognosen aus Brüssel warnen hingegen davor, dass die die Wirtschaft in der Eurozone 2013 in die Rezession geraten wird, wobei einzelne Staaten wie etwa Deutschland mit einem leichten Aufwärtstrend davorkommen. Die Frage, wie es 2013 mit Europas Wirtschaft weitergeht, ist schon aufgrund der Heterogenität des Wirtschaftsraums schwer zu beantworten. Noch einmal schwieriger wird die Antwort für eine Branche, die ebenfalls sehr heterogen ist: die Mikro- und Nanotechnik-Branche.

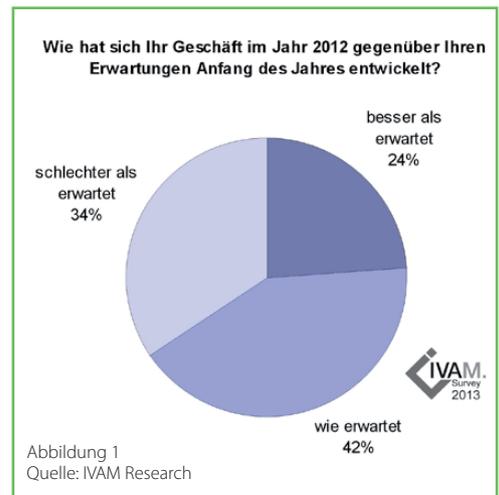
2012 schlechter als erwartet – 2013 soll es leicht aufwärts gehen

Dass die Stimmung auch bei den Unternehmen der Mikrotechnik, Nanotechnik und neuen Materialien momentan verhalten ist, zeigt die Wirtschaftsdatenerhebung, die der IVAM Fachverband für Mikrotechnik im Februar 2013 durchgeführt hat. 2012 hat sich die Wirtschaftslage der Unternehmen in Europa im Vergleich zum Vorjahr kaum verbessert, in einigen Bereichen sogar verschlechtert. Zurückgegangen sind zum Beispiel die Absatzzahlen. Immer noch stellt das Fehlen finanzieller Mittel für die Unternehmensentwicklung, Expansion oder Investition in Innovationen ein zentrales Problem dar. Gerade einmal 7 %

der Unternehmen hatten 2012 mehr Mittel zur Unternehmensfinanzierung zur Verfügung als im Vorjahr; nur 16 % haben 2012 mehr investiert als im Vorjahr (Abbildung 2).

Auch wenn es der Industrie in Deutschland im vergangenen Jahr insgesamt betrachtet besser erging als in vielen anderen europäischen Ländern, haben sich die Betriebe der Mikrotechnik, Nanotechnik und neuen Materialien in Deutschland 2012 nicht wesentlich besser entwickelt als solche in den Nachbarstaaten. Die Auftragslage hat sich in Deutschland bei 45 % der Unternehmen gegenüber dem Vorjahr verbessert, bei fast einem Drittel (32 %) jedoch verschlechtert. Die Absatzzahlen waren sogar bei 38 % der deutschen Unternehmen rückläufig. Im übrigen Europa sind Aufträge und Absatz der Branche überwiegend stabil geblieben.

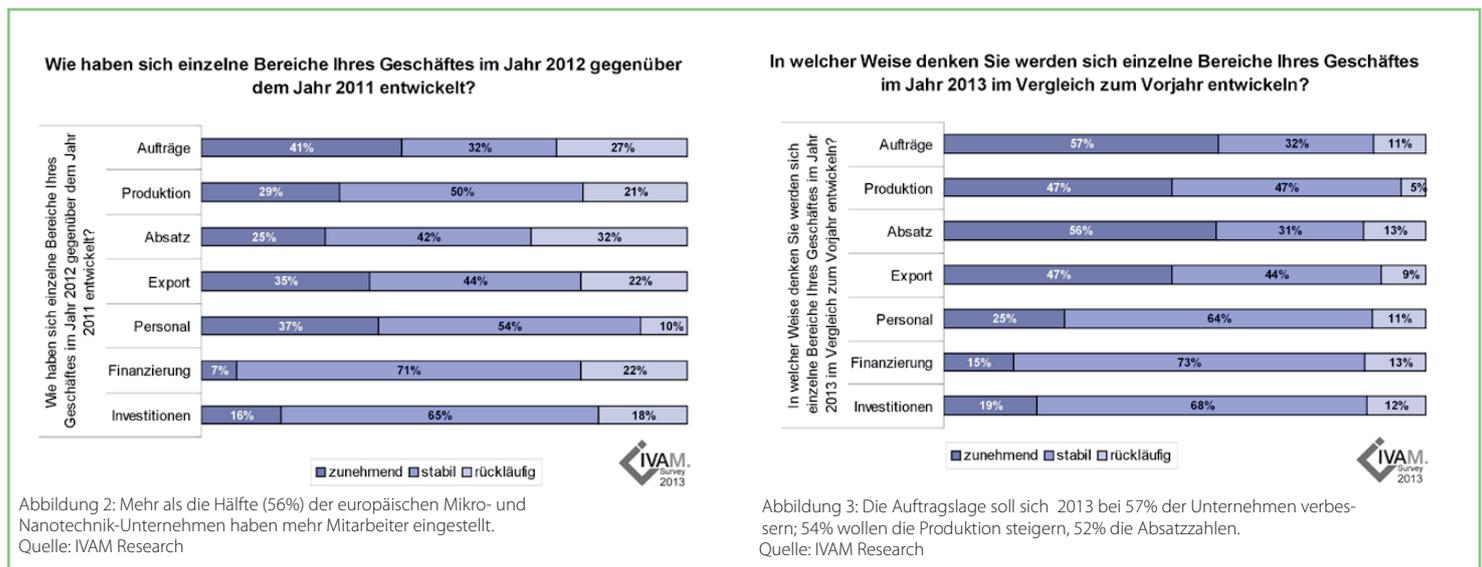
Auch für 2013 erwartet die Branche eher eine stabile Lage und nur in wenigen Bereichen ein geringes Wachstum. Nur etwas mehr als die Hälfte (56 %) der europäischen Unternehmen erwartet, sich 2013 gegenüber 2012 zu verbessern. Auftragslage und Absatz sollen sich bei 57 % bzw. 56 % der Unternehmen verbessern, jeweils 47 % rechnen damit, die Produktion zu steigern und den Exportanteil auszubauen.



Stabil bleiben soll die Beschäftigtenlage: Nur ein Viertel der Unternehmen plant, 2013 mehr Personal einzustellen. Demgegenüber stehen 11 %, die 2013 voraussichtlich Personal abbauen werden. Auch an dem Finanzierungsengpass wird sich 2013 kaum etwas ändern: Nur 15 % der Unternehmen erwarten einen Zuwachs bei den finanziellen Mitteln (Abbildung 3).

Konkurrenz aus Asien drückt Exportzahlen

Der Außenhandel hat sich im vergangenen Geschäftsjahr eher bescheiden entwickelt, womit sich der Trend der Vorjahre fortsetzt.





In welchen der folgenden Länder/Regionen sind Sie aktiv, z.B. durch Export, Kooperationen oder Niederlassungen? Welche Auslandsmärkte möchten Sie kurz-, mittel- oder langfristig erschließen?

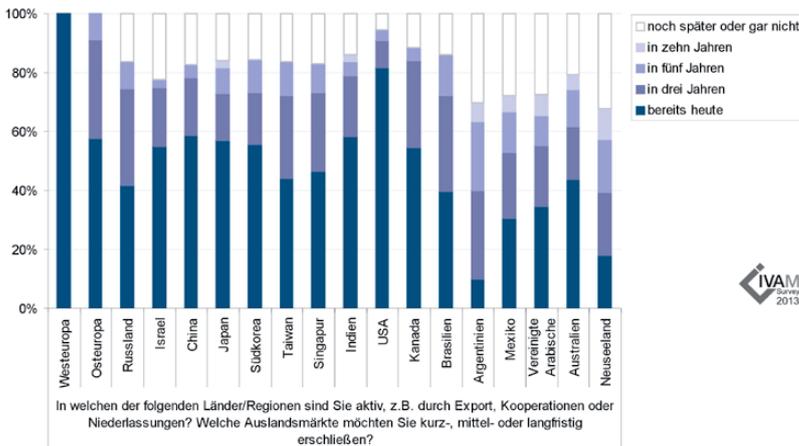


Abbildung 4: Neben Westeuropa und den USA sollen vor allem die Märkte in BRIC-Staaten und Neuindustrielländern künftig stärker erschlossen werden.

Quelle: IVAM Research

In Gesamteuropa sind die Exportquoten 2012 relativ stabil geblieben, bei den deutschen Unternehmen waren die Exportquoten im Vergleich zum Vorjahr noch einmal leicht rückläufig. Hier zeigt sich einmal wieder, dass sich die „Exportweltmeisterschaft“ Deutschlands, zumindest im Bereich der Hightech-Zulieferindustrie, erledigt hat. Es ist unter anderem die zunehmende Konkurrenz aus asiatischen Ländern, die sich in den Exportzahlen niederschlägt. Die Hightech-Zuliefer-Branchen sind in Ländern wie China konkurrenzfähig, sodass der Bedarf an Komponenten „made in Germany“ nachgelassen hat.

Um diesem Trend entgegenzuwirken, werden die Unternehmen in Deutschland und Europa künftig stärker versuchen, in China und den anderen BRIC-Staaten sowie in den kürzlich zu Industrieländern aufgestiegenen Märkten Fuß zu fassen und direkt vor Ort zu agieren. Märkte in Brasilien, Russland, Indien und China sowie in Israel, Taiwan und Südkorea möchten die Unternehmen kurzfristig stärker erschließen,



Quelle: © ag visuell - Fotolia.com

indem sie Kooperationen eingehen oder Niederlassungen einrichten (Abbildung 4).

Unternehmen produzieren für Medizin und Maschinenbau

Die Medizintechnik- und Gesundheitsbranche stellen für den größten Anteil der Unternehmen in Europa den bedeutendsten Zielmarkt dar (Abbildung 5). In Deutschland liegt die Medizin als Zielmarkt gleichauf mit dem Maschinenbau. In Gesamteuropa teilt sich der Maschinenbau den zweiten Platz mit der Halbleiterindustrie, die für 13 % der Unternehmen die Hauptkundengruppe stellt.

Insgesamt produzieren aber weit mehr Unternehmen für die genannten Märkte oder planen, dort kurz- bis mittelfristig aktiv zu werden. Den Medizintechnik und Gesundheitsmarkt beliefern heute schon 67 % der europäischen Mikroelektronik-Unternehmen, weitere 16 % wollen den Markt in den nächsten drei Jahren erschließen. Nur 12 % der Unternehmen geben an, dass sie auch langfristig keine Produkte für die Gesundheitsbranche herstellen werden.

Die Maschinenbau-Industrie zählen heute schon 68 % der Unternehmen zu ihren Kunden – weitere 16 % wollen in den nächsten fünf Jahren hinzukommen. Die übrigen 16 % der Unternehmen wollen diesen Markt auch langfristig nicht ins Visier nehmen.

Energieeffizienz und alternative Energien sowie die Umwelt- und Sicherheitstechnik zählen heute noch zu den weniger wichtigen Märkten für die Unternehmen der Mikroelektronik, Nanotechnik und neuen Materialien in Europa, werden aber kurzfristig den größten Zuwachs erfahren: 26 % bzw. 28 % der Unternehmen

Bitte nennen Sie Ihren wichtigsten Zielmarkt.

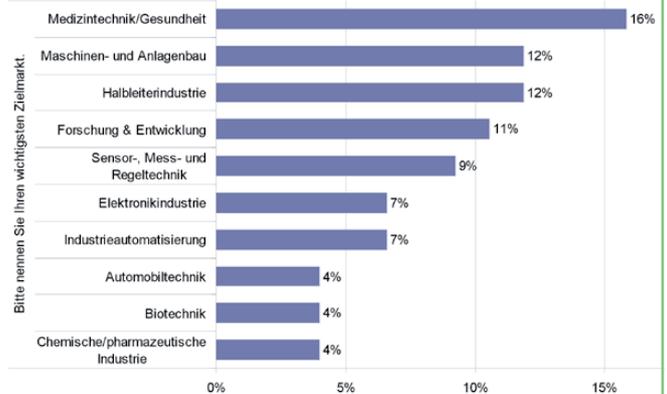


Abbildung 5: Die Medizintechnik- und Gesundheitsbranche stellen für den höchsten Anteil der europäischen Mikro- und Nanotechnikunternehmen den Hauptzielmarkt dar.

IVAM Research:

IVAM Research, der Geschäftsbereich Wirtschaftsforschung des IVAM Fachverband für Mikroelektronik, erhebt einmal pro Jahr die Wirtschaftsdaten in den Branchen Mikroelektronik, Nanotechnologie und Neue Materialien. Im Februar 2013 wurden 2734 Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Europa befragt. 117 (4,28 %) nahmen an der Befragung teil. Geografische Verteilung: 55 % der Teilnehmer kommen aus Deutschland, 11,8 % aus der Schweiz, 6,4 % aus Großbritannien, 5,5 % aus den Niederlanden, jeweils 3,6 % aus Frankreich und Italien, 2,7 % aus Österreich und 10,9 % aus weiteren Ländern überwiegend in Mittel-, West- und Nordeuropa.



wollen diese Märkte in den nächsten drei Jahren erschließen. Mit Technologien und Komponenten für Energieeffizienz und alternative Energien wollen in fünf Jahren sogar 81 % der Unternehmen am Markt sein, bei den Umwelttechnologien sind es im gleichen Zeitraum 69 %. Eine geringe Bedeutung hat heute noch der Markt für intelligente Haustechnik und altersgerechte Assistenzsysteme (Ambient Assisted Living). Nur 18 % der Unternehmen sind in diesem Bereich aktiv. Aber in den nächsten drei Jahren möchten weitere 18 % diesen Markt beliefern, in fünf Jahren noch einmal weitere 18 %, sodass dieser Markt mittelfristig am stärksten wachsen wird. Mit Mikroelektronik-Produkten fast gesättigt ist hingegen der Markt für intelligente Hausgerätetechnik, den nur noch wenige Unternehmen künftig neu für sich entdecken möchten.

IVAM Research, Dortmund
www.ivam.de/research



nanomicro biz ROBOTECH

The world's largest exhibition focusing on
Micro/MEMS and nanotechnologies
Exhibition on next-generation service robot
manufacturing technologies

3 – 5 July 2013

Tokyo Big Sight, East hall 2



"Nano Micro Biz"
- renamed from Micromachine/MEMS
and **ROBOTECH** are offering
perfect business platform
for Micro/Nanotechnologies and
service robot industry!

Sponsor Micromachine Center
Organiser Mesago Messe Frankfurt Corporation

Still Accepting Applications!

[**Concurrent programs (planned)**]

- The 19th International Micromachine/Nanotech symposium
- Japanese-German Micro/Nano business forum
- MEMS packaging forum
- Exhibitor presentation and workshop on industry and university cooperation

[**Contact**]

Mesago Messe Frankfurt Corp.
Nano Micro Biz / ROBOTECH Organiser's Office
Shosankan 7F 1-3-2 Iidabashi Chiyoda-ku Tokyo 102-0072 Japan
Tel. +81-3-3262-8446 Fax. +81-3-3262-8442
E-mail. info@micromachine.jp

For more information **www.micromachine.jp**



Work-Life-Balance: Ein Wettbewerbsvorteil für KMU

Handlungsleitfaden zur Implementierung einer
WLB-Kultur in kleinen und mittleren Unternehmen

Besuchen Sie das Projekt GeMiNa
am Stand des IVAM Fachverband für
Mikrotechnik auf der
HANNOVER MESSE in der Halle 17,
C 50.2 und sichern Sie sich Ihr
persönliches Exemplar des
Leitfadens.

Die Abschlussveranstaltung des
Projekt GeMiNa mit Vorträgen und
Podiumsdiskussion findet am
8.4.2013 im Konferenzbereich Halle
2 statt.
Anmeldung unter **gemina@ivam.de**

Weitere Informationen
www.gemina.org



**Work-Life-Balance:
Ein Wettbewerbsvorteil für KMU**

*Handlungsleitfaden zur Implementierung einer
WLB-Kultur in kleinen und mittleren Unternehmen*

MicroTechnology - Smart Systems for Automation

08.-12. April 2013 auf der Industrial Automation/HANNOVER MESSE

Produktmarkt „Mikro, Nano, Materialien“

IVAM-Produktmarkt 2012 zeigt Mikrotechnik-Lösungen für effiziente und flexible Produktion

Die Mikrotechnik bietet für industrielle Anwendungen ein enormes Marktpotenzial hinsichtlich höherer Produktivität und verbesserter Effizienz und begegnet somit den Anforderungen immer kürzer werdender Produktlebenszyklen. Der internationale Gemeinschaftsstand des IVAM Fachverband für Mikrotechnik präsentiert sich daher in diesem Jahr erneut in der Halle 17 auf der HANNOVER MESSE. Im Rahmen des Sonderausstellungsbereichs „MicroTechnology – Smart Systems for Automation“ zeigen rund 20 Unternehmen und Institute innerhalb der Leitmesse „Industrial Automation“ die Bandbreite innovativer Mikrotechnik-Lösungen für effiziente und flexible Produktionsmethoden. Fachpublikum und Aussteller profitieren von thematischer wie räumlicher Nähe zu Bereichen wie Antriebs- und Montagetechnik, Robotik- und Automatisierungslösungen.

Zukunftsfähige Lösungen für Produktionsprozesse

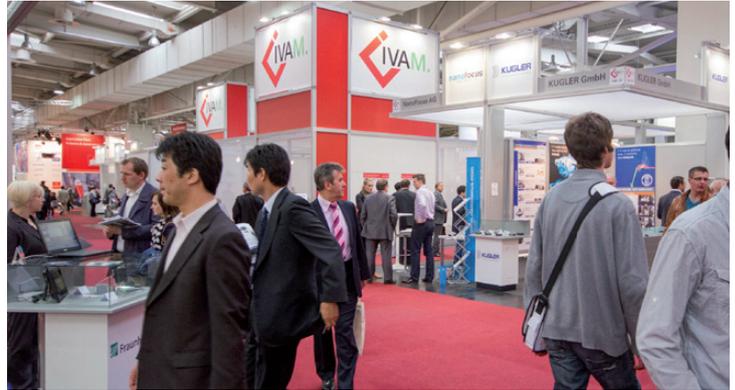
WWINN ist die Holding-Gesellschaft von INN-Lab, IMS und ESPS, von denen jedes seinen eigenen Schwerpunkt hat. Gemeinsam bieten diese Unternehmen ein nahtloses Angebot an Produkt- und Prozessentwicklung, Fertigungslösungen für die Mikrosystemtechnik, Produktivitätsverbesserungen sowie Unterstützung bei Fertigungsanlagen. Auf der Messe werden z.B. schlüsselfertige Produktionslösungen für Mikromontage, (halb-)automatische Montageplattformen, vielseitige Montageplattformen und flexible Hochgeschwindigkeits-Montage-

systeme vorgestellt. WWINN bietet weiterhin als Dienstleister Unterstützung bei der Produkt- und Prozessentwicklung, Produktivitätsverbesserungen, und Pilot-Produktion sowie Service an.

Die Feinmess Dresden GmbH, als Teil der weltweit agierenden Steinmeyer Gruppe, ist ein führender Hersteller von hochpräzisen Positioniersystemen für optische und feinmechanische Systeme mit höchsten Anforderungen. Für Positionieraufgaben im sub-Mikrometerbereich bietet Feinmess ein umfangreiches Portfolio an Standardprodukten, wie auch kundenspezifische Lösungen, darunter z.B. Positioniersysteme, Linearachsen, Rotationsachsen, Drehtische, Hubtische, Mehrachssysteme und kundenspezifische mechatronische Baugruppen.

Mikrokomponenten, -strukturen und Präzisionsteile

Etchform BV zeigt kundenspezifische Lösungen für Metall-Präzisionsteile. Darunter z.B. die Produktion mittels Präzisionsätzen und Galvanoformung bei Kupfer-, Nickel- und Edelstahl-Legierungen sowie Spezialitäten wie Beryllium-Kupfer, Elgiloy/Phynox, Gold, Invar/Kovar, Molybdän, Silber und Titan. Das Unternehmen fertigt Musterteile, bietet Klein- und Großserienproduktion, anschließende Oberflächen- und Wärmebehandlungen sowie



Quelle: IVAM

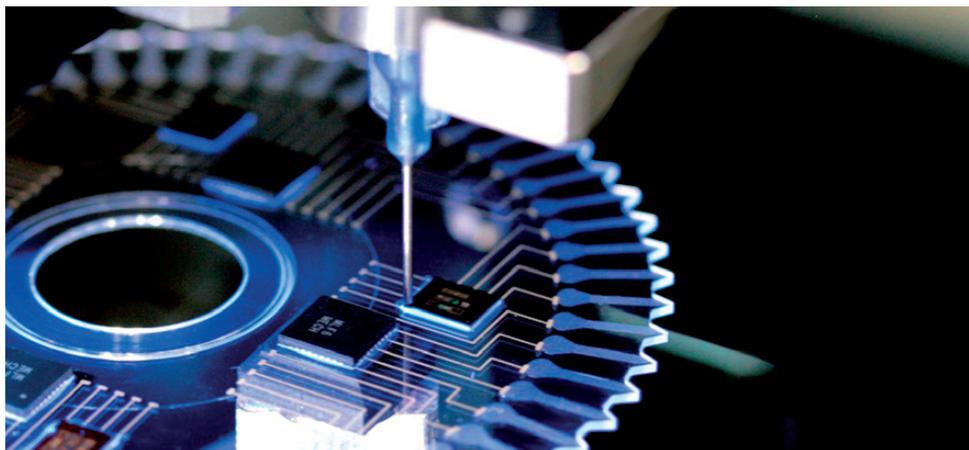
feinmechanische Weiterbearbeitung, Montage oder logistische Dienstleistungen an.

Taisei Kogyo Co., Ltd. stellt Metallbauteile mittels Pulverspritzgussverfahren her (M.I.M.). Die Firma hat ein eigenes Verbindungssystem entwickelt, das die Produktionskosten gegenüber anderen Verfahren konkurrenzfähig macht. Das Unternehmen stellt auf der Messe Mikrokomponenten aus verschiedenen Materialien wie z.B. rostfreiem Stahl, Titan- (Ti), Kupfer- (Cu), Nickel- (Ni) und Wolfram- (W) Legierungen sowie Entwicklungsdienstleistungen für kundenspezifische Produkte, technische Unterstützung und Beratungsleistungen vor.

Die CDA GmbH mit Firmensitz in Suhl wurde 1994 gegründet und ist heute einer der größten unabhängigen Hersteller optischer Datenträger in Europa. Seit 2005 hat die CDA Expertise in weiteren Geschäftsfeldern aufgebaut. Die Kombination bestehender Kernkompetenzen mit neuen Technologien hat die CDA in die Lage versetzt mittlerweile in drei Geschäftsfeldern erfolgreich aktiv zu sein. Nach wie vor werden durch die CDA optische Datenträger gefertigt, neu aufgebaut wurden die Geschäftsfelder „Automotive“ und „µ-functional solutions“. Das Geschäftsfeld „µ-functional solutions“ ist seit dem Jahr 2008 auch im Bereich Life Science aktiv.

Die EDC GmbH ist kompetenter Produktionspartner für die Herstellung nano- und mikrostrukturierter Kunststoffprodukte mit funktionalen Oberflächen. Zum Einsatz kommen EDCs Kernkompetenzen u.a. in den Bereichen Analytik, Optik und Licht sowie Dekor. Die patentierte Technologie der LED-Disc von EDC bietet mit einer Bauhöhe von weniger als 2 mm zahlreiche Möglichkeiten für neue Anwendungen,

Mikromontage von Lab-on-a-chip-Plattformen. Quelle: CDA GmbH und Häcker Automation GmbH.





z.B. als Leuchtmittel mit LEDs und Backlight bzw. Lightguide.

Die TDC Corporation ist ein Produktionsunternehmen, dessen Kernkompetenz im ultrapräzisen Polieren und Läppen von Spiegeln besteht. Mit diesen einzigartigen Technologien können extrem hohe Genauigkeiten erzielt werden. Durch diese Technologien wird für die meisten Metalle dabei eine Rauigkeit (Ra) unter einem Nanometer sowie submikrometergenaue Ebenheit, Parallelität und Maßtoleranz erreicht. TDC ist in Japan für seine hervorragende Qualität bekannt. Die Kunden der TDC, mehr als 2000 Unternehmen und Institute, stammen aus der ganzen Welt.

Hochpräzise Lasertechnik für effiziente Fertigung

Durch die Mikro- und Nanostrukturierung mittels UKP-Laser lassen sich technische Oberflächen optimieren und funktionalisieren. Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT hat ein anpassungsfähiges Verfahren zur Erhöhung der Energieeffizienz von u.a. Werkzeugeinsätzen und Motorenkomponenten entwickelt. Gemeinsam mit Industriepartnern hat das Fraunhofer ILT zudem ein kosteneffizientes Inline-Beschichtungsverfahren für die Herstellung hochverschleißfester keramischer Schichten auf temperaturempfindlichen Substraten entwickelt. Auch laserbasiertes Fügen mittels Glaslot gewinnt immer mehr an Bedeutung beim Packaging von temperaturempfindlichen Glas/Glas bzw. Glas/Keramik Baugruppen. Das



Mikrostrukturierung eines Kolbenrings mit ultrakurz gepulster Laserstrahlung.
Quelle: Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen.

Fraunhofer ILT entwickelt geeignete Bestrahlungsstrategien und Bearbeitungsköpfe zur Reduzierung der Gesamterwärmung der Baugruppe.

Die LIMO Lissotschenko Mikrooptik GmbH produziert und vertreibt refraktive Mikrooptiken, Diodenlaser sowie Laser- und Strahlformungssysteme und begleitet Unternehmen aus unterschiedlichsten Branchen, wie z.B. der

Medizintechnik oder der Materialbearbeitung (z.B. Automobilbranche), von der Idee bis zur Umsetzung. Zu den Produkten zählen Mikrooptiken und optische Systeme, Diodenlaser, Industrielasersysteme und Laseranlagen für Prozessentwicklung. Auch technischer Service (z.B. Wartungsarbeiten), Machbarkeitsstudien, Design Studien und Prozessentwicklung im eignen Applications Center gehören zum Leistungsspektrum des Unternehmens.

Systeme für exakte Prozess- und Produktionskontrolle

Nach der erfolgreichen Entwicklung und Markteinführung von Fabry-Perot-Interferometern (mit InfraTec Dresden) und NIR-Spektrometern (mit TQ Systems) präsentiert das Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS auf der HANNOVER MESSE 2013 ein MEMS-Spektrometer der zweiten Generation für den mittleren Infrarotbereich. Das gemeinsam mit TQ Systems entwickelte Spektrometer arbeitet im Wellenlängenbereich 2,4 bis 4,9 μm . Es zeichnet sich durch eine hohe spektrale Auflösung im Bereich von 20 nm, ein Signal-Rausch-Verhältnis von 1000:1 und eine Wellenlängengenauigkeit von 2 nm aus. Es ist besonders zur Zustandsüberwachung und Analyse von Flüssigkeiten, Gasen und Feststoffen geeignet. Darüber hinaus zeigt das Fraunhofer ENAS verschiedene Systeme für die Zustandsüberwachung von Anlagen und Umgebungen sowie hochpräzise Mikrosensoren.

Zerstörungsfreie und prozessbegleitende Mess-

methoden werden für Industrie und Forschung zunehmend wichtiger. Mit optischer Messtechnik von NanoFocus lassen sich schnell und berührungslos relevante 3D-Oberflächenkennwerte für ein effizientes Qualitätsmanagement ermitteln. NanoFocus bietet vielseitige Lösungen für eine große Bandbreite von Messaufgaben auf nahezu allen Oberflächen. Die Messsysteme der drei Produktlinien μsprint

(hochauflösende 3D-Konfokalmikroskope), μscan (3D-Scanning-Profilometer) und μsprint (extrem schnelle und inlinefähige 3D-Konfokalsensoren) realisieren DIN EN ISO konforme Rauheitsmessungen, Defekterkennung sowie die Bestimmung von Form, Welligkeit, Volumen, Stufenhöhen und sonstigen Oberflächenmerkmalen.

Quelle: NanoFocus AG.



Green MST - Energy Harvesting, Umwelttechnik und energieautarke Komponenten

Das Team der DUROPAN GmbH befasst sich seit über 10 Jahren mit der Funktionalisierung von Polymeren als Basis der Kunststoffe. Die DUROPAN GmbH präsentiert den Gesamtaufbau des Thermoelektrikmoduls „thermischer Transmitter“ als Engineering-Leistung und den thermischen Akkumulator als besondere Kompetenz. Der thermische Transmitter ist eine Technologie zur direkten Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische Energie durch die Herstellung einer Kunststoffoberfläche mit einem extrem hohen Adsorptionsvermögen für Wärmeenergie (Infrarot) – thermischer Akkumulator.

Das HSG-IMIT präsentiert Entwicklungen im Bereich der Mikro-Energiegeneratoren, der autonomen Sensormodule und der In- und Outdoor-Lokalisierung. Neuste Generationen von Mikro-Energiegeneratoren ermöglichen eine kontinuierliche Energieversorgung von Sensoren. Eine Verkabelung oder der Wechsel von Batterien ist überflüssig, und ermöglicht neue Anwendung für autonom arbeitende Sensormodule. Autonom arbeitende Sensormodule und Systeme sind Schlüsselkomponenten zur Umsetzung drahtlos kommunizierender Produkte für die Fabrik- und Prozessautomatisierung. Vor Ort werden miniaturisierte energieautarke Komponenten mit verlässlicher drahtloser Kommunikation für die Automatisierungstechnik gezeigt. Ein weiteres Messe-Highlight ist ein System zur kombinierten

In- und Outdoor-Lokalisierung durch Sensorfusion.

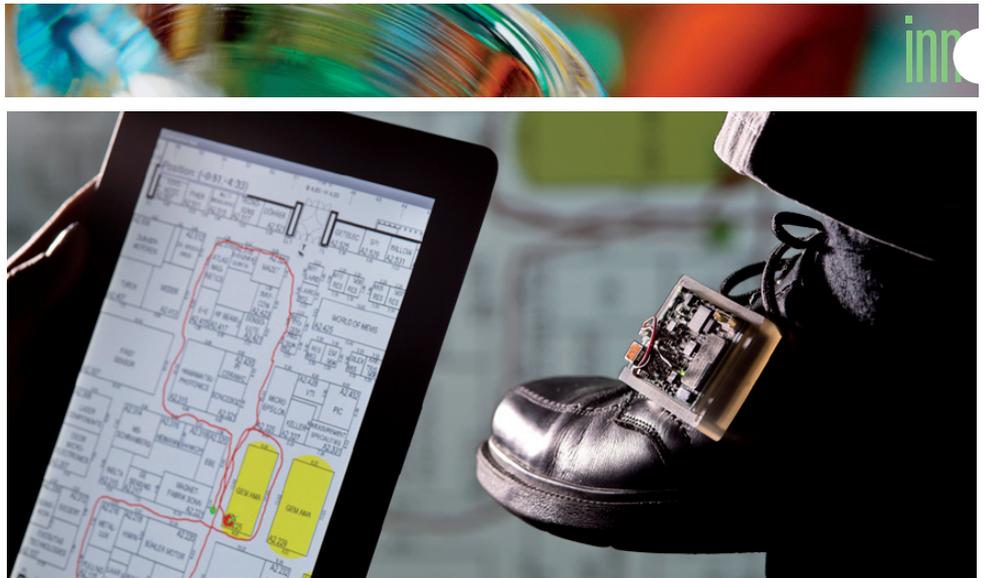
Die SARAD GmbH bietet Forschung, Entwicklung und Produktion von Messinstrumenten sowie den Bau kompletter Umweltmesssysteme für die Überwachung von Immission, Emission, Wasserqualität und Radioaktivität sowie CBRNE-Sensorik. Das Unternehmen liefert nicht nur Baugruppen oder einzelne Messgeräte sondern bietet auch Systemkompetenz hinsichtlich kompletter Umweltmessnetze und Sicherheitssysteme. SARAD-Secusys ist ein Sicherheitserfassungs- und Überwachungssystem für Flughäfen, Eisenbahnen und andere sicherheitsrelevante Bereiche, die terroristischen oder kriminellen Bedrohungen ausgesetzt sind. Weiterhin werden neuartige Messsysteme zur Charakterisierung und Freimessung von radiologisch bzw. chemisch kontaminierten Böden und Objekten, wie der NucScout oder der Area-monitor A²M 4000 vorgestellt.

Innovationen vorantreiben: Internationale Technologieentwicklung

Die WISTA-MANAGEMENT GMBH ist die Entwicklungs- und Betreibergesellschaft des Wissenschafts- und Technologieparks Adlershof. Im Wissenschafts- und Technologiepark Berlin Adlershof sind im Bereich Material- und Mikrosystemtechnologie gegenwärtig rund 50 Unternehmen tätig. Sie beschäftigen ca. 600 Mitarbeiter. Mit der Mikrosystemtechnik hat sich hier ein neues Technologiefeld etabliert, das auf die Zusammenarbeit von Unternehmen und Instituten setzt. Ein Berliner Verbundprojekt aus sechs Forschungseinrichtungen hat sich als Zentrum für Mikrosystemtechnik (ZEMI) angesiedelt und gibt den Unternehmen technologische Unterstützung zur Entwicklung, Fertigung und Testung von Produkten aus den Bereichen Mikro-, Feinwerk- und Mikrosystemtechnik bis hin zur Kleinserie.



Quelle: Berlin Adlershof – Wista-Management GmbH.



In- und Outdoor-Lokalisierung durch Sensorfusion.

Quelle: HSG-IMIT (Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesell-

Das Micromachine Center (MMC) ist eine japanische Organisation, welche die wichtigsten Mikro-Nano-Industrieunternehmen in ihren Entwicklungsarbeiten unterstützt. Mit dabei sind Unternehmen wie Panasonic, Sony, Omron, Canon, Denso, Fuji u.v.m. Zu diesem Zweck wurde eine Initiative namens MEMS Industry Forum (MIF) ins Leben gerufen. Das Micromachine Center präsentiert aktuelle Forschungsprojekte aus Japan aus den Bereichen Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie.

Die koreanische NTRA - Nanotechnology Research Association aus Seoul vereint die wichtigsten Forschungsorganisationen und Unternehmen, wie zum Beispiel die Seoul National University, LG, Samsung, uvm. Insgesamt sind 80 führende koreanische Forschungseinrichtungen und Unternehmen Mitglied bei NTRA. Seit der Gründung im Jahr 2001 unterstützt die Organisation Wirtschaft, Politik, Forschung und Entwicklung bei der Vernetzung und nationalen Forschungsprojekten. Seit dem Jahr 2003 organisiert NTRA jährlich die Technologiemesse und das Symposium NANO KOREA.

Der IVAM Fachverband für Mikrotechnik präsentiert sich in Hannover erneut als effizientes Netzwerk für Hightech-Anbieter. Rund 300 Unternehmen und Institute aus ca. 20 Ländern erschließen mit Hilfe von IVAM innovative Märkte und setzen neue Standards. Denn als kommunikative „Brücke“ zwischen Technologieanbietern und -anwendern be-

schleunigt IVAM 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 unter anderem das Projekt GeMiNa vor und gibt einen Ausblick auf kommende Seminare und Kongresse.

Industrieforum „MicroTechnology - Innovations for Industry“



Quelle: IVAM

Das Industrieforum „MicroTechnology Innovations for Industry“ vertieft die Themen des Sonderausstellungsbereiches im Rahmen von Fachvorträgen. Insgesamt bietet das Forum mit rund 60 internationalen Präsentationen an fünf Tagen umfassende Einblicke in die internationalen Märkte der angewandten Mikro- und Nanotechnologie. Ein Fokus liegt dabei auf Trend-Themen wie z.B. „Printed Electronics“, Systemintegration oder „Energy Harvesting“. Zudem werden Innovationen aus etablierten Themenfeldern wie z.B. der Nanotechnologie oder Laseranwendungen vorgestellt. Am letzten Tag des Forums gibt eine Japan-Session einen Ausblick in den asiatischen Mikrotechnikmarkt.

IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Dortmund
www.ivam.de



Ausstellerübersicht IVAM-Gemeinschaftsstand

C50.1	CDA GmbH
C50.2	IVAM Microtechnology Network / GeMiNa
C50.3	Feinmess Dresden GmbH
C50.4	TDC Corporation
C50.6	HSG-IMIT



C50.1	C50.2	Storage	C50.3
C50.4	Meeting Room	Storage	C50.6



IVAM
Business Lounge

C50.13	C50.16
	C50.17
C50.14	C50.18
Storage	Storage
C50.15	C50.19

Forum
MicroTechnology –
Innovations for
Industry

C50.7	Storage	C50.8	C50.12
C50.9	C50.10	C50.11	



C50.7	SARAD GmbH
C50.8	Etchform BV
C50.9	DUROPAN GmbH
C50.10	EDC GmbH
C50.11	Berlin Adlershof - WISTA-MANAGEMENT GMBH
C50.12	WWINN B.V.

C50.13	Fraunhofer Institute for Laser Technology ILT
C50.14	Taisei Kogyo Co., Ltd.
C50.15	NanoFocus AG
C50.16	Fraunhofer Institute for Electronic Nano Systems ENAS
C50.17	NTRA - Nano Technology Research Association of Korea
C50.18	Micromachine Center
C50.19	LIMO Lissotschenko Mikrooptik GmbH

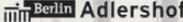
Anzeige

MICROSYSTEMS & MATERIALS IN BERLIN ADLERSHOF

EXCELLENT CONDITIONS FOR RESEARCH AND WORK

THE CENTER FOR MICROSYSTEMS AND MATERIALS*

TOTAL 7,500 M²
CLEANROOM 1,100 M²
LABORATORIES 2,000 M²
OFFICE SPACE 2,600 M²

 **Berlin Adlershof**

JÖRG ISRAEL
+49 30 63 92 22 16
ISRAEL@WISTA.DE
WWW.ADLERSHOF.DE

* SUPPORTED BY THE EUROPEAN COMMISSION AND THE STATE OF BERLIN

- 50 COMPANIES, 600 EMPLOYEES
- 6 NON-UNIVERSITY RESEARCH INSTITUTES
- 2 INSTITUTES OF THE HUMBOLDT UNIVERSITY



Forum „MicroTechnology -Innovations for Industry“ auf der HANNOVER MESSE 2013

Montag, 8. April 2013

12.30 Uhr	Eröffnung des Forums	Dr. Hans van den Vlekert, Mitglied des Vorstands, IVAM Fachverband für Mikrotechnik, DE Marc Siemering, Abteilungsleiter Industrial Automation, Deutsche Messe, Hannover, DE
-----------	----------------------	---

Printed electronics – Integrated systems approach (En)

Moderation: Ilkka Kaisto, VTT Technical Research Centre of Finland, Oulu, FIN

12.40 Uhr	Key note presentation - Integrated systems approach	
13.10 Uhr	ScreenTec – Integrated user interfaces	Antti Tauriainen, Sceentec Oy, FIN
13.30 Uhr	Company presentation	
13.50 Uhr	Company presentation	
14.10 Uhr	LED-Disc by EDC – flat, light and flexible	Eckehard Schulz, EDC GmbH, Hannover, DE

Printed Electronics – Freeform and flexible electronics (En)

Moderation: Ilkka Kaisto, VTT Technical Research Centre of Finland, Oulu, FIN

14.30 Uhr	Keynote presentation – Freeform and flexible electronics	Dr. Kari Rönkä, VTT Technical Research Centre of Finland, Oulu (FIN)
15.00 Uhr	Company presentation	
15.20 Uhr	Company presentation	
15.40 Uhr	Company presentation	

Dienstag, 9. April 2013

Fraunhofer IZM – Systems Integration – Industrieelektronik (De)

Moderation: Dr. Andreas Middendorf, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE

11.00 Uhr	Absicherung der Zuverlässigkeit in frühen Phasen der Elektronik- und Mechatronikentwicklung	Dr. Andreas Middendorf, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
11.30 Uhr	Ausfallwahrscheinlichkeit elektronischer und mechatronischer Regelungs- und Steuerungsanlagen – Bewertung auf Basis statistischer Verfahren (Ausfallratenkatalog, MTBF, MTTF, MTTFd)	Kathleen Jerchel, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
12.00 Uhr	Anwendung statistischer Verfahren (MTTFd) zur Erfüllung der Anforderungen gemäß der Maschinenrichtlinie	Kathleen Jerchel, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
12.30 Uhr	Aus Fehlern lernen: Analytik, Test und Fehlerdiagnose von Feldausfällen und deren Rückkopplung in die Entwicklung	Dr. Andreas Middendorf, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
13.00 Uhr	<i>Pause</i>	

Moderation: Dr. Andreas Middendorf, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE

14.00 Uhr	Status quo und Trends bei der Zustandserfassung von Maschinen und deren Nutzung zur Wartungsplanung	Dr. Andreas Middendorf, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
14.30 Uhr	Autonome Mikrosysteme zur Zustandsdiagnose von Maschinen und Anlagen Möglichkeiten, Grenzen und Anwendungsbeispiele	Stephan Benecke, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
15.00 Uhr	Auf dem Weg zur verlässlichen Elektronik Modelle zur Ausfallprognose und zur Restlebensdauerabschätzung von Elektronik und Mechatronik	Dr. Andreas Middendorf, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
15.30 Uhr	Planung der Langzeitverfügbarkeit von Elektronik Zuverlässigkeit von Reparaturverfahren und Aufarbeitungskonzepten für elektronische Baugruppen	Kathleen Jerchel, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
16.00 Uhr	Intelligente Systemintegration durch den Einsatz sich ergänzender Technologien	Dr. Nikolaus Hettler, CDA GmbH, Suhle, DE

Smart Optical Systems (De)

Moderation: Iris Lehmann, IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Dortmund, DE

16.30 Uhr	MIR-Mikrospektrometer der 2. Generation	Prof. Dr. Thomas Otto, Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS, Chemnitz, DE
17.00 Uhr	Elektrisch durchstimmbare MEMS-Fabry-Perot-IR-Filter für die Gasanalyse	Dr. Steffen Kurth, Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS, Chemnitz, DE Dr. Norbert Neumann, InfraTec GmbH Infrarotsensorik und Messtechnik, Desden, DE

Messe-Special



Mittwoch, 10. April 2013

Nanotechnologie (De & En)

Moderation: Dr. Frank Sicking, VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf, DE

11.00 Uhr	Energie, Werkstoffe, Performance und Recycling – mit weniger (Werkstoff) mehr (Werkstoff-Funktion) erreichen führt zu Nanostrukturen und zu hochkinetischer Verfahrenstechnik	Prof. Dr. Henning Zoz, Zoz Group, Wenden, DE
11.20 Uhr	Angewandte chemische Nanotechnologien: Beispiele aus der Fraunhofer-Allianz Nanotechnologie	Dr. Karl-Heinz Haas, Fraunhofer-Allianz Nanotechnologie, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München, DE
11.40 Uhr	Das INM – von der Grundlagenforschung bis zur Pilotfertigung	Dr. Mario Quilitz, INM Leibniz-Institut für Neue Materialien gGmbH, Saarbrücken, DE
12.00 Uhr	Nanosensoren und Nanoaktoren für intelligente persönliche Umgebungen: Anwendungen in der Energie-, Informations- und Medizintechnik	Prof. Hartmut Hillmer, Universität Kassel, Center for Interdisciplinary Nanostructure Science and Technology, Kassel, DE
12.20 Uhr	<i>Pause</i>	

Moderation: Dr. Frank Sicking, VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf, DE

12.45 Uhr	Multi Sensor Metrology for Nanotechnology	Dr. Thomas Fries, Fries Research & Technology GmbH (FRT), Bergisch Gladbach, DE
13.00 Uhr	Calibrations with Laserinterferometers	Dr. Walter Schott, SIOS Meßtechnik GmbH, Ilmenau, DE
13.15 Uhr	Optische 3D-Messtechnik für Industrie und Forschung	Jochen Hegenbart, NanoFocus AG, Oberhausen, DE
13.30 Uhr	QA basierte Charakterisierung von Nanomaterialien für die Industrie	Dr. Klaus Weltring, ZIM NEMO Netzwerk Nanobioanalytik, Münster, DE
13.45 Uhr	NanoZeolithe: poröse Nanopartikel für industrielle Anwendungen	Dr. Wayne Daniell, NanoScape AG, Planegg-Martinsried, DE
14.00 Uhr	<i>Pause</i>	
14.15 Uhr	Processing of Nano Suspensions with the EXAKT Three Roll Mill	Marco Orru, EXAKT Advanced Technologies GmbH, Norderstedt, DE
14.30 Uhr	Oberflächenveredelung und Verschleißschutz für Tribosysteme	Stefan Bill, Geschäftsführer, REWITEC GmbH, Lahnu, DE
14.45 Uhr	Innovationspotenziale mit Antrieben auf der Basis der Formgedächtnistechnik	Sven Langbein, FG-Innovation GmbH, Bochum, DE
15.00 Uhr	RUSNANO and Fund for Infrastructure and Educational Programs Nanotechnology investment projects and innovation infrastructure development in Russia	N.N., RUSNANO, Moskau, RUS
15.15 Uhr	<i>Pause</i>	

Moderation: Dr. Peter Grambow, Nanoinitiative Bayern GmbH, Würzburg, DE

15.30 Uhr	Nanokohlenstoffe: Mögliche Anwendungen und Stand der Kommerzialisierung	Dr. Péter Krüger, Bayer MaterialScience AG Coatings, Adhesives & Sealants, Leverkusen, DE
15.45 Uhr	Innovative Werkstoffe auf Basis von Kohlenstoff-Super-Kompositen	Dr. Walter Schütz, FutureCarbon GmbH, Bayreuth, DE
16.00 Uhr	Auf Graphen basierende Superkondensatoren für die urbane Mobilität	Ivica Kolaric, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart, DE
16.15 Uhr	Definierte Eigenschaften von Nano-Suspensionen durch gezieltes Dispergieren mit EXAKT Präzisions-Dreiwälzwerken	Marco Orru, EXAKT Advanced Technologies GmbH, Norderstedt, DE

Donnerstag, 11. April 2013

Lasertechnologie (De)

Moderation: Mona Okroy, IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Dortmund, DE

10.30 Uhr	Innovatives Verfahren für das Packaging großer Glassubstrate – laserstrahlbasiertes Glaslöten	Dr. Alexander Olowinsky, Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen, DE
10.50 Uhr	Komplettlösungen für Positionier- und Bewegungsaufgaben – von der Entwicklung und Auslegung über die Fertigung bis zur Inbetriebnahme	Helge Marquardt, Feinmess Dresden GmbH, Dresden, DE
11.10 Uhr	Großflächige Laseraktivierung von Funktionsschichten	Dirk Hausschild, LIMO Lissotschenko Mikrooptik GmbH, Dortmund, DE
11.30 Uhr	Neue Entwicklungen im Bereich Laser Direct Structuring	Dr. Roman Ostholt, LPKF Laser & Electronics AG, Garbsen, DE


Energy Harvesting & Wireless Sensor Networks (De & En)

Moderation: Bernd Folkmer, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen, DE

12.00 Uhr	Miniaturisierte energieautarke Komponenten mit verlässlicher drahtloser Kommunikation für die Automatisierungstechnik	Bernd Kärcher, Festo AG & Co. KG, Esslingen, DE
12.30 Uhr	Chipbasierte Energiegewinnung aus Bewegungsenergie	Prof. Dr. Ulrich Mescheder, Hochschule Furtwangen, Furtwangen, DE
12.50 Uhr	Wireless Condition Monitoring with Energy Harvesting for Industrial Applications	Dr. Michael Niedermayer, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
13.10 Uhr	Autarke Miniaturschalter für die Industrie- und Heimautomatisierung	A. Graf, Technik ZF-Konzern, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen, DE
13.30 Uhr	Bluetooth, Zigbee, KNX batteryless wall switches	Jean-Frédéric Martin, Arveni, Cremieu, FR
13.50 Uhr	Energieautonomer Wasserzähler Self Sustained Smart Water Metering – WIMBex	Philipp Becker, Institut für Mikro- und Informationstechnik, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen, DE Andres Cisneros, Catalanian Research and Innovation Centre (CRIC), Barcelona, ES
14.10 Uhr	Herausforderungen beim Design einer thermoelektrisch versorgten Anwendung	M. Wischke, Precision Motors Deutsche Minebea GmbH (PMDM), Villingen-Schwenningen, DE
14.30 Uhr	Praktischer Einsatz von Hybrid Energy Harvesting Funksensoren im Facility Management	H. Hellmann, Micropelt GmbH, Freiburg, DE
14.50 Uhr	IdentOverLight – Auto-ID mit sichtbarem Licht	Sven Heißmeyer, Institut für integrierte Produktion Hannover gGmbH (IPH), Hannover, DE
15.10 Uhr	Energieautonome Sensoren für intelligente Bodenverdichtung	Ulrike Nohlen/B. Göbel, Gesellschaft für Maschinentechnik & Sonderbauten mbH (MTS), Hayingen, DE
15.30 Uhr	Thermischer Transmitter als Beitrag zur Energiewende	Dr. Wolfgang Beck, Duropoan GmbH, Halberstadt, DE
15.50 Uhr	Wolt – Windenergie im Weinberg	Marko Müller, Müller Design, Hamburg, DE
16.10 Uhr	Schaltreglerdesign mit höchstem Wirkungsgrad	Lorandt Fölkel, Würth Elektronik GmbH & Co. KG, Waldenburg, DE
16.30 Uhr	Mikroelektronische Schaltungen für Mikrogeneratoren	Thorsten Hehn, Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK), Universität Freiburg, Freiburg, DE Prof. Dr. Yiannos Manoli, Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK), Universität Freiburg, Freiburg, DE
16.50 Uhr	Mikro-Powermanagement – minimale Energiemengen zur Versorgung von drahtlosen Sensoren	Dr. Peter Spies, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen, DE

Freitag, 12. April 2013
Japan (En)

Moderation: Jan Salein, IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Dortmund, DE

11.00 Uhr	Deep-ultraviolet light emitting diodes for sterilization	Dr. Hayashi Shintaro, Panasonic Corporation, Osaka, JP
11.30 Uhr	Landscape of Japanese MEMS Industries	Dr. Jun Sakai, Micromachine Centre, Tokyo, JP
12.00 Uhr	Super precision polishing/lapping technique	Natsuko Murakami, TDC Corporation, Miyagi, JP
12.30 Uhr	Research and Application of Porous Metal Paper	Benjamin Hefler, Taisei Kogyo Co., Ltd., Osaka, JP
13.00 Uhr	<i>Ende des Forums</i>	



Firmen und Produkte

Keine Grenzen für Hightech und Innovation !?

Automotive, Aerospace und Medizintechnik – in diesen Branchen sind Hightech und Innovationen scheinbar keine Grenzen gesetzt. Stimmt das? Mit dieser Fragestellung beschäftigte sich das 2-tägige Symposium „Elektronik am Limit“, das bereits zum zweiten Mal im Technologiezentrum Dortmund stattfand und gemeinsam durch IVAM und die SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH veranstaltet wurde. Den insgesamt 65 Teilnehmern aus der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt sowie der Medizintechnik wurden in 15 Fachvorträgen hochaktuelle Fragestellungen aus den Bereichen der Aufbau- und Verbindungstechnologie, der Sensorik und Komponentenentwicklung sowie der Qualitätssicherung und Funktionalen Sicherheit vorgestellt.

Namhafte Zulieferer der Automobilindustrie, wie z.B. die Robert Bosch GmbH, stellten Herausforderungen im Rahmen der Qualitätssicherung von High-End Elektronik zum Einsatz im Automobilbereich vor. Aus dem Luftfahrtbereich referierte die Firma Diehl Aerospace über die Anforderungen, die sich beim Einsatz sogenannter COTS-Komponenten („Commercial of the Shelf“) in den modernen Verkehrsflugzeugen ergeben. Gerade beim Einsatz solcher Bauteile aus dem Consumer-Bereich muss besonderes Augenmerk auf Qualität und Zuverlässigkeit gelegt werden, damit im späteren Einsatz keine Ausfälle auftreten. Im Bereich der Medizintechnik präsentierte Philips Digital Photon Counting ihr neuartiges Detektorsystem zum Einsatz in Positronenemissionstomographen (PET) und zeigte auch Einsatzmöglichkeiten der Technologie außerhalb der Medizintechnik, wie z.B. im Bereich der Hochenergiephysik am CERN-Forschungszentrum. Die Harting AG Mitronics und die Firma 2E mechatronic präsentierten in ihren Vorträgen den Einsatz der neuartigen 3D-MID Technologie, die es ermöglicht, dreidimensionale Schaltungen auf Kunststoffsubstraten bei nur sehr geringem Platzbedarf zu fertigen. Weiterhin waren auch Themen aus der modernen Halbleiter-Technologie vertreten: Vor dem Hintergrund immer weiter steigender Temperaturanforderungen an Halbleiter-Komponenten im Motorraum moderner Fahrzeuge stellte das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Systeme IMS ihren SOI-Prozess vor, der die Produktion anwenderspezifischer integrierter Schaltungen (ASIC) erlaubt, die auch noch bei Temperaturen von 250°C einwandfrei funktionieren. Zur Fertigung entsprechender Bauteile betreibt das Fraunhofer IMS gemeinsam mit der Firma ELMOS Semiconductor AG, die über ihr Konzept zur Qualitätssicherung von Halbleitern für den Einsatz im Automobilbereich referierte, eine Halbleiter-Fertigung in Duisburg. Schließlich hinterfragte die Fachhochschule Aachen die Grenzen der Power-MOS Technologie beim Einsatz im Automobilbereich vor dem Hintergrund der steigenden Temperatur- und Strombelastungen.

Auf Grund der positiven Resonanz der Teilnehmer haben sich die beiden Veranstalter IVAM und SGS entschlossen, das Symposium in jedem Fall im nächsten Jahr zu wiederholen.



Quelle: IVAM

IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Orkide Karasu, E-Mail: ok@ivam.de, www.ivam.de
 SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Dr. Olaf Günnewig, E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com, <http://www.sgsgroup.de>

Anzeige

IVAM Publications

First-hand high-tech news from the micro, nano and materials industries



High-tech magazine »inno«
 Newsletter MikroMedia
 Newsletter NeMa-News

Subscription: <http://ivam.de/newsletter>



Firmen und Produkte

TOPTICA erwirbt Laserdiodenhersteller eagleyard

Im Zuge des kontinuierlichen Wachstums und der Stärkung der Kernkompetenz Diodenlaser hat die TOPTICA Photonics AG rückwirkend zum 1.1.2013 die Mehrheit am Berliner Laserdiodenhersteller eagleyard Photonics GmbH übernommen. eagleyard ist mit einem Umsatz von ca. 4 Millionen € einer der weltweit führenden Hersteller von Laserdioden höchster spektraler Leistung. Wilhelm Kaenders, Vorstand der TOPTICA Photonics AG: „Bei diesem strategischen Zusammenschluss steht die technologische Stärkung beider Partner im Vordergrund. eagleyard wird weiterhin eigenständig im Markt agieren und sowohl die Vertriebsstruktur als auch die Marke unverändert beibehalten.“

TOPTICA und eagleyard arbeiten bereits seit Jahren erfolgreich zusammen und haben beispielsweise eine Reihe einzigartiger Trapezdioden gemeinsam entwickelt. Der wichtige Technologietransfer zwischen eagleyard und dem benachbarten Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) soll im Rahmen des Engagements von TOPTICA weiter gepflegt und ausgebaut werden. Prof. Tränkle, Institutsdirektor vom FBH: „Die künftige, noch engere Zusammenarbeit dieser beiden Technologietreiber in der Photonik stärkt Berlin als Zentrum für die Optischen Technologien. Durch die enge Verzahnung mit unserer Forschung entstehen einzigartiges Know-how und wettbewerbsfähige Produkte, die international gefragt sind.“ Laserdioden von eagleyard und Diodenlaser von TOPTICA werden bereits heute erfolgreich in zahlreichen Anwendungen der Quantenoptik & Spektroskopie, der industriellen Messtechnik, der Medizintechnik, bei der Terahertz-Erzeugung und den Bereichen Space, Defense & Homeland Security eingesetzt.

Jörg Muchametow, Geschäftsführer von eagleyard: „Wir freuen uns, dass die jahrelange enge Zusammenarbeit in einem Zusammenschluss beider Unternehmen mündet. Unterstützt durch das Know-how der TOPTICA in den Applikationen und in der Systementwicklung wird es uns zukünftig gelingen, unser Produktportfolio weiterzuentwickeln und noch zielgerichteter auf den Bedarf unserer Kunden auszurichten.“

eagleyard Photonics GmbH, E-Mail: info@eagleyard.com, www.eagleyard.com

Elektrooptisch aktive Flüssigkristalle stellen Weichen für das Licht

Glasfaser als optische Übertragungsmedien garantieren höchste Datenraten über weite Strecken und sind heute bei öffentlichen Kommunikationsnetzen ohne Konkurrenz. Um das Potenzial der Lichtwellenleiter voll zu nutzen, werden optische Schalter und Modulatoren eingesetzt, welche die verschiedensten optischen Signale bündeln und kanalisieren. Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS in Dresden entwickelt optische Schalter und Modulatoren basierend auf elektrooptischen Wellenleitern in speziellen Flüssigkristallen. Diese Flüssigkristalle reagieren besonders sensitiv auf elektrische Felder, zeigen kurze Reaktionszeiten im Submikrosekundenbereich sowie eine gute Transparenz über einen weiten Spektralbereich vom Sichtbaren bis ins Infrarot. Mögliche Anwendungen für die Technologie gehen über optische Kommunikationsnetze hinaus. Auf der OFC/NFOEC 2013 in Anaheim, Kalifornien, der weltweit führenden Messe und Konferenz auf dem Gebiet der faseroptischen Kommunikationstechnologien, stellte das Fraunhofer IPMS die Technologie im März der breiten Öffentlichkeit vor.

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dr. Michael Scholles, E-Mail: info@ipms.fraunhofer.de, www.ipms.fraunhofer.de

Vielseitiger Massenflussregler mit sehr schneller Regelungsgeschwindigkeit

Der Schweizer Sensorhersteller Sensirion stellte auf der Messe Pittcon in den USA einen neuen digitalen Massenflussregler für verschiedene Anwendungen in der Industrie und Medizintechnik vor. Dank Sensirions CMOSens Technology bietet der neue SFC5000 höchste Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Zuverlässigkeit zu geringen Kosten.

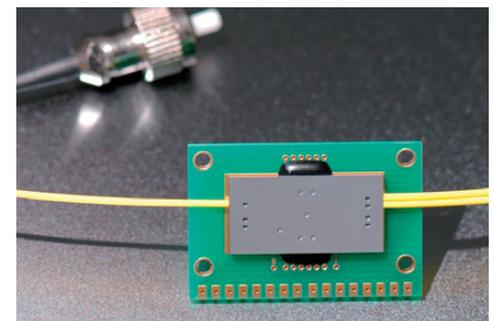
Der neue Massenflussregler ermöglicht eine genaue und langzeitstabile Messung und Kontrolle von Massenfluss über einen weiten dynamischen Messbereich. Die Regelungsgeschwindigkeit beträgt nur 50 Millisekunden. Die gute Performance des Massenflussreglers basiert auf Sensirions innovativer Technologie, die das hochpräzise Sensorelement zusammen mit der analogen und digitalen Auswertelektronik auf einem einzigen winzigen CMOS-Siliziumchip vereint. Das Sensorsignal wird direkt auf dem Chip in ein digitales vollständig kalibriertes und temperaturkompensiertes Signal gewandelt. Der neue Massenflussregler bietet damit eine analoge und digitale Schnittstelle und ermöglicht somit neue Eigenschaften wie beispielsweise Multigasoptionen, verschieden kalibrierte Flussbereiche oder Selbsttests.

Der SFC5000 Massenflusssensor hat eine Standardversorgungsspannung von 14-24 VDC, kann mit einem Eingangsdruck bis zu 10 bar (145 psi) betreiben werden und ist resistent gegen elektromagnetische Störungen (EMC). Weiter hat der Massenflussregler ein vakuumdichtes Edelstahl-Packaging und ist auf ein robustes Aluminiumgehäuse montiert. Der neue SFC5000 ist mit unterschiedlichen Anschlüssen erhältlich (Downmount, VCR und VCO). Dies alles macht den neuen Massenflussregler zur idealen Wahl in vielen verschiedenen Anwendungen wie beispielsweise in der Prozessautomation, in analytischen Instrumenten, bei Beschichtungsprozessen oder in medizinischen Geräten. Außerdem eignet sich der neue SFC5000 insbesondere auch für Laboranwendungen in der Forschung und Industrie. Das Produkt ist grundsätzlich als Standardversion SFC5400 erhältlich. Je nach Anforderungen sind auch kundenspezifische Versionen möglich.

SENSIRION, Barbara Thurnherr, E-Mail: barbara.thurnherr@sensirion.com, www.sensirion.com



Dr. Wilhelm Kaenders (Toptica), Dr. Thomas Laurent (eagleyard), Dr. Goetz Erbert (FBH), Jörg Muchametow (eagleyard) und Dr. Thomas Weber (TOPTICA) freuen sich über den Schluß von TOPTICA und eagleyard (von links nach rechts).
Quelle: eagleyard



Demonstrator eines fasergekoppelten Flüssigkristall-Schalters mit zwei Schaltzuständen. Quelle: Fraunhofer IPMS



Massenflussregler SFC5000
Quelle: SENSIRION

Firmen und Produkte

7. COMPAMED Frühjahrforum: MST-Evolution: raffinierte Hightech-Konstruktionen für den menschlichen Körper

In der Medizin und Rehabilitation werden die simplen Hilfsmittel der Vergangenheit zunehmend raffinierten Hightech-Konstruktionen weichen. Exoskelette, Endoprothesen, Neuroprothesen und Bioimplantate sind schon heute viel mehr als nur ein Behelf. Das COMPAMED Frühjahrforum, welches am 25. April 2013 in Stuttgart stattfindet, gibt einen Überblick darüber, welche Möglichkeiten Mikrotechnik und neue Materialien für die Medizintechnik und Rehabilitation eröffnen. Diese Technologien ebnen den Weg um z.B. bioresorbierbare Implantate und neuartige Prothesen zu mehr als nur einfachen Ersatzteilen für den menschlichen Körper zu machen.

Experten von Festo, maxon motor, dem CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique, Reinhardt Microtech, dem IMM Institut für Mikrotechnik Mainz und vielen weiteren Unternehmen und Instituten präsentieren innovative MST-Lösungen für den medizinischen Fortschritt.

Das Forum richtet sich an Entwickler und Produzenten und Anwender aus der medizinischen Praxis. Die Veranstaltung wird, gemeinsam mit der Messe Düsseldorf, vom IVAM Fachverband für Mikrotechnik organisiert. Weitere Informationen, das Konferenzprogramm und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie unter <http://www.ivam.de/CFF>

IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Inga Goltermann, E-Mail: go@ivam.de, www.ivam.de/cff

attoECS: Piezo-basierte Nanopositionierer für industrielle Anwendungen

attocube systems hat mit seiner ECS-Serie kostengünstige, piezo-basierte Minimotoren im Markt etabliert, die selbst höchsten Ansprüchen an Genauigkeit und Präzision gerecht werden. Das ECS Produkt-Portfolio bietet eine breite Palette piezo-basierter linearer, goniometrischer und rotativer Positioniersysteme, die sowohl einzeln genutzt als auch aufeinander montiert werden können. Somit wird eine höchstmögliche Flexibilität für eine Vielzahl von Einsatzzwecken ermöglicht. Alle ECS Produkte können mit einem optoelektronischen Positionscoder ausgestattet werden und bieten somit eine Positionierauflösung von 1nm für lineare und $1/10 \mu^\circ$ für rotative/goniometrische Positionierer. Eine kompakte 3-Achsen Elektronik, die von attocube neu entwickelte ECC100, erlaubt dem Anwender, die Positionierer sowohl im open-, als auch im closed-loop Modus anzusteuern. Die ECC100 verfügt über die Schnittstellen USB2.0, sowie TCP/IP und EPICS via Ethernet. TTL und AB-quer Triggersignale, DLL und LabVIEW™ Treiber ermöglichen eine einfache Implementierung der Positionierer im Aufbau des Kunden. Die ECS-Positionierer-Serie aus Aluminium wurde speziell für Anwendungen unter Standardumgebungsbedingungen entwickelt. Für Hochvakuum- und UHV-Bedingungen werden die Positionierer aus Edelstahl gefertigt und zudem passende Vakuumdurchführungen angeboten. Alle ECS Komponenten sind mit Kreuzrollenlagern ausgestattet und garantieren so höchste mechanische Belastbarkeit, sowie die Möglichkeit, wesentlich höhere Lasten als konventionelle piezo-basierte Positionierer zu verfahren. Dank äußerst geringer Winkelfehler von weniger 0.1 mrad (Kipp-, Neige- und Gierwinkel), können die attocube ECS-Positionierer für anspruchsvolle Positionierungsaufgaben angewandt werden.

attocube systems AG, Verena Kümmerling, E-Mail: info@attocube.com, www.attocube.com

Neuer Firmenstandort für HNP Mikrosysteme

Die HNP Mikrosysteme GmbH ist Anfang Januar 2013 umgezogen. Platzmangel am alten Standort und die Attraktivität des neuen Standorts gaben den Ausschlag für den Umzug nach Schwerin. „In den letzten Jahren hat sich das Unternehmen sehr positiv entwickelt und für mehr als 50 Mitarbeiter und eine stetig steigende Zahl an Mikrozahnringspumpen gab es im Parchimer Innovations- und Technologiezentrum (PITZ) einfach nicht genug Platz“, berichtet Dr. Thomas Weisener, Geschäftsführer von HNP. Das Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt weltweit Pumpen, die kleine Flüssigkeitsmengen schnell und präzise dosieren. Der Einsatzbereich des Pumpenspektrums liegt in der instrumentellen Analytik, im Maschinen- und Anlagenbau, in der chemischen und pharmazeutischen Produktion sowie in neuen Märkten wie Brennstoffzellen- oder Biotechnik, organischer Elektronik oder Luft- und Raumfahrt.

Die Räumlichkeiten in Schwerin sind auf Zuwachs ausgelegt. Die ersten neuen Mitarbeiter haben im Januar ihre Arbeit aufgenommen, in den nächsten Wochen gibt es weitere Verstärkung. So ist das Unternehmen in der Lage, der steigenden Nachfrage nach Mikrozahnringspumpen nachzukommen. Gerade im Bereich der Niederdruckpumpen, deren Hauptanwendungsbereich die instrumentelle Analytik ist, konnte die verkaufte Stückzahl 2012 gegenüber 2011 beinahe verdoppelt werden. Für das laufende Jahr liegen weitere Großaufträge vor, sodass die Schweriner mit erfreulichen Wachstumsraten auch in 2013 rechnen können. Seit dem Start im Jahre 1998 mit fünf Mitarbeitern hat sich das Unternehmen zu einem der Marktführer im Bereich Mikropumpen entwickelt. Aufgrund der innovativen Ideen im Bereich der Mikrotechnik zählt HNP zu den führenden Hightech-Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern und wurde bereits mehrfach ausgezeichnet. Die Exportrate beträgt 70 bis 80 Prozent.

Den Umzug nutzte das Unternehmen gleich für eine Überarbeitung seines Internetauftritts und Firmenlogos.

HNP Mikrosysteme GmbH, Dörte Hoffmann, E-Mail: info@hnp-mikrosysteme.de, www.hnp-mikrosysteme.de



Quelle: Festo AG



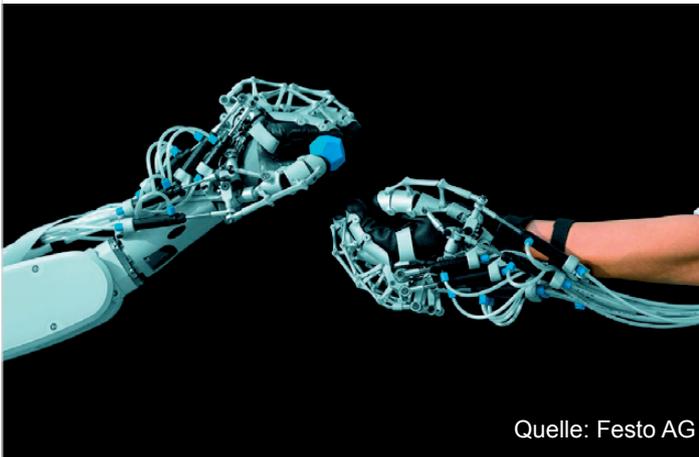
Quelle: attocube systems



Mikrometergenaue Montage von Hightech-Pumpen
Quelle: HNP



COMPAMED



Quelle: Festo AG

7. COMPAMED Frühjahrsforum
25. April 2013, Stuttgart, DE

MST-Evolution: raffinierte Hightech-Konstruktionen für den menschlichen Körper

**Exoskelette, Endoprothesen,
Neuroprothesen
und Bioimplantate**

7. COMPAMED Frühjahrsforum
25. April 2013
Stuttgart Airport / Wöllhaf Konferenz-
und Bankettcenter

IVAM-Kontakt: +49 231 9742 168
www.ivam.de/CFF13



IVAM-Messen und -Veranstaltungen

HANNOVER MESSE

08.-12. April 2013, Hannover, DE
Der IVAM-Produktmarkt „Mikro, Nano, Materialien“ und das Forum „MicroTechnology - Innovations for Industry“ präsentieren sich innerhalb der Leitmesse Industrial Automation (Halle 17)
www.ivam.de

GeMiNa-Abschlussveranstaltung

08. April 2013, Hannover, DE
Abschlussveranstaltung des BMBF-Projekts GeMiNa zum Thema „Wettbewerbsvorteile durch Work-Life-Balance“
www.gemina.org

7. COMPAMED Frühjahrsforum

25. April 2013, Stuttgart, DE
Hightech-Trends in der Medizintechnik
MST-Evolution: raffinierte Hightech-Konstruktionen für den menschlichen Körper
www.ivam.de

SYSTEMS INTEGRATION

13. Juni 2013, Berlin, DE
Veranstaltungsreihe zu Systemintegration von Mikrobauteilen. Die Veranstaltung findet 2013 in Kooperation mit dem Fraunhofer IZM statt.
www.ivam.de

MST-Regionalkonferenz

25.-26. Juni 2013, Dortmund, DE
10 Jahre MST-Regionalkonferenz
www.ivam.de

Nano Micro Biz 2013

03.-05. Juli 2013, Tokio, JP
2013 veranstaltet IVAM wieder das Japanese-German Micro/Nano Business Forum in Tokio auf der „Nano Micro Biz“, ehemals der Exhibition Micromachine/MEMS.
www.ivam.de

Laser Forum

August 2013, DE
Veranstaltung zum Thema Laseranwendungen in Kooperation mit Laser-Unternehmen und -instituten.
www.ivam.de

HANNOVER MESSE Herbstforum

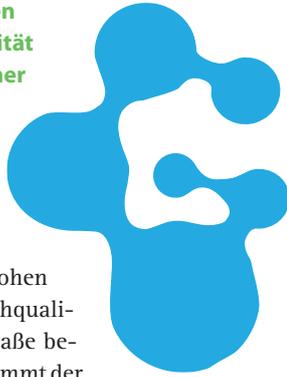
Oktober 2013, DE
Vorschau auf den Sonderausstellungsbereich „MicroTechnology Smart Systems for Automation“ auf der HANNOVER MESSE 2014.
www.ivam.de

COMPAMED

20.-22. November 2013, Düsseldorf, DE
International führenden Marktplatz für Zulieferer der medizinischen Fertigung. IVAM organisiert das COMPAMED HIGH-TECH FORUM und den Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“.
www.ivam.de

Work-Life-Balance: Ein Wettbewerbsvorteil für KMU?

Die Mikro- und Nano-Industrie in Deutschland ist eine junge, dynamische Wachstumsbranche, die unzählige industrielle Innovationen anstößt. Die hohe Wettbewerbsintensität in einem globalisierten Markt mit immer kürzeren Produktzyklen und neuen Technologien setzt die Unternehmen zunehmend unter Druck: Flexibilisierung lautet daher die große Herausforderung.



Dies führt allerdings auch zu einem hohen Belastungsniveau, wovon gerade hochqualifizierte Beschäftigte in besonderem Maße betroffen sind. Auf Unternehmensseite kommt der Bindung vorhandener sowie der Rekrutierung neuer Fachkräfte eine existenzielle Bedeutung zu.

Die Einführung einer Work-Life-Balance-Kultur eröffnet, insbesondere für KMU, die Möglichkeit, von positiven Auswirkungen in Bezug auf Wettbewerbsfähigkeit, Arbeitgeberattraktivität und Beschäftigung in der Wissensarbeit zu profitieren. Im Projekt GeMiNa haben sich drei Modellbetriebe der Branche der Herausforderung gestellt und mittels Methoden und Arbeitsweisen des Projektes eine WLB-Kultur entwickelt und umgesetzt.

Im Rahmen einer großen Abschlussveranstaltung stellen die drei Modellbetriebe LIMO Lissotschenko Mikrooptik, Bartels Mikrotechnik und NanoFocus anschaulich dar, welchen Nutzen gezielte WLB-Maßnahmen haben können. Anhand von Vorträgen, Best-Practice-Beispielen und einer Podiumsdiskussion vertiefen Vertreter aus Geschäftsführung, Personalentwicklung, Verbänden und Wirtschaft aktuelle Fragestellungen, darunter z.B. auch das unternehmerische Risiko von Burnout-Erkrankungen. Die Veranstaltung richtet sich an Geschäftsführer, Führungskräfte mit Personalverantwortung sowie Mitarbeiter aus Personalabteilungen, Wissenschaftler und alle, die sich mit dem Themenkomplex Work-Life-Balance oder Burn-out-Prävention auseinandersetzen. Sie findet am Montag, dem 08. April 2013 im Kongressbereich der Halle 2 auf der HANNOVER MESSE statt.

Der Gastvortrag des Sportmediziners und Sachbuchautors Dr. Matthias Marquardt rundet die Thematik Work-Life-Balance auf unterhaltsame Weise ab. Unter dem Titel „Ich habe soeben ein Schnitzel verbrannt“ zeigt Dr. Marquardt Wege zu einem Leben mit weniger Stress und mehr Erfolg auf.

Die Teilnahme ist kostenfrei. Der Messeintritt ist für Tagungsteilnehmer ebenfalls kostenfrei. Bei Interesse können das Programm und die Anmeldeunterlagen unter gemina@ivam.de angefordert oder unter www.ivam.de/gemina_konferenz heruntergeladen werden. Das Verbundprojekt GeMiNa wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und aus dem Europäischen Sozialfonds der Europäischen Union gefördert.

www.GeMina.org

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.

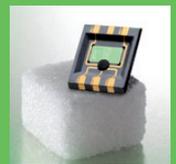
Printausgaben der »inno« liegen auf
unseren Veranstaltungen zur kosten-
losen Mitnahme für Sie bereit.



»inno« 54
Robotik



»inno« 53
AAL/Medizintechnik



»inno« 52
Systemintegration



»inno« 51
Automatisierung



»inno« 50
Medizintechnik



»inno« 49
Energie/Umwelt



»inno« 48
Oberflächen



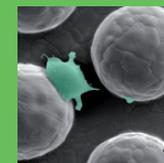
»inno« 47
Medizintechnik



»inno« 46
Automotive



»inno« 45
Industrie



»inno« 44
Medizintechnik



»inno« 43
Luft-/Raumfahrt

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

Quellenangaben: »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 Steidl / »inno« 48: Axyntec / »inno« 49: Fraunhofer inHaus-Zentrum / »inno« 50: OFFIS, mit freundlicher Genehmigung von Nandodialysis B V / »inno« 51: FRT, Fries Research & Technology GmbH // »inno« 52: 2E mechatronic GmbH & Co. KG / »inno« 53: Robert Bosch Healthcare GmbH / »inno« 54: IMTEK & PI miCos GmbH



BECOME A PART OF IVAM...

2E mechatronic GmbH & Co. KG • ACEOS GmbH • advico microelectronics GmbH • AEMtec GmbH • AGEF e.V. • agenium systems GmbH • Aixtooling GmbH • Alicona Imaging GmbH • AMA Fachverband für Sensorik e.V. • AMIC Angewandte Micro-Messtechnik GmbH • AMMT GmbH • AMO GmbH • Arias GmbH • arteos GmbH • ASMEC Advanced Surface Mechanics GmbH • attocube systems AG • AVT-Förderverein • Axetris AG • AXYNTEC Dünnschichttechnik GmbH • Bartels Mikrotechnik GmbH • BATT mbH • Berliner Glas KGaA • BIAS • Boehringer Ingelheim microParts GmbH • Bruderer GmbH • Bruker AXS GmbH • CDA Datenträger Albrechts GmbH • Cetoni GmbH • CGS Sensors GmbH • CiS Forschungs-Institut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH • Compugraphics Jena GmbH • CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA • Cytocentrics B.V. • Dastex Rea- raumzubehör GmbH & Co. KG • Delft University of Technology • DeSta Microcut • Deutsche Keramische Gesellschaft e. V. • Diener plasma GmbH + Co. KG • DUROPAN GmbH • eagleyard Photonics GmbH • EDC GmbH • Ehrfeld Mikrotechnik BTS GmbH • Elektroform GmbH & Co. KG • ELMOS Semiconductor AG • Embedded Microsystems Bremen GmbH • EOS GmbH • EPFL - Ecole Polytechnique Fédérale • ess Mikromechanik GmbH • Etchform BV • European Sensor Systems • Evatec Thinfilm Technology GmbH • Fachhochschule Aachen • Fachhochschule Dortmund • Fachhochschule Gelsenkirchen • Feinmess Dresden GmbH • FernUniversität Gesamthochschule Hagen • FISBA OPTIK AG • Focal Vision & Optics • Forschungszentrum Jülich GmbH • Fraunhofer-Allianz Vision • Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP • Fraunhofer-Institut für Elektronische Nano- systeme ENAS • Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM • Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM • Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT • Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schal- tungen und Systeme IMS • Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS • Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT • Fraunhofer-Institut für Siliziumtechno- logie ISIT • Fraunhofer-Institut für Umwelt-, • Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und • lässigkeit und Mikrointegration IZM • FREI Fries Research & Technology GmbH • GFH Automation GmbH • HARTING AG Mitro- holtz-Zentrum Berlin für Materialien und Europe GmbH • HNP Mikrosysteme GmbH tonics AG • HSG-IMIT • HWL Scientific tätssicherung und angewandte Schadens- AG • IMTEK Institut für Mikrosystemtech- nologie Stuttgart • In- sentronics GmbH • IX-factory GmbH • Jüke GmbH • KANC - Korea Advanced Nano Fab (KIT) • Karodur GmbH • KITECH • Klocke Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW • Laser Zentrum Hannover e.V. • Laser- nics GmbH • LEE Hydraulische Miniatur- Analytischwissenschaften - ISAS - e.V. • schenko Mikrooptik GmbH • Lionix BV • GmbH • Lupos GmbH • MDI Schott Ad- land GmbH • meastream • mechOnics ag Group • memsOP Consulting MESA+ In- • Micro Center Central-Switzerland AG Systems (UK) Ltd • microdrop Techno- Micromachine Center • MicroMetal GmbH Applications AG • micronit microfluidics ter Bremen (MCB) • MicroWebFab • mi- Mikro-Präzision Wilfried Nippel GmbH • nologies GmbH • MNT • M-O-T Mikro- und Oberflächentechnik GmbH • Nagano Techno Foundation • NanoFocus AG • Nanoptics Innovation GmbH • NANOS-Instruments GmbH • NanoWorld Services GmbH • National Institute for Research and Development in Microtechnologies • Netzwerk ZENIT e.V. • ODB-Tec GmbH & Co. KG • OFFIS e.V. • Optiprint AG • Philips Innovation Services • Philips Technologie GmbH • Phoenix Software GmbH • PiezoMotor Uppsala AB • Plan Optik AG • Poligrat GmbH • Polytec GmbH • Portusland Business Development and Trade UG • Process Relations GmbH • Protron Mikrotechnik GmbH • PTF Pfüller GmbH & Co.KG • Raith GmbH • Reishauer AG • Rheinisch-Bergisches TechnologieZentrum GmbH • RKT Rodinger Kunststoff-Technik GmbH • Roland Stangl Innovations • Ruhr-Universität Bochum • RWTH Aachen • Salcon International • SARIX SA • SEMI Europe • Sensirion AG • SENTECH Gesellschaft für Sensortechnik GmbH • SGS Institut Fresenius GmbH • Singulus Mastering B.V. • SLV Duisburg Niederlassung der GSI mbH • Soluxx GmbH • Sonosys Ultraschallsysteme GmbH • Sony DADC Austria AG • SPECIALTY COATING SYSTEMS • SPECTARIS • STATICE • SUFRAMA • SurfIX BV • Sy- nova S.A. • Syntens • Taisei Kogyo Co., Ltd. • TDC Corporation • Technische Universität Braunschweig • Technische Universität Chemnitz • Technische Universität Dortmund • Technische Universität Ilmenau • Technische Universität Wien • TechnologieZentrumDortmund Management GmbH • temicon GmbH • TNO Science and Industry • Tonasco BV • Trägergesellschaft Kunststoff-Institut Lüdenscheid • Tronics Microsystems S.A. • TURCK duotec GmbH • TÜV NORD Bildung GmbH & Co. KG • Unitechnologies SA • Universität Köln • Universität Siegen • Universität Witten/Herdecke • UST - Umweltsensortechnik GmbH • VeldlaserVTT • Technical Research Centre of Finland • Weidmann Plastics Techno- logy AG • Wilhelm Werner GmbH • Wista Management GmbH • Wittmann Battenfeld GmbH • WWINN B.V. • X-FAB MEMS Foundry Itzehoe GmbH • X-Fab Semiconductor Foundries AG • Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie e.V. (ZVEI) • Zentrum für BrennstoffzellenTechnik gGmbH • Zentrum für Mikroproduktion e.V. • z-werkzeugbau-gmbh



...AND BENEFIT FROM...

- **the IVAM directory** a virtual market place with multimedia company profiles including texts, product pictures and videos
- **15,000 contacts worldwide** IVAM offers help in research with the assistance of an extensive data base out of 15,000 contacts.
- **16,000 readers of our publications** Use our magazines and e-mail newsletters to get in touch with about 16,000 potential clients.
- **support in project management** Lead projects to success by using our experience in the matter of project assistance and project management
- **about 20 international fairs and events** Regional, national or international conferences, workshops, symposia and seminars.