

Mikrosystemtechnik

# Mit kleinen Dingen Großes bewegen



Unter einem Millimeter ist viel Platz für Innovation. Mikrotechnologien bieten der Industrie eine bunte Palette neuer Produkte. Die Umsätze mit Mikrosystemen steigen. Auch für kleine und mittelständische Unternehmen kann es sich lohnen, in diesen Markt einzusteigen. Der Weg zur kommerziellen Anwendung neuer Mikrosysteme ist kurz, denn in Südbaden ist eines der weltweit größten Kompetenznetzwerke für die Mikrosystemtechnik entstanden

**M**iniaturisierung ist ein industrieller Megatrend geworden. Je nach Definition hat der Weltmarkt für Mikrosysteme derzeit ein Volumen zwischen 6 und 19 Milliarden Euro und jährliche Wachstumsraten zwischen 16 und 30 Prozent. Mit Produkten, in denen Mikrosystemtechnik steckt, werden weltweit mehr als 277 Milliarden Euro umgesetzt, schätzten Bundesforschungsministerium (BMBF) und VDE in einem Trendpapier vom Herbst 2007. Danach gehört Deutschland mit 70 Milliarden Euro Umsatzvolumen in diesem Bereich zu den Weltmarktführern. Rund 680.000 Arbeitsplätze sind laut BMBF in Deutschland bereits mit der Mikrosystemtechnik verbunden. Diese Zahlen sind aus heutiger Sicht eventuell zu euphorisch, dennoch wird

aus ihnen das Potenzial deutlich, das in der Mikrosystemtechnik schlummert.

## Chancen in verschiedenen Nischen

Ein klassisches Beispiel für die Dynamik, die in der Miniaturisierung steckt, ist der Drehratensensor. Er wird in Maschinen, Robotern, Autos und Flugzeugen, Sicherheits- oder Navigationssystemen eingesetzt. Bei Drehratensensoren sanken die relativen Kosten in zehn Jahren um 80 Prozent. 1994 waren es noch feinmechanische Produkte, fast so groß wie eine Hand, und ein Sensor konnte nur Bewegungen um eine Achse erfassen. Heute basieren Drehratensensoren auf Silizium-Oberflächen-Mikromechanik. Sie sind kleiner als eine Fingerkuppe, passen sogar in Mobil-

telefone, sind intelligent, selbstjustierend, und ein einziger Chip kann Bewegungen dreidimensional erfassen. Wer innovative Produkte oder Komponenten herstellt, die kleiner als ein Streichholzkopf sind, hat Chancen in den verschiedensten Nischen. Mikrosysteme sitzen bereits massenhaft in Tintenstrahl Druckern und Computern, elektronischen Spielzeugen, Haushaltsgeräten und Unterhaltungselektronik, Autos und Flugzeugen, Instrumenten und Messgeräten aller Art, sie übernehmen und integrieren vielfältige Funktionen in Labor- und Medizintechnik genauso wie in Prozess- und Automatisierungsanlagen.

Die Einsatzmöglichkeiten sind so vielfältig, dass man nicht von der Mikrosystemtechnikbranche sprechen kann. Mikroelektronik und



◀ Technik, die unter die Haut geht:  
eine vom IMTEK entwickelte Wirkstoff-  
pumpe für implantierbare Mikrosysteme  
zur gesteuerten Verabreichung kleinster  
Wirkstoffmengen.

TITEL

## Micro Mountains Applications AG

micromountains **ma**  
applications

Vom Prototyp zur Serienfertigung: Die 2007 gegründete Micro Mountains Applications AG in Villingen-Schwenningen hat sich an der Nahtstelle zwischen anwendungsorientierter Forschung und industrieller Produktion angesiedelt. Das Team hat mehr als 500 Knowhow-Träger im Rücken – Mikrosystemtechnik-Experten an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Freiburg, Furtwangen, Karlsruhe und Villingen-Schwenningen. „Wir öffnen Schleusen zwischen Wissenschaft und mittelständischer Industrie“, sagt Dr. Thomas Link, Vorstand der Micro Mountains Applications AG. Mit dem Konzept, Technologietransfer durch konkrete Applikationsentwicklung und marktorientiertes Projektmanagement voranzutreiben, treffe man den aktuellen Bedarf. Die MicroMountains Applications AG betreut im Auftrag von Unternehmen bereits 20 nationale und internationale Produktentwicklungen mit einem Gesamtvolumen von mehr als 6,5 Millionen Euro.

Einige Tätigkeitsbeispiele: ein Mikrodosiersystem für die Analyse kleinster Flüssigkeitsmengen, das die Freiburger BioFluidix GmbH auf den Markt bringen will; ein miniaturisierter, robuster Neigungssensor für die Industriemesstechnik, den 2E mechatronic aus Wernau kostengünstig aus Kunststoff fertigen kann; optische Encoder für elektronische Baugruppen im Bereich der Schalt- und Sicherheitstechnik, die Hopt + Schuler aus Rottweil verwenden kann.

Die Applications AG fußt auf dem Verein Micro Mountains Network, der 45 Mitglieder – hauptsächlich Industriefirmen – hat und der die technische Infrastruktur der Region stärken will.

*bd*

[www.mm-applications.com](http://www.mm-applications.com)

Halbleiterindustrie, Kunststoffspritzguss und Feinmechanik sind je nach Anwendungsgebiet genauso involviert wie Optik, Informatik, Biotechnologie und weitere Kompetenzfelder. „Breite interdisziplinäre Arbeit ist eine Grundvoraussetzung für die Entwicklung von neuen, meist ziemlich komplexen Mikrosystemen. Eine weitere Gemeinsamkeit ist die Erfahrung, dass man mit direktem Knowhow-Transfer aus der Wissenschaft oft schneller zum Ziel kommt“, sagt Egon Warfia, Leiter des Fachbereichs Innovation bei der IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg.

### Micro Mountains Innovation Forum

Hier setzt ein neues Forum an, das vom Verein Micro Mountains Network und der IHK

Schwarzwald-Baar-Heuberg entwickelt wurde. Das „Micro Mountains Innovation Forum“ bringt internationale Wissenschaftler aus der Mikrotechnik-Szene und mittelständische Unternehmer in kleinen, überschaubaren Runden zusammen. Durch gezielte Moderation und Vertrauen schaffende Rahmenbedingungen soll der Transfer von Produktideen und Forschungsergebnissen beschleunigt werden. Schon während der persönlichen Gespräche können Schritte zur industriellen Umsetzung verabredet werden.

Am 21. Januar fand in Villingen-Schwenningen das zweite Treffen dieser Art statt. Die 120 Teilnehmer erfuhren unter anderem, wie man Mikrogeneratoren plant, die am Einsatzort eines Sensors oder Mikrochips

die benötigte Energie aus der Umgebung gewinnen. Mikroenergie-technik könnte eine Stromzufuhr mit Verkabelung oder Batterien in vielen Fällen überflüssig machen.

### Das Netzwerk im Südwesten

Allein in diesem Anwendungsgebiet steckt ein Milliarden-Umsatzpotenzial. Die Fraunhofer-Institute IPM und ISE in Freiburg, das Institut für Mikrosystemtechnik der Uni Freiburg (IMTEK) und das Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft in Villingen-Schwenningen (HSG-IMIT) zählen zu den Pionieren und verfolgen mit Partnern aus der Industrie verschiedene Entwicklungsansätze für die künftige Mikroenergie-technik (siehe Interview auf Seite 9).



**Multitalente:**  
Chips können mehr als Bits und Bytes bewegen. Sie messen, fühlen, steuern oder gewinnen auch Energie.

## Der Cluster hat seine Wurzeln in der industriellen Tradition der Region

dem Feld der Mikrosystemtechnik. Jüngstes Glied im Konzern ist die 2005 gegründete Bosch Sensortec GmbH in Kusterdingen bei Reutlingen, die Mikrosysteme unter anderem für die Konsumelektronik, Logistik, Medizin-, Bio- und Sicherheitstechnik entwickelt.

Schon vor mehr als dreißig Jahren war in Karlsruhe die PI GmbH & Co. KG entstanden, die inzwischen über 350 Mitarbeiter weltweit beschäftigt. PI steht für Physik Instrumente, denn anfangs waren Wissenschaftler die Kunden. Heute kann selbst die Werkzeugmaschinen-Industrie nicht mehr auf nanometergenaue Positioniersysteme verzichten. Auf dem Gebiet der Mikro- und Nanopositioniertechnik hat PI eine Spitzenstellung auf dem Weltmarkt erlangt. Biotech-, Halbleiter- und Mikrotechnik-Industrie könnten ohne diese Positioniertechnik ihre Innovationen gar nicht automatisiert fertigen.

### Nanoliter genau dosieren

Zu den entschiedenen Anwendern von Mikrosystemen gehört auch die Biotech-Industrie. Sie braucht unter anderem Mikrofluidik-Lösungen, um schnell und massenhaft Gensequenzierungen durchführen zu können. Sie muss teure, seltene Analysesubstanzen auf Nano- und Pikoliter genau dosieren können. In den fünf Biotechnologie-Regionen Baden-Württembergs arbeiten daher Mikro- und Gentechnik, die Hardware- und Software-Seite der Life Sciences eng zusammen. Daraus erwachsen zahlreiche Chancen für Existenzgründer – ähnlich wie in den Sparten Kunststoff, Elektronik, Messtechnik, Automotive, Maschinenbau, Produktions- und Automatisierungstechnik.

Ein aktuelles Gründer-Beispiel ist die BioFluidix GmbH in Freiburg. Sie entstand im Jahr 2005 als eine von mehreren Ausgründungen des Instituts für Mikrosystemtechnik der Freiburger Universität. BioFluidix entwickelt und fertigt kontaktlose Dosiersysteme für den Pikoliter-, Nanoliter- und Mikroliterbereich. Die Anwendungsfelder für diese Produkte reichen von der pharmazeutischen Wirkstoffforschung über Genom- und Proteomforschung bis hin zur medizinischen Diagnostik.

*Bernward Damm*

Ganz nah an der kommerziellen Verwertung bestehender Mikrotechnologien arbeitet die Micro Mountains Applications AG in Villingen-Schwenningen (siehe Kasten auf Seite 7). Für viele Unternehmen aus Südbaden zählt die Anwendung von Mikrotechnologien bereits zum täglichen Geschäft. Man spricht von einem Cluster, einer Ballung von typischen Unternehmen. Seine Wurzeln hat der Cluster in der industriellen Tradition der Region: Feinmechanik, Kunststofftechnik, Elektronik, Medizintechnik, Life Sciences und andere Mikrosystemtechnik affine Branchen konzentrieren sich hier und nutzen die Nähe zu den Hochschulen und Forschungsinstituten. Der in Freiburg sitzende Verband Mikrosystemtechnik Baden-Württemberg e.V. (MST BW, [www.mstbw.de](http://www.mstbw.de)) versteht sich als Speerspitze und Manager des Clusters MicroTEC Südwest.

### Industrielle Anwendungen

Die Firma MS Schramberg Micro ist ein ty-

pisches Beispiel für Unternehmen, die sich erfolgreich an die Mikrotechnologien heranwagen. Kleinste Kunststoffspritzgussteile, zum Teil nur ein halbes Mikrogramm schwer, werden hier für die Medizintechnik, Elektronik und andere Branchen gefertigt.

Die Gruner AG in Wehingen nutzt einen am HSG-IMIT entwickelten Differenzdrucksensor für die Regelung von Klimaanlage. Vorteil des Mikrosystems: Es reagiert schneller und sensibler als jede herkömmliche Technik und ist preiswerter.

Neben zahlreichen Existenzgründern hat eine Reihe etablierter baden-württembergischer Unternehmen die Potenziale der Mikrosystemtechnik frühzeitig erkannt – allen voran der Bosch-Konzern, der die Mikrosystemtechnik seit 1994 zu einem kommerziellen Standbein ausgebaut hat und heute jährlich mehr als 100 Millionen mikrotechnischer Produkte schwerpunktmäßig für die Automobilwelt fertigt. Über 300 Bosch-Ingenieure arbeiten auf

## Zur Person



Professor **Dr. Roland Zengerle** (43) kam nach seinem Physikstudium an der Technischen Universität München 1995 ans Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft (HSG-IMIT) in Villingen-Schwenningen. Seit 1999 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Anwendungsentwicklung am Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Dieser Lehrstuhl ist eine Stiftung der regionalen Industrie mit dem Ziel die Kooperation zwischen Universität und Industrie zu stärken. Seit 2005 leitet Zengerle zusammen mit seinen Professoren-Kollegen Reinecke und Manoli das HSG-IMIT. Vor einigen Monaten hat Zengerle zudem Oliver Paul als Leiter des IMTEK abgelöst. Das Institut beschäftigt 18 Professoren und über 200 Mitarbeiter, von denen mehr als die Hälfte über Drittmittel bezahlt werden. Rund sieben Millionen Euro solch nicht-universitärer Einnahmen verbucht das Imtek jährlich. Auch das HSG-IMIT bezieht zwei Drittel seines Etats von über acht Millionen Euro über Drittmittel. Es beschäftigt rund 90 Mitarbeiter. *kat*

## Interview mit Professor Roland Zengerle

# „Nur so halten wir unseren Vorsprung“

**Die regionale Wirtschaft hat sich über eine Stiftung an der Finanzierung ihres Lehrstuhls beteiligt. Was bekommt sie dafür zurück?**

Einiges! Erstens bekommt sie hochqualifizierte Ingenieure – das halte ich für einen ganz wichtigen Return on Invest. Zum anderen erhält sie auf dem Megagebiet der Miniaturisierung viele Ansprechpartner in der Region. Und drittens entstehen aus unserem Institut heraus neue Firmen. Drei positive Beispiele gibt es bereits, weitere werden folgen.

**Wie hoch schätzen Sie die volkswirtschaftliche Bedeutung der Mikrosystemtechnik ein?**

Die Mikrosystemtechnik macht Produkte kleiner und intelligenter – davon lebt die deutsche Wirtschaft, denn nur so können wir unseren Innovationsvorsprung halten. Man macht sich gar nicht klar, wo Mikrosystemtechnik überall drin steckt! In einem neuen Auto zum Beispiel gibt es etwa fünfzig Sensoren, vom Airbag über das Navigationssystem bis zur Gasanalytik im Innenraum. Die Wertschöpfung in der Automobilindustrie steigt aufgrund dieser Details. Ein anderes Beispiel sind Handys. Die Consumer-Industrie ist ein Innovationstreiber, weil die Produkte immer kleiner und leistungsfähiger werden soll.

**Wie funktioniert die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Ihrem Institut?**

Da gibt es verschiedene Modelle. Es fängt damit an, dass wir Vorträge veranstalten zu speziellen Themen, bei denen dreißig bis vierzig Unternehmen zusammen kommen, die sich dort Informationen holen. Dann gibt es eine Reihe von Verbundprojekten zwischen dem Institut und Konsortien mehrerer Unternehmen, die ähnliche Interessen haben. Viele dieser Projekte werden öffentlich gefördert; das macht es der Industrie einfacher, sich zu beteiligen. Und schließlich gibt es Unternehmen, die wir im direkten Auftrag bei deren Produktentwicklung unterstützen. So wurde am IMTEK beispielsweise ein Chip für ein Messgerät der Firma Zeiss entwickelt. Und dieser hat sogar noch einen Forschungspreis gewonnen.

**Was unterscheidet oder verbindet die Arbeit des IMTEK von oder mit der des HSG-IMIT?**

Es gibt keine Regel die sagt: Der darf das und der darf das. Es ist aber so, dass Aufträge aus der Industrie meist besser mit der Struktur des HSG-IMIT vereinbar sind, weil es darauf spezialisiert ist, auch kurzfristig Ressourcen bereit zu stellen, während das IMTEK doch eher mittel- bis langfristig angelegte Grundlagenforschung betreibt. Die Tatsache, dass die Leiter des HSG-IMIT gleichzeitig Professoren am IMTEK sind erlaubt es uns, die Aufträge genau dort abzuwickeln, wo es für den Auftraggeber am besten ist.

**Warum sind Veranstaltungen wie das Innovation Forum Ende Januar in Villingen wichtig?**

Weil dort potenzielle Kunden mit potenziellen Anbietern zusammenkommen. Es wurde eine große Bandbreite von Produkten angeboten, die jetzt oder spätestens in zwei Jahren marktreif sind. Zudem gab es stimulierende Gespräche, um Partner zu finden, mit denen man Projekte umsetzt. Zum gleichen Zweck sind wir auch mehrmals im Jahr auf Messen präsent.

**Was halten Sie von regionalen Netzwerken wie dem Micromountains Network?**

Solche Netzwerke sind für uns sehr wichtig, damit wir nach außen besser wahrgenommen werden. Die Micro Mountains Applications AG hat zudem die Funktion einer Vertriebsorganisation, die Kooperationen initiiert und die Partner zusammen bringt. *kat*