

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 |
| Plenarvorträge | | |
| <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 |
| Biosensoren | | |
| <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 |
| Gassensoren für Verbrennungsprozesse 1 | | |
| <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 |

| | | |
|---|---|-----|
| 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 Micronewton 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 |
| Struktur- und Zustandsüberwachung | | |
| 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 |
| Sensorsysteme mit spezieller Signalbearbeitung | | |
| 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 |
| Akustische Sensoren | | |
| <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 |
| Temperatur- und Feuchtesensoren | | |
| <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 |
| Fernabfragbare Sensoren | | |
| <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 |
| Schienefahrzeuge: Umwelt und Infrastruktur | | |
| <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 |
| Schienefahrzeuge: Bordautonome Ortung | | |
| <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) |