

# V $\mu$ E Nachrichten



Fraunhofer  
Verbund  
Mikroelektronik

Dezember 2005 **21**

## Elektronischer Staub

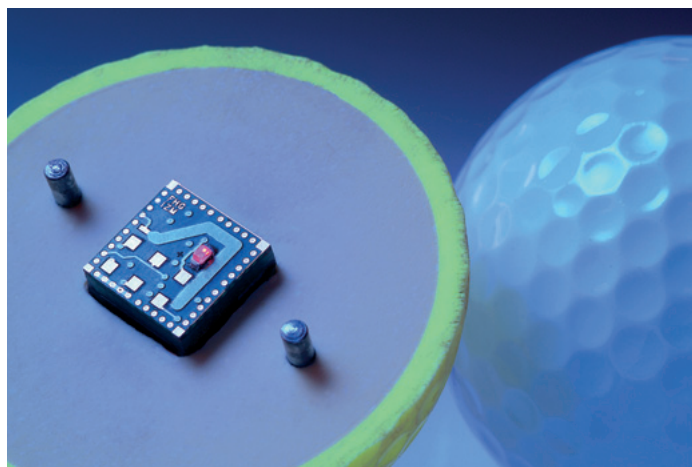
Autonome Sensorsysteme der Zukunft werden winzig sein. Sie werden zu Elektrokrümeln auf Körnchengröße schrumpfen. Mehr noch: Die intelligenten Winzlinge nehmen per Funk Kontakt miteinander auf und verbinden sich zu einem unsichtbaren Netzwerk. Sie tauschen Daten aus, melden etwa Temperatur, Feuchte oder z.B. Vibrationen. Die künftigen Anwendungen sind damit schier unbegrenzt. Ina Brzoska vom Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik sprach mit Herrn Wolf, dem Leiter des Projektes »Autarke Verteilte Mikrosysteme« am Fraunhofer IZM, das sich mit solchen eGrains beschäftigt.

**V $\mu$ E:** Herr Wolf, was muss man sich unter einem eGrain vorstellen?

**Jürgen Wolf:** Unter eGrains versteht man winzige autonome Sensorsysteme. Ein eGrain ist ein extrem kleines Mikrosystem, welches aus einem Sensor, einem Prozessor für die Signalverarbeitung und einer Funkchnittstelle für die Datenübertragung sowie einer eigenen Energieversorgung besteht. eGrains arbeiten autonom, das heißt, sie sind in der Lage, Daten selbstständig aufzunehmen oder zu empfangen. Mit den integrierten Sensoren werden Daten wie beispielsweise Temperatur oder Luftfeuchtigkeit gemessen. Das eGrain kann diese Daten in ein Netzwerk einspeisen, welches wiederum aus mehreren anderen eGrains besteht. Das Gesamtnetzwerk bildet und organisiert sich somit in Abhängigkeit von den vorhandenen Systemen selbst. Das Ganze funktioniert drahtlos. Neue eGrains in der Umgebung werden automatisch erkannt und binden sich in das Netzwerk ein.

**V $\mu$ E:** Gibt es solche eGrains schon?

**Jürgen Wolf:** Größere Systeme von mehreren Kubikzentimetern, die in der Lage sind, Netzwerke aufzubauen, existieren bereits seit längerer Zeit. An der Miniaturisierung arbeiten wir derzeit. Vorstellbar ist für



die Zukunft, eGrains zu realisieren, die wenige Kubikmillimeter groß sind.

**V $\mu$ E:** Wie ist es möglich, dass diese autarken Systeme so winzig sind?

**Jürgen Wolf:** Wir benutzen neue dreidimensionale Integrationskonzepte für die technische Umsetzung. Hierbei integrieren wir beispielsweise einzelne Komponenten in flexible Polymerlagen und stapeln extrem dünne Halbleiterchips übereinander und verbinden sie.

**V $\mu$ E:** Welche Herausforderungen stellen Sie sich als Wissenschaftler?

**Jürgen Wolf:** Grundsätzlich geht es immer darum, das Gesamtsystem extrem zu miniaturisieren und dennoch seine autonome Funktionsfähigkeit als Gesamtsystem beizubehalten.

Hierbei gibt es eine Reihe von unterschiedlichen Problemen zu lösen.

**V $\mu$ E:** Welche?

**Jürgen Wolf:** Einen Schwerpunkt bildet der Abgleich der einzelnen Komponenten für das System und den gewünschten Funktionseigenschaften, z.B. Sende- und Empfangsreichweite, Betriebsdauer und Bauform, die je nach Applikation unterschiedlich sein können. Darüber hinaus muss das System in der Lage sein, sich selbst mit Energie zu versorgen. An diesem Problem arbeiten wir ebenso. Es gilt, stets einen optimalen Kompromiss zwischen Hardware- und Softwarearchitektur zu finden.

**V $\mu$ E:** An welchen Schwerpunkten arbeitet die Forschungsgruppe am Fraunhofer IZM?

### Impressum

V $\mu$ E-Nachrichten Ausgabe 21  
Dezember 2005  
© Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik V $\mu$ E, Berlin 2005  
Redaktion:  
Christian Lüdemann  
Tel. +49 (0) 30 / 4 64 03-207  
E-mail: christian.luedemann@vue.fhg.de  
Ina Brzoska  
Tel: +49 (0) 30 / 4 64 03-621  
E-mail: ina.brzoska@vue.fhg.de  
Tina Möbius  
Tel: +49 (0) 30 / 4 64 03-621  
E-mail: katrin.moebius@vue.fhg.de  
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik V $\mu$ E  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.vue.fraunhofer.de

*Autarke Sensorsysteme schrumpfen auf Korngröße. Die winzigen Körner bilden drahtlose Netzwerke – so die Vision von Fraunhofer-Forschern. Auf der Internationalen Funkausstellung zeigten die Wissenschaftler ein würfelzucker großes eGrain, das in einem Golfball integriert ist und die Beschleunigung beim Abschlag messen und übertragen kann.  
Foto: Fraunhofer IZM/Okulla*



### Zur Person:

Dipl.-Ing. M. Jürgen Wolf ist Projekt- und Gruppenleiter am Fraunhofer IZM in Berlin – einem führenden und weltweit anerkannten Institut auf dem Gebiet Microelectronic Packaging, Zuverlässigkeit und Systemintegration. Derzeit leitet er ein vom BMBF gefördertes Grundlagenprojekt »Autarke Verteilte Mikrosysteme – AVm«, in welchem das Fraunhofer IZM gemeinsam mit Partnern der Technischen Universität Berlin, dem Ferdinand-Braun-Institut sowie zwei mittelständischen Unternehmen Basistechnologien für autonome vernetzte Mikrosysteme auf dem Gebiet Systemintegration, Networking, Middleware und Energieversorgung erarbeitet.

### Kontakt

Dipl.-Ing. Jürgen Wolf  
Tel.: +49 (0) 30 / 4 64 03-6 06  
E-mail:  
juergen.wolf@izm.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.izm.fraunhofer.de

**Jürgen Wolf:** Das IZM arbeitet insbesondere am dreidimensionalen Systemdesign und an den Integrationstechnologien für einzelne Komponenten. Unsere Forschungsgruppen widmen sich dem Problem eines optimierten Systementwurfs unter Berücksichtigung von technologischen Aspekten, um die Miniatürisierungsanforderungen zu erfüllen. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die Arbeiten für die autonome Energieversorgung.

**VμE:** Wer unterstützt Sie in diesem Projekt?

**Jürgen Wolf:** Dank der Förderung durch das BMBF und der Kooperation mit den verschiedenen Forschungsbereichen der TU-Berlin und dem Ferdinand-Braun-Institut kommen wir auf den einzelnen Forschungsfeldern gut voran. Wissenschaftler, Doktoranden und Studenten haben sich auf verschiedene Gebiete spezialisiert, die uns bei der Arbeit im Team zu Gute kommen. Dazu gehören alle Arbeitsfelder wie Design, Aufbau- und Verbindungstechnik, Antennen und HF-Frontend, Energieversorgung sowie im Softwarebereich Networking und Middleware.

**VμE:** Was sind Ihre Visionen in Bezug auf eGrain?

**Jürgen Wolf:** Wir haben bereits ein funktionales System geschaffen, welches eine Größe von einem Kubikzentimeter hat, netzwerkfähig ist und autonom über einen Zeitraum von über 500 Stunden, Temperaturdaten aufnehmen und weiterleiten kann. Wir sehen Potential, dieses System in eine Größe kleiner als 0,2 cm<sup>3</sup> umzusetzen.

**VμE:** Welche Anwendungsgebiete finden sich für eGrain?

**Jürgen Wolf:** Anwendungsfelder gibt es jede Menge. Prinzipiell können eGrains überall dort eingesetzt werden, wo Daten aufgenommen und übertragen werden. Das reicht von der Logistik über Qualitätskontrolle und Medizintechnik, bis zu Umwelt- und Katastrophenschutz, um nur einige zu nennen.

**VμE:** Können Sie mir ein konkretes Beispiel nennen?

**Jürgen Wolf:** Nützlich wären eGrains beispielsweise in der Medizintechnik. Denkbar wäre

die Integration eines eGrains zum Beispiel in einer Art Pflaster, welches ein Patient direkt am Körper trägt. eGrains könnten wichtige Daten wie beispielsweise Temperaturverläufe, Blutdruck, Blutzucker analysieren und in Notfällen an den Arzt sofort übertragen.

**VμE:** Wie soll das funktionieren?

**Jürgen Wolf:** Die ermittelten Daten würden die eGrains an eine externe Netzwerkschnittstelle weitergeben und in ein globales Netzwerk einspeisen. Damit sind diese Daten, ähnlich wie beim Internet, überall verfügbar.

**VμE:** Erste Anwendungsbeispiele wie der »intelligente Golfball« sind auf der IFA präsent.

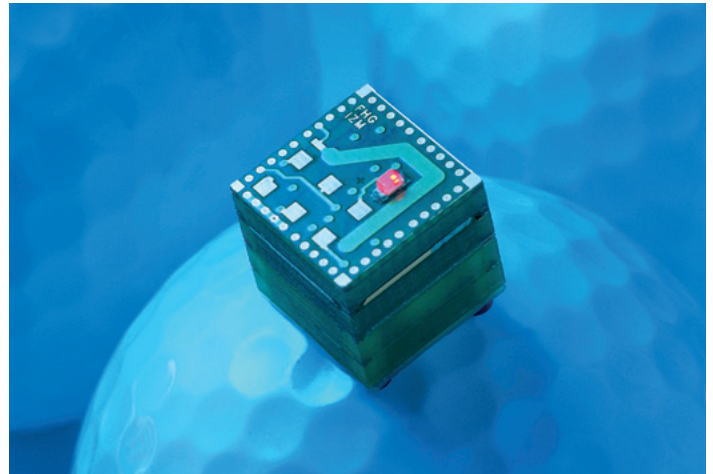


Foto: Fraunhofer IZM/Okulla

tiert worden. Wie war die Resonanz auf solche Produkte?

**Jürgen Wolf:** Ingesamt ist dieses Applikationsbeispiel sehr positiv aufgenommen worden. Dies hat unsere Wissenschaftler sehr motiviert und es hat auch bewiesen, dass selbst mit relativ einfachen Szenarien eine große Resonanz geweckt werden kann und zeigt das Potential für neue Produkte.

**VμE:** Gab es auch Kritik?

**Jürgen Wolf:** Selbstverständlich ist uns bewusst, dass die Erfassung und der Umgang mit Daten ein besonders sensibler Bereich ist, vor allem wenn sie auf Personen bezogen sind. Das wurde uns auch in Gesprächen mit Messebesuchern bestätigt. Als Wissenschaftler ist man sich dieser Verantwortung im Umgang mit personalisierten Daten ganz besonders bewusst. Es kommt darauf an, in der Gesellschaft mit technischen Innovationen Menschen in ihren Entscheidungen auf Basis von Informationen zu unterstützen, um z.B. die Qualität von Produkten und den Gesundheitszustand von Menschen oder Tieren zu kontrollieren. Nehmen Sie das Beispiel Tierseuche.

**VμE:** Sie meinen die Vogelgrippe?

**Jürgen Wolf:** Ja, zum Beispiel. In der Massentierhaltung sind die Tiere ohnehin schon mit entsprechenden Marken zur Identifizierung versehen. Würde man dort eGrains einsetzen, Könnte man Tiere, die sich mit gefährlichen Viren infiziert haben, leichter identifizieren. So ließen sich vorausschauend und vorbeugend größere Schäden abwenden.

**VμE:** Herr Wolf, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.

### Fortschritt dank Kooperation

Seit zwei Jahren arbeitet das Fraunhofer IZM in Berlin in dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojekt »Autarke Verteilte Mikrosysteme« (AVM) an der Entwicklung von Systemintegrationstechnologien. Mit von der Partie sind Forscher der Technischen Universität (TU) Berlin und des Ferdinand-Braun-Instituts (FBH). Jeder Partner konzentriert sich auf sein Kompetenzfeld. Die Kollegen von der TU arbeiten zum Beispiel auf dem Gebiet Networking, Middleware, Mikrowellen- und Antennentechnik. Gemeinsam mit dem FBH entstehen neue leistungsarme Hochfrequenzkomponenten sowie neue Systemintegrationskonzepte.