

# GMM

VDE/VDI-GESELLSCHAFT  
MIKROELEKTRONIK,  
MIKRO- UND FEINWERKTECHNIK

## Programm

5. GMM Workshop

# Energieautarke Sensorik

Mikrosensorik mit autarker  
Energieversorgung und drahtloser  
Signalübertragung

12./13. November 2008  
Düsseldorf

**VDI|VDE|IT**  
PROJEKTRÄGER FÜR DAS



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**VDI**

**VDE**

## Vorwort

Energieautarke Sensor- und Mikrosysteme sind überwiegend sensorische, aber auch aktorische Bausteine, die ihre zum Betrieb benötigte Energie aus dem aktuellen Umfeld entnehmen. Low-power Technologien erlauben es, mit geringstem Energieaufwand Daten zu erfassen und die ermittelten Messwerte und Informationen drahtlos weiterzuleiten. Diese Bausteine sind Schlüsselkomponenten für eine breite Palette mobiler Funktionen und Dienstleistungen. Derart smarte Produkte stellen ganz neue Anforderungen an Material und Technologie von Sensoren und Aktoren, erfordern aber auch innovative Lösungen bei Elektronik und deren Energieversorgung. Wichtige Randbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung sind beispielsweise:

- minimaler Energieverbrauch
- kleine Baugröße, minimales Gewicht
- hohe Zuverlässigkeit bei niedrigen Kosten
- leichte Integrierbarkeit
- teilweise auch flache und flexible Bauformen.

Auf dem 5. Workshop „Energieautarke Sensorik“ werden vielfältige Anwendungsmöglichkeiten autarker Systeme und deren Umsetzung in kommerzielle Produkte behandelt. Damit sollen die Möglichkeiten des heute Machbaren sowie die durch Materialeigenschaften und Physik vorgegebenen Grenzen der autarken Energieerzeugung aufgezeigt werden. Technologieroadmaps und Anwendungsszenarien stecken den Rahmen für zukünftige Entwicklungen ab.

Der Workshop soll in konzentrierter Form den aktuellen Stand der Technik vermitteln, neue Entwicklungsperspektiven in wichtigen Anwendungsgebieten aufzeigen und nicht zuletzt Anregungen für neue Ideen geben. Die ausführliche Diskussion dieser aktuellen Themen und Trends steht dabei wieder im Mittelpunkt.

Dipl.-Phys. Manfred Klein

Leiter des GMM-Fachausschusses „Sensorik“  
und wissenschaftlicher Leiter des Workshops

## Beitrag

### „Übersicht über die geförderten Projekte im Rahmen der Bekanntmachung Energieautarke Mikrosysteme“

Der vom BMBF geförderte thematische Schwerpunkt „Energieautarke Mikrosysteme“ ordnet sich in das übergeordnete Rahmenprogramm „Mikrosystemtechnik“ ein. Der Begriff „Energieautarke Mikrosysteme“ umfasst das Design, die Simulation, die Herstellung und die Anwendung von autarken, mobilen und leicht nachrüstbaren Mikrosystemen, die ihre zum Betrieb und zum Datenaustausch erforderliche Energie drahtlos aus dem Umfeld entnehmen.

Im Rahmen der Förderung wurden drei Schwerpunktthemen ausgewählt:

- Einsparung von Batterien durch effiziente Energieumwandlung mit modularen, integrierbaren Mikrosystemtechnik-kompatiblen Energiewandlerbausteinen für Wärme, Vibration, Bewegung.
- Entwicklung bzw. Integration von energieoptimierten und gleichzeitig sicheren Low-power-Übertragungstechnologien (optisch, akustisch, Funk).
- Mikrosystemtechnik für verbesserte Systemintegration energieautarker Mikrosysteme für unterschiedlichste Anwendungen.

Auf dem Workshop wird aufgezeigt, welche Projekte derzeit in der Bekanntmachung „Energieautarke Mikrosysteme“ vom BMBF gefördert werden. Darüber hinaus gibt es drei weitere Schwerpunktthemen (Autonome vernetzte Sensorsysteme, Mikrobrennstoffzellen und Lithium-Ionen-Batterie), welche sich peripher mit energieautarken Sensorsystemen befassen. Die Präsentation soll den Workshopteilnehmern eine Idee vermitteln, welche Aktivitäten vom BMBF im Rahmenprogramm „Mikrosystemtechnik“ in den Bereichen Energie und Sensornetzwerke vorangetrieben werden.

Johannes Rittner

Berater im Bereich Mikrosystemtechnik  
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

## Inhaltsverzeichnis

Veranstalter .....	5
Programmkomitee .....	5
Informationen zur Tagung .....	5
Programm zum Workshop.....	5
Miniaturisierte Energiewandler.....	6
Sensoren und Systeme - 1 .....	7
Sensoren und Systeme - 2 .....	8
Anwendungen - 1 .....	8
Anwendungen - 2 .....	9
Allgemeine Hinweise .....	10
Tagungsorganisation .....	10
Anmeldung .....	10
Teilnahmegebühren .....	10
Bezahlung der Teilnahmegebühr.....	11
Stornierung.....	11
Registrierung .....	11
Tagungsort .....	11
Telefonische Erreichbarkeit während der Tagung .....	12
Anfahrt .....	12
Zimmerreservierungen.....	13

## Veranstalter:

VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerk-  
technik (GMM), Fachausschuss „Sensorik“

in Zusammenarbeit mit

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin

## Programmkomitee/ Mitglieder des GMM-Fachausschusses 4.3 „Sensorik“

Manfred Klein, Daimler AG, Böblingen, (**Vorsitzender**)  
Prof. Dr. Bertram Schmidt, Universität Magdeburg  
Dr.-Ing. Markus Schubert, Universität Stuttgart

Jürgen Berger, VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin  
Gabriel Daalmans, Siemens AG, Erlangen  
Bruno Fellhauer, SCHUNK GmbH & Co. KG, Lauffen  
Dr.-Ing. Jürgen Graf, Robert Bosch GmbH, Stuttgart  
Dr. Matthias Kautt, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH,  
Karlsruhe  
Dr. Jens Knobloch, Fraunhofer Institut für Mikroelektronische  
Schaltungen und Systeme, Dresden  
Prof. Dr.-Ing. Hans-Rolf Tränkler, UniBW München-Neubiberg  
Prof. Dr. Eckhard Quandt, Universität Kiel  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schütze, Universität Saarbrücken

## Informationen zur Tagung:

VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerk-  
technik (GMM)

Ansprechpartner:  
Dr.-Ing. Ronald Schnabel  
Stresemannallee 15  
60596 Frankfurt

Tel.: 069 / 6308 - 227 /-330  
Fax: 069 / 6308 - 9828  
e-Mail: [gmm@vde.com](mailto:gmm@vde.com)

## **Energieautarke Sensorik**

**Mittwoch, 12. November 2008**

- 12:00 **Check In, Registrierung**
- 12:55 **Eröffnung des Workshops, Begrüßung**
- Miniaturisierte Energiewandler**
- 13:00 **A Market and Research Overview of Inductive Vibration Generators**  
D. Spreemann<sup>1</sup>, B. Folkmer<sup>1</sup>, Y. Manoli<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>Institut für Mikro- und Informationstechnik (HSG-IMIT), Villingen-Schwenningen  
<sup>2</sup>IMTEK, Universität Freiburg
- 13:20 **Capacitive Energy Harvesters**  
H. Kloub<sup>2</sup>, D. Hoffmann<sup>1</sup>, B. Folkmer<sup>1</sup>, Y. Manoli<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen  
<sup>2</sup>IMTEK, Universität Freiburg
- 13:40 **Miniaturisierte piezoelektrische Wandler**  
I. Kühne, A. Frey, D. Marinkovic, H. Seidel, Siemens AG, München
- 14:00 **Mikrostrukturierte Energiewandler für energieautarke Sensorsysteme**  
D. Hohlfeld, Holst Centre / IMEC, Eindhoven, Niederlande
- 14:20 **Entwicklung von Mikrobrennstoffzellen für autarke Sensoren**  
R. Hahn, S. Wagner, S. Krumbholz  
Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM), Berlin

- 14:40 **Thermoelectric Thin Film Power Generators - Self-Sustaining Power Supply for Smart Systems**  
J. Nurnus, Micropelt GmbH, Freiburg
- 15:00 **Diskussion**
- 15:10 **Kaffeepause**

## **Sensoren und Systeme - 1**

- 15:40 **RFID-Einsatz in der Bekleidungsindustrie**  
F. Speich, Jacob Müller AG, Frick, Schweiz
- 16:00 **Sensorsysteme zur Kontextererkennung im Wearable Computing**  
M. Lawo, Technologie-Zentrum Informatik, Bremen
- 16:20 **Nahezu energieautarke Ortung mit Mini-GPS**  
H. Thölmann, Presentec GmbH, Hamburg
- 16:40 **Forschungsförderung im Bereich energieautarker Sensorsysteme**  
U. Ackermann, J. Rittner  
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin
- 17:00 **Ende des ersten Tages**
- 19:00 **Abendveranstaltung:**  
Restaurant Brauerei  
„Zum Schiffchen“ GmbH & Co. KG  
Hafenstraße 5, 40213 Düsseldorf  
Tel.: 0211/ 1324 21/22
- Eingeladener Vortrag zum Thema  
**Ultra-dünne Chips - eine Basistechnologie für flexible Elektronik und RFID**  
J. Burghartz, Institut für Mikroelektronik Stuttgart

**Donnerstag, 13. November 2008**

## **Sensoren und Systeme - 2**

09:00 **EnOcean Dolphin: die standardisierte Plattform für Energy Harvesting - Funksensoren und Funkaktoren der zweiten Generation**  
F. Schmidt, EnOcean GmbH, Oberhaching

09:20 **Energiemanagement eines autarken Näherungssensors**  
J. Rupp, M. Glänzer, Siemens AG, Erlangen und München

09:40 **Erzeugung elektrischer Energie mittels kurzer piezoelektrischer Biege wandler in strömenden Medien**  
N. Schwesinger, S. Pobering, Institut f. Technische Elektrophysik, Technische Universität München

10:00 **Low-Power Elektronik für Autonome Systeme**  
Y. Manoli<sup>1,2</sup>, P. Becker<sup>1</sup>, T. Hehn<sup>2</sup>, D. Maurath<sup>2</sup>, D. Mintenbeck<sup>1</sup>, C. Peters<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen  
<sup>2</sup>IMTEK, Universität Freiburg

10:20 **Diskussion**

10:30 **Kaffeepause**

## **Anwendungen - 1**

11:00 **Ereignisbasierte Messwerterfassung in drahtlosen Sensornetzwerken für die Strukturüberwachung**  
M. Krüger, C. U. Große, Materialprüfungsanstalt (MPA), Universität Stuttgart

11:20 **Einsatzpotential energieautarker Systeme in Automotive Anwendungen**  
T. Haas<sup>1</sup>, W. Wondrak<sup>2</sup>, X. Li<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Continental Automotive GmbH, Regensburg  
<sup>2</sup>Daimler AG, Sindelfingen

11:40 **SAW-Funksensorik im Maschinenbau**  
C. Helbig, pro-micron GmbH, Kaufbeuren

12:00 **Diskussion**

12:10 **Mittagspause**

## **Anwendungen - 2**

13:30 **Automatisierungstechnik unplugged: Das Projekt EnAS**  
F. Tonner<sup>1</sup>, B. Kärcher<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe, Stuttgart; <sup>2</sup>Festo AG & Co. KG, Stuttgart

13:50 **Solarstromversorgung von elektronischen Kleinstverbrauchern**  
H. Haupt, quantys GmbH, Altenstadt

14:10 **Textilien für sensorische und aktuatorische Applikationen**  
S. Gimpel, C. Rotsch, W. Scheibner  
Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V. (TITV), Greiz

14:30 **Mikroimplantate in der Medizintechnik mit drahtloser Daten- und Energieübertragung**  
H. K. Trieu<sup>1</sup>, T. Götsche<sup>2</sup>, M. Görtz<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Fraunhofer-IMS, Duisburg,  
<sup>2</sup>Dr. Osypka GmbH, Rheinfelden

14:50 **Diskussion**

15:00 **Schlussworte**

15:10 **Ende des Workshops**

## Allgemeine Hinweise

### Tagungsorganisation (Anmeldung)

Bei Fragen zur Anmeldung wenden Sie sich bitte an:

VDE-Konferenz Service  
Stresemannallee 15  
60596 Frankfurt am Main / Deutschland  
Telefon: 069 / 6308 - 229,- 477  
Telefax: 069 / 96 31 52 13  
e-mail: vde-conferences@vde.com  
URL: www.vde.com

### Anmeldung

Die Anmeldung zum Workshop „Energieautarke Sensorik“ erfolgt über den VDE-Konferenz Service. In der Heftmitte befindet sich ein Formular für die Anmeldung. Die Reservierung erfolgt in der Reihenfolge der Anmeldungen und erst nach vollständiger Bezahlung des Tagungsbeitrags. Unter [www.eas2008.de](http://www.eas2008.de) können Sie sich auch online anmelden.

Ihren Tagungsausweis und Ihre Tagungsunterlagen erhalten Sie im Tagungsbüro vor Ort vor Beginn der Veranstaltung.

### Teilnahmegebühren

	Anmeldung bis 24.10.2008	Anmeldung nach dem 24.10.2008
Nichtmitglied	€ 450,00	€ 500,00
Persönliches Mitglied *	€ 400,00	€ 450,00
Hochschulangehöriger	€ 350,00	€ 400,00
Vortragender	€ 250,00	€ 300,00
Student* (ohne Tagungs-CD)	€ 50,00	€ 80,00
Studentische Mitglieder* (ohne Tagungs-CD)	€ 30,00	€ 50,00

\* Ermäßigung nur bei Übersendung einer Kopie des VDE/VDI-Mitgliedsausweises bzw. des Studentenausweises!

Die Tagungsgebühr beinhaltet den Tagungsband als CD-ROM, Pausengetränke, Mittagsimbiss und Abendveranstaltung.

### Bezahlung der Teilnahmegebühr

Bitte überweisen Sie die Teilnahmegebühr erst nach Erhalt der Anmeldebestätigung auf das angegebene Konto. Bei der Überweisung ist unbedingt der Name des Teilnehmers und die Rechnungs-Nr. anzugeben. Sie können die Tagungsgebühr auch von Ihrem Kreditkarten-Konto abbuchen lassen. Bitte geben Sie dazu (auf dem Anmeldeformular) die Kreditkarten-Informationen an.

Bei kurzfristigen Anmeldungen bitten wir, die Teilnahmegebühr in bar oder per Kreditkarte im Tagungsbüro am Veranstaltungsort zu entrichten. Teilnehmer, die sich erst vor Ort anmelden, müssen damit rechnen, dass ihnen keine Tagungs-CD ausgehändigt werden kann.

Bei Anmeldungen aus dem Ausland kann die Zahlung nur mit Kreditkarte erfolgen.

Hinweis: Die verbindliche Reservierung für die Tagung erfolgt erst nach Eingang Ihrer Zahlung!

### Stornierung

Bei Stornierung bis zum 29.10.2008 (Datum des Poststempels) wird die Teilnahmegebühr abzüglich € 50,- für Bearbeitungskosten zurückerstattet; bei Stornierung nach diesem Zeitpunkt kann eine Rückerstattung der Teilnahmegebühr nicht mehr vorgenommen werden. Die Tagungs-CD wird dann nach der Veranstaltung zugesandt. Es ist jedoch möglich, einen Ersatzteilnehmer zu benennen.

### Registrierung

Sie erhalten Ihren Tagungsausweis und Ihre Tagungsunterlagen zu den Öffnungszeiten des Tagungsbüros im Renaissance Düsseldorf Hotel.

### Tagungsort

Renaissance Düsseldorf Hotel  
Nördlicher Zubringer 6  
40470 Düsseldorf  
Telefon: 0211/6216-0  
Telefax: 0211/6216-666  
URL: [www.renaissanceduesseldorf.com](http://www.renaissanceduesseldorf.com)

## Telefonische Erreichbarkeit während der Tagung

Ab 12.11.2008 befindet sich das Tagungsbüro im Renaissance Düsseldorf Hotel. Das Tagungsbüro erreichen Sie dann unter:

Telefon: 0171 / 46 95 118 (Dr. R. Schnabel)

## Anfahrt zum Renaissance Düsseldorf Hotel



### So finden Sie das Renaissance Hotel

vom Flughafen und Hauptbahnhof per Taxi in 10 bis 15 Minuten.

### vom Hauptbahnhof Düsseldorf

Straßenbahn 708 Richtung Mörsenbroich bis Endhaltestelle Heinrichstraße.

per Bus 834 Richtung Oberkassel, Ausstieg Haltestelle Heinrichstraße.

## Anreise per PKW

### von Norden aus Richtung Oberhausen

A 3 bis Breitscheider Kreuz, dann auf die A 52 Richtung Düsseldorf bis Autobahnende – Mörsenbroicher Ei – 2. Möglichkeit links der Beschilderung „Renaissance Hotel“ folgen (das Hotel liegt auf der linken Seite).

### von Süden aus Richtung Köln – Frankfurt

A 3 bis Autobahnkreuz Ratingen-Ost, Wechsel zur A 44 Richtung Düsseldorf-Flughafen. Auf der Brücke zur A 52 Richtung Düsseldorf einordnen bis Autobahnende – Mörsenbroicher Ei – 2. Möglichkeit links der Beschilderung „Renaissance Hotel“ folgen (das Hotel liegt auf der linken Seite).

### von Westen aus Richtung Mönchengladbach

A 52 Richtung Düsseldorf bis Autobahnende, Richtung Essen die Theodor-Heuss-Brücke überqueren, nach 5 km der Beschilderung „Renaissance Hotel“ folgen (das Hotel liegt auf der linken Seite).

## Zimmerreservierungen

Im Renaissance Düsseldorf Hotel steht bis zum 22.10.2008 ein Zimmerkontingent auf Abruf zur Verfügung. Bitte reservieren Sie Ihr Hotelzimmer unter dem Stichwort „EAS 2008“. Der Preis für das Einzelzimmer inklusive Frühstück beträgt pro Nacht/ Zimmer € 136,00.

Telefon: 0211/ 6216-550

Telefax: 0211/ 6216-666

[corona.buerger@renaissancehotels.com](mailto:corona.buerger@renaissancehotels.com)

## Abendveranstaltung

Am 12. November 2008 findet ab 19:00 Uhr die Abendveranstaltung der Fachtagung „Energieautarke Sensorik“ im Restaurant Brauerei „Zum Schiffchen“, Hafensstraße 5, Düsseldorf, statt.





Die Abbildung auf der Titelseite zeigt einen Piezogenerator in Polymer-Komposittechnik (IMTEK, Konstruktion von Mikrosystemen)