

Forschungsbericht 2006

Institut für Mikro- und Sensorsysteme



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Institut für Mikro- und Sensorsysteme

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67-18308, Fax +49 (0)391 67-12609
annett.wertan@e-technik.uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Edmund Burte
Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Hauptmann
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt (Geschäftsführender Leiter)
Dipl.-Ing. Sören Hirsch

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Edmund Burte
Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Hauptmann
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt

3. Forschungsprofil

Halbleitertechnologie (Prof. Dr.-Ing. Burte)

1. Entwicklung von Prozessen und Prozessschritten für die Halbleitertechnologie
 - Abscheidung ferroelektrischer Schichten aus Strontium-Bismut-Tantalat (SBT) und Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)
 - Tiefenätzen von Siliciumkarbid (SiC)
 - Gasphasendotierung von Silicium
 - Schichtabscheidung unter Verwendung metallorganischer Precursoren
 - Charakterisierung von Schichten
2. Entwurf mikroelektronischer Sensoren
 - Wärmesensoren für bewegliche und unbewegliche Objekte
 - Klimadatenerfassung
 - Wind- und Wettersensoren
 - Sensorentwicklung zur automatisierten Gebäudeklimasteuerung
 - Sensorelektronik und rechnergestützte online-Signalverarbeitung
3. Waferreinigung
 - Entwicklung und Evaluierung von Reinigungsverfahren
 - Charakterisierung von Chemikalienqualitäten
 - in-situ-Chemikalienerzeugung
4. Silizium-Nanotechnologie
 - Erzeugung von Silizium-Nanodrähten

Messtechnik/Sensorik (Prof. Dr. rer. nat. habil. Hauptmann)

1. Ultraschallsensorik:
 - Entwicklung von Sensorsystemlösungen zur Messung und Bewertung von

Prozesskenngrößen

- akustischer Dichtesensor zur Analyse flüssiger Stoffsysteme
- modellgestütztes Sensordesign
- sensornahe analoge und digitale Elektronik
- theoretische Arbeiten zur Schallausbreitung in heterogenen fluiden Medien

2. Resonante akustische Mikrosensoren

- für die chemische Analytik, Dichte- und Viskositätsmessung von Flüssigkeiten sowie die Materialcharakterisierung
- Entwicklung hochsensitiver und selektiver chemischer und biologischer Beschichtungen
- Sensorelektronik und computergestützte Sensorsignalverarbeitung

3. Impedanzspektroskopische Verfahren

- Entwicklung neuer kapazitiver Sensoren für die Anwendung in fluiden Systemen
- Entwicklung hochauflösender Signalverarbeitungselektronik für Arbeitsfrequenzen bis in den MHz-Bereich

4. Sensorelektronik

- Entwurf von Oszillatoren für resonante akustische Mikrosensoren
- zeitlich und amplitudenmäßig hochauflösende Sensorelektronik zur Erfassung kurzer Zeiten (ps-Bereich) und geringer Amplitudenänderungen (relativ 10⁻⁴)
- Einsatz digitaler Signalverarbeitung

Mikrosystemtechnik (Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt)

1. Entwurf und Simulation von Mikrosystemen

- Simulation des mechanischen Verhaltens piezoelektrischer Mikrostrukturen
- Simulation thermomechanischer Spannungen beim Chip- und Systemaufbau
- Erstellung ordnungsreduzierter Verhaltensmodelle für die Simulation komplexer Mikrosysteme

2. Mikromechanik

- Bearbeitung von Quarz und quarzähnlichen Werkstoffen (wie z.B. Langasit) in HF-haltigen Ätzmedien
- Herstellung piezoelektrischer Aktoren durch Dickschichttechnik auf Silizium-Strukturen
- Entwicklung von piezoelektrischen Systemkomponenten für Hochtemperaturanwendungen
- Mikro-Spritzgießen von Piezokeramiken für Aktoranwendungen

3. Aufbau- und Verbindungstechnik (Packaging) für die Mikrosystemtechnik

- Aufbautechnik von thermischen Infrarot-Sensorarrays auf Thermopilebasis
- Minimierung der mechanischen Spannungen durch den Packaging-Prozess
- Ablösung bleihaltiger durch bleifreie Lote bei Flip-Chip-Techniken
- MID-Technik (Moulded Interconnect Devices, spritzgegossene Schaltungsträger) für komplexe 3D-Aufbauten in der Mikrosystemtechnik

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: DP B. Kalkofen
Förderer: DFG; 01.02.2006 - 31.01.2008

Herstellung ultraflacher pn-Übergänge in Silicium durch Kurzzeitdiffusion aus einer durch Atomic Layer Deposition abgeschiedenen Dotierstoffquelle

Im Rahmen des Vorhabens soll die Entwicklung eines Prozesses zur Dotierung des Halbleiters Silicium mit Arsen oder Bor aus der Gasphase durch Aufwachsen einer dünnsten Arsenoxid- bzw. Boroxidschicht mittels Atomic Layer Deposition und anschließendem Eintreiben des Dotierstoffes in das Silicium in einer Kurzzeitprozessanlage (RTP-Anlage) vorgenommen werden.

Die Aufgabenstellung und Anwendung dieser Prozesse liegt an erster Stelle in der Dotierung von einkristallinen Siliciumschichtbereichen zwei- oder dreidimensionaler Topographien zur Erzeugung flachster pn-Übergänge im Bereich von ca. 10 nm bis 70 nm Tiefe. Dieser Ansatz eines Gasphasendotierungsprozesses soll eine alternative, wenig aufwendige und strukturdefektfreie Methode insbesondere zur Herstellung von Source-/Drain-Extension-Bereichen von Silicium-Halbleitertransistoren (MOSFET) darstellen. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Dr. M. Silinskas, Dr. R. Dargis
Förderer: Bund; 01.08.2005 - 30.06.2007

Messsystem zur online-Überwachung von Megasonic Reinigungsdüsen und Verfahrensentwicklung eines Messsystems zur Charakterisierung von Megasonic Systemen (PRO INNO II)

Im Rahmen der Forschungsarbeiten soll in enger Zusammenarbeit mit einem industriellen Partner ein Reinigungssystem für die Halbleiterindustrie entwickelt werden, das den zukünftigen hohen Anforderungen an die Oberflächenreinigung von Silizium-Prozessscheiben

- höhere Reinigungswirkung
- Abreinigung von Partikeln kleiner 0,1 µm
- kürzere Prozesszeiten

gerecht wird.

Dazu wird ein gesamtes Reinigungssystem entwickelt, in dem die Einzelkomponenten aus ganzheitlicher Sicht optimiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: E.P.Burte
Förderer: Sonstige; 16.04.2002 - 16.04.2006

Patent-Nr.: DE 197 12 320 C1

Auflagevorrichtung für ein zu beschichtendes Substrat sowie Verfahren zur vollständigen Beschichtung eines Substrates unter Verwendung der Vorrichtung

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte
Förderer: Sonstige; 23.09.2002 - 23.09.2006

Patent-Nr.: DE 197 31 241 C2

Vorrichtung zur Bestimmung von Fluidkomponenten in flüssigen Medien, die ggf. zur Reinigung in der Halbleitertechnologie Verwendung finden.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte
Förderer: Haushalt; 20.04.2004 - 20.04.2008
Patent-Nr.: DE 197 32 687 C2

Heizkörperventil zur Durchflußregelung eines Heizmediums durch ein Zentralheizungssystem, das in Abhängigkeit der Umgebungs- bzw. Raumtemperatur aktiv regelbar ist, mit einer dem Durchfluß des Heizmediums durch das Heizkörperventil regelnden Stelleinrichtung, die mit elektrischer Energie betreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein, im Volumenstrom des Heizmediums eingebrachtes, schaufelradartiges Element vorgesehen ist, das durch den hydrodynamischen Fluß des Heizmediums in Rotation versetzt ist, daß das schaufelartige Element die Stelleinrichtung ist und durch eine Regel- bzw. Einstelleinrichtung drehzahlgesteuert ist, und daß eine Generatoreinheit vorgesehen ist, die kinematisch mit dem schaufelradartigen Element verbunden ist und elektrische Energie erzeugt, mit der die Regel- bzw. Stelleinrichtung mit Energie versorgbar ist.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte
Förderer: Sonstige; 23.09.2002 - 23.09.2006
Patent-Nr.: DE 198 01 508 C1

Raumbefeuchtungssystem und Unterputzdose mit Raumbefeuchtungssystem

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. M. Mitzel
Förderer: Sonstige; 01.01.2005 - 31.12.2007

Prozesstechnische Untersuchungen zur Entwicklung eines Gate-Turn-Off Thyristors auf Siliziumkarbid

Der Arbeitsplan umfasst folgende Entwicklungsarbeiten und Prozessschritte, die zur Herstellung eines auf Siliziumkarbid (SiC) basierenden Gate-Turn-Off Thyristors mit einer Spannungsfestigkeit von 10 kV benötigt werden:

- Festlegung der grundlegenden Bauelementemerkmale
 - Festlegung des technologischen Gesamtprozessablaufes
 - Oberflächenreinigung
 - Strukturübertragung
 - Strukturierung von Siliziumkarbid
-

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. M. Mitzel
Förderer: Sonstige; 01.01.2005 - 31.12.2007
Strukturierung, Kontaktierung und Passivierung von Siliciumcarbid

Für die spätere Realisierung von hochsperrenden, hoch überlastbaren Leistungshalbleiterbauelementen wie Dioden, Thyristoren und GTO eignet sich insbesondere das Substratmaterial Siliciumkarbid (SiC). Es vereint auf sich u.a. folgende Vorteile:

- sehr gute Wärmeleitfähigkeit
- großer Bandabstand
- Bearbeitungstechnologie ähnlich der von Silicium

Im Einzelnen werden folgende Probleme bearbeitet:

- Entwicklung eines Trockenätzprozesses für das Tiefenätzen bis 75µm in SiC
 - Terminierung mittels Junction Termination Extension (JTE)
 - Untersuchung von Möglichkeiten des nasschemischen Ätzens von SiC für einen Tiefenätzprozess
-

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Dr. Frank Eichelbaum

Förderer: AIF; 01.02.2005 - 31.07.2007

Akusto-elektrisches Multisensorsystem für die Inline-Prozessanalytik in flüssigen Medien

Das kontinuierliche Erfassen von Stoffkonzentrationen im Prozess erweist sich auch heute oft als diffiziles Problem, das neue Lösungen erfordert.

Ziel des Vorhabens ist die Realisierung eines Multisensorsystems für die akusto-elektrische Charakterisierung von Flüssigkeitsgemischen. Das zu entwickelnde Sensorsystem soll inline Schallgeschwindigkeit und Schallschwächung als akustische Kenngrößen sowie DK-Wert und Verlustwinkel als elektrische Kenngrößen bestimmen. Durch ein parametrierbares Kalibriermodell soll die Bestimmung von Einzelstoffkonzentrationen in Gemischen möglich sein. Die Gestaltung der Messsonde soll sich durch einen robusten Aufbau und kleine Abmaße auszeichnen. Die Wandleranordnung der Sonde wird einerseits aktiv betrieben, um Schallgeschwindigkeit und Schallschwächung zu bestimmen, andererseits passiv als Kondensatoranordnung vermessen, um die dielektrischen Eigenschaften des Mediums zu ermitteln. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Förderer: DAAD; 01.01.2005 - 31.12.2006

Anregung akustischer (Bio-)Sensoren

Das vorliegende Projekt hat die Untersuchung und Entwicklung neuer Anregungsformen akustischer (Bio-)Sensoren, vornehmlich auf der Basis der Quarzmikrowägung zum Inhalt. Sie bilden die Voraussetzung für ein neuartiges Engineering eines akustischen Sensorsystems, das Nachteile dieses Prinzips in der Anwendung vorrangig in biologischen Systemen beseitigt. Die Ergebnisse sollen in ingenieurtechnischen Lösungen inklusive Sensorelektronik münden.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Dr. rer. nat. Benedikt Schlatt-Masuth

Förderer: DFG; 01.11.2004 - 31.10.2006

Entwicklung von definiert aufgebauten Funktionsschichten zur Aufklärung der Signalentstehung von Schwingquarzsensoren bei Messung von Nanopartikeln

Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, die Signalentstehung von Schwingquarzsensoren bei Wechselwirkung mit Molekülen oder Molekülverbänden, die sehr groß gegenüber den sie umgebenden Flüssigkeitsmolekülen sind, zu untersuchen. Da bei den beabsichtigten Untersuchungen wesentlich deren Größe und mechanische Eigenschaften von Interesse sind, werden Nanopartikel als Modellsubstanzen verwendet. Die Ergebnisse aus solchen Messungen lassen sich mit den vorhandenen Modellvorstellungen zum Übertragungsverhalten dieser Sensoren bislang nicht vollständig beschreiben. Dem Interface zwischen der Schwingquarzoberfläche und den Nanopartikeln kommt dabei besondere Bedeutung zu. Die Herstellung von Modellinterfaces soll durch wiederholtes kovalentes Anbinden von sich selbst organisierenden Monolayern erfolgen. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Förderer: Bund; 01.07.2003 - 30.06.2006

Selektiver Gassensor für Hochtemperaturanwendungen bis 900 °C

Ziel ist die Entwicklung selektiver Hochtemperatur-Gassensoren für den Einsatz bis 900°C. Diese Sensoren messen die Konzentration reduzierender Gase in Brennstoffzellen und deren Reformern. Durch Kombination eines resonanten und eines Leitfähigkeitsmessprinzips wird eine deutliche Selektivitätssteigerung, besonders zur Unterscheidung von H₂ und CO, angestrebt. Der Antragsteller entwickelt die auf den Sensor spezialisierte Elektronik. Zur Charakterisierung des resonanten Gassensors und zur Messung der Massenlagerung sollen die elektrischen Impedanzspektren des Sensors aufgenommen werden. Hierfür wird ein Sensorinterface im Sinne eines miniaturisierten Netzwerkanalysators entworfen. Eine zusätzliche Information über den Analyten wird durch Impedanzmessung der sensitiven Schicht gewonnen, wofür eine weitere Messschaltung entwickelt wird. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Püttmer, A.; Hauptmann, P.; Hoppe, N.

Förderer: Sonstige; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren und Einrichtung zur Messung der Laufzeit eines akustischen Signals (DE 101 06 308 C1)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Messung der Laufzeit eines akustischen Signals, bei welchem im Verlauf des Empfangssignals der Punkt maximaler Steigung an der Vorderflanke der ersten Halbwelle der Wellengruppe und das Ende der Laufzeit des akustischen Signals in Abhängigkeit des Zeitpunkts ermittelt wird, zu welchem eine Tangente, die in dem Punkt maximaler Steigung an den Verlauf des Empfangssignals gelegt wird, die Nulllinie schneidet. Dadurch wird eine verbesserte Unabhängigkeit des Messergebnisses von der Luftblasenkonzentration in flüssigen Medien erreicht.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: R. Lucklum, P. Hauptmann, B. Henning

Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls einer dünnen Schicht mittels Oszillatoren (DE 197 37 880)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls einer dünnen Schicht mittels Oszillatoren. Mit dem Verfahren und der zugehörigen Vorrichtung können diese Materialparameter bestimmt werden, ohne daß

die Dicke der dünnen Schicht bekannt ist. Die Erfindung ist insbesondere für die Bestimmung des komplexen Schermoduls dünner Polymerschichten einsetzbar, jedoch in ihrer Anwendbarkeit nicht auf diesen Einsatzfall beschränkt. Insbesondere ist das Verfahren auch für solche Materialien einsetzbar, bei denen der Verlustanteil (Imaginärteil) des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls im Vergleich zum Realteil vergleichbare Werte annimmt.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: B. Henning, K. Dierks, R. Lucklum, H. Lachmann

Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung von unterschiedlichen Stoffkonzentrationen einer komplexen Flüssigkeit (DE 196 14 764)

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von unterschiedlichen Stoffkonzentrationen einer komplexen Flüssigkeit vorgeschlagen, bei denen abhängig von der Temperatur die akustischen Stoffkenngrößen gemessen werden. Die komplexe Flüssigkeit befindet sich in einem säulenförmigen Gefäß, in dem mittels einer Heiz- und Kühlvorrichtung ein lineares stationäres Temperaturfeld erzeugt wird.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Förderer: Industrie; 21.12.2006 - 23.01.2011

Verfahren und Vorrichtung zur Messung der spezifischen Dichte eines gasförmigen oder flüssigen Mediums (DE 10 2005 025 671)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der spezifischen Dichte eines gasförmigen oder flüssigen Mediums, wobei durch einen Sendewandler ein pulsformiges akustisches Signal in das Messmedium eingekoppelt wird, das Signal nach Durchlaufen einer Messstrecke durch einen Empfangswandler detektiert wird und anhand einer Auswertung des Empfangssignals auf die Dichte des Mediums geschlossen wird.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: A. Püttmer, B. Henning, K. Dierks, P. Hauptmann

Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren und Vorrichtung zur Messung des Massenflusses von strömenden flüssigen Medien (DE 195 35 846)

Verfahren zur Messung des Massenflusses von strömenden flüssigen Medien, bei dem Schallsignale an mindestens zwei vorgegebenen Stellen schräg oder parallel zur Strömungsrichtung des Mediums von jeweils einem Schallwandler eingestrahlt und von dem jeweils anderen empfangen und die Laufzeiten in und gegen die Strömungsrichtung gemessen werden, wodurch Schallgeschwindigkeit und Strömungsgeschwindigkeit des strömenden Mediums bestimmt werden, und bei dem die akustische Impedanz des flüssigen Mediums gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, dass für die Messung der Impedanz von einem der Schallwandler Schallsignale in eine erste und eine zweite akustische Vorlaufstrecke mit bekannter Impedanz eingestrahlt werden, die jeweils an der Grenzschicht zwischen der ersten Vorlaufstrecke und dem flüssigen Medium und einer Grenzschicht zwischen der zweiten Vorlaufstrecke und einem Referenzmedium mit bekannten akustischen Eigenschaften reflektiert und die jeweils reflektierten Signale von dem einen Schallwandler als Messsignal und Referenzsignal aufgenommen werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann
Projektbearbeiter: Hauptmann, P.; Fritsch, H.; Iwert, Th.
Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren zum Messen von Körperschall zur Verwendung für die technische Diagnostik (DE 198 41 947 A1)

1. Verfahren zum Messen von Körperschall zur Verwendung für die technische Diagnostik, bei dem zur Bestimmung der Erregerstärke mindestens eine schwingungsfähige Feder-Masse-Dämpfungsstruktur verwendet wird, die eine schmalbandige, auf die prozess- bzw. zustandskennzeichnenden Frequenzen des jeweiligen Messproblems abgestimmte, frequenzabhängige Empfindlichkeit aufweist und in einem ihrer Bewegungsmoden relativ kurzzeitig resonant erregt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung mit mindestens einer Feder-Masse-Dämpfungsstruktur erfolgt, die mit ihren Eigenfrequenzen so abgestimmt wurde, dass sie in vorzugebenden Drehzahlbereichen durch drehzahlabhängige Prozesse oder Zustände resonant angeregt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl Anlauf- als auch Abtourvorgänge zur frequenzselektiven Bestimmung der Erregerstärke der drehzahlabhängigen prozess- bzw. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann
Projektbearbeiter: B. Adler, J. Hartmann, S. Rösler, P. Hauptmann, J. Auge
Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren zum Nachweis amphiphiler Stoffe in wässriger Matrix und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens (DE 195 22 278, EP0750189)

Verfahren zum Nachweis amphiphiler Stoffe in wässriger Matrix im off line-oder on line-Betrieb ohne vorherige An- oder Abreicherungsoperationen dieser Stoffe, dadurch gekennzeichnet, dass die amphiphilen Stoffe auf der Oberfläche eines metallkontaktierten Schwingquarzes die Wasserschicht der wässrigen Matrix verdrängen und die konzentrationsabhängige Masseänderung über eine Frequenzänderung des Schwingquarzes ein Sensorsignal erzeugt.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann
Projektbearbeiter: B. Adler, J. Hartmann, S. Rösler, P. Hauptmann, J. Auge
Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren zum Nachweis amphiphiler Stoffe in wässriger Matrix und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens (EP 057 189 A1)

Verfahren zum Nachweis amphiphiler Stoffe in wässriger Matrix im off line-oder on line-Betrieb ohne vorherige An- oder Abreicherungsoperationen dieser Stoffe, dadurch gekennzeichnet, dass die amphiphilen Stoffe auf der Oberfläche eines metallkontaktierten Schwingquarzes die Wasserschicht der wässrigen Matrix verdrängen und die konzentrationsabhängige Masseänderung über eine Frequenzänderung des Schwingquarzes ein Sensorsignal erzeugt.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann
Projektbearbeiter: Böhrer, B.; Gräfe, H.; Hauptmann, P.; Hoppe, N.

Förderer: Sonstige; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren zur Bestimmung der Dichte, der adiabatischen Kompressibilität und der Stabilitätsfrequenz in Gewässern (DE 101 08 167 C1)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur akustischen Bestimmung der Dichte, der adiabatischen Kompressibilität und der Stabilitätsfrequenz in Gewässern mittels eines Ultraschall-Dichte-Sensors.

Die Aufgabe der Erfindung, die bestehenden Nachteile bekannter Verfahren zu vermeiden und ein Verfahren zu entwickeln, mit dem eine direkte in-situ-Bestimmung der Dichte und der adiabatischen Kompressibilität in natürlichen Gewässern gewährleistet wird, wird dadurch gelöst, dass die Schallgeschwindigkeit und die akustische Impedanz mittels des Ultraschall-Sensors in situ gemessen und draus die in-situ-Dichte und die adiabatische Kompressibilität sowie die Stabilitätsfrequenz berechnet werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: R. Lucklum, C. Behling, P. Hauptmann, B. Henning

Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren zur Bestimmung des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls einer dünnen Schicht (DE 197 37 888)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls einer dünnen Schicht mit akustischen Wellen. Mit dem Verfahren können diese Materialparameter bestimmt werden, ohne daß die Dicke der dünnen Schicht bekannt ist. Die Erfindung ist insbesondere für die Bestimmung des komplexen Schermoduls dünner Polymerschichten einsetzbar, jedoch in ihrer Anwendbarkeit nicht auf diesen Einsatzfall beschränkt. Insbesondere ist das Verfahren auch für solche Materialien einsetzbar, bei denen der Verlustanteil (Imaginärteil) des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls im Vergleich zum Realteil vergleichbare Werte annimmt.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Ansorge, S.; Buehling, F.; Hartmann, J.; Hauptmann, P.; Rösler, S.; Sakti, S.

Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren zur Herstellung von Immunosensoren (DE 198 26 617 C)

Die Erfindung betrifft einen Immunosensor zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Bestandteilen in Gasen und Flüssigkeiten mittels des massensensitiven QCM-Prinzips sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Die Oberfläche solcher Sensoren werden mit dicken Schichten aus Polystyren und einer makrocyclischen Verbindung (Calixarene) belegt, welche die adsorptive Kopplung mit Immunoreagenzien wesentlich verbessert und zugleich als Passivierung der verwendeten Silberelktroden beiträgt.

Immunosensoren, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt sind, eignen sich für den Einsatz in der chemischen und medizinischen analytik.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Hauptmann, P.; Fritsch, H.; Iwert, Th.

Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Verfahren zur Kavitationsdetektion (DE 198 41 946 A1)

1. Verfahren zur Kavitationsdetektion an hydraulischen Geräten, wie Kreiselpumpen, Strömungsmaschinen, Armaturen oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, dass die Amplitudenverhältnisse höherer Bewegungsmodi eines schwingungsfähigen Feder-Masse-Dämpfungssystems ausgewertet werden.
 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalamplituden der Bewegungsmoden durch elektronische Filterschaltungen separiert werden und gleichzeitig die Dauer gemessen und gespeichert wird, bei der das Amplitudenverhältnis der untersuchten Bewegungsmoden des Feder-Masse-Dämpfungssystems einen kavitationstypischen Wert annimmt.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorkopf in dem sich das schwingungsfähige schwingungsfähigen Feder-Masse-Dämpfungssystems befindet, starr mit dem überwachten hydraulischen Gerät verbunden ist und eine online Signalerfassung und Signalverarbeitung aufweist.
-

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: A. Püttmer, B. Henning, K. Dierks, P. Hauptmann

Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Vorrichtung zur Messung der akustischen Impedanz von flüssigen Medien (DE 195 35 848)

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der akustischen Impedanz in Flüssigkeiten vorgeschlagen, bei denen eine mehrschichtige Schallwandleranordnung und Auswerteeinrichtung die akustischen Reflexions- bzw. Transmissionseigenschaften der zu untersuchenden Flüssigkeit bestimmen und auswerten. Von einem Schallwandler wird jeweils ein Schallimpuls in eine erste akustische Vorlaufstrecke und eine zweite akustische Vorlaufstrecke vorzugsweise gleichzeitig eingestrahlt, wobei die an der Grenzschicht der zweiten Vorlaufstrecke zu einem Referenzmedium reflektierten Schallwellenzüge mittels Schallwandler empfangen und ausgewertet werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: B. Henning, R. Lucklum, F. Balla, K. Dierks, A. Püttmer

Förderer: Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

Vorrichtung zur Messung von akustischen Größen von Fluiden (DE 196 01 944)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung der akustischen Größen Schallgeschwindigkeit, Schallabsorption und Schallimpedanz von Fluiden. Kernstück der Vorrichtung ist ein zylindrischer piezokeramischer Schallwandler zur Erzeugung und zum Empfang von Ultraschallwellen.

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Matthias Hartmann

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2006 - 31.12.2006

AUTOMOTIVE

Ziel der Entwicklung im Projektbereich B1 ist die Realisierung eines Gasfederdämpfers mit einer piezoelektrisch verstellbaren Drossel. Diese Drossel soll mit piezokeramischem Spritzguß (CIM) hergestellt werden. Im Rahmen des Vorhabens wird ein PZT-basiertes CIM-Verfahren

entwickelt.

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt
Projektbearbeiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt
Förderer: DFG; 01.11.2005 - 31.10.2007

Piezoelektrische mikro-elektromechanische Systemkomponenten und Sensorsysteme in Langasit für Hochtemperaturanwendungen

Mikro-elektromechanische Systeme basieren überwiegend auf Silizium und sind folglich nur im Raumtemperaturbereich einsetzbar. Darüber hinaus ist für viele Anwendungen die Implementation von piezoelektrischem Systemkomponenten zur Realisierung aktorischer bzw. sensorischer Funktionen erforderlich. Langasit ($\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$), ein hochtemperaturtaugliches piezoelektrisches Material, ermöglicht neue Funktionsprinzipien für mikro-elektromechanische Systeme. So könnten Hochtemperatur-Mikropumpen, Dosiersysteme und Sensorarrays hergestellt und beispielsweise im Bereich der Hochtemperaturgassensorik eingesetzt werden. Das Vorhaben hat zum Ziel, mikro-elektromechanische Systemkomponenten auf der Basis von Langasit für Einsatztemperaturen bis mindestens $900\text{ }^\circ\text{C}$ zu entwickeln. Im ersten Projektabschnitt konnte die Funktionsweise mikromechanischer Strukturelemente bei hohen Temperaturen nachgewiesen werden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Erik Ansorge
Förderer: DFG; 01.12.2003 - 31.03.2006

Piezoelektrische mikro-elektromechanische Systemkomponenten und Sensorsysteme in Langasit für Hochtemperaturanwendungen

Mikro-elektromechanische Systeme basieren bisher überwiegend auf Silizium und sind folglich nur im Raumtemperaturbereich einsetzbar. Darüber hinaus ist für viele Anwendungen die Implementation von piezoelektrischem Systemkomponenten zur Realisierung aktorischer bzw. sensorischer Funktionen erforderlich. Konventionelle piezoelektrische Materialien wie Lithiumniobat und Quarz schränken die Einsatztemperatur auf 450°C ein. Langasit ($\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$), ein neues hochtemperaturtaugliches piezoelektrisches Material, ermöglicht neue Funktionsprinzipien für mikro-elektromechanische Systeme. Das Vorhaben hat daher zum Ziel, mikro-elektromechanische Systemkomponenten auf der Basis von Langasit für Einsatztemperaturen bis zu 900°C zu entwickeln. Die Funktion eines Arrays von Biegeschwingern soll am Ende des ersten Projektabschnittes demonstriert werden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt
Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Sören Hirsch
Förderer: Bund; 01.10.2006 - 31.05.2011

Technologieplattform für die Produktminiaturisierung in Sachsen-Anhalt (TEPROSA)

Ziel des Vorhabens ist es, durch den Aufbau einer Technologieplattform und durch Forschungsarbeiten im Bereich der Aufbau- und Verbindungstechnik und der Mikrosystemtechnik an der OvG Magdeburg ein spezifisches Forschungs- und Ausbildungsprofil für die Produktminiaturisierung zu entwickeln und damit die Attraktivität für Kooperationen mit regionalen Unternehmen zu erhöhen. Ein weiteres Ziel ist die Aus- und Weiterbildung von qualifiziertem Personal für die Unternehmen der Region. Neben dem Einsatz von innovativen Verfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik und der

Mikrosystemtechnik wird dabei als neuer, innovativer Ansatz die Spritzgießtechnik zur Entwicklung und Herstellung von dreidimensionalen spritzgegossenen Schaltungsträgern (3-D MID) und spritzgegossenen keramischen und elektrokeramischen Materialien (CIM, Ceramic Injection Molding) genutzt.

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Ansorge, Erik; Schimpf, Stefan; Hirsch, Sören; Sauerwald, Jan; Fritze, Holger; Schmidt, Bertram

Evaluation of langasite (La₃Ga₅SiO₁₄) as a material for high temperature microsystems
In: Sensors and actuators / A. A, Physical: an international journal devoted to research and development of physical transducers. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 130/131 (2006), S. 393-396

[Imp.fact.: 1.363]

Hauptmann, Peter

Selected examples of intelligent (micro) sensor systems: state-of-the-art and tendencies
In: Measurement science and technology. - Bristol: IOP Publ. Ltd., Bd. 17 (2006), 3, S. 459-466

[Imp.fact.: 1.079]

Hirsch, Sören; Doerner, Steffen; Hauptmann, Peter; Schmidt, Bertram

A new test device for characterization of mechanical stress caused by packaging processes
In: Journal of physics / Conference series. Conference series. - Bristol: IOP Publ., Bd. 34 (2006), S. 39-44

Hirsch, Sören; Doerner, Steffen; Schimpf, Stefan; Lucklum, Ralf; Hauptmann, Peter; Schmidt, Bertram

A new device with PZT ultrasonic transducers in MEMS technology
In: Journal of physics / Conference series. Conference series. - Bristol: IOP Publ., (2006), 34, S. 475-480

Hirsch, Sören; Doerner, Steffen; Schimpf, Stefan; Lucklum, Ralf; Hauptmann, Peter; Schmidt, Bertram

A new device with PZT ultrasonic transducers in MEMS technology
In: Journal of physics / Conference Series. Conference Series. - Bristol: IOP Publ., Bd. 34 (2006), S. 475-480

Lucklum, Frieder; Hauptmann, Peter; Rooij, Nico F. de

Magnetic direct generation of acoustic resonances in silicon membranes
In: Measurement science and technology. - Bristol: IOP Publ. Ltd., Bd. 17 (2006), 4, S. 719-726
[Imp.fact.: 1.079]

Lucklum, Ralf; Hauptmann, Peter

Acoustic microsensors: the challenge behind microgravimetry
In: Analytical and bioanalytical chemistry: a merger of Fresenius' journal of analytical chemistry,

Analisis and Quimica analitica. - Berlin: Springer, Bd. 384 (2006), 3, S. 667-682
[Imp.fact.: 2.695]

Richter, D. ; Fritze, H. ; Schneider, Thomas; Hauptmann, Peter; Bauersfeld, N. ; Kramer, K.-D. ; Wiesner, K. ; Fleischer, M. ; Karle, G. ; Schubert, A.
Integrated high temperature gas sensor system based on bulk acoustic wave resonators
In: Sensors and actuators / B. B, Chemical. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 118 (2006), 1/2, S. 466-471
[Imp.fact.: 2.646]

Schäfer, Robert; Carlson, Johan E. ; Hauptmann, Peter
Ultrasonic concentration measurement of aqueous solutions using PLS regression
In: Ultrasonics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 44, 2006, S. e947-e950
[Imp.fact.: 1.038]

Silinskas, Mindaugas; Lisker, Marco; Matichyn, Serhiy; Burte, Edmund P. ; Hyeon, J.-Y. ; Lorenz, Volker; Edelmann, Frank T.
Strontium bismuth tantalate thin film deposition by liquid-delivery MOCVD using novel liquid bismuth precursors
In: Integrated ferroelectrics: an international journal. - Philadelphia, Pa. [u.a.]: Gordon and Breach Science Publ., Bd. 79 (2006), S. 195-202
[Imp.fact.: 0.345]

Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften

Doerner, Steffen; Schneider, Thomas; Hauptmann, Peter
Universeller Impedanzspektrumanalysator für Bio- und Prozessanwendungen
In: Technische Mitteilungen: TM; Organ des Hauses der Technik Essen. - Essen: Haus d. Technik, Bd. 99 (2006), 1/2, S. 19-23

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Batmanov, Anatoliy; Hamad, Ehab Khalaf Ibrahim; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas S.
Design of h-shaped low actuation-voltage RF-MEMS switches
In: Proceedings of Asia-Pacific Microwave Conference December 12-15, 2006. - Japan: IEICH, (2006), insges. 4 S.

Hempel, Ulrike; Lucklum, Ralf; Hauptmann, Peter; Vetelino, J. F.
Advanced application of the impedance spectrum of a lateral field excited sensor
In: XX Eurosensors, 20th Anniversary: Göteborg, Sweden, 17-20 September 2006. - Göteborg:, (2006), S. 1-4

Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram
A new device for characterization of mechanical stress caused by packaging processes
In: Smart structures and materials 2006: Smart electronics, MEMS, BioMEMS, and nanotechnology: 27 February - 1 March 2006, San Diego, California, USA. - Bellingham, Wash. : SPIE, (2006), S. 617210-1-617210-8 (Proceedings of SPIE; 6172)

Lucklum, Frieder; Jakoby, B. ; Hauptmann, Peter; /de Rooij, N. F.

Remote electromagnetic excitation of high-Q silicon resonator sensors

In: 2006 IEEE International Frequency Control Symposium & Exposition, 04-07. June 2006, Miami, Fla., USA: proceedings. - Piscataway, NJ: IEEE Xplore, release 2.1, (2006), S. 139-144

Lucklum, Ralf; Doerner, Steffen; Schneider, Thomas; Schlatt-Masuth, Benedikt; Jacobs, Thomas; Hauptmann, Peter

Real time kinetic analysis with quartz crystal resonator sensors

In: 2006 IEEE International Frequency Control Symposium & Exposition, 04-07. June 2006, Miami, Fla., USA: proceedings. - Piscataway, NJ: IEEE Xplore, release 2.1, (2006), S. 528-534

Lucklum, Ralf; Hauptmann, Peter

Interface circuits for QCM-measurements

In: Piezoelectric Sensors. - Berlin: Springer Berlin, (2006), S. 3-48 (Springer Series on Chemical Sensors and Biosensors; 5)

Schäfer, Robert; Hauptmann, Peter

Ultrasonic density measurement of liquids: a novel method using a generalized singular value decomposition based system identification

In: Ultrasonics Symposium : 2006 IEEE Ultrasonics Symposium: 3 - 6 October 2006, Vancouver, Canada. - Piscataway, NJ: IEEE Operations Center, (2006), S. 140-143

Wissenschaftliche Monografien

Dill, David D. ; Mitra, Sanjit K. ; Jensen, Hans Siggaard; Lehtinen, Erno; Mäkelä, Tomi

PhD training and the knowledge-based society: an evaluation of doctoral education in Finland

In: Helsinki: Publ. of the Finnish Higher Education Evaluation Council, 2006. - 95 S.

Buchbeiträge

Fritze, H. ; Richter, D. ; Hauptmann, Peter; Schneider, Thomas; Kramer, K.-D. ;

Bauersfeld, N. ; Fleischer, M. ; Wiesner, K. ; Schubert, A. ; Karle, G.

Resonanter Gassensor für Hochtemperaturanwendungen bis 900 °C

In: Sensoren und Messsysteme 2006: Vorträge der 13. ITG/GMA-Fachtagung vom 13. bis 14. März 2006 in Freiburg/Breisgau. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insgesamt 4 Seiten

Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram

Testchip zur Untersuchung durch Packagingverfahren verursachter mechanischer Spannungen

In: Sensoren und Messsysteme 2006: Vorträge der 13. ITG/GMA-Fachtagung vom 13. bis 14. März 2006 in Freiburg/Breisgau. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., (2006), S. 375-378

Lucklum, Frieder; Jakoby, Bernhard; Hauptmann, Peter; Rooij, Nico F. de

Non-piezoelectric generation and detection of high-q resonances in acoustic sensors

In: Tagungsband zur Informationstagung Mikroelektronik 06. - Wien: ÖVE, (2006), S. 32-38 (ÖVE-Schriftenreihe; 43)

Püttmer, A. ; Hauptmann, Peter

Ultraschall

In: Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis. - Weinheim: Wiley-VCH, (2006), S. 341-364

Sauerwald, Jan; Ansorge, Erik; Schmidt, Bertram

Mikromechanische Systemkomponenten auf der Basis von Langasit

In: Sensoren und Messsysteme 2006: Vorträge der 13. ITG/GMA-Fachtagung vom 13. bis 14. März 2006 in Freiburg/Breisgau. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., (2006), S. 285-292

Toscher, Steffen; Reinemann, Thomas; Kasper, Roland; Hartmann, Matthias

A reconfigurable Delta-Sigma ADC

In: Proceedings of the IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE 2006: July 09 - 12, 2006, Montreal, Quebec. - Piscataway, NJ: IEEE Operations Center, (2006), S. 495-499

Artikel in Kongressbänden

Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram

Characterization of mechanical stress caused by packaging processes

In: Technical presentations, extended abstracts and exhibition presentations: March 20 - 23, 2006, Doubletree Resort, Scottsdale, Arizona. - Washington, DC: IMAPS, (2006), S. 1-4

Schimpf, Stefan; Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram

MEMS ultrasonic sensor array with thick film PZT transducers

In: Proceedings and exhibitor presentations: April 25 - 27, 2006, Grand Hyatt Hotel, Denver, Colorado. - Washington, DC: International Microelectronics and Packaging Society and the Microelectronics Foundation, (2006), S. 1-5