



## Wireless Sensor Networks in der industriellen Automation: Status und Trends

Maik Hampicke  
Harald Pötter  
Volker Groß  
Carsten Brockmann  
Michael Niedermayer  
Stefan Benecke

Autarke Sensoren und deren Verknüpfung zu Sensornetzwerken sind seit Jahren Gegenstand nationaler wie internationaler Entwicklungsprojekte. Der Durchbruch bei industriellen Anwendungen ist in vollem Gang. Bereits 2008 nannten bei einer Diskussionsrunde der Zeitschrift process führende Anbieter von Automatisierungstechnik wie die Hans Turck GmbH und die Siemens AG Wireless und dezentrale Automation als wesentliche Entwicklungstrends.

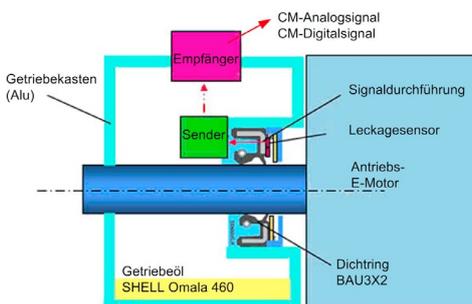
Anwender von Automatisierungstechnik wie die BASF AG betonen mit der Geräteeinbindung, der Langzeitstabilität und der Informationsflut ebenfalls Entwicklungsziele, zu deren Erreichung Sensornetze mit autarken Sensorknoten maßgeblich beitragen können. Dabei eignen sich, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen, autarke Sensornetze insbesondere für Automatisierungslösungen, bei denen

- hohe Kosten zum Aufbau der Infrastruktur entstehen, etwa bei großen lateralen Ausdehnungen der Maschine oder regionaler Verteilung der Sensorik,
- Sensorik in schwer zugängliche Stellen zu integrieren ist, etwa in bewegte Teile oder gedichtete Arbeitsräume,
- die Sensorik in rauen Umgebungen betrieben werden muss, in denen Kabel Schaden nehmen würden, etwa durch Steinschlag, Überspannungen etc. ,
- temporäre Messaufgaben zu lösen sind, etwa bei der Einrichtung von Maschinen oder der Schwingungsanalyse,
- wechselnden Produkt-/Messkonfigurationen vorherrschen (Logistik, Anbaugeräte, ...),
- von wechselnden Umgebungsbedingungen und unterschiedlichen Sensoren ausgegangen werden muss, wie etwa zur ereignisbasierten Überwachung,
- Sensorik nachgerüstet werden soll oder optional eingebracht werden kann .

### Dichtheitsüberwachung eines Wellendichtrings

Das erste Beispiel ist ein aktiver Sensorknoten zur Überwachung der Funktionalität von Wellendichtringen in Getriebemotoren, deren Ausfall zu erheblichen Folgeschäden führen kann. Eine Sichtüberwachung ist bei verbauten Wellendichtringen mit großem Aufwand ver-

bunden, da bei Getriebemotoren zunächst das Getriebeöl abgelassen und dann der Motor demontiert werden muss. Eine automatische Überwachung der Dichtfunktion während des Betriebs ist bislang an der Unzugänglichkeit des Messortes gescheitert. In einem gemeinsamen Projekt der Freudenberg Dichtungs- und Schwingungstechnik GmbH & Co. KG mit der Fraunhofer-Gesellschaft wurde ein autarkes Sensorsystem aufgebaut und in ein Getriebe integriert (vgl. Bild 1). Über eine auf der Luftseite des Wellendichtrings angebrachte IR-Reflexionslichtschranke überwacht das Sensorsystem hierbei die Dichtfunktion. Die Signale werden durch den Simmering zur Signalverarbeitungseinheit geleitet. Dort werden die Sensordaten vorausgewertet und per Funk durch das ölgefüllte Getriebe während des Betriebs an einen im Getriebegehäuse sitzenden Empfänger übertragen. Hier kann entweder eine Signallampe geschaltet werden oder das Signal in gängige leitungsgebundene Industriebusysteme eingekoppelt werden. Die Datenübertragung im Getriebe erfolgt aufgrund der damit möglichen geringeren Antennenabmaße im 2,4 GHz ISM-Band. Damit konnte auch eine zuverlässige Übertragung, trotz störender Einflüsse von magnetischen Feldern durch die naheliegende Motor- und Generatorfunktion, sicherstellt werden. Um eine autarke Funktio-



### Schwerpunkt: Industrieautomation

#### Inhalt

Wireless Sensor Networks in der industriellen Automation: Status und Trends 1

Editorial/Impressum 2

Fehlererkennung und Optimierung von Produktionsprozessen 4

Automatisierung der Sammlung und Analyse von Produktions- und Entwicklungsdaten 5

Automatisierte Qualitätskontrolle bietet Potenzial 6

Schnelle Diagnostik dank dünner Schichten 7

Euro-Schuldenkrise lässt Mikro-/Nano-Branche in Europa unbeeindruckt 8

#### Messe-Special: HANNOVER MESSE 2012

Produktmarkt „Mikro, Nano, Materialien“ 10

Ausstellerübersicht 13

Programm des Forums „Innovations for Industry“ 14

Firmen und Produkte 17

Interview: Dr. Volker Nestle, Festo 21

Messen und Veranstaltungen 22

Kolumne: „Symmetrisches Marketing“ 23

Abo-Service 23

nalität des Sensorknotens zu realisieren, befindet sich auf der drehenden Welle zusätzlich ein Generator. Die abgegebene Amplitudenspannung des Axialflussgenerators ist ausreichend, um die Elektronik im Mess- und Sendemodus mit der geforderten Spannung zu versorgen. Der neuartige Wellendichtring ist fest mit dem autarken Sensorknoten gekoppelt und kann

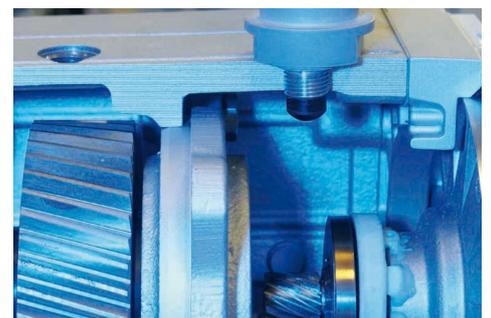


Bild 1: Prinzipieller Aufbau des autarken Sensorknotens und Blick auf den verbauten Sensorknoten und den Empfänger in einem Getriebemotor der Fa. Lenze.  
Quellen: Grafik - Freudenberg Dichtungs- und Schwingungstechnik GmbH & Co. KG, Foto - Fraunhofer IZM

## Editorial



### Schwerpunkt: Industriear- tatisierung

Hightech-Lösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette der industriellen Automatisierung sind Garant für Effizienz und Produktivität. Querschnittstechnologien, wie die Mikrosystemtechnik ergänzen etablierte Automatisierungslösungen und ermöglichen so Innovationen für die Industrie der Zukunft.

Auf der HANNOVER MESSE 2012 bringt IVAM daher die Mikrosystemtechnik in ein neues Umfeld. Der IVAM-Produktmarkt „Mikro,Nano, Materialien“ geht in diesem Jahr auch räumlich zu den Anwendern der Mikroelektronik in die Industrieautomation – dorthin, wo Prozess- und Fertigungsautomation sowie Systemlösungen für Produktion und Gebäude im Fokus stehen.

Aus diesem Grund haben wir als Themenschwerpunkt dieser Ausgabe der »inno« die „Industrieartatisierung“ gewählt. Auf den Sonderseiten 10-14 finden Sie eine Übersicht aller Aussteller des IVAM-Gemeinschaftsstandes, eine Vorschau auf Produkte und Technologien, die in Hannover präsentiert werden sowie das komplette Programm des Expertenforums „Innovations for Industry“.

Im Interview auf der Seite 21 haben wir mit Dr. Volker Nestle, Leiter Microsystems bei Festo sowie Clusterbotschafter und Strategieberater des Spitzenclusters MicroTEC Südwest über die Rolle der Mikrosystemtechnik für die Industrielle Automatisierung gesprochen.

Auf den Seiten 8 und 9 lesen Sie die Ergebnisse der aktuellen Wirtschaftsdatenerhebung von IVAM. Im Januar und Februar 2012 wurden 2700 Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Europa, die in den Branchen Mikroelektronik, Nanotechnologie und Neue Materialien aktiv sind, zur aktuellen Situation befragt.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß mit dieser Ausgabe der »inno« und würde mich freuen, wenn Sie IVAM auf der HANNOVER MESSE einen Besuch abstatten würden.

Ihre Mona Okroy



Bild 2: Sensorknoten für Hochspannungs-Freileitungen mit Software-Tool zur Sensorauswertung

ohne zusätzliche Anpassungsmaßnahmen anstelle eines konventionellen Wellendichtrings nachgerüstet werden kann.

### Energieautarkes Monitoring von Freileitungsnetzen in der Energietechnik

Infolge der zunehmenden Dezentralisierung der Stromerzeugung vor allem durch den Einsatz von Windenergieanlagen (WEA) wird auch die Stromübertragung in den Freileitungsnetzen zunehmend komplexer. An stürmischen Tagen kommt es vor, dass die Durchleitungskapazität in den Hoch- und Höchstspannungsnetzen ihren Grenzwert erreicht und Windenergieanlagen deshalb sogar abgeschaltet werden müssen. Im Projekt ASTROSE hat die Fraunhofer Gesellschaft zusammen mit der MITNETZ STROM mbH und weiteren Partnern deshalb ein energieautarkes Sensornetzwerk entwickelt, das den Lastzustand in Freileitungsnetzen ermittelt und damit die Grundlage für eine Optimierung der Durchleitungskapazität bildet, um die Netzkapazitäten kurzfristig zu erhöhen.

Der zylindrische Sensorknoten wird direkt am Leiterseil montiert und ermittelt direkt hier die Temperatur, den Neigungs- und Torsionswinkel sowie den aktuellen Stromfluss. Die für den Betrieb erforderliche Energie des Sensor-

knotens wird direkt aus dem elektrostatischen Randfeld des spannungsführenden Leiterseils gewonnen. Nach Anliegen der erforderlichen Energieversorgung gehen die Sensoren selbstständig in den Betriebszustand über. Die Sensoren sind in Abständen bis zu 500 m in der Regel unmittelbar nach einem Mast am Leiterseil angebracht und bilden durch die drahtlose Übertragung der Messwerte von Sensor zu Sensor eine Sensorkette. Dabei beträgt die Senderreichweite jedes einzelnen Sensorknotens bis zu einem Kilometer, so dass immer 2 benachbarte Systeme die gesendeten Informationen empfangen können. So wird ein Komplettausfall der gesamten Kette durch Redundanz vermieden. Durch Umsetzung der Funksignale in einer Basisstation am Ende der Sensorkette werden die Informationen über standardisierte Schnittstellen der Leittechnik verfügbar gemacht. Dort erfolgt die Auswertung und vor allem die Bewertung der Sensordaten. Das energieautarke Sensornetzwerk ermöglicht damit ein Monitoring der Freileitungsnetze und stellt eine wichtige Möglichkeit dar, die Leistungsfähigkeit bestehender und künftiger Netze weiter zu erhöhen.

### Condition Monitoring in der Papierherstellung

Condition Monitoring Systeme erkennen im Idealfall Störungen einer Maschine, lange bevor diese ausfällt. Bisher blieben diese Systeme allerdings aus Kostengründen Maschinen oder Anlagen vorbehalten, deren Ausfall erhebliche Kosten verursacht. Durch das zunehmende Angebot an preiswerten autarken Sensorknoten besteht nunmehr die Möglichkeit, Maschinen und Anlagen mit diesen Sensoren aus- bzw. nachzurüsten und so ein umfangreiches Maschinenmonitoring zu realisieren. In dem Forschungsprojekt ECoMoS hat das Fraunhofer IZM zusammen mit der TU Berlin und den Firmen imc Messsysteme GmbH und der Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH (GfM) sowie weiteren Partnern

## 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.



Bild 3: Energieautarker Funksensorknoten mit Beschleunigungssensor und Thermowandler

energieautarke Funksensorknoten entwickelt und ein drahtloses Sensornetzwerk in einer Anlage der Papierfabrik Rieger GmbH & Co. KG in Spremberg installiert.

durch Batterien oder den Einsatz von Thermo- oder Vibrationswandlern realisiert. [3].

Die batterielessen Sensor-knoten ermitteln einmal pro Stunde Veränderungen von Amplituden von charakteristischen Spektralanteilen. Ein digitaler Signalprozessor wertet die Daten der Beschleunigungs- und Temperatursensoren aus und sorgt für die regelmäßige Funkübertragung der Lagerparameter an eine bis zu 50 m entfernte Basisstation. Das System kann Lager-schäden bis zu drei Monate im Voraus vorhersagen. Die Energieversorgung wird bei Verwendung leistungsarmer Elektronikkomponenten und intelligentem Energie-Management entweder

### Zusammenfassung

Die Beispiele zeigen einen Ausschnitt der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von drahtlosen Sensornetzwerken in der Industrieautomation. Gleichzeitig wird deutlich, dass der Einsatz der Sensornetzwerke von zwei wichtigen Faktoren abhängt. Dies ist zum einen das Packaging der Elektronik, um die Sensoren genau an der Messstelle platzieren zu können und zum anderen die Sicherstellung der Energieversorgung des autarken Systems. Bei Energiegewinnung aus der Umgebung bestimmt letztlich die zur Verfügung stehende nutzbare Energie, welche Art von Monitoring durchführbar und welche Funkstrecken realisierbar sind. Die Beispiele untermauern die Vorhersage, dass drahtlose Sensornetzwerke in naher Zukunft weitere Anwendungsgebiete erschließen und insbesondere bei Langzeit-Überwachungsaufgaben zukünftig zur Standardausrüstung gehören werden.

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin  
[www.izm.fraunhofer.de](http://www.izm.fraunhofer.de)

Anzeige

## „Intelligente MST-Lösungen für smarte Mikromedizin – schnellere Analyse, Diagnostik & Therapie“



Quelle: Robert Bosch Healthcare

## 6. COMPAMED Frühjahrsforum

Das COMPAMED Frühjahrsforum gibt am 3. Mai 2012 Antworten darauf, wie Informationsflüsse in der Medizin mit Hilfe von intelligenten MST-Lösungen unterstützt werden können.

Der IVAM Fachverband für Mikrotechnik und die Messe Düsseldorf laden Sie herzlich ein. Nutzen Sie die Chance, sich am 3. Mai 2012 mit Experten über die Perspektiven und Chancen der Zuliefererbranchen in der Medizintechnik auszutauschen.

Das Programm und Anmeldeformular des Kongresstages sowie weitere Informationen erhalten Sie auf [www.ivam.de](http://www.ivam.de).

COMPAMED



6. COMPAMED Frühjahrsforum  
 03. Mai 2012

Stuttgart Airport / Wöllhaf Konferenz- und Bankettcenter  
 IVAM-Kontakt: +49 231 9742 168



## Fehlererkennung und Optimierung von Produktionsprozessen

Thomas Schulz  
Dr. Michael Arnold

Verbessertes Leistungsmanagement durch multivariate Modellierung und Datenmustererkennung von Prozessen und Abläufen. Mit der modularen Software Proficy von GE Intelligent Platforms in der Produktion wird der Versuch unternommen die klassische Frage eines jeden Anlagenfahrers oder Bedieners zu beantworten.

Wie muss man zu diesem oder jenem konkreten Zeitpunkt die Werte aller Maschinen und Anlagen sowie Prozess- und Rohstoffparameter einstellen, um mit den geringsten möglichen Kosten und der geringsten möglichen Zeit die beste Qualität robust zu produzieren?

Diese leicht nachvollziehbare Frage lässt sich in der Praxis natürlich so einfach nicht beantworten, da die Komplexität des Wissens und die Vernetzungen der Zusammenhänge stetig zunehmen. Die Anforderungen an die moderne Prozessführung sind mittlerweile so komplex geworden, dass der Anlagenfahrer oder Bediener bei der Durchführung seiner Tätigkeit ohne technische Hilfsmittel an Grenzen stößt. Selbst erfahrene Verfahrenstechniker können in der Regel nicht mehr als drei bis zehn Prozessparameter miteinander in Abhängigkeit bringen und optimal einstellen. Doch bei den heutigen, modernen Produktionsprozessen können letztendlich mehrere hundert Parameter in mehreren aufeinander folgenden Prozessstufen einen Einfluss auf die Produktqualität haben.

### Dreistufiges Lösungsverfahren

Betriebliche Effizienz beginnt also mit einem informierten und effizienten Anlagenfahrer oder Bediener, welche die Verantwortung für den betrieblichen Ablauf tragen. Dafür benötigen sie Zugriff auf alle verfügbaren Betriebsinformationen in ihrer gewohnten Umgebung. Aus diesem Grund halten Unternehmen Ausschau nach ergonomischen Anwendungen, die Prozess- und Betriebsdaten über die traditionelle SCADA-Systeme hinaus bereitstellen und große Datenmengen aus unterschiedlichen Quellen analysieren. So können objektive Entscheidungen basierend auf komplexen Echtzeitinformationen getroffen werden.

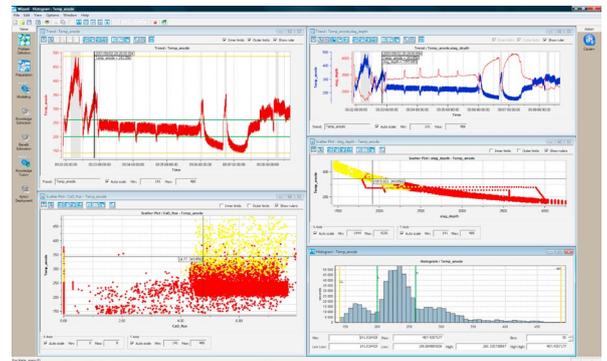
Die modulare Software Proficy für weiterführende, anspruchsvolle Analysen basiert im Wesentlichen auf einem dreistufigen Verfahren. Die erste Stufe bildet Proficy Historian, ein leistungsfähiges System zur unternehmensweiten Datenerfassung, das umfangreiche Mengen von Echtzeitinformationen aus der Produktion - mit extrem hoher Geschwindigkeit - sammelt, archiviert und verteilt. Mit dem speziell für die Erfassung und Präsentation von Produktions- und Prozessdaten entwickelten Proficy Historian kann der Benutzer seine erhöhte Prozessvisibilität voll ausnutzen, bessere Entscheidungen schneller treffen, die Produktivität

erhöhen und Kosten senken.

Die zweite Komponente des Analyseprozesses, das Modul Proficy Troubleshooter, ist eine wertsteigernde Ergänzung zum Proficy Historian und analysiert Prozessvariationen. Das Programm ermittelt die Ursachen von Produktionsproblemen und hilft, diese Probleme in Zukunft zu vermeiden. Für Prozesse, die aufgrund ihrer Größe oder Komplexität die Erstellung einer modellbasierten Analyse erschweren, werden multivariate Datenanalysen verwendet. Als multivariate Verfahren werden in der Regel Verfahren zur Analyse von mehr als zwei abhängigen Variablen bezeichnet. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf den Kausalanalyseverfahren. Dies sind Verfahren, die danach fragen, wie stark eine oder mehrere Variablen von anderen Variablen abhängen.

Bei der Identifizierung von Engpässen ist es wichtig, festzustellen welche Abhängigkeiten in einer Abfolge von Aktionen bestehen, als auch aufzuzeigen welche Abhängigkeiten durch die an den unterschiedlichen Aktionen beteiligten Komponenten bedingt sind, da hierdurch bereits wesentliche Hinweise auf gegebenenfalls vorhandene Engpässe ableitbar sind, die in der Regel unterschiedlich starke Auswirkungen auf ein optimales oder nur suboptimales Verhalten des Systems bzw. Prozesses haben. Demzufolge geht es bei der Engpassanalyse primär darum Engpässe zu erkennen und danach, wenn möglich, zu beheben, um einerseits die Teilprozesse und andererseits den Gesamtprozess in seinen Abfolgen zu optimieren.

Fehlererkennung und Optimierung müssen dabei als Prozess angesehen werden, da die Anwendung von Optimierungswerkzeugen erst sinnvoll ist, wenn der Betrieb fehlerfrei ist und die Fehlererkennung erst durch eine funktionierende Messdatenerfassung möglich ist. Nachdem Proficy Troubleshooter ein Modell der Lösung erstellt hat, besteht der nächste logische Schritt darin, den Prozess in der Produktion umzusetzen. Proficy Cause+ bindet dann als drittes Modul die Echtzeitdaten sowie die Störmeldungen und Alarmer auf Basis von kausalen Beziehungen innerhalb des Prozesses ein. Es holt mehr aus den Echtzeitdaten heraus, und



Die Proficy Software bietet erhöhte Prozessvisibilität für Verfahrenstechniker.  
Quelle: GE Intelligent Platforms

zwar in Form von wahrscheinlichen Fehlerursachen und Abweichungen bei Prozessen oder Anlagen. Der Bediener erhält dann Hinweise zu vorkonfigurierten Korrekturmaßnahmen, sobald die Alarmbedingungen ausgelöst werden.

### Die wirkungsvolle Software Lösung Proficy macht es möglich:

- die Ursachen für Variationen und Probleme bei Prozessen sowie der Echtzeitauswirkungen des Prozesses auf die Produktionsanlagen besser zu verstehen
- mehr über die Beziehungen zwischen vermeintlich unverbundenen Daten zu erfahren, Wissen zu extrahieren und Wirtschaftlichkeitsberechnungen mit Schätzung des Nutzens vorzunehmen
- unnötige Häufungen konventioneller Alarmer zu verhindern und stattdessen intelligente Alarmer, die in multivariaten Räumen funktionieren und Problemursachen sowie Korrekturmaßnahmen anzeigen, zu erzeugen
- Fachwissen zu erfassen, damit Modellbildung und spezielle Systemtechniken allen Benutzern zur Verfügung stehen.

Der Einsatz von modernen Proficy Software Methoden ermöglicht es einem Unternehmen, auf höchst effiziente Art und Weise Wissen über seine Abläufe oder Prozesse zu generieren. Aus derartigen neuen Erkenntnissen können sowohl detaillierte Vorhersagen über das zukünftige Prozessverhalten als auch Strategien zur Optimierung ganzer Fabriken abgeleitet werden.

GE Intelligent Platforms Europe S.A.  
PEER Group GmbH, Desden  
www.ge-ip.com  
www.peergroup.com



## Automatisierung der Sammlung und Analyse von Produktions- und Entwicklungsdaten

Dr. Dirk Ortloff

Entwicklungen von Fertigungsprozessen für Hightech-Produkte sind kompliziert, zeitaufwendig und anspruchsvoll. Es sind häufig jedoch praktische, betriebliche und ressourcenabhängige Probleme und keine prinzipiellen, technischen Einschränkungen, die die größten Barrieren für die effektive Entwicklung neuer Hightech-Fertigungsprozesse bilden und somit die Einführung neuer Produkte verzögern.

### Herausforderungen

Neue Technologien in den Bereichen Halbleiter, Photovoltaik, MEMS oder Nano-Materialien lassen Ingenieure und insbesondere die Organisationsinfrastruktur immer häufiger an ihre Grenzen stoßen. Die sich ständig erweiternden technologischen Möglichkeiten und deren Randbedingungen stellen hohe Anforderungen an Mensch und Organisation. Immer kürzer werdende Innovationszyklen sowie äußere und innere Einflüsse verschärfen diese Situation. Schon die Ausarbeitungsprozesse eines Lösungsansatzes bergen die ersten Probleme: Jedes neue oder verbesserte Produkt beginnt mit einer Idee bzw. einer Kundenanforderung. Lösungsansätze basieren auf Erfahrungen aus früheren Projekten, Besprechungen, wissenschaftlichen Veröffentlichungen usw. Allerdings sind ehemalige Kollegen nicht immer verfügbar und Laborbücher nutzen häufig nur dem ursprünglichen Verfasser. Auch wenn Daten von vorhergehenden Projekten in der EDV abgelegt worden sind, können die passenden Daten so verstreut in Dateien oder Datenbanken vorliegen, dass diese dann nur schwierig bzw. zeitaufwändig zu finden sind. So werden vielversprechende Ideen fallengelassen, weil zu wenig Zeit für die Prüfung von Lösungsansätzen oder die notwendige Forschung vorhanden ist.

Durch die immer vielfältigeren Möglichkeiten der Analysetechniken werden immer vielfältigere digitale Daten erzeugt und in nicht standardisierte Strukturen abgelegt. Rohmessdaten liegen teilweise in Datenbanken, teilweise in Datendateien in unterschiedlichsten Formaten auf Fileservern vor. Dort sind sie aber nur mit einem eindimensionalen Sortierkriterium (den Unterordnern) versehen. Die dadurch entstehenden sogenannten Datensilos erschweren den Zugriff oder machen ihn mitunter fast unmöglich. Diese Organisationsstrukturen tragen außerdem dazu bei, dass Beziehungen zwischen den unterschiedlichen Dateitypen nur schwer zu erhalten sind. Zum Beispiel werden alle SEM Bilder (SEM = Scanning Electron Microscope) in einem Dateibaum und AFM Auswertungen (AFM = Atomic Force

Microscope) der gleichen Substrate (zu behandelnde Materialien) in einem anderen Dateibaum abgelegt. Damit geht aber die Beziehung zwischen dem Substrat, den SEM Bildern und den AFM Analysen verloren. Weiterhin sind die reinen Daten ohne ihren kompletten Kontext von vermindertem Wert, da eine Gewinnung von Wissen und das Treffen von wohlüberlegten Entscheidungen erheblich erschwert werden. Ohne einen geeigneten Zusammenhang ist die Reproduktion von aufgetretenen Effekten schwierig und kann dazu führen, dass falsche Schlussfolgerungen gezogen werden. Vorsichtige Schätzungen von Experten gehen davon aus, dass mindestens 20 - 25 % der gescheiterten und doppelt durchgeführten Experimente vermieden werden könnten, wenn vorherige Ergebnisse leichter zugänglich wären.

Stehen Daten nur in Datensilos zur Verfügung, muss für die Zusammenstellung der Daten erheblicher Aufwand betrieben werden. Dadurch verwenden Ingenieure bis zu 90 % der Zeit einer Auswertung für die Zusammenstellung und Aufbereitung der Daten und verbringen damit einen erheblichen Teil ihrer Zeit mit Tätigkeiten am Fuße der Wissenspyramide (s. Abbildung). Hier besteht Verbesserungsbedarf und ein erhebliches Optimierungs- und Einsparpotenzial.

### Lösungsansatz

Um Ingenieure auf den kreativen, wissensgetriebenen und damit den Value-Add-Anteil der Arbeit zu fokussieren, ist eine neue Herangehensweise an die Unterstützung des Entwicklungsverfahrens erforderlich. Abhilfe kann eine verbesserte elektronische Sammlungs-, Austausch- und Transferplattform für Prozessdaten

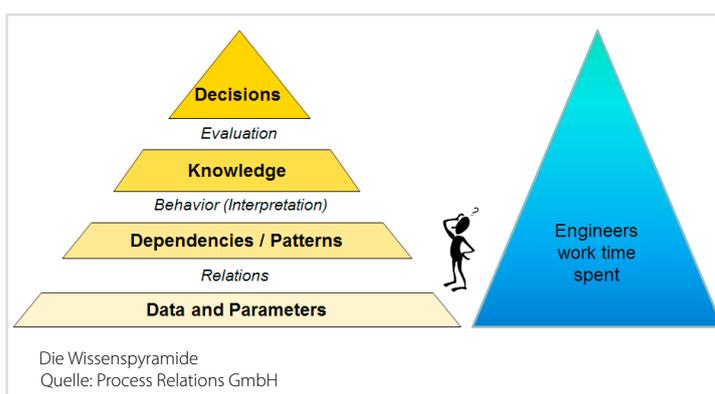
sowie Entwicklungswissen für das gesamte, oft verteilte Entwicklungsteam schaffen. Mit einer solchen zentralen Softwareplattform, die die Planung von Experimenten, die Verifikation und die systematische Sammlung der Ergebnissen unterstützt, können der Arbeitsaufwand rationalisiert und Entwicklungen erheblich beschleunigt werden. Zusätzlich werden mit so einer Plattform Informationen gesammelt, mit deren Hilfe die Planung zukünftiger Entwicklungen verbessert werden kann.

Lösungsansätze zur Behebung dieser strukturellen Probleme erlauben es, Daten aus diversen Quellen zusammenzuführen und deren Entstehungskontext zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dabei können z.B. Rohdaten aus Datendateien, Bilddaten von diversen Fileservern und auch Daten aus diversen Datenbanken integriert sowie eine ganzheitliche Sicht und beachtliche Such-, Reporting- und Analysefunktionen zur Verfügung gestellt werden.

Eine weitere wichtige Eigenschaft, um aus den Daten einen Mehrwert zu generieren, ist die strukturierte, an den physikalischen Quantitäten ausgerichtete Betrachtung der Datenpunkte und Parameter. Dadurch kann der Zugriff z.B. durch eine Funktion „Suchen“ erheblich vereinfacht und die Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Einheiten und Skalierungen erreicht werden.

Auch die Qualitätssicherung und die Einhaltung gewisser Standards (z. B. ISO 900X, SOX und Information Governance) müssen zunehmend in der Entwicklung und nicht mehr nur in der Produktion berücksichtigt werden. Deshalb lastet ein gewisser Druck auf den Prozessentwicklern, die Dokumentationsanforderungen und deren Versionierung zu erfüllen. Durch die Nutzung einer genau geführten und automatisierten Ergebnis- und Fortschrittsdatenbank kann viel Zeit eingespart und stattdessen in die kreativen Bereiche der Arbeit gesteckt werden.

Process Relations GmbH, Dortmund  
www.process-relations.com





## Automatisierte Qualitätskontrolle bietet Potenzial

Dr. Thomas Fries

Wareneingangskontrolle, die Überwachung einzelner Fertigungsschritte oder die Qualitätssicherung fertiger Produkte – die optische Oberflächenmesstechnik setzt sich dank ihrer schnellen, flexiblen und automatisierten Messverfahren mehr und mehr in der Produktion durch. Die Integration von optischer Oberflächenmessung in Produktionsumgebungen bietet ein beachtliches Potenzial.

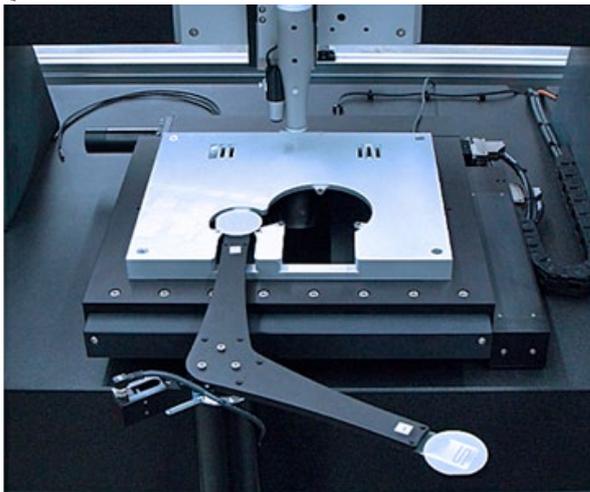
Besonders in der technologieintensiven Industrie steigen die Anforderungen an die Oberflächen von Materialien permanent und die Komplexität der Produkte nimmt stetig zu. Solartechnik, Mikroelektronik oder Medizintechnik, um nur drei Bereiche zu nennen, nutzen Oberflächen als Funktionsträger, etwa in Bezug auf Korrosionsbeständigkeit, Biokompatibilität, elektrische Leitfähigkeit oder optische und haptische Eigenschaften. Die Fertigungsverfahren wie das Fügen, Formen und Beschichten spielen sich häufig im Mikro- und Nanometerbereich ab.

Wenn nur minimale Abweichungen im Sub-Nanometerbereich schon die Funktionalität eines Produktes – wie dies zum Beispiel in der Wafertechnologie der Fall ist – massiv beeinflussen und verschlechtern, ist eine permanente Überwachung des Produktionsprozesses und entsprechende Qualitätssicherung überlebenswichtig für ein Unternehmen. Eine präzise und zuverlässige Charakterisierung durch Kontrollmessungen ist mittlerweile unumgänglich. Dafür hat sich optische Oberflächenmessung, die berührungslos und dadurch zerstörungsfrei misst, als das Nonplusultra erwiesen.

### Flexibel dank Multisensor

Die immer komplexer werdenden Produkte wie Solarzellen, künstliche Kniegelenke, optische Linsen oder Mikroelektronik-Bauteile lassen sich nur mit einer entsprechend vielseitigen Messtechnik überprüfen. Mit einem Verfahren allein ist es in solchen Fällen nicht getan.

Ein Vakuum-Grabber positioniert die Wafer.  
Quelle: FRT



Multisensor-Messgeräte z.B. von FRT werden diesen Anforderungen gerecht. Sie kombinieren verschiedene Messmethoden und Sensoren, mit denen sich unterschiedlichste Oberflächeneigenschaften wie Geometrie oder 3D-Topografie mit hoher Präzision messen lassen. Auf Wafer-Level interessieren sich die Hersteller z. B. für die Charakterisierung der Rauheit, die absolute Dickenvariation, die Durchbiegung, Welligkeit oder die Höhe und Breite der elektrischen Leiterbahnen. Hier liefern Multisensor-Messgeräte schnell wertvolle Informationen über die optimalen Einstellparameter des Lasers.

### Schnell und wiederholbar – automatisierte Messabläufe

Die Automatisierung in der Qualitätssicherung umfasst zwei Aspekte: die Automatisierung des Messvorgangs an sich und die Integration in die automatisierten Produktionsprozesse. Ersteres versetzt möglichst viele Mitarbeiter in die Lage, die Produktgüte zu kontrollieren. Dafür haben sich One-Button-Lösungen durchgesetzt: automatische Messprogramme für unterschiedliche Verfahren, Parameter und Bereiche, die der Bediener nach Auflegen der Probe auf Knopfdruck abfährt. Bei solchen Lösungen werden selbst komplexe Messungen an Solarwafern beispielsweise auf verständliche „gut/schlecht-Auswertungen“ abstrahiert.

Ein zweiter Aspekt bei der Automatisierung des Messvorgangs ist die Platzierung der Probe. Gerade im Bereich der Wafertechnologie lässt sich mit verschiedenen Handling- und Grabbersystemen die Zuführung vereinfachen und beschleunigen. Leistungsfähige Bilderfassungshardware, intelligente Mustererkennung, integrierter Kalibrierung und automatisierte Messvorgänge sorgen bei den Geräten für kurze Durchlaufzeiten und reproduzierbare Ergebnisse.

### Integration mit Software und standardisierten Schnittstellen

Entscheidend ist außerdem, die Er-



MicroProf Multisensor Tool  
Quelle: FRT

gebnisse in die Produktionsabläufe einfließen zu lassen. Eine gute Software-Plattform der Messgeräte leitet z.B. in der Halbleiterindustrie die gewonnenen Informationen über ein SEMI-konformes SECS/GEM Interface anschließend nahtlos an den nächsten Schritt in der Fertigungslinie weiter. Auch Materialeinsparungen sind so leichter möglich. Gerade bei teuren Rohstoffen, wie in der Solarindustrie, ist dies ein wichtiger Pluspunkt.

Die Industrie ist immer stärker bestrebt, optische 3D-Messtechnik direkt in die Fertigungslinie (den sog. Inline-Bereich) zu integrieren und damit eine 100 %-Kontrolle unterschiedlicher Parameter zu ermöglichen. Dies erfolgt aus gutem Grund: Eine automatisierte optische Oberflächenmessung sorgt dafür, dass Messvorgänge zuverlässig, schnell, reproduzierbar und nachweisbar ablaufen. Dies bedeutet einen Entwicklungsschub für die Qualitätssicherung in der Produktion.

FRT, Fries Research & Technology GmbH,  
Bergisch Gladbach  
[www.frt-gmbh.com](http://www.frt-gmbh.com)



## Schnelle Diagnostik dank dünner Schichten

Carlotta Dielert  
Christof Diener

Bei der Herstellung neuartiger diagnostischer Geräte zur Bestimmung des Blutgerinnungsstatus nutzt das britische Life-Science-Unternehmen Microvisk die Plasmapolymerisation, um eine extrem hydrophile Sensoroberfläche zu erzielen. Diese sorgt dafür, dass die Viskosität des Bluts anhand eines winzigen Blutstropfens exakt bestimmt werden kann.

Mit CoagMax und CoagLite hat das britische Life-Science-Unternehmen Microvisk Ltd zwei diagnostische Geräte zur Bestimmung des Blutgerinnungsstatus entwickelt, hinter denen ein komplett neuer Ansatz steckt. Während vergleichbare Handheld-Geräte auf dem schnell wachsenden Markt optische Analysen oder chemische Reaktionen nutzen, setzt Microvisk bei den Geräten auf Einweg-Teststreifen miniaturisierte Chips zur Messung der Blutviskosität, basierend auf Micro Electro Mechanical Systems (MEMS), ein. Die Geräte werden derzeit in Deutschland und den USA klinisch getestet. Dazu gehört auch ein Gerät für den einfachen Patientenselbsttest mit Einweg-Streifen, Smartstrips genannt. „Erste Selbsttest-Geräte sind zwar auf dem Markt, doch haben sie sich als zu wenig robust und zu kompliziert für den Einsatz zu Hause erwiesen“, sagt John Curtis, CEO von Microvisk. „Außerdem benötigen sie größere Blutmengen.“

### Microcantilever bilden dreidimensionale Struktur

Benötigt wird bei den Microvisk-Geräten für die einfache Bestimmung des Blutgerinnungsstatus nur ein winziger Blutstropfen – im Mikrolitermaßstab – aus der Fingerkuppe, dessen Viskosität mittels hochflexibler Microcantilever, also Miniatursensoren, aus Silizium ermittelt wird. Sie bilden eine dreidimensionale Struktur aus. Trifft die Blutmenge auf diese 3D-Struktur, bewegen sich die Cantilever hoch und runter als Antwort auf die Immersion des Bluts – abhängig von der Viskosität des Bluts. Die Blutgerinnung und die Viskositätsveränderungen, die mit dem Gerinnungsprozess einhergehen, lassen sich so in einem einstufigen physikalischen Prozess überwachen.

Voraussetzung für zuverlässige Messergebnisse ist, dass die winzige Blutmenge die Oberfläche der hydrophoben Silizium-Microcantilever hinreichend benetzt. Insofern bestand die Herausforderung, eine dauerhaft hydrophile Oberfläche zu schaffen. Microvisk entschied sich für die Plasma-Polymerisation. „Mit der Plasma-Polymerisation ist es uns möglich, so dünne Schichten

zu erzeugen, dass die Oberfläche dauerhaft hydrophil ist, die MEMS-Funktionalitäten aber gleichzeitig nicht beeinflusst werden“, sagt Bob Ibbotson, Sensor Development Scientist. „Mit nass-chemischen Verfahren sind solche dünnen Schichten nicht realisierbar.“

In einer Niederdruck-Plasmaanlage von Diener werden auf den Silizium-Mikrostrukturen Polymer-Schichten im nanoskaligen Bereich abgeschieden. Mit dem Verfahren wird sehr geringer Kontaktwinkel erzielt – und dies auf Dauer, wie verschiedene Tests belegen. Hydrophile Oberflächen lassen sich mit Plasmatechnik schon lange herstellen, doch ist die Haltbarkeit dieser Schichten meist von begrenzter Dauer. Mit den entsprechenden Prozessparametern ist es gelungen, die Wirkung auch dauerhaft sicherzustellen.

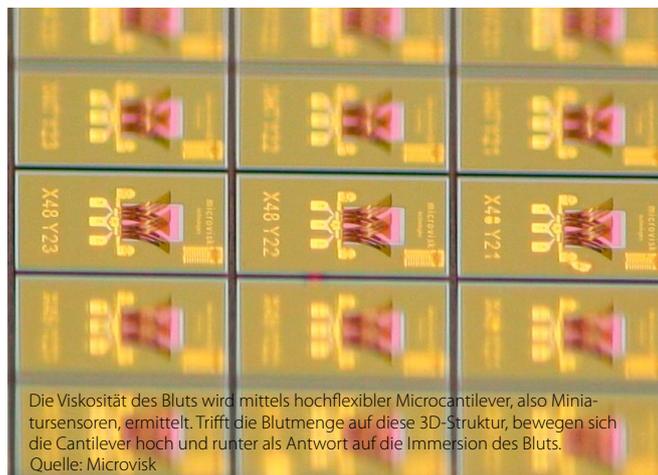
Die Plasma-Polymerisation ist eine weit verbreitete Methode zur Abscheidung dünner Schichten bei Unterdruck, also bei weniger als 1000 hPa. Mit Hilfe dieser Beschichtungsverfahren lassen sich sowohl anorganische als auch organische Schichtsysteme mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften – beispielsweise isolierenden, optischen oder katalytischen – erzeugen. Die erzeugten dünnen, hochvernetzten Polymerschichten lassen sich mit einem breiten Eigenschaftsspektrum auf nahezu jedem beliebigen Substrat aufbringen.

Beschichtet wird bei Temperaturen von unter 50 °C.

Bei Microvisk werden die MEMS in kurzen Taktraten unter Zuführung von einem flüssigen Monomer bei Temperaturen von un-

Die Geräte von Microvisk werden derzeit in Deutschland und den USA klinisch getestet. Dazu gehört auch ein Gerät für den einfachen Patientenselbsttest mit Einweg-Streifen, Smartstrips genannt.

Quelle: Microvisk



ter 50 °C beschichtet. Dazu wird in der Kammer zwischen dem Substrathalter, der als Elektrode dient, und einer weiteren Elektrode ein starkes elektrisches Feld gezündet. Reaktive Teilchen, die durch die elektrische Entladung entstanden sind, polymerisieren auf der Silizium-Oberfläche, weil sich dort die meisten Monomermoleküle befinden. Damit solch eine Polymerisation ablaufen kann, müssen die Moleküle des Ausgangsmaterials Doppelbindungen, Dreifachbindungen oder Ringstrukturen besitzen. Daher müssen sich kettenbildende Atome wie Kohlenstoff, Silizium oder Schwefel im Behandlungsgas befinden.

„Der Beschichtungsprozess ist effektiv und zuverlässig. Er garantiert uns hohe Beschichtungs-raten zu relativ niedrigen Betriebskosten“, sagt Microvisk-CEO Curtis. „Das entspricht unserer Philosophie, ein Diagnosegerät für den Massenmarkt auf den Markt zu bringen. Neben dem Einsatz von MEMS ist die Plasma-Oberflächenbeschichtung ein wesentlicher Baustein dafür.“

Ein weiterer Grund für Microvisks Entscheidung zugunsten der Plasmapolymerisation waren ökologische Aspekte. Aufgrund steigender umwelttechnischer Auflagen müssen viele herkömmliche nass-chemische Beschichtungen durch „sauberere“ Verfahren mit einer geringeren Umweltbelastung ersetzt werden. Damit steigen die Chancen für plasmabasierende Schichtabscheidungen.

Diener plasma GmbH + Co. KG, Ebhausen  
www.plasma.de





## Euro-Schuldenkrise lässt Mikro-/Nano-Branche in Europa unbeeindruckt

Iris Lehmann

Die Euro-Schuldenkrise hat die Unternehmen der Mikrotechnik, Nanotechnik und Neuen Materialien in Europa im vergangenen Jahr weitgehend unbeeindruckt gelassen. Zwar zog das Geschäft im Jahr 2011 nicht ganz so stark an wie Anfang des Jahres erwartet, dennoch konnte sich mehr als die Hälfte der Unternehmen bei Auftragslage, Produktion und Absatz verbessern.

Dies geht aus der Wirtschaftsdatenerhebung hervor, die der IVAM Fachverband für Mikrotechnik im Januar und Februar 2012 durchgeführt hat. Im Zuge der Eurokrise hatte sich das Geschäftsklima in der Eurozone dem „Business Climate Indicator“ (BCI) der Europäischen Union zufolge seit März 2011 kontinuierlich verschlechtert. Seit Ende des Jahres ist es wieder im Steigen begriffen. Ähnlich entwickelte sich laut Ifo-Index das Geschäftsklima in Deutschland. Die Mikro- und Nanotechnikbranche schaut also vielleicht zu Unrecht mit leicht gedämpften Erwartungen auf das Jahr 2012.

### Unternehmen haben Umsatz gesteigert und Arbeitsplätze geschaffen

Die Mitarbeiterzahlen haben sich 2011 positiver entwickelt als in den Vorjahren, speziell im Vergleich zu 2009. Insgesamt 56 % der Unternehmen sahen sich 2011 in der Lage, mehr Mitarbeiter einzustellen (Abbildung 1). In Deutschland sind die Mitarbeiterzahlen stärker gestiegen als in anderen Ländern. Hier haben 62% der Mikro- und Nanotechnik-Unternehmen zusätzliche Arbeitskräfte eingestellt.

Knapp die Hälfte (48%) der Unternehmen rechnet damit, die Mitarbeiterzahlen im Lauf des Jahres weiter steigern zu können. In Deutschland sind es 53%, die 2012 weiter wachsen wollen.

Auch die Umsätze haben 2011 angezogen, jedoch weniger stark als im Vorjahr. 2010 konn-

ten noch mehr Unternehmen vom Aufschwung nach der Finanzkrise profitieren. 2012 sollen die Umsätze weiter steigen. Insgesamt rechnen 59% der Unternehmen mit steigenden Umsätzen.

### Aufträge, Produktion und Absatz gestiegen – Lage bleibt 2012 stabil

Für 44% der europäischen Unternehmen im Bereich Mikrotechnik, Nanotechnik und Neue Materialien hat sich die Geschäftslage im Jahr 2011 besser entwickelt als sie Anfang des Jahres erwartet hatten. Die Auftragslage hat sich bei 57% der Unternehmen gegenüber dem Vorjahr verbessert. 54% konnten die Produktion steigern, 52% die Absatzzahlen (Abbildung 2). Die Finanzierung ist dagegen für viele Unternehmen schwierig geblieben. Hier konnten sich nur 16% der Mikro- und Nanotechnik-Unternehmen gegenüber dem Vorjahr verbessern. Nur knapp ein Drittel der Unternehmen (32%) hat 2011 mehr Geld für Investitionen zur Verfügung gehabt als im Vorjahr.

Etwas weniger als die Hälfte (45%) der Unternehmen erwarten, dass sich die Geschäfte 2012 verbessern werden. Aufträge, Produktion und Absatz sollen tendenziell eher wachsen, das Exportgeschäft, die Mitarbeiterzahlen und die Finanzierungslage eher stabil bleiben. Nur ein Viertel der Unternehmen hat vor, 2012 mehr Geld als im Vorjahr für Investitionen auszugeben.

### IVAM Research:

Der IVAM Fachverband für Mikrotechnik, erhebt einmal pro Jahr die Wirtschaftsdaten in den Branchen Mikrotechnik, Nanotechnologie und Neue Materialien. Im Januar und Februar 2012 wurden 2700 Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Europa befragt. 161 (6,4%) nahmen an der Befragung teil. Geografische Verteilung: 65 % der Teilnehmer kommen aus Deutschland, 8% aus der Schweiz, jeweils 4% aus Österreich, Finnland und Großbritannien, 3% aus den Niederlanden, 12% aus weiteren Ländern überwiegend in Mittel-, West- und Nordeuropa.



Unternehmen in Deutschland erwarten für 2012 eine positivere Entwicklung bei Investitionen und vor allem bei der Finanzierung als Unternehmen in anderen Ländern: 19% der deutschen Unternehmen hoffen auf eine bessere Finanzierung, in anderen Ländern sind es nur knapp 10%.

### Auslandsgeschäft konzentriert sich auf die Eurozone

Die Exportanteile am Umsatz sind bei den europäischen Unternehmen der Mikrotechnik, Nanotechnik und neuen Materialien im Jahr 2011 im Vergleich zum Vorjahr leicht zurückgegangen. Die deutschen Unternehmen haben einen geringeren Exportanteil am Umsatz ↻

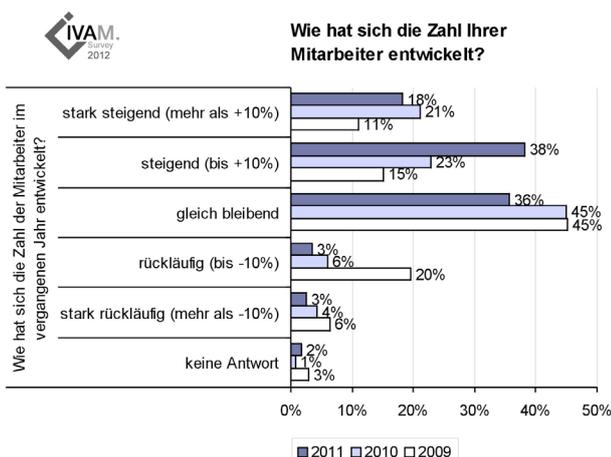


Abbildung 1: Mehr als die Hälfte (56%) der europäischen Mikro- und Nanotechnik-Unternehmen haben mehr Mitarbeiter eingestellt. Quelle: IVAM Research

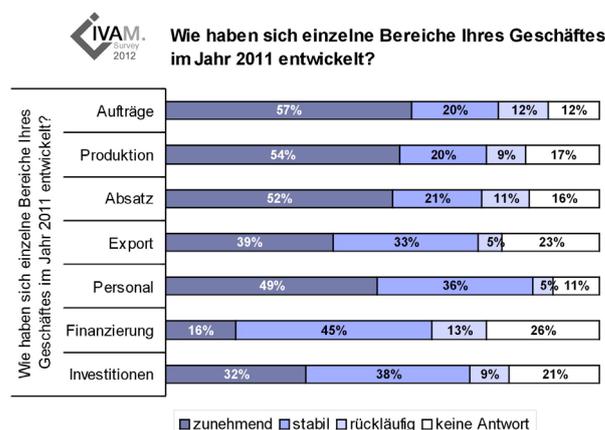


Abbildung 2: Die Auftragslage hat sich bei 57% der Unternehmen gegenüber dem Vorjahr verbessert; 54% konnten die Produktion steigern, 52% die Absatzzahlen. Quelle: IVAM Research

als Unternehmen in benachbarten europäischen Ländern.

Gegenwärtig wickeln die Unternehmen ihr Auslandsgeschäft noch weitgehend in der Eurozone ab: Westeuropa ist die wichtigste Exportregion für die europäischen Unternehmen – mit Abstand gefolgt von den USA und China.

Westeuropa und die USA werden auch in den kommenden Jahren die interessantesten Auslandsmärkte für die europäischen Unternehmen bleiben. 35% der Unternehmen wollen in näherer Zukunft innerhalb Westeuropas aktiv bleiben oder werden, 32% in den USA. 27% wollen künftig Geschäfte in Osteuropa machen, 24% streben auf den chinesischen Markt.

### Medizintechnik nach wie vor wichtigster Markt – Markt Energieeffizienz wächst

Medizintechnik ist weiterhin der wichtigste Markt für die europäischen Unternehmen der Mikroelektronik, Nanotechnik und neuen Materialien (Abbildung 3). Die Luft- und Raumfahrt hat gegenüber den Vorjahren als Zielmarkt an Bedeutung verloren: Nur noch 35% der Unternehmen beliefern diese Industrie; im Jahr 2010

waren es noch 48%. Dafür entwickeln immer mehr Unternehmen Technologien und Anwendungen im Bereich Energieeffizienz und alternative Energien.

IVAM Research, Dortmund  
[www.ivam.de/research](http://www.ivam.de/research)

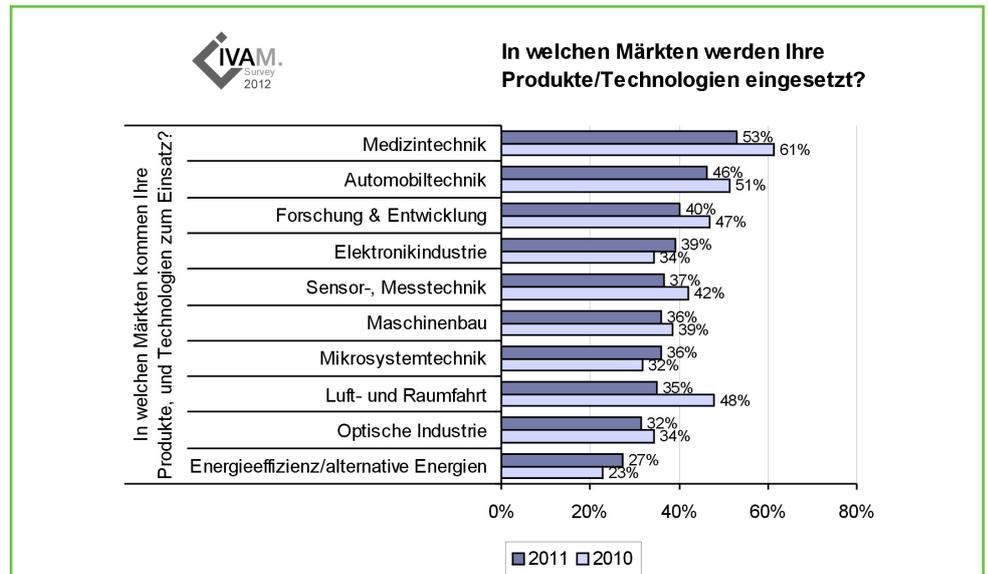


Abbildung 3: Immer mehr Unternehmen entwickeln Technologien und Anwendungen im Bereich Energieeffizienz und alternative Energien.

Quelle: IVAM Research

Anzeige

MicroNano 2012

# Micromachine/MEMS ROBOTECH

The World's Largest Exhibition Focusing on Micro/MEMS and Nanotechnologies  
Exhibition on Next-Generation Service Robot Manufacturing Technologies

**July 11 [Wed] – 13 [Fri], 2012**  
**Tokyo Big Sight, East Hall**

Sponsored by: Micromachine Center Organizer: Mesago Messe Frankfurt Corporation

#### [Concurrent Events]

- ▶ The 18th International Micromachine/Nanotech Symposium
- ▶ Japanese-German Micro/Nano Business Forum
- ▶ BEANS Project Seminar
- ▶ The First Annual Meeting of Green Sensor Network System Technology Development Project
- ▶ TIA-NMEMS/MNOIC Symposium
- ▶ MEMS Packaging Forum
- ▶ Workshop on Industry and University Cooperation
- ▶ ROBOTECH Seminar

#### Still Accepting Applications!

Exhibition Micromachine/MEMS and ROBOTECH Organizer's Office  
Mesago Messe Frankfurt Corp.

7F Shosankan 1-3-2 Iidabashi Chiyodaku Tokyo 102-0072 Japan  
Tel. +81-3-3262-8446 Fax. +81-3-3262-8442

■ Micromachine/MEMS [info@micromachine.jp](mailto:info@micromachine.jp) [www.micromachine.jp](http://www.micromachine.jp)  
■ ROBOTECH [info@robotechexpo.jp](mailto:info@robotechexpo.jp) [www.robotechexpo.jp](http://www.robotechexpo.jp)



# MicroTechnology - Smart Systems for Automation

23.-27. April 2012 auf der Industrial Automation/HANNOVER MESSE

## Produktmarkt „Mikro, Nano, Materialien“

### Präzision für industrielle Fertigungsprozesse

Die KUGLER GmbH entwickelt, produziert und liefert hochkomplexe und anspruchsvolle Ultrapräzisionsmaschinen, optische und mechanische Komponenten und Lohnfertigung optischer Oberflächen hauptsächlich aus Nicht-eisen-Metallen. Der Fokus des Unternehmens liegt auf innovativen Projekten mit eigenem Forschungsinhalt. Es können Funktionsmuster, Prototypen, Klein- und Großserien nach Kundenwunsch oder als Auftragsentwicklung auf höchstem Niveau hergestellt werden

PTF Pfüller GmbH & Co. KG ist ein Systemanbieter für hochpräzise CNC Fräs- und Drehteile und komplexe Baugruppen mit Standorten in Deutschland und China. Montiert wird bei Bedarf in einem Reinraum der Klasse DIN ISO 6. Mit über 45 CNC 5- bis 9-Achs-Maschinen, einer Schleif- und Erodierabteilung, einer sehr gut ausgestatteten QS und qualifizierten Facharbeitern bietet PTF höchste Präzision. Von der Konstruktion bis zum fertigen Produkt, erhalten Kunden alles aus einer Hand. Zu den Hauptbranchen der PTF zählen, neben der Laser- und Halbleiterindustrie, auch die Medizin- und Pharmabranche, die Luft- und Raumfahrt sowie die Nahrungsmittelindustrie.

Aufbauend auf der langjährigen und umfangreichen Erfahrung in der Herstellung optischer Datenträger hat die CDA Datenträger Albrechts GmbH bereits 2005 damit begonnen andere optische Produkte herzustellen. Dabei hat die CDA zunächst bestehende Technologien eingesetzt und diese sukzessive um weitere Fertigungsbausteine erweitert. Die Kombination aus bestehenden Kerntechnologien und einem erheblich erweiterten Technologieportfolio erlaubt es der CDA heute in den drei Geschäftsfeldern Optical Media Manufacturing, Automotive und  $\mu$ -functional solutions erfolgreich aktiv zu sein.

Produktionshalle PTF Gruppe Stollberg. Quelle: PTF Pfüller GmbH & Co.KG

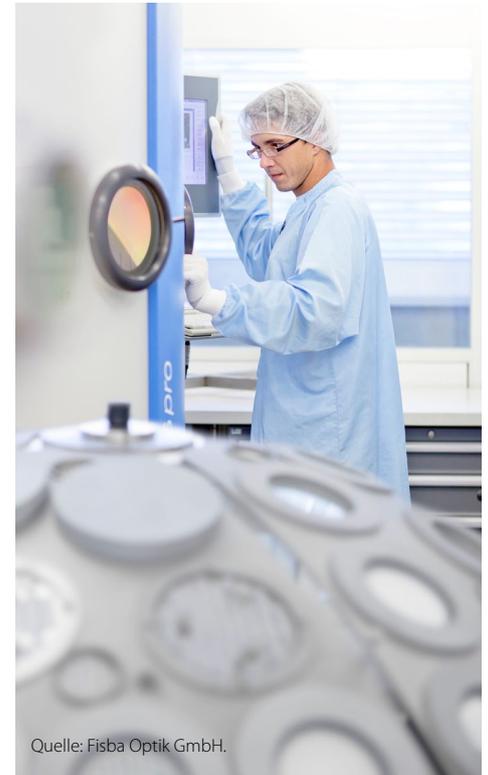


### Optik-Lösungen und hochpräzise Lasertechnik für effiziente Fertigung

Moderne Laserquellen erfordern hochdynamische Bewegungssysteme, um die volle Laserleistung nutzen zu können. Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT entwickelt anwendungsangepasste Scan- und Optiksyste-me, um das Potenzial aktueller Hochleistungslaser auszuschöpfen. Je nach Anwendung können verschiedene Scanprinzipien und Multistrahltechniken kombiniert werden. Die Bearbeitungszeit wird durch Verwendung dieser optimierten Systeme deutlich reduziert.

Die Lumera Laser GmbH präsentiert auf der HANNOVER MESSE 2012 Mikrobearbeitung beliebiger Materialien mit Pikosekundenlasern. Pikosekundenlaser eröffnen Bearbeitungsmöglichkeiten für alle Materialien - auch für sehr harte Werkstoffe oder Komposite. Lumera Laser ist auf Entwicklung, Fertigung und Marketing dieser neuen Industrielaser spezialisiert und dominiert den Weltmarkt dieses Wachstumsbereiches. Der neue ps-Laser HYPER RAPID 75 mit 75W und Repetitionsraten bis 1MHz macht Abtragsraten bis 60mm<sup>3</sup>/min möglich, erhöht den Durchsatz und senkt die Stückkosten wesentlich. Damit werden neue Märkte erschlossen. Das Applikationslabor der Firma steht Interessenten für Test an ihren Materialien offen. Mehr als 1000 Proben wurden dort bereits erfolgreich bearbeitet.

Die FISBA OPTIK AG ist ein weltweit führender Anbieter von optischen Systemen und Komponenten. Von einfachen Optiken bis zu komplexen Baugruppen: FISBA bietet optische Lösungen, die perfekt auf Kundenanforderungen und -wünsche abgestimmt sind. Der Anbieter entwickelt und fertigt Optiksyste-me, Lasermodule, Mikrooptiken und anspruchsvolle Optikkomponenten für industrielle Anwendungen



Quelle: Fisba Optik GmbH.

sowie maßangefertigte Mikrosysteme.

Als Technologieführer für Ultrakurzpulslaser bietet die Time-Bandwidth Products AG Pikosekundenlaser für die industrielle Mikrobearbeitung auf technisch höchstem Niveau, „made in Switzerland“. Durch einzigartige Schnelligkeit und Flexibilität erlauben die robusten Laser eine perfekte Optimierung des Bearbeitungsprozesses hinsichtlich Qualität und Zeit. Auf der Messe stellt Time-Bandwidth Products mit seiner Duetto Produktlinie äußerst flexible Laser auf technisch höchstem Niveau mit Leistungen bis 50 W bei einer Pulsdauer von 10ps und mit exzellenter Strahlqualität vor. Anwendungsfelder sind Photovoltaik, Mikromaterialbearbeitung, Uhren-, Druck-, Halbleiter-, Automobil-Industrie, Medizin und Luftfahrt.

### Positionierungslösungen und Hydraulik für Automatisierungstechnik

Mit dem Fokus auf den Bereich der Automatisierungstechnik präsentiert die Elliptec Resonant Actuator AG in diesem Jahr sein Produktportfolio zur Integration in Anwendungen der Positionierung und deren Kalibrierung. Kompakte Antriebseinheiten mit integrierter Elektronik und externer Kommunikations-

Schnittstelle in linearer und rotatorischer Ausführung ermöglichen die effiziente Lösung von anspruchsvollen Positionierungsaufgaben, beispielhaft dargestellt an einer Pick'n'Place Serienanwendung. Die hohe Auflösung der Stellwege ermöglicht deren Verwendung auch als Kalibrierungseinrichtung. Anhand eines Pipetieraufbaus wird ein Anwendungsbeispiel durch Kombination mehrerer Antriebseinheiten demonstriert. Zusätzlich wird die Palette der Produkte durch einen ersten interaktiven Prototypen des haptischen Feedback-Moduls erweitert.

Die Feinmess Dresden GmbH hat für Justage- und Align-Aufgaben einen schnellen Planartisch entwickelt. Der vorgestellte 3DOF-Tisch erlaubt eine schnelle und präzise Korrekturbewegung linear in X- und Y-Richtung sowie rotativ um die Z-Achse. Mittels dreier unabhängiger Direkt-Linearantriebe, die jeweils mit einem hochauflösenden absoluten Messsystem ausgerüstet sind, wird das Objekt parallelkinematisch in die gewünschte Zielposition verfahren und verdreht. Der Objektträger ist das einzige bewegte Teil. Er schwebt verschleißfrei auf einem wenige Mikrometer starkem Luftfilm und wird nur von den Antriebskräften der Aktoren in Position gehalten. Die Korrekturbewegungen können maximal  $\pm 1\text{mm}$  Weg und gleichzeitig  $\pm 1\text{Grad}$  Drehwinkel betragen. Das System ist für eine Nutzlast bis 20 kg ausgelegt.



Quelle: Feinmess Dresden GmbH

tionalitäten eines Koordinatenmesssystems und eines Oberflächenmessgerätes. Messungen erzielen auch über große Messvolumina eine vertikale Auflösung von bis zu 10nm. Mit mehr als 100 Mio. Messpunkten sind komplexe Formen und Geometrien mit extrem kleinen Radien und Winkeln messbar. Selbst Verbundstoffe und Werkstücke, die aus verschiedenen Materialien und Oberflächeneigenschaften bestehen, werden rückführbar und wiederholgenau gemessen. InfiniteFocus basiert auf dem Verfahren der Fokus-Variation, das im jüngsten EN ISO Standard 25178 enthalten ist.

FRT Fries Research & Technology bietet 3D-Oberflächenmesstechnik von der Forschung bis zur Produktionskontrolle. Mit Mikro- und Nanometerauflösung liefern die mehrfach ausgezeichneten Messsysteme von FRT berührungslos und zerstörungsfrei sowie wahlweise vollautomatisch Informationen über die Topographie, Struktur, Stufenhöhe, Rauheit, Verschleiß, Schichtdicke und viele andere Parameter. Mehr als 400 Anlagen sind weltweit bei Unternehmen aus den Branchen wie z.B. Automotive, Halbleiter, Mikrosystemtechnik, Optik, Solar/Photovoltaik im Einsatz. Das Unternehmen unterhält Tochtergesellschaften in den USA, China und der Schweiz sowie ein Vertriebs- und Servicenetz in den USA, Asien und Europa.

Die Polytec GmbH ist Hersteller von Laservibrometer-Messgeräten zur berührungslosen Schwingungsmessung und bietet eine breite Produktpalette, die auch Lösungen speziell für Mikrostrukturanwendungen beinhaltet. Diese Lösungen werden erfolgreich im R&D-Bereich sowie in der Qualitätskontrolle in der

Die LEE Hydraulische Miniaturkomponenten GmbH wurde 1979 als Tochtergesellschaft der „THE LEE COMPANY“ (Westbrook Ct., USA) gegründet. LEE ist Marktführer in der Herstellung und dem Vertrieb von hochpräzisen Hydraulikkomponenten in Miniaturbauweise für die Luft- und Raumfahrt. Die Produkte werden außerdem in der Offshore-Industrie, dem Motorsport, im Automobilbereich sowie in der allgemeinen Industrie- und Mobilhydraulik erfolgreich eingesetzt. Ein weiterer wichtiger Produktbereich ist die Medizin- und Analysetechnik.

### Messtechniksysteme für exakte Produktionskontrolle

Die Alicona Imaging GmbH präsentiert das hochauflösende optische 3D-Oberflächenmessgerät InfiniteFocus. Das Mikrokoordinatenmesssystem wird zur Form- und Rauheitsmessung in Labor und Produktion eingesetzt. Anwender profitieren von sämtlichen Funk-



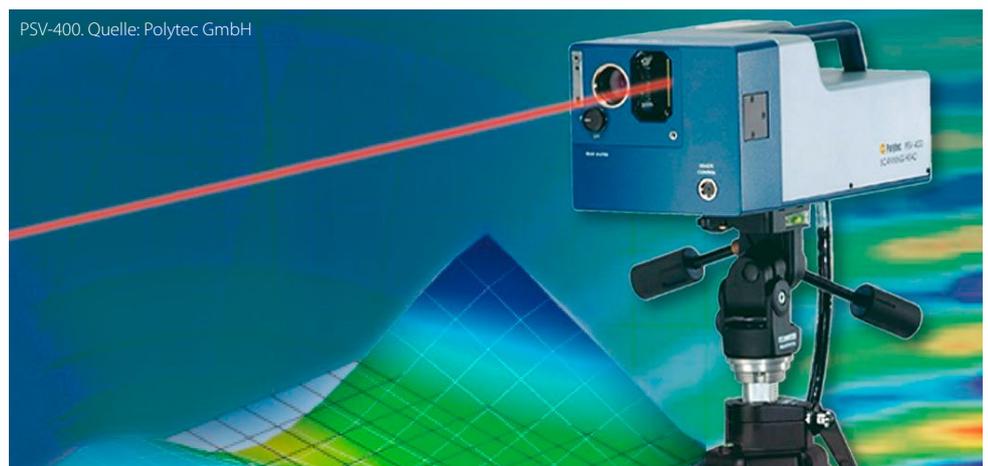
Quelle: IVAM

industriellen Produktion integriert.

Bereits seit 16 Jahren entwickelt, produziert und vertreibt die NanoFocus AG Messsysteme und Software zur Charakterisierung von technischen Oberflächen. Die optischen Messsysteme von NanoFocus ermöglichen hochpräzise 3D-Oberflächenanalysen im Mikro- und Nanometerbereich. Mit hohen Mess- und Analysegeschwindigkeiten eignen sich die Systeme sowohl für das Prüflabor als auch für den produktionsnahen Einsatz und die Inline-Kontrolle. Die weltweit eingeführten Lösungen der NanoFocus AG werden von den Innovationsführern aus Medizin-, Automobil-, Solar-, und Halbleiterindustrie erfolgreich eingesetzt.

### Mikropräzise Dosierungs-lösungen

Mit den Tischgeräten MD-E-60xx und OEM-Einheiten MD-E-40xx ergänzt die microdrop Technologies GmbH ihre Produktreihe. Die neuen Dosiercontroller sind für die Integration in die individuelle Prozessumgebung des



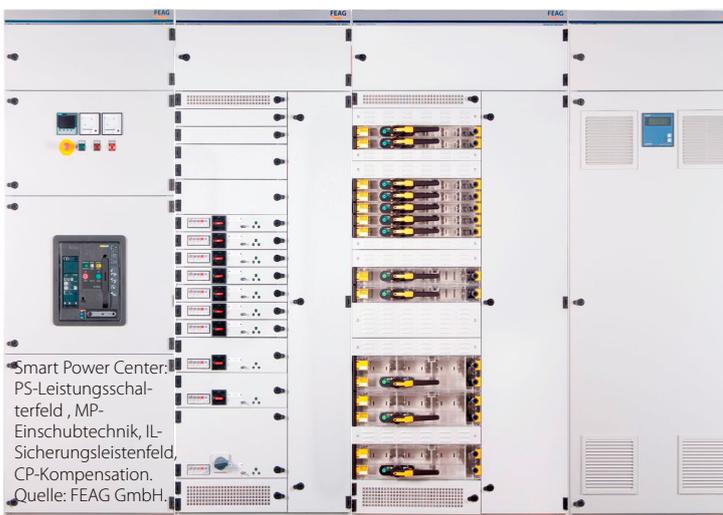
PSV-400. Quelle: Polytec GmbH



Anwenders ausgelegt zur Dosierung von Flüssigkeiten im Pico- bis Nanoliterbereich. Mit ihnen können alle Dosierkopftypen – Mikropipette oder Dosierkopf – angesteuert werden. Die Mikroprozessorsteuerung erlaubt die digitale Einstellung aller Parameter für 1 oder 2 Dosierköpfe. Neben digitalen Trigger-Ein- und Ausgängen verfügen sie über zwei Schnittstellen zur Steuerung: entweder über PC oder manuell über ein Touchpanel. Je nach Ausstattung verfügen die Dosiercontroller über das neue Pulsformungssystem, mit der auch kleine Tropfen ( $>15\mu\text{m}$ ) aus großen Düsen erzeugt werden können.

### Elektroniklösungen und MEMS für industrielle Automatisierung

Das Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS ist spezialisiert auf Forschung und Entwicklung im Bereich Smart Systems Integration unter Nutzung von Mikro- und Nanotechnologien. Die Produkt- und Dienstleistungspalette des Fraunhofer ENAS reicht von hochgenauen Sensoren für die Industrie, Sensor- und Aktuatorssystemen mit Ansteuer- und Auswerteelektronik, über gedruckte Funktionalitäten wie Antennen oder Batterien bis hin zur Material- und Zuverlässigkeitsforschung für die Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik. Im Fokus stehen die Entwicklung, das Design und der Test von siliziumbasierten und polymerbasierten MEMS und NEMS, Methoden und Technologien zur deren Verkappung und Integration mit Elektronik sowie Metallisierungs- und Interconnectsysteme für die Mikro- und Nanoelektronik und die 3D-Integration. Spezielles Augenmerk wird auf die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Komponenten und Systeme gerichtet. Die Anwendungen reichen von der Halbleitertechnik über die Medizintechnik, den Maschinenbau, die Automobilindustrie und die Logistik bis hin zur Luft- und Raumfahrt.



Smart Power Center:  
PS-Leistungsschalterfeld, MP-Einschubtechnik, IL-Sicherungsleistenfeld, CP-Kompensation.  
Quelle: FEAG GmbH.

Zukunftsweisende Technologien, individuelle Engineering-Lösungen, kundennaher Service und High-End-Lösungen aus einer Hand: Die FEAG GmbH konzipiert und realisiert elektrotechnische Schalt-, Steuer- und Prüfanlagen, die höchsten Anforderungen gerecht werden. Geschäftsfelder sind dabei Energieerzeugung und -versorgung, Photovoltaik, Gebäudetechnik, Verkehrstechnik, Mechanik, Automationstechnik, Antriebstechnik, Prüfstände, Prozessindustrie, Sondertechnik, Engineering, sowie Service und Support. Auf der Messe präsentiert FEAG das Smart Power Center SPC: Die SPC-Systemfamilie in Festeinbau-/Steck-/Einschubtechnik eignet sich für alle Schalt-, Trenn-, Verteil- und Steuerungsaufgaben, die an einen Haupt- oder Unterverteiler gestellt werden. Das Smart Power Center steht dabei für maximale Personen-, Anlagen- und Betriebssicherheit, kompakte Bauweise und eine maximale Leistungsdichte sowie höchste Flexibilität bei Planung und Anlagenerweiterung.

### Energy Harvesting

Das Team der DUROPAN GmbH befasst sich seit mehr als 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.

### Innovationen vorantreiben: Internationale Technologieentwicklung

Das Micromachine Center (MMC) ist eine japanische Organisation, welche die wichtigsten Mikro-Nano-Industrieunternehmen in ihren Entwicklungsarbeiten unterstützt.



Das neue Zentrum für Mikrosysteme und Materialien in Berlin Adlershof.  
Quelle: Berlin Adlershof – Wista-Management GmbH.

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 WISTA-MANAGEMENT GMBH ist die Entwicklungs- und Betreibergesellschaft des Wissenschafts- und Technologieparks Adlershof. Berlin Adlershof hat Tradition und ist heute eines der erfolgreichsten Hochtechnologieprojekte Deutschlands. Auf 4,2 Quadratkilometern entsteht seit 1991 die integrierte Stadt für Wissenschaft, Wirtschaft- und Medien: ein Arbeitsort für über 14.000 Menschen. Sie entwickeln, forschen und produzieren auf fünf Feldern: IT und Medien, Photonik und Optik, Materialien und Mikrosysteme, Umwelt und Biotechnologie und Photovoltaik.

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 mittlerweile mit Hilfe von IVAM innovative Märkte und setzen neue Standards. Denn als kommunikative „Brücke“ zwischen Technologieanbietern und -anwendern beschleunigt 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 Projekte vor und gibt einen Ausblick auf kommende Seminare und Kongresse.

IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Dortmund  
www.ivam.de

Anzeige



Beratung  
Webdesign  
Firmendesign  
BusinessApps  
Raumdesign  
Imagevideos  
Innenarchitektur  
Messearchitektur  
Grafikproduktion  
CorporateDesign  
Mediengestaltung  
Verkaufsförderung

**SCHORRIES**  
project consult

**SCHORRIES**<sup>\*</sup>  
project consult

*.. schon notiert ?*

Hauptstraße 64 - 66  
D - 45219 Essen - Kettwig  
Fon +49 - 2054 - 860 65 66  
Mobil +49 - 177 - 7 42 51 51  
www.schorries-consult.de

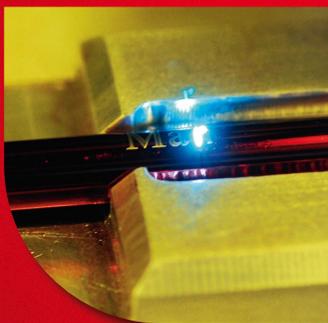
**Ausstellerübersicht IVAM-Gemeinschaftsstand**

Alicona Imaging GmbH  
Berlin Adlershof -  
WISTA-MANAGEMENT GMBH  
CDA Datenträger Albrechts  
Duropan GmbH  
EDC GmbH  
Elliptec Resonant Actuator AG  
Etchform BV  
FEAG GmbH  
Feinmess Dresden GmbH  
FISBA OPTIK AG  
Fraunhofer-Institut für  
Elektronische Nanosysteme  
ENAS  
Fraunhofer-Institut für  
Lasertechnik ILT  
FRT, Fries Research & Technology  
HARTING AG Mitronics  
HSG-IMIT  
Institut für Mikrotechnik Mainz  
Karodur GmbH  
Kugler GmbH

LEE Hydraulische  
Miniaturkomponenten GmbH  
Lumera Laser GmbH  
microdrop Technologies GmbH  
Micromachine Center  
NanoFocus AG  
PiezoMotor Uppsala AB  
Polytec GmbH  
PTF Pfüller GmbH & Co.KG  
TechnologieZentrumDortmund  
Management GmbH,  
KompetenzZentrum MST.factory  
THEON Sensors S.A.  
TIME-BANDWIDTH PRODUCTS AG  
Wirtschaftsförderung  
Dortmund dortmund-project  
WWINN



Anzeige



**THINK TECH,  
ENGINEER  
SUCCESS**

New markets  
New customers  
New networks

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

Erfahren Sie mehr unter  
[hannovermesse.de/de/mt](http://hannovermesse.de/de/mt)

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



**NEW TECHNOLOGY FIRST**  
23.-27. April 2012 · Hannover · Germany



## Forum „Innovations for Industry“ auf der HANNOVER MESSE 2012

### Montag, 23. April 2012

Moderation: Heinz-Peter Hippler, IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Dortmund, DE

11.00 Uhr	Eröffnung des Forums	Heinz-Peter Hippler, IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Dortmund, DE Marc Siemering, Deutsche Messe, Hannover, DE
11.15 Uhr	Ceramic in the Field of Microtechnology	Walter Kuhn, maxon motor GmbH, Sexau, DE
11.35 Uhr	Developing Innovative Automatic Positioning Applications Based on Elliptec's Piezotechnology	Stefanie Krause, Elliptec Resonant Actuator AG, Dortmund, DE Christoph Wolthaus, Elliptec Resonant Actuator AG, Dortmund, DE
11.55 Uhr	Optical Micro-Coordinate Measurement to Numerically Verify Surface Form and Surface Finish	Daniel Soares, Alicona Imaging GmbH, Grambach, AT
12.15 Uhr	Licensing Technology	Dr. Robert Harrison, 24IP Law Group, München, DE
12.35 Uhr	Metrology for MEMS Production	Wolfgang Melzig, FRT GmbH, Bergisch Gladbach, DE
12.55 Uhr	Pause	

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

13.30 Uhr	Deep-Ultraviolet Light Emitting Diodes for Sterilization	Dr. Kenji Tsubaki, Eco Solutions Company, Panasonic Corporation, Osaka, JP
13.50 Uhr	3-D Dynamic Characterization of Microsystems Using Optical Measurement	Dr. Heinrich Steger, POLYTEC GmbH, Waldbronn, DE
14.10 Uhr	Microdispensing in Industrial Processes	Wilhelm Meyer, microdrop Technologies GmbH, Norderstedt, DE
14.30 Uhr	Printed Smart Objects and their Digital Fabrication	Prof. Dr. Reinhard R. Baumann, Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS, Chemnitz, DE
14.50 Uhr	Berlin Adlershof	Jörg Israel, Berlin Adlershof - Development and Management Company: WISTA-MANAGEMENT GMBH, Berlin, DE
15.10 Uhr	New Approaches in Magnetic Absolute Position Sensing/Encoding	Peter Kogej, RLS d.o.o., Ljubljana-Dobrunje, Slovenia, SI

### Dienstag, 24. April 2012

#### Fraunhofer ILT & Projektpartner - SESSION-I

Moderation: Massimo Perucca, DIAD S.r.l. Buttigliera Alta, IT

10.00 Uhr	Introduction to the Training Programme-I Event and Brief Presentation of Session-I	Massimo Perucca, DIAD S.r.l. Buttigliera Alta, IT
10.10 Uhr	Overview of Polytubes Project	Erik Perzon, Swerea IVF AB, Mölndal, SE
10.25 Uhr	Process Chain for the Manufacture of Polymeric, Tubular Micro-components and „POLYTUBES Micro-Factory“ Concept	Yi QIN, University of Strathclyde, Strathclyde, UK
10.50 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
10.55 Uhr	The POLYTUBES Manufacturing Platform and Control	Ivan Calderon, Sysmelec S.A., Gals, CH
11.20 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
11.25 Uhr	Kafeepause	
11.40 Uhr	Technologies and System Integration through an Adapted Process Transfer Strategy: the Maturity Model	Konstantin Konrad, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart, DE
12.05 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
12.10 Uhr	Using ANTER's Neural Networks (ANNs) and Knowledge Engineering Methods for Modeling and Design Micro Manufacturing Processes for Micro Tubular Products	Nikolaos Mekras, ANTER, Athens, GR
12.35 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
12.40 Uhr	Open Discussion and Session-I Concluding Remarks	Massimo Perucca, DIAD S.r.l. Buttigliera Alta, IT

#### Fraunhofer ILT & Projektpartner - SESSION-II

Moderation: Massimo Perucca, DIAD S.r.l. Buttigliera Alta, IT

14.00 Uhr	Introduction to the Training Programme-II Event and Brief Presentation of Session-II	Massimo Perucca, DIAD S.r.l. Buttigliera Alta, IT
14.10 Uhr	The Process of Micro-extruding Polymer Tubes	Daniel Wendels, Swerea IVF AB, Mölndal, SE
14.25 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
14.30 Uhr	Hot embossing of Tubular Micro-components	Jie Zhao, University of Strathclyde, Strathclyde, UK

## Messe-Special



14.45 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
14.50 Uhr	Cross Rolling of Tubular Micro-components	K.S. Hansen, Institutet for Produktudvikling – IPU, Lyngby, DK
15.05 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
15.10 Uhr	System and Process for Laser Drilling and Trimming of Micro-tubes	J.Ryll, Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT,
15.30 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
15.35 Uhr	Kaffepause	
16.00 Uhr	Micro-mechanics Modelling for Design and Manufacturing	Jianguo Lin, Imperial College London, London, UK
16.15 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
16.20 Uhr	Blow Forming of polymer Micro-components	C.Hartl, Fachhochschule Köln Institut für Produktion, Cologne, DE G.Anyasodor, Fachhochschule Köln Institut für Produktion, Cologne, DE
16.40 Uhr	<i>Zeit für Fragen</i>	
16.45 Uhr	Open Discussion and Concluding Remarks	Massimo Perucca, DIAD S.r.l. Buttigliera Alta, IT

### Mittwoch, 25. April 2012

#### Session: Lasertechnology for Micromachining and Microproduction

Moderation: Dr. Alexander Olowinsky, Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen, DE

11.00 Uhr	Laser Marking	Roberto Giannetti, ROFIN-SINAR Laser, Hamburg, DE
11.20 Uhr	Laser Based Manufacturing Processes for Battery Technology	Dr. Alexander Olowinsky, Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen, DE
11.40 Uhr	Machining Display Glass with Picosecond Lasers	Dr. Dirk Müller, Lumera Laser GmbH, Kaiserslautern, DE
12.00 Uhr	Picosecond Lasers for Precise Micromachining	Hans-Peter Wunde, Time-Bandwidth, Zuerich, CH
12.20 Uhr	Picosecond Laser Micromachining for Microfluidic and MEMS Application	Jörg Nestler, Chemnitz University of Technology, Center for Microtechnologies (ZfM), Chemnitz, DE
12.40 Uhr	Thin Film Sensors going 3D	Oliver Suttman, Laser Zentrum Hannover e.V., Hannover, DE

Anzeige

**MICROSYSTEMS & MATERIALS IN BERLIN ADLERSHOF**

EXCELLENT CONDITIONS FOR RESEARCH AND WORK

**THE CENTER FOR MICROSYSTEMS AND MATERIALS\***

TOTAL 7,500 M<sup>2</sup>  
 CLEANROOM 1,100 M<sup>2</sup>  
 LABORATORIES 2,000 M<sup>2</sup>  
 OFFICE SPACE 2,600 M<sup>2</sup>

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

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

\* SUPPORTED BY THE EUROPEAN COMMISSION AND THE STATE OF BERLIN


**Session: Nanotechnologie**

Moderation: Dr. Gunther Hasse, VDI Technologiezentrum, Düsseldorf, DE

13.30 Uhr	Resources, Energy & Future – the Ultimate Drivers for Nanostructure & Nanotech	Prof. Dr. Henning Zoz, Zoz Group, Wenden, DE
13.55 Uhr	Support Actions for Commercialization of R&D Results in Micro- and Nanomanufacturing	Tanja Meyer, Fraunhofer-Institut for Manufacturing Engineering and Automation IPA, Stuttgart, DE
14.15 Uhr	Nanotechnology in the Leibniz Association – the New Network Leibniz Nano	Dr. Mario Quilitz, Leibniz-Netzwerk Nano, Saarbrücken, DE
14.30 Uhr	INM – Leibniz Institute for New Materials - Nanotechnology from the Molecule to the Pilot Production	Dr. Mario Quilitz, Leibniz-Institut für Neue Materialien gGmbH, Saarbrücken, DE
14.45 Uhr	DaNa – Internet Based Knowledgebase Nanomaterials	Dr. Christoph Steinbach, DECHEMA e.V., Frankfurt am Main, DE
15.05 Uhr	Protection against Forgeries with Ara-Authentic Coatings: Unique and Sustainable – with App-based Proof for Originality”	Dr. Ralph Domnick, Ara-Authentic GmbH, Erlangen, DE
15.25 Uhr	Analytical Methods at Nanomaterials	Dr. Olaf Günnewig, SGS Institut Fresenius GmbH, Dortmund, DE

**Donnerstag, 26. April 2012**

Moderation: Dr. Matthias Künzel, VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin, DE

10.00 Uhr	MEMS, the Engine of Internet of Things	Dr. Haixia Zhang, Institute of Microelectronics, Peking University, Peking, CN
10.20 Uhr	MEMSENSE -Development of innovative Sensor Systems offering distributed Intelligence	Dr. Emmanuel Zervakis, THEON Sensors, Athens, GR
10.40 Uhr	The Landscape of Japanese MEMS R&D and Industry	Dr. Jun Sakai, Micromachine Center, Tokyo, JP
11.00 Uhr	Custom MEMS Devices for Cutting Edge Innovations	Dr. Peter Detemple, Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH, Mainz, DE

**Session: Energy Harvesting & Wireless Sensor Networks Session**

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

12.00 Uhr	Micro Energy Harvesting - Generators, Systems and Applications	Michael Kröner, Prof. Dr. Peter Woias, Department of Microsystems Engineering - Laboratory for Design of Microsystems University of Freiburg - IMTEK, Freiburg, DE
12.30 Uhr	Energy Harvesting Solutions for Powering Wireless Automation	Roy Freeland, Perpetuum Ltd, Southampton, GB
12.50 Uhr	Intelligent Heating Systems by means of Energy Scavenging	Stefan R. Schwamberger, Precision Motors Deutsche Minebea GmbH, Villingen-Schwenningen, JP/ DE
13.10 Uhr	Radio Sensors with Energy Harvesters for Wireless Condition Monitoring in Industrial Applications	Michael Niedermayer, Stephan Guttowski, Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin, DE
13.30 Uhr	Energy Harvesting for Highspeed Sensor Telemetry in Continuous Wave Transmission	Daniel Hoffmann, HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen, DE Heinrich Walk, CADWalk Allmendingen, DE
13.50 Uhr	Thermoharvesting goes embedded – Modular Wireless Power Supply based on Waste Heat	Burkhard Habbe, Micropelt, Freiburg, DE
14.10 Uhr	Thermal Transmitter - a Contribution to Energy Harvesting	Wolfgang Beck, Duropan GmbH, Halberstadt, DE
14.30 Uhr	Reliable Energyautonomous Wireless WaterMetering - SiegaWATT	Martin Krauß, wbk Institut für Produktionstechnik, Karlsruher Institut für Technologie KIT, Karlsruhe, DE
14.50 Uhr	Wireless Pressure Switches for Condition Monitoring of Airducts and AirCon Systems	Rainer Beck, Beck GmbH Druckkontrolltechnik, Steinenbronn, DE Andreas Kummer, Beck GmbH Druckkontrolltechnik, Steinenbronn, DE
15.10 Uhr	Microelectronic Circuits for Energy Harvesting	Christian Moranz/Prof. Yiannos Manoli, Department of Microsystems Engineering - Fritz Huettinger Chair of Microelectronics, University of Freiburg - IMTEK, Freiburg, DE
15.30 Uhr	Power Management in Energy Harvesting Applications	Peter Spies, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen, DE
15.50 Uhr	Semiconductor Developments bringing Energy Harvesting to the Mass Market	Matthieu Chevrier, Texas Instruments Deutschland GmbH, Freising, DE
16.10 Uhr	Novel broadband Vibration Energy Harvesters and Performance Studies on Wireless Sensor Networks	Jürgen Schwager/Prof. Dennis Hohlfeld, Mechatronics University Reutlingen, Reutlingen, DE



Freitag, 27. April 2012

**VDI/VDE Session: Technologische Grundlagen und Anwendungen der Mensch-Technik-Interaktion**

Moderation: Dr. Kristian Döbrich, VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin, DE

10.30 Uhr - 12.45 Uhr	Anhand von Vorträgen und Diskussionen zu Technologien und Anwendungen werden Beispiele für vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsprojekte zum Zukunftsfeld Mensch-Technik-Interaktion vorgestellt. Das Forum setzt bei den gesellschaftlichen Bedarfen nach technischer Assistenz bei Sport, Gesundheit und Reha, medizinischen Anwendungen sowie Betreuung im häuslichen Umfeld an und spannt den Bogen zur technologischen Umsetzung.	
10.30 Uhr	Begrüßung	Dr. Kristian Döbrich, VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin, DE
10.40 Uhr	Mensch-Maschine-Schnittstellen in der Prothetik	Dr. Bernhard Graitmann, Otto Bock HealthCare GmbH, Duderstadt, DE
11.20 Uhr	Kooperative Sensornetze - Überwachung von Zäunen und Assistenz bei Sport und Reha	Norman Dziengel, Institut für Informatik, Freie Universität Berlin, Berlin, DE
12.00 Uhr	ALIAS - Soziale Roboter unterstützen den Menschen in den eigenen vier Wänden	Dr. Andreas Bley, MetraLabs GmbH, Ilmenau, DE
12.45 Uhr	<i>Ende des Forums</i>	

## Firmen und Produkte

### Mikropositionierung in der Industrieautomation dank intelligenter Piezotechnologie

Der Elliptec-Motor ist ein schwingungsbasierter Präzisionsantrieb, der Mikrometergroße Schwingungen einer kleinen Piezokeramik in kontrollierte Bewegung umwandelt. Das Funktionsprinzip des Elliptec-Direktantriebs ermöglicht exakte Positioniervorgänge bis in den Sub-Mikrometerbereich sowie eine sehr hohe Geschwindigkeit und Dynamik, die mehrere hundert einzelne Positioniervorgänge in der Sekunde zulässt.

Bislang kommt der Großteil der Piezoanwendungen in Projekten kleiner bis mittlerer Größe zum Einsatz und der direkte Vergleich mit den Absatzzahlen herkömmlicher elektromagnetischer Motoren zeigt, dass aktuell nur ein Bruchteil der Stückzahlen auf den Piezomotor entfällt.

Hochautomatisierte Fertigungsprozesse sowie der Einsatz von Low-Cost-Werkstoffen und -Systemlösungen auf hohem Qualitätslevel ermöglichen jedoch seit einiger Zeit die zunehmende Expansion der Piezo-Innovation in Volumenmärkte unterschiedlicher Branchen. Die Vorteile liegen auf der Hand: Neben den herausragenden technischen Eigenschaften überzeugt der Elliptec-Motor zudem durch seine Kosteneffizienz in der Massenfertigung (Stückzahlen > 100.000 Einheiten/Jahr).

Elliptec stellt diese Kombination technologischer und ökonomischer Vorzüge anhand vielfältiger Beispiele aus der Industrieautomation auf dem IVAM-Gemeinschaftsstand (Halle 17; C48/23) auf der Industrial Automation/HANNOVER MESSE vor und berät Kunden vor Ort hinsichtlich individueller Anwendungen.

Elliptec Resonant Actuator AG, Stefanie Krause, E-Mail: krause@elliptec.com, www.elliptec.com



Quelle: Elliptec Resonant Actuator AG

### 4. IVAM-Marketingpreis:

#### Ganzheitliches Marketingkonzept zur productronica 2011 überzeugte die Jury

Die Häcker Automation GmbH aus Schwarzhäusern ist am 27. März 2012 mit dem vierten IVAM-Marketingpreis ausgezeichnet worden. Der Preis wurde im Rahmen einer Netzwerkveranstaltung auf dem Gelände des Weltkulturerbes Zeche Zollverein in Essen verliehen. Die Veranstaltung wurde vom IVAM Fachverband für Mikrotechnik gemeinsam mit dem Verein pro Ruhrgebiet e.V. organisiert.

Die Häcker Automation GmbH realisiert komplexe Prozesslösungen für unterschiedliche mikrotechnologische Problemstellungen. Die Kernkompetenzen liegen in den Bereichen Mikro- und Nano-Dispensen, 3D-Mikro-Montage sowie Mikro-Laserlöten. Die Firma hatte sich mit einem ganzheitlichen Marketingkonzept zur Messe productronica beworben. Der Messeauftritt zur productronica 2011 wurde für die Markteinführung von 10 neuen Produktentwicklungen konzipiert.

Das Konzept umfasste dabei die Kommunikation über Social-Media-Kanäle wie z.B. Facebook, Xing und Twitter, ein Show- und Netzwerkkonzept sowie Imagevideos und -broschüren.

Neben der Häcker Automation waren außerdem die Polytec GmbH aus Waldbronn für das Videokonzept „PolyTube“ und die PTF Pfüller GmbH & Co.KG aus Stollberg mit der Anzeigenserie „Wir lieben Präzision“ als Finalisten nominiert. Die Bewertungskriterien der Jury, die sich aus Geschäftsführern und Marketingexperten zusammensetzte, waren der strategische und zielgruppenorientierte Ansatz des Konzepts sowie Kreativität, Innovation und Originalität.

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



Chief Marketing Officer Markus Thamm von der Häcker Automation GmbH erläutert das ausgezeichnete Marketingkonzept.  
Quelle: IVAM



## Rund 300 gute Gründe für eine Mitgliedschaft:

2small2see • Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme • Delft Institute of Microsystems and Nanoelectronics (DIMES) • Elliptec Resonant Actuator AG • Micro Mechatronic Technologies GmbH • Helmholtz Programme NANOMIKRO • Protron Mikrotechnik 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 fluidtechnische 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 Mikrotechnik GmbH • Leister Process Technologies • Raith GmbH • Laser Zentrum Hannover e.V. • Institut für Mikrotechnik 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 Sensoren e.V. • AVT-Förderverein • RKT Roderinger Kunststoff-Technik GmbH • ingeneric GmbH • Mitsui & Co. Deutschland GmbH • TechnologieZentrumDortmund Management GmbH, Kompetenzzentrum MST.factory dortmund • SRI International • Imego 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 Kaiserlautern • Kamrath & 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 • mikrogias chemtech GmbH • Fraunhofer-Institut für CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA • ISAS - Institute for Analytical Sciences • MicroWebFab • Fraunhofer-Einrichtung für Elektronische Nanosysteme ENAS • Technische Universität Chemnitz • APVV Coating Technologies • Netzwerk ZENIT e.V. • BRU- für Mikrosystemtechnik (IMTEK), Universität Freiburg • Arias • Bergische Universität Wuppertal • FernUniversität Gesamtes-MESA+ Institute für NanoTechnology • Arbeitsgebiet Mikro- • Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT • Institut chen • Syntens • UST - Umweltsensortechnik GmbH • SLV eden and Industry • Lehrstuhl Mikrosystementwurf, Universität ten-Herdecke • z-werkzeugbau-gmbh • Fraunhofer-Institut für (MCB) • Ruhr-Universität Bochum • Fraunhofer-Institut für Biomaterial-Technologie • arteos GmbH • micronit microfluid- • Institut de Microtechnique, Université de Neuchâtel • Sensi-IPMS • Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasma- verbund Mikro- und Nanostrukturen, TU Dortmund • National -IMT • attocube systems AG • Plan OptiAG • temicon GmbH • Elektronenspeicherung BESSY II Anwerdazentrum für Mi- SiLex Microsystems AB • AMO GmbH • MicroMetal GmbH • nics GmbH • Institut für Oberflächentechnik der RWTH Aachen Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik Köln • Hitachi Tool Engineering Europe GmbH • BATT GmbH stoffzelle und Wasserstoff NRW • CIS Forschungsinstitut für chanzation Solutions b.v. • IMH - Institut für Modellbildung • M-O-T GmbH • LCC Laser Competence Centre • RSM Ries- nik GmbH • Etchform Precision Etching & Electroforming BV, draulische Miniaturkomponenten GmbH • Fraunhofer Institut Process Relations GmbH • Axintec Dünnschichttechnik GmbH AG • Specialty Coating Systems • Phoenix X-Ray • Cytocen- Werkstoff- und Strahltechnik IWS • Fraunhofer - Projektgruppe Trägergesellschaft Kunststoff-Instal Lüdenscheid • ISIS Sen- Systemtechnik GmbH • SUFRAMA - Superintendency of Manute- ITRI • Singulus Mastering B.V. • Korea Advanced Nano GmbH • Zentrum für Brennstoffzellen Technik 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 Mikrorouformen, Universität Karlsruhe, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH • nanoAnalytics GmbH • Laser-Laboratorium Göttingen e.V. • Kunststoff-Zentrum in Leipzig gGmbH(kuZ) • mechOnics AG • VTT Technical Research Centre of Finland • Embedded Microsystems Bremen GmbH • Micro Engineering Solutions • Micreon GmbH • IFAS GmbH - Institut für Qualitätssicherung und angewandte Schadensanalyse • Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb), TU München • HARTING AG • IMT Masken und Teilungen AG • Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM • inmolune • CenNTech GmbH • Coventor S.A.R.L. • Micropolis Ltd. • SARIX SA • X-Fab Semiconductor Foundries AG • Deutsche Keramische Gesellschaft e. V. • Theon Sensors S.A. • Institut für Mikrosensorik & Fahrzeugelektronik, FH Dortmund • Lehrstuhl für Mikromechanik, Mikrofluidik/Mikroaktorkon, Universität des Saarlandes • Milton Jorge International • migros GmbH • TDC Corporation • Wiltmann 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 • SYSMEELEC SA • Reiner Microtek • Mikro-Nanotechnologie-Thüringen e.V. • KITECH - Korea Institute of Industrial Technology • Nagano Tech Foundation • Lumera Laser GmbH • Karodur Wirksteller GmbH • Soluxx GmbH • Alcona Imaging GmbH • ess Mikromechanik GmbH • Mikro-Präzision Wilfried Nippel GmbH • HACKER Automation GmbH • Zentrum für Mikroproduktion e.V. • DeSta Microcut • MEMS Foundry Itzehoe • AMMT • Lughos • CMC Microsystems • Veeco Instruments GmbH • Micromotion GmbH • Duropan 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 Lasertech GmbH & Co. KG • STATICE • Pôle des microtechniques • meatream • Portusland Business Development and Trade UG • ODB-Tec GmbH & Co. KG • Synova S.A • Diener plasma GmbH & Co. KG • MDI Schott Advanced Processing GmbH • Little Things Factory GmbH • SGS Institut Fresenius GmbH • Poligrat GmbH • Philips Technologie GmbH • EDC GmbH •



## ... 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

## Firmen und Produkte

### Zwei Experten machen einen Komplettanbieter GF AgieCharmilles und Alicona beschließen weltweite Partnerschaft

GF AgieCharmilles (GF AC), einer der weltweit führenden Anbieter für die Fertigung von Präzisionskomponenten und Alicona, Hersteller hochauflösender optischer 3D-Oberflächenmessung, bündeln ihre Kompetenzen und beschließen eine weltweite Partnerschaft im Bereich Messtechnik. Diese Partnerschaft macht Alicona zum Ansprechpartner und Zulieferer von 3D-Messsystemen für sämtliche Niederlassungen und Applikationszentren der GF AC Gruppe. Der Grundstein für diese weltweite Kooperation wurde im relativ jungen Geschäftsfeld Laserablation gelegt. Dort zeigte ein Projekt mit dem optischen 3D-Messsystem InfiniteFocus, dass GF AgieCharmilles seinen Kunden mit Alicona als Partner Lösungen für die gesamte Produktionskette im Bereich Laser-Texturierung anbieten kann. Dieser entscheidende Wettbewerbsvorteil soll auch in den Geschäftsfeldern Schneid- und Senkerosion (EDM) sowie Hochgeschwindigkeits- und Hochleistungsfrästechnologie genutzt werden.

„Wir haben Alicona kennen gelernt, als wir auf der Suche nach einem Verfahren zum Scannen und Digitalisieren von natürlichen Oberflächen wie Leder oder Seide waren,“ schildert Jean-Paul Nicolet, Leiter Marketing und Sales Support für neue Technologien und Automation von GF AC. „Dieses digitalisierte 3D Modell der echten Oberfläche sollte gleichzeitig die digitale Vorlage sein, um die abgebildete beziehungsweise gemessene Textur in weiterer Folge via Lasergravur auf ein Spritzgussbauteil zu übertragen.“ Ziel in diesem konkreten Fall war die Produktion eines Handys mit einem speziellen Oberflächendesign. Nicolet weiter: „Die Messung und Digitalisierung der natürlichen Oberfläche haben wir erfolgreich mit InfiniteFocus gelöst. Anschließend hat unser Kunde dieses Muster erfolgreich mit unseren Laserablation-Maschinen auf Kunststoff übertragen und damit ein Handy mit einem einzigartigen Oberflächendesign auf den Markt gebracht. Mit Alicona ist es uns also gelungen, eine Gesamtlösung für den vollständigen Produktionsprozess zu bieten. Das heißt, dass wir im Gegensatz zu unserem Wettbewerb nicht nur die Lasertechnologie für die Texturierung bieten, sondern Lösungen von der Digitalisierung der natürlichen Oberfläche bis hin zur Fertigung des Endproduktes zur Verfügung stellen“, fasst Nicolet den Nutzen des optischen Messgeräts zusammen.

InfiniteFocus von Alicona ist ein hochauflösendes optisches 3D-Mikrokoordinaten-Messsystem zur flächhaften Messung von Form und Rauheit. Die unterschiedlichen Möglichkeiten von InfiniteFocus eröffnen auch für GF AgieCharmilles mehrere Anwendungen. Daher soll das optische Messsystem zukünftig auch in den Geschäftsfeldern EDM und Frästechnologie sowohl in der Forschung und Entwicklung als auch in sämtlichen Applikations- und Technologiecentern eingesetzt werden.

Alicona Imaging GmbH, Astrid Krenn, E-Mail: [astrid.krenn@alicona.com](mailto:astrid.krenn@alicona.com), [www.alicona.com](http://www.alicona.com)

### Initiative Nano in Germany: Standort Deutschland im Fokus

Nanotechnologie sichtbar und für die Märkte erkennbar machen – mit diesem Ziel bringt die Initiative Nano in Germany wichtige Akteure der Nanotechnologie auf der weltgrößten Technologieschau, der HANNOVER MESSE im April erstmals zusammen.

Branchenübergreifend sind die in den Fachmessen vertretenen Nanoanbieter von der Forschung und Entwicklung bis zur praktischen Anwendung gemeinsam eingebunden. Der Fachbesucher erhält so einen einzigartigen Überblick zu den aktuellen Einsatzmöglichkeiten von Nanotechnologien in der Industrie und erfährt zugleich, welche Trends und Visionen in den Forschungslaboren entwickelt werden.

Partner der Initiative nutzen das dafür speziell entwickelte Label „Nano in Germany“ und ermöglichen dem Anwender eine schnelle Orientierung. Der Nanoguide – HANNOVER MESSE 2012 unterstützt mit entsprechenden Hallenpläne und zusätzlichen Informationen interessierte Besucher auf der Suche nach aktuellen Lösungen. Relevante Daten und Fakten stehen schon im Vorfeld zur Verfügung. Abgerundet wird der Auftritt der Initiative durch Fachvorträge im Rahmen des Tech Transfer in Halle 2 und auf dem Forum „Innovations for Industry“ in Halle 17.

Drei Sonderschauen sind dabei zentrale Anlaufpunkte für Aussteller und Fachbesucher. Die Themenpräsentation WoN World of Nano (Halle 2, D 50) präsentiert mit Schauexponaten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) sowie führenden Instituten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen einen wesentlichen Teil der Nano-Branche auf der Leitmesse Research und Technologie in Halle 2. Auf dem SchauPlatz NANO (Halle 5, G27) zeigen internationale Unternehmen marktreife Lösungen. So stellt Suisse Technology Partners AG mit ALUCOBOND media einen innovativen Ansatz vor, die Fläche mit medialen Inhalten verknüpft. Auf dem IVAM Gemeinschaftsstand (Halle 17, C48) zeigt FRT Fries Research & Technology GmbH 3D Oberflächenmesstechnik mit Nanometerauflösung für die Produktion und Forschung. Auf dem vom IVAM Fachverband für Mikrotechnik ausgerichteten Forum „Innovations for Industry“ werden anerkannte Experten aus der Nanotechnologie ihre Neuheiten vorstellen.

Die Initiative „Nano in Germany“ bietet den Akteuren im Nano-Markt unter ihrem Dach die Möglichkeit langfristig und dauerhaft durch ein gemeinsames Handeln sichtbar zu werden und die Akzeptanz der Nanotechnologie als Technologie zum Mehrwert und Wohle des Menschen zu erhöhen. Nationale und internationale Unternehmen, Organisationen, Verbände und Forschungseinrichtungen nutzen die Initiative „Nano in Germany“ als gemeinsame Klammer im Markt.

IVAM Fachverband für Mikrotechnik, Heinz-Peter Hippler, E-Mail: [hph@ivam.de](mailto:hph@ivam.de), [www.ivam.de](http://www.ivam.de), [www.nanoingermany.de](http://www.nanoingermany.de)



InfiniteFocus: Hochauflösendes optisches 3D-Messsystem  
Quelle: Alicona



Quelle: XYZproject - Fotolia.com.

## Firmen und Produkte

### FPS3010 bricht Rekorde: ultra-kompakt, extrem schnell und pikometer-genau

attocube systems legt mit dem innovativen, glasfaserbasierten FPS3010 im Miniatur-Gehäuse den Grundstein für eine neue Generation von hochkompakten Fabry-Pérot Interferometern. Die glasfaserbasierten Sensorköpfe bilden mit nur 12 mm Länge und 15 mm Durchmesser das kleinste Interferometer, das derzeit am Markt erhältlich ist. Zudem funktionieren diese Sensoren zuverlässig auch unter extremen Umgebungsbedingungen wie kalten Temperaturen im Milli-Kelvin Bereich und Hochvakuum-Bedingungen bis zu 10-11 mbar. Die elektronische Steuerung bietet eine schnelle Signalverarbeitung mit allen modernen Schnittstellen wie TCP/IP, USB und Standard-Industrieanbindung wie AquadB und HSSL.

Über eine Messdistanz von bis zu 40 cm kann mit Hilfe eines Laserstrahls geringer Leistung eine Auflösung bis zu 25 pm bei einer Geschwindigkeit von bis zu 1 m/s erreicht werden. Zu den Sensorköpfen des Interferometers führen nur einzelne Glasfasern ohne weitere elektrische Kabel, so dass eine einfache Handhabung und Installation gewährleistet wird. Da das Gesamtsystem eine hohe Toleranz bei der Ausrichtung der Spiegel erlaubt, kann auf ein aufwändiges Justieren vor dem Beginn einer Messung verzichtet werden.

Der FPS3010 ermöglicht zusätzlich anspruchsvolle Experimente wie etwa Vibrometrie, bei denen die hochpräzise Positionsbestimmung und niedriges Rauschen eine entscheidende Rolle spielen.

attocube systems AG, Markus Janotta, E-Mail: info@attocube.com, www.attocube.com



Quelle: attocube systems

### Kompakt, kräftig und kreativ: L-Mount Laser mit 60 Watt Leistung für 200 µm-Faser

Die LIMO Lissotschenko Mikrooptik GmbH aus Dortmund präsentierte auf der LASER World of Photonics China im März in Shanghai eine neue Version des fasergekoppelten Diodenlasermoduls des Typs L-Mount. Das kompakte Modul ist kleiner als eine kompakte Digitalkamera (Maße inklusive Anschlüsse: 109 mm lang, 25 mm breit, 20 mm hoch): Es ist ausgelegt für die Wellenlängen 976 und 981 nm und eignet sich besonders zum Pumpen von Festkörper- und Faserlasern. Auch das neue L-Mount-System bietet eine Vielzahl an Features: Die Firma liefert das Modul beispielsweise mit einem Fremdlichtfilter, der den Chip im L-Mount vor Zerstörung durch eventuell reflektierte Fremdstrahlen eines gepumpten Lasersystems schützt. Es gibt L-Mount auch als sogenannte „Cladding Mode Free“ (CMF)-Version. „Das Licht wird dabei nur im eigentlichen Kern und nicht im Fasermantel, dem Cladding, geführt“, erklärt André Grütz, Director Photonics & Medical Solutions. Die Westfalen erhöhen die Strahlqualität außerdem durch ein volumen-holografisches Gitter (VHG), das die Abweichung der L-Mount Laserstrahlen von der eingestellten Wellenlänge von sonst plus minus zwei auf unter ein Nanometer senkt. Den präzisen und sehr leistungsfähigen Laser bietet LIMO auch als Freistrahlmittel (maximale Leistung: 70 Watt) an, das keinen Faseranschluss besitzt, sondern über ein Fenster einen rechteckigen Laserstrahl von zehn mal fünf Millimetern abgibt. „Unser Neuling liefert mit 60 Watt eine sehr hohe Leistung für den sehr kleinen Faserdurchmesser von 200 Mikrometern“, erklärt Grütz. „Es dürfte sich in seiner Art um das kleinste standardmäßig erhältliche Gerät mit einer derart hohen Leistung aus einem 200 µm Faserkern handeln.“

LIMO Lissotschenko Mikrooptik GmbH, André Grütz, E-Mail: a.gruetz@limo.de, www.limo.de



Kompakt, kräftig und kreativ: Das neueste, fasergekoppelte Diodenlasermodul des Typs L-Mount von LIMO bietet eine Leistung von 60 Watt für 200 µm-Fasern.

Quelle: LIMO

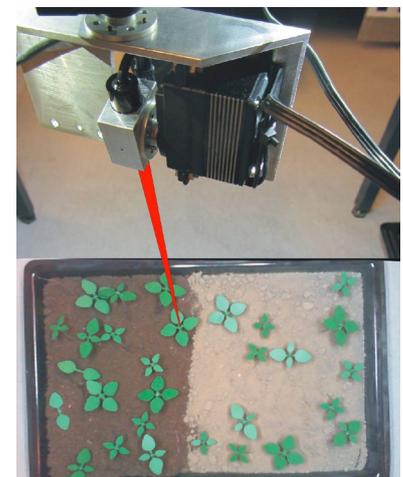
### Unkraut vernichten ohne Chemie: Laserstrahlen können erfolgreich bei der selektiven Bekämpfung eingesetzt werden

Um landwirtschaftliche und gartenbauliche Flächen von unerwünschten Pflanzen zu befreien, kommen zunehmend umweltschonende Verfahren zur Anwendung. Chemische Mittel wirken zwar sehr selektiv und sind auch dort verwendbar, wo herkömmliche, thermisch wirkende Methoden wie das Abflämmen zu unspezifisch oder zu energieaufwändig sind. Doch Abdrift und Überdosierung führen häufig zu schädlichen Rückständen der Herbizide. Gezielt eingesetzte Laserstrahlung kann dagegen punktgenau den Wuchs von Unkraut hemmen, indem sie die Wuchszentren der Pflanzen zerstört.

Die Forscher der Abteilung Werkstoff- und Prozesstechnik, Gruppe Sicherheitstechnik am LZH setzen in den aktuellen Untersuchungen vor allem auf CO<sub>2</sub>-Laser, die im mittleren Infrarot bei einer Wellenlänge von 10,6 µm emittieren und deren Strahlung auf die Pflanzen ebenfalls thermisch wirkt. Über einen Galvanometerscanner mit einem flexiblen Spiegelsystem lässt sich der Laserstrahl schnell und beliebig im Bearbeitungsfeld positionieren und mit hoher Präzision auf die oberflächennahen Meristeme fokussieren. Im Labor wurde dabei eine Zielgenauigkeit von  $\pm 1$  mm erreicht. Versuche mit einem Schienenwagen-geführten Laser im Gewächshaus lieferten immer noch eine Treffsicherheit von  $\pm 3,4$  mm. Zur Erkennung der Pflanze und für die optimale Positionierung des Laserstrahls wird ein Stereo-Kamerasystem eingesetzt. Die Wissenschaftler des BGT gleichen die Kamerabilder nach komplexer Bearbeitung mit Active Shape Modellen der zu erkennenden Pflanzen ab, u. a. basierend auf Schwellwertfilterung und Kantendetektion.

Die Wissenschaftler des LZH konnten inzwischen die maximal notwendige Energie bestimmen, die optimal an der gewünschten Position wirkt, so dass die Methode besonders effizient einsetzbar ist. Derzeit werden verschiedene Bestrahlungszeiten in unterschiedlich dichten Unkrautbeständen auf ihre Wirtschaftlichkeit hin überprüft. Die besten Ergebnisse für große Flächen könnte nach derzeitigen Erkenntnissen ein autonomer Feldroboter im Stop and Go-Betrieb liefern. Das Projekt „Untersuchungen zur Laserlichtwirkung auf der Basis von Bildanalysen auf juvenile Pflanzen zur Unkrautregulierung“ wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.

Laser Zentrum Hannover e.V., Michael Botts, E-Mail: m.botts@lzh.de, www.lzh.de



Exakte Positionierung des Laserstrahls (hier zur besseren Darstellung rot hervorgehoben) auf Unkrautmodellpflanzen im Laborversuchsstand  
Quelle: LZH

## Interview

### „In Deutschland endet die Innovationskette leider viel zu häufig mit der Erfindung.“

Festo ist weltweit führend in der Automatisierungstechnik. Auf der diesjährigen HANNOVER MESSE zeigt der weltweite Anbieter industrieller Automatisierungstechnik energieeffiziente und intelligente Produktionstechnologien, umweltfreundliche Lösungen für Städte und Metropolen und innovative Technologien aus dem Bionic Learning Network. Auf dem Hauptstand in Halle 15 werden Produktneuheiten für die Fabrik- und Prozessautomatisierung zu sehen sein. »inno« hat mit Dr. Volker Nestle, Leiter Microsystems bei Festo sowie Clusterbotschafter und Strategieberater des Spitzenclusters MicroTEC Südwest über die Rolle der Mikrosystemtechnik für die Industrielle Automatisierung gesprochen.



Dr. Volker Nestle  
Festo AG & Co. KG

#### Wenn Sie auf die nächsten zehn Jahre blicken: Welche Entwicklungstrends sind für Prozess- und Produktionstechnologien abzusehen und/oder zu erwarten?

Mittel- bis langfristig werden die zunehmende Produktvarianz und die immer kürzeren Produktlebenszyklen häufige Veränderungen in der Ausrüstung einer Produktionsanlage erfordern. Um unter diesen Bedingungen noch wirtschaftlich produzieren zu können, müssen die Kosten für die flexiblen Anlagenteile niedrig gehalten werden. Daher wird zum einen die Modularisierung von Produktionsanlagen deutlich voranschreiten, zum anderen jedoch auch die Mehrfachverwendung von Funktionsmodulen. Automatisierungstechnische Komponenten werden sich daher immer schneller auf aktuelle Produktionsbedingungen und die damit verbundenen Prozessanforderungen einstellen müssen.

#### Bietet der Bereich der Hochpräzision auch ein potenzielles Geschäftsfeld für die Industrie- und Prozessautomatisierung?

Das ist definitiv der Fall. Insbesondere in den



Das TechnologieCenter von Festo in Esslingen bei Stuttgart.  
Quelle: Festo

Bereichen Elektronik und Light Assembly werden zunehmend intelligente Automatisierungslösungen eingesetzt, um die Effizienz der Produktionsprozesse zu steigern. Auch hier gilt: Raumsparende Desktop Factories für Produktion, Montage und Test kleinbauender elektronischer und nichtelektronischer Komponenten und Systeme werden erst durch den konsequenten Einsatz der Mikrosystemtechnik möglich. Erst mit intelligenten adaptiven Produktionssystemen, die schnell rekonfigurierbar und skalierbar sind, können hochpräzise Produkte auch in kleineren Stückzahlen wirtschaftlich hergestellt werden.

#### Ist Deutschland Ihrer Meinung nach noch immer einer der bedeutenden Innovations-treiber, oder kaufen uns asiatische Markt-teilnehmer mehr und mehr den Schneid ab?

Ich denke, dass Deutschland im Bereich der Forschung und Technologieentwicklung nach wie vor eine weltweite Spitzenposition einnimmt und diese auch weiterhin halten wird. Was mir allerdings Sorgen macht, ist die zunehmende Fokussierung der asiatischen Wettbewerber auf die Verwertungsaspekte von Technologie und damit den wichtigsten Aspekt der Innovation, die Kommerzialisierung. In Deutschland endet die Innovationskette leider viel zu häufig mit der Erfindung.

**Stichwort Energieeffizienz: Inwiefern eröffnet Intelligente Automatisierung Möglichkeiten für Nachhaltigkeit?**

Aufgrund der stei-

genden Energiepreise und des zunehmenden Kostendrucks wird Energie- und Ressourceneffizienz in der Automation immer wichtiger. Intelligente Automatisierungslösungen mit den bereits genannten Möglichkeiten der Flexibilisierung und Skalierung von Produktionsprozessen tragen im Sinne der Nachhaltigkeit erheblich zur Schonung von Ressourcen bei. Auch hier entwickeln mikrosystemtechnische Komponenten eine große Hebelwirkung bei der Optimierung komplexer Anwendungen.

#### Festo ist weltweit führend in Sachen „Intelligente Automation“. Der IVAM Fachverband für Mikrotechnik stellt auf der HANNOVER MESSE mit seinem Gemeinschaftsstand das Zentrum des neuen Ausstellungsbereichs „MicroTechnology – Smart Systems for Automation“. Sehen Sie Berührungspunkte zu den Innovationen der Mikrotechnik und wenn ja welche?

Wie bereits erwähnt, sehe ich die Mikrosystemtechnik als Schlüsseltechnologie für die intelligenten Automatisierungslösungen der Zukunft. Dies betrifft insbesondere die miniaturisierte und energieoptimierte Sensorik für den gesamten Bereich der relevanten Messgrößen (Druck, Kraft, Weg, Geschwindigkeit, Durchfluss usw.) unter Verwendung neuer Funktionsprinzipien, z.B. aus der Optik oder der Drahtlostechnik. Weitere Anwendungen finden sich bei miniaturisierten Antrieben und Greifern oder hochintegrierten Zylinder-Ventil-Kombinationen mit sehr klein bauenden Mikroventilen. All diese Entwicklungen sind Vorbedingungen für moderne Automatisierungssysteme für Handhabung und Montage, die mit dezentraler Intelligenz Fernwartung und Ferndiagnose und damit energieeffiziente Produktionsprozesse ermöglichen.

Festo AG & Co. KG, Esslingen  
MicroTEC Südwest, Freiburg  
www.festo.com  
<http://microtec-suedwest.de>



 Kompetenzatlas  
Green MST

## Green MST - made in Dortmund

Wir in Dortmund machen **grüne** Mikrotechnologie.

Und **grüne** Mikrotechnologie...

- spart Energie
- spart Materialien, Reagenzien und Rohstoffe
- erhöht die Effizienz von Produkten und auch die Effizienz und Prozesssicherheit in der Produktion
- verlängert die Lebensdauer von Produkten verringert den Schadstoffausstoß
- überwacht Umweltparameter und reduziert
- Abfallstoffe

Wir in Dortmund machen:

### grüne Mikrosensorik:

Im Auto verbessern Mikrosensoren die Leistung und verringern den Spritverbrauch. In der industriellen Automatisierung stellen Sensoren die Zuverlässigkeit und Effizienz von Produktionsprozessen sicher. Und im „Intelligenten Haus“ senken Sensor-Netzwerke den Energieverbrauch.

In Dortmund machen das beispielhaft: Elmos AG, G.A.S. GmbH, GfG mbH, Meas Deutschland, Microsonic GmbH, SES-Entwicklung GmbH und das Institut für Mikrosensorik an der FH.

### Struktur- und Schadensanalyse:

Zerstörungsfreie Verfahren der Mikroskopie, Spektroskopie und Analytik stellen sicher, dass Bauteile funktionsfähig sind. Anhand der Messergebnisse werden Fertigungsprozesse optimiert und die Qualitäten von Produkten sichergestellt.

In Dortmund machen das beispielhaft: CTM-do GmbH, Raith GmbH, IFAS GmbH und SGS Institut Fresenius GmbH.

**Informieren Sie sich!**

www.mikrotechnik-dortmund.de



## IVAM-Messen und -Veranstaltungen

### HANNOVER MESSE

23.-27. April 2012, Hannover, DE

IVAM-Produktmarkt „Mikro, Nano, Materialien“ präsentiert sich erstmals innerhalb der Leitmesse Industrial Automation (Halle 17)  
www.ivam.de

### 6. COMPAMED Frühjahrsforum

3. Mai 2012, Stuttgart, DE

Hightech-Trends in der Medizintechnik: Intelligente MST-Lösungen für smarte Mikromedizin – schnellere Analyse, Diagnostik & Therapie  
www.ivam.de

### MST-Regionalkonferenz

26.-27. Juni 2012, Dortmund, DE

Die 9. MST-Regionalkonferenz findet zum Thema Medizintechnik und Mikrosystemtechnik statt.  
www.ivam.de

### Exhibition Micromachine/MEMS 2012

11.-13. Juli 2012, Tokio, JP

Auch 2012 veranstaltet IVAM das Japanese-German Micro/Nano Business Forum auf der Exhibition Micromachine/MEMS in Tokio.  
www.ivam.de

### Dortmunder Summer School Mikrotechnik

27.-29. August 2012, Dortmund, DE

Recruitment-Event: MST-Unternehmen präsentieren sich und treffen Nachwuchskräfte für die Branche.  
www.ivam.de

### MEDICAL MANUFACTURING ASIA 2012

12.-14. September 2012, Singapur, SG

IVAM veranstaltet auf der MEDICAL MANUFACTURING ASIA 2012 in Singapur einen Business-Workshop.  
www.ivam.de

### 5. NRW Nano-Konferenz

18.-19. September 2012, Dortmund, DE

www.ivam.de

### SYSTEMS INTEGRATION

Oktober 2012, Biel, CH

Veranstaltungsreihe zum Thema „Materialbearbeitung und Weiterverarbeitung von Mikrobauteilen“  
www.ivam.de

### COMPAMED

14.-16. November 2012, Düsseldorf, DE

International führenden Marktplatz für Zulieferer der medizinischen Fertigung. IVAM organisiert das Forum und den Produktmarkt „High-tech for Medical Devices“.  
www.ivam.de

Kolumne



„Symmetrisches Marketing“

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.



„Jedes Unternehmen, jede Institution, die heute ihre Zielgruppen glaubhaft ansprechen und nachhaltig erreichen will, braucht ein prägnantes Marken- und Außenbild, ein klares Leistungsversprechen und vor allem eine glaubhafte Positionierung.“

In grauer Marketing-Vorzeit war man in dem Glauben, dass alleine der Einsatz üppiger Geldmittel ausreichend ist, mit Hilfe einer Top-Agentur dieses Außenbild zu generieren zu können.

In der Gegenwart mit ihrer Medienhochrüstung, der hohen Unternehmenstransparenz und dem Fokus auf gesellschaftlich orientiertes Verhalten verändert sich der Anspruch deutlich. Das Außenbild eines Unternehmens wird wesentlich von der inneren Struktur, den konkreten Menschen und Unternehmenswerten, also der Unternehmensidentität geprägt. Wenn dieses Außenbild durchgängig auf eine innere Realität bauen kann, wenn es durchgängig von den Mitarbeitern getragen und gelebt wird, dann entsteht eine Glaubwürdigkeit und Überzeugungskraft, die am Markt mindestens den gleichen Wert hat wie der Einsatz finanzieller Mittel.

Ein im Inneren konservatives, schwerfälliges Unternehmen wird nach außen nicht wirklich auf dynamisch und innovativ zu trimmen sein; eine schnell und windschief hochgezogene Klitische wird nicht wirklich seriös erscheinen können: der Markt erlebt das Gleichgewicht, die Symmetrie zwischen innen und außen.

Dieser vitale Austausch zwischen dem kommunizierten Außenbild und der gelebten Praxis im Inneren liegt in der Verantwortung des Managements. Er gewährleistet die Nähe der Mitarbeiter zum Markt und damit ein authentisches, glaubhaftes Bild für die Kunden, die Geschäftspartner und die allgemeine Öffentlichkeit.

Außenkommunikation muss gefallen, die inneren Prozesse müssen funktionieren. Aber erst wenn es gelingt, die Außendarstellung mit der gelebten Praxis in einen vitalen Austausch zu bringen wird das Bild des Unternehmens glaubwürdig und dadurch zu einem Identifikationspunkt für die eigenen Mitarbeiter.

Diese Aufgabe kann einem keine Agentur abnehmen, sie gehört zentral in das Portfolio des Managements als Anspruch und Maßstab an die eigene Führungsverantwortung.

Ulrich Pütz, GEWK

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

Sie möchten »inno« regelmäßig lesen?

»inno« erscheint dreimal pro Jahr  
 Unter [www.ivam.de](http://www.ivam.de) › Medien können Sie das Magazin als PDF-Dokument abonnieren oder abbestellen.

Printausgaben der »inno« liegen auf unseren Veranstaltungen zur kostenlosen Mitnahme für Sie bereit.



»inno« 51  
Automatisierung



»inno« 50  
Medizintechnik



»inno« 49  
Energie/Umwelt



»inno« 48  
Oberflächen



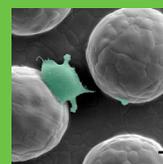
»inno« 47  
Medizintechnik



»inno« 46  
Automotive



»inno« 45  
Industrie



»inno« 44  
Medizintechnik



»inno« 43  
Luft-/Raumfahrt



»inno« 42  
Chemie/Pharmazie



»inno« 41  
AAL



»inno« 40  
Energie

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

Quellenangaben: »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: Axynotec / »inno« 49: Fraunhofer inHaus-Zentrum / »inno« 50: OFFIS, mit freundlicher Genehmigung von Nanodialysis BV / »inno« 51: FRT, Fries Research & Technology GmbH



# LASYS

Internationale Fachmesse für Laser-Materialbearbeitung



12. – 14. JUNI 2012 MESSE STUTTGART

[www.lasys-messe.de](http://www.lasys-messe.de)

BMWi-  
Förderung  
für junge  
Unternehmen

Maschinen, Verfahren und Dienstleistungen, einschließlich der laser-spezifischen Maschinensubsysteme, stehen klar im Fokus der LASYS. Die einzigartige branchen- und materialübergreifende Ausrichtung ist unser Markenzeichen.

Entdecken Sie die vielfältigen Möglichkeiten der Laser-Materialbearbeitung auf dieser einzigartigen Industrieschau.

**Absolutely focused: die Messe für Laser-Anwender**

Ideeller Träger:



Begleitender Kongress:

