



könnte. Er wurde erstmals an der Hannover Messe einem interessierten Fachpublikum gezeigt. Eingesetzt wird er überall dort, wo Höchstleistung auf kleinstem Raum untergebracht werden muss: In Uhren und Computern, Automobilen, Kameras oder in der Medizintechnik. Der High-Tech-Antrieb ist mit dem Technologiepreis des Technologiestandortes Schweiz 2001 ausgezeichnet worden. Mit der Miniswys SA ist bereits ein Spin-off-Unternehmen gegründet worden. Das Marktpotenzial wird auf gegen 1200 Millionen Stück pro Jahr beziffert.

Das Konzept des Piezo-Motors ist im Grundsatz seit zwanzig Jahren bekannt: Erregt von Spannungsimpulsen, versetzen Piezo-Elemente aus Keramik einen Resonator in schwingende Bewegung. Die so erzeugte Kraft wird reibschlüssig auf das zu bewegende Teil übertragen und kann schliesslich in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden. Piezo-Motoren sind üblichen elektromagnetischen Antrieben in mancherlei Hinsicht überlegen – allerdings: Gewichtige Nachteile haben den Durchbruch

Technologiestandort Schweiz zeigt Präsenz

## Innovations-Schub

**Die Schweizerische Zentrale für Handelsförderung Osec gab an der Hannover Messe wiederum den Wettbewerbsgewinnern die Chance, sich der breiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Man darf gespannt sein, wie sich die Projekte in der Industrie umsetzen lassen.**

Beim Wettbewerb «Technologiestandort Schweiz» steht nicht die Förderung von Start-ups im Vordergrund, sondern vielmehr die Präsentation der Projekte mit dem grössten kommerziellen Potenzial. Zehn Gewinnerprojekte waren an der Hannover Messe vom 23. bis 28. April zu sehen. Das «Goldene Köpfchen» ist seit jeher ein wichtiger Rohstoff der Helvetier. Der SMM sprach an

einigen Ständen vor und hinterfragte Details zu den ausgestellten Arbeiten.

### Piezo-Antrieb von Creaholic

Der Miniswys-Motor ist ein neuartiger, vom Bieler Innovationshaus Creaholic SA entwickelter Piezo-Antrieb, der herkömmlichen elektromagnetischen Antrieben ernsthaft Konkurrenz machen

### im Fokus

#### Die Querdenker

Creaholic hat seit der Gründung 1986 im Rahmen der Projektarbeit mehr als 70 Patente international angemeldet. Zu den wichtigsten Auftraggebern gehören Unternehmen der Verpackungs-, Pharma-, Maschinen- und Telekommunikationsindustrie. Teilhaber des Unternehmens sind die Partner Elmar Mock und Marcel Aeschlimann sowie Christoph Dworzak, Matthias Hell, André Klopfenstein und Antonio Lanci.

#### Info

Creaholic SA  
2501 Biel  
Tel. 032-366 64 44  
Fax 032-366 64 45  
Info@creaholic.com  
www.creaholic.com



Bild: Creaholic SA



Bild: Creaholic SA

### Der kompakte Piezo-Motor.

## «Wir begleiten Projekte von der Ideenfindung über die Ausarbeitung bis zur Serienreife des Produktes.»

MATTHIAS HELL  
Creaholic SA

bislang verhindert. Der Grund: Gängige Piezo-Motoren sind komplex in der Technik und teuer in der Fertigung. Vor allem aber sind diese Minimotoren anfällig gegen Verschleiss und haben eine kurze Lebensdauer.

Dem Innovationshaus Creaholic SA ist es gelungen, mit dem Miniswys-Konzept die bekannten Schwachpunkte heute üblicher Piezo-Antriebe aus dem Weg zu räumen. Namentlich das Verschleissproblem hat das Unternehmen mit einem innovativen Technologiekonzept definitiv gelöst.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Piezo-Motoren ist der Resonator beim Miniswys-Antrieb nicht formbündig, sondern über einen ebenso einfachen wie genialen Federmechanismus mit dem zu bewegenden Teil verbunden. Der Federmechanismus vermag Verschleisserscheinungen fortlaufend auszugleichen. Das Unternehmen Creaholic beschäftigt 25 querdenkende Ingenieure, Designer,

Betriebswirtschafter, die in interdisziplinärer Zusammenarbeit neben der eigentlichen Produktentwicklung Fachkompetenz in den Bereichen Innovation, Entwicklung, Technologieberatung,

Mikrotechnik, Spin-off-Management, Projektentwicklung oder – in Zusammenarbeit mit dem Zürcher Patentanwaltbüro Frei – Schutzrechtsstrategien anbieten.

## Nach Israel oder bis zum Mars?

«BlueBotics ist ein Spin-off der EPFL in Lausanne», erklärt Thomas Estier. «Unser Roboter kann wie kein anderer über Stiegen klettern. Shrimp, wie wir ihn nennen, kann Hindernisse überwinden, die doppelt so hoch sind, wie sein Raddurchmesser. Das muss uns zuerst einmal jemand nachmachen. Es handelt sich dabei um den einzigen <Roving Robot>, der Stiegen überwinden kann. Normalerweise braucht es dazu Roboter mit Beinen, sogenannte <Leg Robots>. Roboter werden schon in der nahen Zukunft etwas Alltägliches sein. Die Einsatzmöglichkeiten sind vielseitig. Autonomer Transport, Reinigungsarbeiten, Überwachung, Spezialeinsätze in Sicherheitszonen, Umwelttechnik und viele Servicearbeiten sind vorstellbar. Die Leute von BlueBotics verfügen über ein hohes Wissens- und Erfahrungspotenzial in der Entwicklung von mobilen Robotern ge-

nauso wie in der Softwareentwicklung für die autonome Navigation.» Auf die Frage, woher das Team denn die Idee zu einer solchen Konstruktion genommen habe, antwortete Estier: «Wir suchten ursprünglich nach neuen Mobilitätskonzepten für Raumfahrt-Anwendungen. Dabei setzten wir die Latte sehr hoch und definierten, dass das zukünftige Vehikel speziell vertikale Stufen zu meistern hat.»

Zu den Möglichkeiten, dieses Konzept industriell nutzbar zu machen, erklärte Estier: «Die ersten Schritte sind bereits getan. Shrimp befindet sich bei einem Partner in der Erprobung als Remote Station in gefährlichen Umgebungen. Wir studieren nun die Möglichkeiten des Einsatzes als <Motorized Wheel Chairs>. Dabei geht es um die Beweglichkeit in schwerem Gelände, etwa in Waldzonen.»

Wie geht Estier mit der Tatsache um, dass es in der Schweiz fast keine Raumfahrtindustrie gibt? «Ich weiss das. Wir müssen deshalb auf internationaler Basis agieren. Unsere Partner sind beispielsweise die DASA (Daimler Chrysler Aerospace), die European Space Agency (ESA), Helbling Technik, Mecanex und VH&S. Wir verkaufen unsere Roboter an industrielle und wissenschaftlich tätige Partner, die damit Untersuchungen anstellen. Wir hatten hier in Hannover Kontakte zu Universitäten und Forschungsinstituten zum Beispiel in Israel. Unser nächstes Ziel ist die Produktion einer kleinen Serie von zehn bis zwanzig Robotern.»



Bilder: feu



im Fokus

### Kein Hindernis ist zu schwer

Die BlueBotics SA in Lausanne ist ein Spin-off des Swiss Federal Institute of Technology. Die Stärken des Teams sind:

- Mechanik-Entwicklung
- Elektronik-Entwicklung
- Sensor-Integration und Interfacing
- Navigation in schwerer Umgebung
- Zuverlässige Hindernisbewältigung
- Flexible Pfadplanung
- Autonomes Map Building
- Bedienerfreundliches MMI (Man-Machine-Interface)

Die Mission lautet: Entwicklung, Aufbau und Applikation von Schlüsseltechnologien, welche komplette Hard- und Softwarelösungen im Bereich der Service-Roboter erlauben.

#### Info

BlueBotics SA  
1015 Lausanne  
Tel. 079-503 59 61  
Fax 079-503 59 61  
Info@bluebotics.com  
www.bluebotics.com

«Unser Roboter kann Hindernisse überwinden, die doppelt so hoch sind, wie sein Raddurchmesser. Besonders gerne bewegt er sich auf Stiegen.»

THOMAS ESTIER  
BlueBotics SA (links im Bild)

## Wider den Rost und für die Reinheit

Bei diesem Projekt handelt es sich um eine Zusammenarbeit zwischen der ETH Zürich und der Schweizerischen Gesellschaft für Korrosionsschutz. Es wurden zwei elektrochemische Sensoren entwickelt: ein Sensor für höchste Auflösungen und einer für einfachste Anwendungen im Industriebereich. Es steckt die Idee dahinter, sehr kleine Oberflächen elektrochemisch zu charakterisieren. Dabei wird die Reinheit gewisser Metalle und die Korrosionsbeständigkeit getestet. Der Sensor besteht aus einer Glaskapillare, in der sich eine Testlösung befindet. Die Kapillare wird zu einer sehr feinen Spitze gezogen. Diese Spitze wird auf jenen Durchmesser reduziert, der gerade gewünscht ist. Sie hat nach dem Ziehen eine Abmessung von etwa 50 bis 100 Nanometer. Die Spitze wird dann vorne mit einem Silikon-Kautschuk beschichtet. Die mit diesem Sensor gewonnenen Messwerte werden via Computer ausgewertet.

Ein Anwendungsbeispiel ist die Mikroelektronik. Es wird die Qualität der Leiterbahnen auf Chips getestet. Dies geschieht nicht online in der Produktion, sondern im Labor. Beispielsweise kann eine Firma, wenn sie Produktionsschritte verändert, deren Auswirkungen auf die Qualität nachweisen. Anhand der Kurven auf dem Computer wird entschieden, ob beispielsweise das Gold sehr rein



Bild: ETH Zürich

ist oder ob Verunreinigungen vorliegen. Bei verunreinigtem Gold muss der Hersteller den Prozess verbessern. Eine andere Möglichkeit zum Einsatz dieser Kapillare sind Mikroteile. Diese dürfen in der Medizintechnik – etwa bei Blutpumpen – absolut nicht korrodieren. Es wird festgestellt, ob die Oberfläche tatsächlich extrem korrosionsbeständig ist oder nicht. Ein anderer Schwerpunkt sind Le-

«**Elektrochemische Information von Oberflächen ist mit dem Stift-Sensor in Sekundenschnelle ohne grosse Präparationen verfügbar.**»

THOMAS SUTER  
ETH Zürich

bensdauer-Tests. Als Beispiel dient eine Knochenschraube. Das Gewinde wird in verschiedenen Zonen auf seine Korrosionsbeständigkeit geprüft. Der einfachere Sensor, Electrochemical Pen genannt, wird in der Industrie eingesetzt, beispielsweise zur Prüfung der Güte von Schweißnähten oder einer Oberflächenbeschichtung. Der «Stift» ist einfach zu handhaben. Ein Vorteil ist auch die Mobilität. Es kann vor Ort an einer Konstruktion gemessen werden.



im Fokus

### Elektrochemisch Oberflächen testen

Mit der Entwicklung dieser beiden Sensoren werden der Elektrochemie neue Horizonte eröffnet. Es können kleinste Strukturgrößen in der Materialforschung und Mikroelektronik getestet werden. Die neue Methode ist nicht nur hochpräzise, sie führt auch zu hohem Durchsatz bei der Prüfung im industriellen Bereich. Die Anwendung mit der Glaskapillare erfolgt mit höchster Auflösung. Der elektrochemische Stift ist für industrielle Anwendungen ein hervorragendes Prüfmittel. Elektrochemische Information ist in Sekundenschnelle ohne grosse Präparationen verfügbar. Konventionelle Methoden in der Industrie, wie der bekannte Salzsprüh-Test, können nun ersetzt werden. Die neuen Sensoren wurden ursprünglich für Applikationen im Bereich Korrosionsschutz entwickelt. Es hat sich gezeigt, dass sie auch in anderen Gebieten problemlos adaptiert werden können, zum Beispiel in der Halbleiterindustrie oder beim chemisch-mechanischen Polieren.

#### Info

Swiss Federal Institute of Technology  
ETH Hönggerberg  
8093 Zürich  
T. Suter/H. Böhni  
Tel. 01-633 26 84  
Thomas.suter@ibwk.baug.ethz.ch

Swiss Society for Corrosion Protection  
8005 Zürich  
M. Büchler  
Tel. 01-445 15 90  
Markus.buechler@sgk.ch



Bild: feu

**im Fokus****Hohe Kompetenz**

Die Kernkompetenzen des ETH-Zentrums für Produkte-Entwicklung sind:

- Teamwork
- Moderation, Präsentation und Kommunikation bilden das Fundament für erfolgreiches Teamwork. Teamwork zwischen Instituten, Unternehmen und Forschenden ist für systemorientierte Lösungen unentbehrlich.
- Virtual Reality
- Modernste Visualisierungsmethoden, Interaktion und Simulation sind die Erfolgsfaktoren für den Einsatz von Virtual Reality in der Produktentwicklung.
- Konfigurationsmanagement
- Das Erkennen der Produktelogik, ihre Umsetzung und Integration und daraus entwickelt die Visualisierung setzen neue Standards im Konfigurationsmanagement.
- Lehre
- Der Einbezug von Innovationsmechanismen in der Lehre, hohe wissenschaftliche Kompetenz und der Wissenstransfer zwischen Hochschulforschung und Privatwirtschaft ermöglichen erst zukunftsfähige Lösungen.

**Info**

ETH transfer  
ETH Zürich, ETH Zentrum  
8092 Zürich  
Tel. 01-632 23 28  
Transfer@sl.ethz.ch  
www.transfer.ethz.ch

Zentrum für Produkte-Entwicklung  
Stefan Dierssen  
ETH Zentrum  
8092 Zürich  
Tel. 01-632 24 26  
Dierssen@imes.mavt.ethz.ch  
www.ikb.mavt.ethz.ch/prod-entw/

Der Projektpartner  
Eduard Huber AG  
High Tech Maschinenbau  
8212 Neuhausen/SH  
Tel. 0878-801 970  
Fax 0878-801 969  
Info@eheng.ch

## Virtuell zu Höchstpräzision

Die «virtuelle Maschine» des Zentrums für Produkte-Entwicklung der ETH Zürich bringt real massive Verbesserungen im Maschinenbau: Die spezielle Kombination aus Steuerungssoftware, Simulation und deren Visualisierung bringt grössere Freiräume in der Konstruktion und senkt die Kapitalbindung.

So funktioniert die Produkt-Entwicklung heute: aufgrund der Konstruktionspläne wird ein Prototyp gebaut, der danach getestet wird – und aufgrund der gewonnenen Daten wird zum Beispiel eine Maschine gefertigt. Bereits mit dem Prototypen müssen viele Entscheide definitiv getroffen werden und die Kostenbindung steigt massiv an. Hier haben die Forschenden des Zentrums für Produkte-Entwicklung angesetzt. Ihr Ziel: Durch die Nutzung eines virtuellen Prototypen sowohl Qualität als auch Entwicklungszeit zu optimieren und gleichzeitig alle Daten bereitstellen zu können, die bisher nur durch den Bau eines realen Prototypen und entsprechende Tests gewonnen werden konnten.

Erreicht wird dieses Ziel durch eine Gesamtsimulation der Maschine, bei der alle funktionalen Komponenten simuliert und ihr Zusammenspiel mit der Steuerung getestet werden können. So sind viele Informationen, die bisher erst bei der Inbetriebnahme der realen Maschine verfügbar waren, nun schon während der Konstruktionsphase vorhanden und können für weitere Verbesserungen und Optimierungen des Produktes genutzt werden.

Zudem soll dieser virtuelle Prototyp für Schulungen, Präsentationen und Weiterentwicklungen eingesetzt werden. Er wird dadurch zu einer echten «virtuellen Maschine».

Vier Erfolgsfaktoren bilden den Kern der virtuellen Maschine. Der Steuerung wurde ein hoher Stellenwert eingeräumt. So wird zum Beispiel auch die real verwendete Hardware integriert, um das Umfeld des Steuerungsprogrammierers aufrecht zu erhalten und so die erzeugten Programme später direkt auf der realen Maschine verwenden zu können.

Zur Simulation: Wo die Steuerung in der Realität die Sensoren und Aktoren anspricht, werden hier die Signale über einen Feldbus an einen Echtzeitsimula-



**«Gegenüber einer konventionellen CAD-Entwicklung wurde bei unserem Projekt eine Kosten- und Zeitersparnis von über 50 Prozent erzielt, und dies bei einem wesentlich höheren Datenvolumen.»**

EDUARD HUBER  
High-Tech-Maschinenbau, Geschäftsleiter



Bild: feu

**«Mit der virtuellen Maschine sind viele Informationen, die bisher erst bei der Inbetriebnahme der realen Maschine verfügbar waren, nun schon während der Konstruktionsphase vorhanden.»**

JENS BATHELT  
ETH Zürich

tor weitergeleitet. Dieser berechnet auf Standard-PC-Hardware innerhalb der vorgegebenen Zykluszeit (10 bis 100 ms) alle Sensor-, Aktor- und Prozessgrößen. Die funktionalen Verknüpfungen der Sensoren und Aktoren werden innerhalb der Simulationssoftware spezifiziert und das zeitliche Verhalten der einzelnen Komponenten wird hinterlegt.

Die Visualisierung: Damit das Verhalten der Maschine und deren Abläufe auch vom Bediener der virtuellen Maschine verfolgt werden können, ist eine geometrische Visualisierung notwendig. Das 3D-CAD-Modell der Maschine wird hierzu in eine VR (Virtual Reality)-Software konvertiert, wo sie in Echtzeit begangen werden kann und alle Bewegungen verfolgt werden können.

Bei der Datenverwaltung und dem Handling müssen alle Produkt-Daten optimal verwaltet und genutzt werden.

Ein entscheidender Erfolgsfaktor für das Projekt «virtuelle Maschine» ist seine Einbettung in industrielle Strategien. Deshalb arbeitet das ETH-Zentrum für Produkte-Entwicklung bereits eng mit Industriepartnern zusammen. So wird die Realitätsnähe der entwickelten Konzepte und Werkzeuge sichergestellt.

Eines der Projekte ist eine Laserschneidmaschine der Firma Eduard Huber AG, die aufgrund ihrer hochgenauen Fertigungsmöglichkeiten für die Herstellung von Blutkreislauf-Implantaten, sogenannten «Stents», verwendet wird. Diese werden zur Ausweitung von Blutgefäßen benötigt. Gefragt sind höchste Präzision und Konturgenauigkeit im µm-Bereich.

Bei der Umsetzung des virtuellen Gegenstücks zur auf der Messe gezeigten Laserschneidmaschine wurde nur auf kommerzielle Software zurückgegriffen.

So wird die reale Steuerung verwendet, die im vorliegenden Fall ein Soft-PC auf dem Betriebssystem Win-NT/2000 von der Firma Fastware ist. Da die Steuerungssoftware bereits über die ActiveX-Schnittstelle verfügt, konnte relativ einfach die Simulationssoftware Win MOD des Herstellers Mewes & Partner angekoppelt werden und auch die Simulation der Komponenten professionell durchgeführt werden. Für die Visualisierung wird die VR-Software Virtual Design 2 der VRCOM aus Darmstadt genutzt, welche auch bei mehreren Automobilherstellern zum Einsatz kommt.

### Rockcut

Bei dieser Maschine handelt es sich um ein Drei- bis Sechssachsen-Laser-Bearbeitungszentrum. Sie kann zum Schneiden, Bohren, Schweißen, Lötten oder auch gravieren eingesetzt werden. Die Maschinenbasis besteht aus natürlichem Granit. Hohe Präzision, Temperaturstabilität und Vibrationsdämpfung sind für diese Maschine charakteristisch. Die Voll-Granit-Konstruktion, das moderne Design und das servicefreundliche Voll-Schutz-Gehäuse nach den neuesten CE-Richtlinien sind weitere Pluspunkte.

Beim Lasersystem handelt es sich um einen gepulsten Nd-YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1064 Nm und einstellbarer Pulsfrequenz. Die Nominalspannung beträgt 3 x 400 VAC, 50/60 Hz +/-10%. Es kann mit 150, 200, 250, 300, 600 oder 1000 Watt gearbeitet werden.

Die Frequenz von 0,1 bis 5000 Hz ist systemabhängig.

### Interdisziplinäre Spitzenforschung

Die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich) betreibt seit 1854 erkenntnisorientierte Grundlagenforschung und zielorientierte Forschung für die praktische Anwendung auf höchstem Niveau. Durch die Schaffung von Kompetenzzentren und die hervorragende, kontinuierlich erneuerte Infrastruktur sind Spitzenleistungen von Top-Forscherinnen und -Forschern aus aller Welt möglich.

Interdisziplinarität ist an der ETH Zürich täglich gelebte Praxis, der Dialog mit der Privatwirtschaft und Gesellschaft ist von hoher Priorität.

340 Professorinnen und Professoren, 5500 weitere Forschende und Angestellte, sowie rund 12000 Studierende fördern täglich den Ruf der ETH Zürich als eine der weltweit führenden technisch-naturwissenschaftlichen Universitäten.

Interessenten können gerne ein Teil dieses Netzwerkes werden. An der ETH Zürich freut man sich auf eine Zusammenarbeit, zum Beispiel auch am Zentrum für Produkte-Entwicklung. –feu–