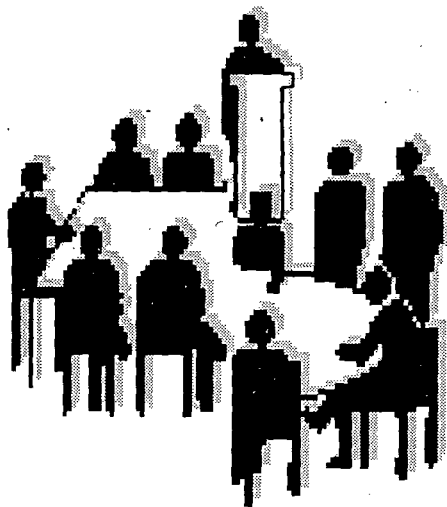


**VDI** BERICHTE **1530**

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik

# Sensoren und Meßsysteme 2000

Tagung Ludwigsburg, 13. und 14. März 2000



**VDI** VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

**Plenarvortrag**

<i>H.-P. Trah,</i> <i>R. Neul</i>	Physik und Design mikromechanischer Automobilsensoren	1
--------------------------------------	---	---

**Gebäudesystemtechnik**

<i>R. Zapp</i>	Die moderne und zukunftsorientierte Elektroinstallation in Haus und Gebäude	11
<i>J.-O. Lang</i>	Sensoren für Hausbussysteme – Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder	19
<i>C. Berthold</i>	Sensoren für das EIB-System – Gassensoren für die Luftgüte	25
<i>G. Westermeir,</i> <i>T. Weinzierl,</i> <i>F. Schneider</i>	Techniken zur Verbindung des EIB Hausbusses mit dem Personal Computer	33

**Chemische Analysensysteme**

<i>G. Gauglitz</i>	Chemosensoren: Sensitive Schichten, durch Charakterisierung und Optimierung zu erhöhter Selektivität	43
<i>B. Hüllenkremer,</i> <i>O. Glück,</i> <i>H. Emons,</i> <i>H. Lüth,</i> <i>M. J. Schöning</i>	Voltohmmetrie an polykristallinen Goldelektroden	45

**Chemosensoren**

<i>R. Borngräber,</i> <i>F. Gereit,</i> <i>J. Hartmann,</i> <i>P. Hauptmann</i>	Einsatz einer Elektronischen Zunge als chemisches Sensorsystem für die Ortung chlorierter Kohlenwasserstoffe im Meereswasser	55
<i>M. Fleischer,</i> <i>R. Pohle,</i> <i>B. Ostrick,</i> <i>H. Meixner,</i> <i>F. Daeche,</i> <i>C. Bilger</i>	Low-Power Gassensoren auf der Basis der Austritts-arbeitsmessung in kostengünstiger Hybrider Flip-Chip Technik	65

		Seite
<i>U. Hoefler, A. Nauer, J. Frank, M. Fleischer</i>	Galliumoxid Gassensoren – von der Entwicklung in die Produktion	75
<b>Plenarvorträge</b>		
<i>D. Kohl, J. Kelleter, H. Petig</i>	Erkennung von Brandereignissen mit Gassensorsystemen	87
<i>W. Wöger</i>	Der internationale Leitfaden zur Ermittlung der Messunsicherheit – die praktische Bedeutung in Wissenschaft und Technik	97
<b>Biosensoren</b>		
<i>P. Schroth, M. J. Schöning, S. Schütz, A. Steffen, B. Weißbecker, H. E. Hummel, P. Kordos, H. Lüth</i>	Nachweis von organischen Duftstoffen durch Biosensoren auf der Basis von Insektenantennen	107
<i>H. Suhr</i>	In Situ Mikroskopie zur Inline-Partikelsensorik an Bioreaktoren und chemischen Reaktoren	115
<i>S. Hesse, F. H. Frimmel</i>	Kontinuierliche Messung der Bioabbaubarkeit	125
<b>Gassensoren für Verbrennungsprozesse 1</b>		
<i>M. Fleischer, A. Bausewein, S. Kornely, H. Meixner</i>	Unselektive und selektive Abgassensoren auf der Basis hochtemperaturstabiler Metalloxidhalbleiter	135
<i>O. Linden, H. Hölemann</i>	Nutzung von Gassensoren für die Bränderkennung – Anforderungen an ein Prüfverfahren für Brandgasmelder	145
<i>T. Moser, F. Stanglmeier, B. Schumann, S. Thiemann-Händler</i>	Sensor in planarer Dickschichttechnik zur Messung von Kohlenwasserstoffen im Abgas von Kraftfahrzeugen	159

		Seite
H. J. Schreiner, W. Menesklou, K. H. Härdtl, E. Ivers-Tiffée, A. Kölmel	Resistive Sauerstoffsensoren auf der Basis von Strontium-Titanat; Ferrit zur Regelung von Verbrennungsvorgängen	169

### **Gassensoren für Verbrennungsprozesse 2**

P. Tobias, P. Rask, I. Lundström, P. Salomonsson, A. Lloyd Speiz	Platinum-Insulator-Silicon Carbide Structures as Small and Fast Sensors for Exhaust Gase	179
J. Wöllenstein, M. Jägle, M. Scheulin, J. Schmid, H. Böttner, W. J. Becker	Fernabfragbares Multisensorsystem zur Detektion von Spurengasen mit Dünnschicht-Metalloxid Gassensorarrays	191
G. Kühner, A. Rault, G. Sulz, J. Wöllenstein, H. Böttner	On-Wafer Messsystem zur Qualifizierung und Evaluierung von Dünnschicht-Gassensoren	201

### **Mikrotechnische Sensoren und Aktoren**

T. Geßner, W. Dötzel, K. Hiller, C. Kaufmann, S. Kurth	Mikromechanische Sensoren und Aktoren – Funktionsprinzipien, Technologien und Applikationen	211
T. Pfeifer, G. Dussler, B. Bröcher	Prozeßüberwachung und Prüftechnik bei der Produktion von Mikrosystemen	221
R. Riesenberg, K. Mack, T. Seifert	Eine neue Generation von Spektrolsensoren	231

**Nanomeß- und Positioniertechnik 1**

G. Wilkening	Positionierungen in der Nanometrologie	237
K. Hasche, K. Herrmann, W. Mirandé, R. Seemann, T. Ahbe, K.-P. Hoffmann	Über einige Rasterkraftmikroskope in der PTB und Anwendungsbeispiele	249
E. Kallenbach, E. Saffert	Nanopositionierungen mit integrierten Mehrkoordinatenmotoren als Antriebselemente	261
G. Jäger, E. Manske, T. Hausotte, H.-J. Büchner	Laserinterferometrische Nanomeßmaschinen	271

**Nanomeß- und Positioniertechnik 2**

M. Scherge, S. I. Ahmed, O. Mollenhauer, F. Spiller	Mikrotribology – Detection of Forces in the Microneutron Range	279
A. Nicolaus, C.-S. Kang, G. Bönsch	Interferometrische Selbstkalibrierung der Schrittweiten- regelung in der Phasenverschiebungsinterferometrie	287
A. Weckenmann, R. Ernst	Anforderungen und Randbedingungen für den Einsatz von Messsystemen in der Mikro- und Nanotechnik	297

**Druck- und Beschleunigungssensoren**

G. Bedö, B. Bayha, D. Schmitt-Landsiedel	Planarer Vakuumsensor	309
J. Thomas, F. Pitter, R. Schnupp, H. Ryssel	Silicium-Vibrationssensoren für hohe Beschleunigungen als Beitrag zur Werkzeugmaschinenüberwachung	317

D. Weiler, O. Machul, D. Hammerschmidt, J. Amelung, B. J. Hosticka, W. Mokwa	1% genaue Absolutdrucksensordfamilie mit zweidimensionaler Kalibration	329 ✕
C. Lang, R. Tielert	Mikrosystem zur Beschleunigungsmessung nach dem Prinzip der Kraftkompensation ✓	339

### Fertigungsmeßtechnik 1

T. Pfeifer, H. Mischo	Lasermesstechnik in der industriellen Anwendung	347
A. Weckenmann, W. Schimke	Messen der 3D-Gestalt von Wendeschneidplatten	359
B. Huhnke	Neue optische Abstandsaufnehmer für die fertigungs- integrierte Messung rotationssymmetrischer Werkstücke	371
O. Kühn, D. Volk, G. Linß	Ein neues Konzept für die automatische und multisensorische Prüfung von Werkzeugen	377

### Fertigungsmeßtechnik 2

T. Kagiwada	On-Machine Optical Measurement of Grinding Wheel Shape for Computer-Integrated Ball Nuts Generation using an Irregular-Shaped Grinding Wheel	391
M. Schäfer, M. Zapp, H. Janocha	SCIPOS – Schnelle Kalibrierung von Roboterarbeitszellen	401
T. Pfeifer, J. Feldhoff	Lagebestimmung von 2D-Objekten am Beispiel eines Messsystems zur online Positionserfassung textiler Zuschnitteile	411
T. Pfeifer, C. Bosbach	Flexibles Laser-Lichtschnittverfahren zur Messung von Mikrostrukturen	425

### Systemdiagnose, Monitoring

W. Küpper	Biometrische Authentisierung – eine Übersicht	435
R.-D. Rogler	Infrarot-Diagnose an Verbindungen der energetischen Elektrotechnik	445

		Seite
J. Teunissen, C. Helmig, D. Peier	Möglichkeiten des Einsatzes faseroptischer Bragg-Gitter zur On-Line-Temperaturmessung	453
S. Patzelt, W. Buck, G. Goch, H. Harig	Prinzip eines laseroptischen Streulicht-Sensors zur Charakterisierung des Ermüdungszustandes metallischer Werkstoffe im Vergleich zu temperaturgestützter Werkstoffprüfung	463
<b>Struktur- und Zustandsüberwachung</b>		
W. Daum	Werkstoff- und bauteilintegrierte Sensorik – Technologien und Anwendungen –	473
M. N. Trutzel, T. Kibler, D. Betz, K. Wauer, L. Staudigel, O. Krumpholz, H.-F. Siegling, R. Sangkohl, W. Martin	Sensorverhalten werkstoffintegrierter Bragg-Gitter-Sensoren	483
W. R. Habel, D. Hofmann	Faseroptische Mikrodehnungssensoren zur Baustoff- und Bauteilcharakterisierung	495
J. Pohl, G. Mook, F. Michel, H. Blumenauer	Charakterisierung adaptiver CFK-Strukturen durch integrierte Piezokeramik	515
<b>Sensorsysteme mit spezieller Signalbearbeitung</b>		
M. Horn	Entwurf von Sensoren mit automatischer Selbstüberwachung	525
K. Michel, H. Krambeer	Systemtheoretische und praktische Parameter von Ortsfiltersensoren	541
C. Bernecker, J. Otto, W. Pannert	Schwingungsmessung mit Laser- und Radarsystemen	551

## Meßverfahren für elektrische Energiegrößen

<i>H. Bachmair</i>	Neuartige Sensoren in der elektrischen Präzisionsmesstechnik	561
<i>G. Ramm, H. Moser, A. Braun</i>	Präzise Messung der elektrischen Wechselleistung mittels Abtastverfahren	571
<i>N. Wilkens, K. Kunde, F. Jenau, H. Schwarz</i>	Optische Verfahren zur Messung von Spannungen und Strömen in Netzen der elektrischen Energieversorgung	581
<i>P. Werle, V. Wasserberg, H. Borsi, E. Gockenbach</i>	Ein neuartiges Sensorsystem zur Erfassung von Teilentladungen an gießharzisierten Transformatoren	599

## Durchflußsensoren

<i>A. von Jena</i>	Elektronische Energiezähler für Wasser, Gas und Öl	609
<i>K. Kolahi, R. Storm, H. Röck</i>	Modellgestützte Bestimmung charakteristischer Größen eines Coriolis-Massendurchflußmessers mit einem einzigen geraden Meßrohr im laufenden Betrieb	619
<i>H. Windorfer, V. Hans</i>	Wirbelfrequenz-Meßverfahren mit Ultraschall in Gasströmungen	629
<i>V. Skwarek, V. Hans</i>	Verarbeitung kreuzkorrelierter Ultraschallsignale bei der Durchflußmessung	639

## Kraftsensoren

<i>B. Bill, J. Stirnimann</i>	Massenträgheitskompensierte Kraftmessungen	649
<i>T. Elsarnagawy, K. Beihe</i>	Ringtorsionskraftmeßzelle mit symmetrischem LWL-Interferometer	659
<i>W. Ricken, W.-J. Becker</i>	Kraft-/Spannungsmessung mittels magneto-resistiver Sensoren	669

## Automobilanwendungen

<i>H. Schwestern, U. Caduff, H. Kittel</i>	Berührungslose Weg- und Winkelsensoren/ Innovative Produkte für die Automobilindustrie	679
--	---	-----



		Seite
<i>K. Marx</i>	Lenkradwinkelsensor mit magnetoresistiven Elementen ✓	687
<i>S. Sassen, R. Voß, J. Schalk, E. Stenzel, T. Gleißner, F. Nuscheler, F. Neubauer, W. Ficker, W. Kupke, K. Bauer, M. Rose, R. Grünberger</i>	Silizium Drehratensensor mit piezoelektrischer Anregung und piezoresistiver Auslesung für Automobil-Applikationen	697
<i>G. Kühnle, M. Hofsäß, H. Keller, G. Pfaff</i>	Hochdrucksensoren mit Selbstüberwachung für sicherheitsrelevante Systeme im Kraftfahrzeug	707
<b>Akustische Sensoren</b>		
<i>P. C. Eccardt</i>	Mikromechanische Ultraschallwandler für medizinische und industrielle Anwendungen	715
<i>R. Simkovic, H. Landes, M. Kaltenbacher, R. Lerch</i>	Messung der nichtlinearen Eigenschaften piezoelektrischer Aktoren	725
<i>R. Krefßmann, M. Fischer, H. Berger</i>	Akustische Sensoren und Aktoren aus aufgeladenem, porösem Polypropylen	735
<i>W. Niehoff, M. Hibbing</i>	Ein extrem EMV-störfestes optisches Mikrofon	745
<b>Temperatur- und Feuchtesensoren</b>		
<i>M. Beck</i>	Kabel und Leitungen mit Lichtwellenleitern (LWL) zur Temperaturüberwachung	751
<i>O. Kanoun</i>	Modellverbesserung für die kalibrationsfreie Temperaturmessung auf der Basis von pn-Übergängen	779

		Seite
<i>T. Flaschke</i>	Modellierung zur materialunabhängigen Bodenfeuchtemessung mit Methoden der Impedanz-Sensorik	789
<b>Fernabfragbare Sensoren</b>		
<i>L. Reindl, G. Scholl, F. Schmidt</i>	Funksensorik und Identifikation mit OFW-Sensoren	799
<i>O. Bartels, S. Kunzmann</i>	Funkmessung des Reifendrucks mit Hilfe von Quarzvolumenschwingern und einer Mikrowellenübertragung	811
<i>M. Rusko, W. Buff, J. Ehrenpfordt, M. Binhack, M. Hamsch, M. Goroll, S. Klett</i>	Resonatoren für die fernabfragbare Funksensorik	827
<b>Schienefahrzeuge: Umwelt und Infrastruktur</b>		
<i>E. Schnieder</i>	Nutzen der Messtechnik im Schienenverkehr	837
<i>K. E. Wedemann</i>	Aerodynamische Auswirkungen der Magnetschnellbahn auf die Umgebung	851
<i>H. Höfler</i>	Optische Messtechnik für Oberbau und Oberleitung	861
<i>H. Fritsch, T. Iwert</i>	Resonante Vibrationssensoren zur Fehlerfrüherkennung an ICE-Radsatzlagern	871
<b>Schienefahrzeuge: Bordautonome Ortung</b>		
<i>R. Hoffmann, R. Schmid</i>	Sensorsystem zur Erfassung der Pollage von synchronen Linearmotorsystemen	881
<i>T. Engelberg, F. Mesch, F. Puente León</i>	Bordautonome Identifikation von Eisenbahnweichen mit Wirbelstrom-Sensoren	891
<i>N. Craigie, H. Materne</i>	Multisensorsystem zur Zugortung bei funkgestützten Leit- und Sicherungssystemen für Regionalbahnen	901
<i>G. Bikker</i>	Integration von Sensorverfahren für eine fahrzeugautarke Ortung im spurgebundenen Verkehr	911

**Posterbeiträge**

<i>T. Kleine-Besten, U. Brand, A. Schlachetzki, S. Bütefisch, S. Büttgenbach</i>	Entwicklung und Untersuchung von 3D-Tastsensoren	921
<i>R. Maier</i>	Optische Drehmomentmessung	927
<i>E. Ahl, W. Manthey, K. Wolf, R. Knöfler, A. Bertz, T. Geßner</i>	Simulation und Realisierung eines mikromechanischen Positionssensors	933
<i>G. Brokmann, H. Übensee</i>	Parametrisiertes SPICE-Modell eines Streufeldkondensators zur Impedanzmessung in Flüssigkeiten und Gasen	941
<i>R. Hampel, S. Fleischer, F. Dräger</i>	Füllstandsmessung mit externen Gammastrahlungssensoren	949
<i>M. Mecarelli, B. Liesenkötter</i>	Durchführbarkeitsstudie für die Hinderniserkennung bei Schienenfahrzeugen mit Radar-Sensoren	957
<i>S. Kuhn, R. Werthschützky</i>	Auflösegrenzen von Primärsensoren zur Druckmessung	963 X
<i>J. Landgrad, G. Pfeifer</i>	Werkstoffintegrierte Rissdetektion und Dehnungsmesstechnik in Strukturen aus kohlenstofffaserverstärkten Hochtemperatur-Thermoplasten	969
<i>Ph. Suzan</i>	Meßsysteme im Schienenverkehr basierend auf Radartechnologie	975
<i>S. Fericean, M. Friedrich, T. Reider</i>	Kalibrierung und Kompensation von Näherungsschaltern durch integriertes Teach-in-Verfahren	977
<i>V. Wasserberg, H. Borsi, E. Gockenbach, M. Urich</i>	Ein neuer Sensor zum Schutz und zur Überwachung von Leistungstransformatoren	985

		Seite
V. Wasserberg, P. Werle, H. Borsi, E. Gockenbach	Thermischer Schutz von Gießharztransformatoren mit einem Sensor zur Erfassung lokaler Überhitzungen	991
J. Otto	Regelung der Abzugsgeschwindigkeit beim Sprühkompaktieren	997
T. Elbel, E. Kunze, W. Schuppe, G. Schroth	Sensorsystem zur selbständigen Erfassung von Bewegungs- und Lagezuständen	1003
D. Zeisel, L. Ullrich	Ein innovativer Quarzsensord zur Überwachung der Gasdichte	1009
D. Brunsch	Die Mikropaschenkurve	1015
H. Gerlicher	Mikromechanischer Differenzdrucksensord in lateraler Bauweise	1021
D. Huhnke	Verbesserung der Meßgenauigkeit von Widerstandsthermometern durch dynamische Modellierung des Eigenerwärmungsfehlers	1025
F. Becker, J. Bock, L. Heinert, T. Hofmann, P. Schieberle, D. Kohl	Correlating Odorant Structures with Chemosensor Responses via the SOMMSA-Approach – A Useful Concept to Develop More Selective Chemosensor Arrays for Food Flavour Measurements	1031
T. Gerhold, W.J. Becker	Signalverarbeitungen zur Parametertrennung bei Impedanz-Sensorik	1037
J. Mühlsteff, R. Pastusiak, U. Lampe, H. Meixner, H. Furumoto, L. Andersson	Entwicklung eines NIR-Meßsystems zur quantitativen Bestimmung prozeßrelevanter Substanzen in Grünlauge	1043

	Seite
F. L. Dickert, O. Hayden, K. Halikias, P. Lieberzeit, A. Rohrer, W.-E. Bulst, U. Wolff, G. Voigt	Molekular geprägte Chemosensoren für die Qualitätskontrolle  1051
D. Stolle, S. Niehe	Optische Messung hoher Spannungen im Prüffeld  1057
L. Binternagel, F. Schneider	Energiemonitoring in der Haustechnik  1065
D. Binz, S. Keeping, A. Vogel	„Lab on a Chip“ as a Platform for Multi Parameter Water Analysis  1071
M. Hecht, Th. Rieckenberg, D. Salz	Σ Sensoranwendungen für Güterwagen  1077 (Σ)