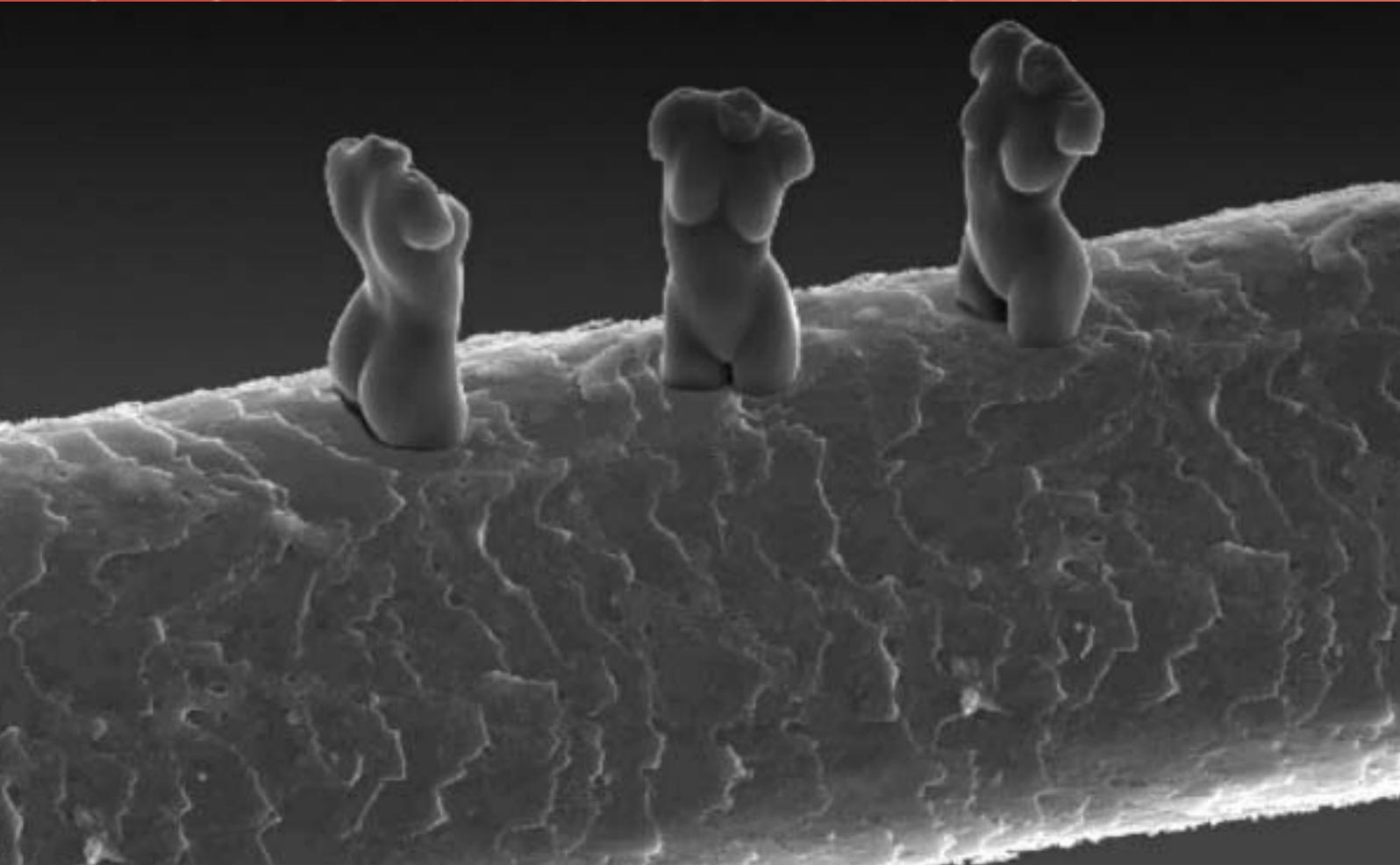




TECHNOLOGIE- INFORMATIONEN

Wissen und Innovationen aus
niedersächsischen Hochschulen



Mikro- und Nanotechnologie

Mikro- und Nanotechnologie

Technologietransfer
aus Hochschulen



Innovation
Niedersachsen

Seite | Inhalt

Service

- 3 | Laboratorium für Nano- und Quantenengineering
- 3 | Aus- und Weiterbildung in Hochtechnologieberufen
- 8 | Innovationsland Niedersachsen auf der Hannover Messe

Titelthema**Mikro- und Nanotechnologie**

- 4 | Vorbild Natur – Oberflächen mit Haifischhaut-Effekt
- 4 | Das perfekte Äußere – hochpräzise Analyse von Oberflächen
- 5 | Nanostrukturierung von Materialoberflächen
- 5 | Neue Systeme für zwei- und dreidimensionale Strukturen
- 6 | Fortschritt mit winzigen Schritten – aktive Mikrosysteme
- 6 | Nanohandhabung im Rasterelektronenmikroskop
- 7 | Metall-Kapillardruckgießen von Mikrobautteilen
- 7 | Kristalline Gate-Isolatoren für zukünftige MOS-Transistoren
- 9 | Magnetische Nachweismethode für die Bioanalytik
- 9 | Sensor überwacht Feinstaubbelastung
- 10 | Für Sie vor Ort
- 10 | Archiv
- 10 | Impressum

Titelbild:
Venus von Milo als Mikrostruktur auf einem menschlichen Haar
(Laser Zentrum Hannover e.V.)

**Liebe Leserin, lieber Leser,**

seit die „Technologie-Informationen“ die Mikrotechnologie 2002 zum ersten Mal thematisiert haben, hat sich eine Menge auf diesem Gebiet getan. Mittlerweile dringen die Forscher immer weiter in die Nano-Dimensionen vor und erzielen große Fortschritte in diesem Bereich. Eine Reihe von neuen Forschungsabteilungen beschäftigt sich speziell mit verschiedenen Disziplinen der Nanotechnologie. Nicht zuletzt dadurch wird deutlich, welchen Stellenwert dieses Thema in der Hochschullandschaft besitzt. Der Stellenwert ergibt sich zum einen aus ihrer Bedeutung für die Entwicklung von zukünftigen Produkten. Zum anderen wirkt diese Querschnittstechnologie in unterschiedliche Branchen und Technologiefelder hinein und kommt dort zum Einsatz. Das vorliegende Heft zeigt eindrucksvoll diese Breite der Anwendungsfelder.

Mikro- und Nanotechnologien sind Schlüsseltechnologien, deren Implementierung den Erfolg eines Produktes erst ermöglicht. Dabei muss diese Technologie selbst vom Umfang her nicht unbedingt dominieren, sie setzt vielmehr entscheidende Akzente in Bezug auf die Funktionalitäten. In allen Bereichen des täglichen Lebens ist zum Beispiel die Mikroelektronik bereits enthalten und daraus nicht mehr wegzudenken.

Aufgrund dieser vielfältigen Möglichkeiten für Innovationen entwickeln sich die Mikro- und Nanotechnologien gegenwärtig zu einem entscheidenden Wachstumsmotor der modernen, wissensorientierten Wirtschaft. Dabei ist gerade für kleine und mittlere Unternehmen der sichere Zugang zu nano- und mikrotechnologischem Spitzen-Know-how ein wesentlicher Faktor für den zukünftigen wirtschaftlichen Erfolg.

Aber es ist nicht ganz einfach, auf all den Gebieten den notwendigen Überblick zu erhalten, die die Mikro- und Nanotechnologie mitbestimmen. Mikrostrukturierung, Nanopartikel, Kapillardruckgießen, aktive Mikrosysteme und Mikroelektronik stellen nur eine Auswahl an Stichwörtern dar, zu denen Sie in diesem Heft Beiträge finden. Sie sind nicht nur interessant, sondern zeigen auch Wege zu neuen Produkten und Verfahren auf.

Wenn auch Sie Interesse an den hier vorgestellten Entwicklungen und Angeboten haben, setzen Sie sich mit uns, den Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen, in Verbindung. Wir helfen Ihnen gerne weiter. ■

Dr. Rainer Henking
regio gmbh
Institut für Regionalentwicklung
und Informationssysteme an der
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

> Die Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen erleichtern insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen sowie öffentlichen Einrichtungen den Zugang zu Forschungs- und Entwicklungskapazitäten.

> Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Transferstelle in Ihrer Region. Ihre Ansprechpartner finden Sie auf der letzten Seite der Technologie-Informationen.

Nanotechnologie – made in Hannover

Das Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE) ist ein Forschungszentrum der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, das als interdisziplinärer Querschnittsbereich in der Universität auf dem Gebiet der Nanotechnologie forscht. Das LNQE umfasst 25 Arbeitsgruppen aus den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten, die bei nanotechnologischen Fragestellungen gemeinsam interdisziplinäre Projekte bearbeiten.

Die Forschung im LNQE ist fokussiert auf vier Kernbereiche der Nanotechnologie, wobei die Bereiche sich gegenseitig synergetisch unterstützen:

- > Nanoelektronik – Fortführung der Mikroelektronik auf Nanoskala

- > Nanomaterialien – kleinste Partikel in der Größe 1 Nanometer bis 100 Nanometer
- > Quanten-, Bio- und Nanoengineering – künstlich geschaffene Quantensysteme für neuartige Anwendungen
- > Mechanik/Magnetik – Verbindung der Nanowelt mit der makroskopischen Umgebung

Wenn Unternehmen Beratung, Gutachten oder Unterstützung von Nanotechnologen in Hannover suchen, dann hilft das Laboratorium, den geeigneten Partner zu finden. ■



Leibniz Universität Hannover
Laboratorium für Nano- und
Quantenengineering
Dr. Fritz Schulze Wischeler
Schulze-Wischeler@lnqe.uni-hannover.de
www.lnqe.de

Aus- und Weiterbildung in Hochtechnologieberufen

Schlüsseltechnologien wie Bio- und Nanotechnologie, optische Technologien und Mikrosystemtechnik haben sich zu einem bedeutenden wirtschaftlichen Wachstumsträger entwickelt, deren weitere Entwicklung die Ausbildung qualifizierter Fachkräfte erfordert. Um den stetig wachsenden Qualifikationsanforderungen gerecht zu werden, stehen Unternehmen wie Bildungsinstitutionen daher vor der Aufgabe, Lernressourcen möglichst aktuell und kostengünstig zur Verfügung zu stellen und neue Angebote für die Weiterbildung zu entwickeln. Aus diesem Grund nutzen immer mehr Unternehmen und Institutionen die Möglichkeit, Aus- und Weiterbildungsprozesse durch E-Learning-Angebote zu unterstützen.

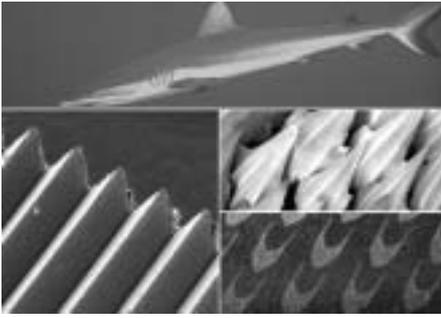
Der ganztägige Workshop „Aus- und Weiterbildung in Hochtechnologieberufen“ findet am 21. Juni 2007 am Forschungs-

zentrum L3S in Hannover statt. Er richtet sich an Praktiker, Ausbilder, Lehrende und Bildungsinstitutionen, die im Bereich Hochtechnologien tätig sind. Im Rahmen dieses Workshops soll ein Überblick über gegenwärtige innovative Ansätze zur Unterstützung der Aus- und Weiterbildung im Bereich der Hochtechnologien gegeben werden. Vertreter und Vertreterinnen aus unterschiedlichen Bereichen präsentieren ihre Aktivitäten und diskutieren gemeinsam über Erfahrungen und Schwierigkeiten. Darüber hinaus stellt das niedersächsische Ausbildungsnetzwerk mst-bildung seine Angebote aus.

Weitere Informationen gibt es bei:

L3S
Dipl.-Ing. Inga Herbold
herbold@l3s.de
Tel. 0511.762-17721 ■





Struktur einer Haifischhaut und synthetische Nachahmung (Quelle: BMBF)

Fachhochschule
Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
Institut für Lasertechnik Ostfriesland
Prof. Dr. Horst Kreitlow
Dipl.-Ing. Hauke Buse
hauke.buse@fho-empden.de
Transferstelle: Tel. 04921.807-1385

Vorbild Natur – Oberflächen mit Haifischhaut-Effekt

Mikrostrukturierung technischer Funktionsoberflächen

Oberflächen, wie sie in der Natur zum Beispiel bei der Haifischhaut oder den Lotusblättern vorkommen, eignen sich als Vorbild für mikrostrukturierte Funktionsoberflächen technischer Bauteile. Anwendung finden sie unter anderem als Ersatz von umweltschädlichen Antifouling-Anstrichen bei der Beschichtung von Schiffsrümpfen (Maßnahme gegen den Bewuchs) und zur Verringerung des Strömungswiderstandes. Entsprechende Masken oder Werkzeuge zur Realisierung solcher Oberflächen lassen sich mit verschiedenen lithografischen Verfahren herstellen, mit denen Fotolacke strukturiert werden können.

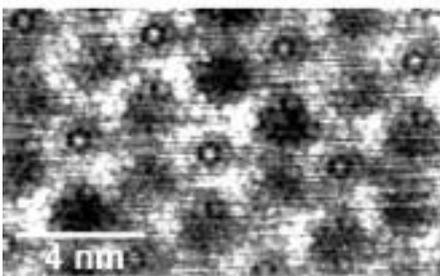
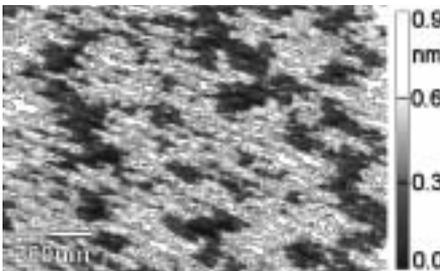
Werden Ortsauflösungen gefordert, deren Strukturgröße im Bereich unter einem Mikrometer liegen, wird die Fotolackbelichtung durch das Phänomen der Beugung erschwert. So lassen sich unter Verwendung sichtbaren Lichts nur Strukturen bis

zu etwa einem halben Mikrometer Breite realisieren. Die Anwendung eines Scanning Nearfield Optical Lithography Systems (SNOL) macht es möglich, das Beugungslimit bei der Strukturierung zu umgehen.

An der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven, Standort Emden, wurde ein SNOL-System in Verbindung mit einer XY-Positioniereinheit entwickelt, mit dem Strukturen im Sub-Mikrometerbereich hergestellt werden können. Dies wird durch eine ausgezogene Lichtleitfaser Spitze mit einer Apertur (Öffnungsblende) von zirka 100 Nanometern erreicht, die in einem Abstand von etwa zehn Nanometern über die Fotolackoberfläche geführt wird. Dadurch können Strukturgrößen im Sub-Mikrometerbereich erzeugt werden, bei denen herkömmliche Verfahren versagen. ■

Das perfekte Äußere

Hochpräzise Analyse von glatten und nanostrukturierten Oberflächen



Bestimmung der Rauigkeit einer superpolierten Fluoritoberfläche (oben) und Abbildung der atomaren Struktur eines oxidischen Nano-Templats (unten) mittels dynamischer Rasterkraftmikroskopie

Universität Osnabrück
Fachbereich Physik
Prof. Dr. Michael Reichling
reichling@uos.de
Transferstelle: Tel. 0541.969-2050

Die Struktur und chemische Beschaffenheit von Oberflächen ist in der Forschung und Produktion oft entscheidend für die Funktion und Qualität eines Produkts. Dazu zählen Bereiche wie die Präzisionsmechanik, Sensorik, chemische Katalyse und Biokompatibilität. Mittels moderner, insbesondere nanotechnologischer Verfahren der Oberflächenbearbeitung und -beschichtung lassen sich heutzutage perfekte Oberflächen mit hervorragender Funktionalität herstellen. Demgegenüber sind die industriellen Möglichkeiten der höchst auflösenden Analyse von Oberflächen und Nanostrukturen für die Entwicklung und Qualitätskontrolle oft sehr begrenzt. Die konventionelle Kraftmikroskopie (AFM) stößt in diesem Bereich an die Grenzen des Auflösungsvermögens, während die Elektronenmikroskopie (SEM, TEM) oft zu aufwendig und zu wenig quantitativ ist.

Die berührungslose, dynamische Rasterkraftmikroskopie (NC-AFM) kann die Topografie und Beschaffenheit von Oberflächen und Nanostrukturen auf kleinen Bereichen mit höchster Präzision bis hin zur atomaren Auflösung bestimmen. Sie ist

prinzipiell für alle Materialien geeignet und konkurrenzlos für die topografische Analyse elektrisch isolierender Oberflächen. Die Messung hochreiner Oberflächen im Ultrahochvakuum erreicht atomare Auflösung, während die Methodik für Messungen in Flüssigkeiten und unter Normalbedingungen gegenwärtig entwickelt wird.

Die Universität Osnabrück ist das weltweit führende Forschungszentrum für die höchst auflösende Analytik isolierender Oberflächen mit der dynamischen Kraftmikroskopie. Ihre hoch entwickelten Verfahren stellt sie als Dienstleister Partnern aus der Industrie und Forschungsinstituten zur Verfügung. Sie berät bei der Suche nach optimalen Lösungen für analytische Fragestellungen oder beim Aufbau entsprechender Kapazitäten im Industrielabor. Weiterhin ist die Universität erfahrener Partner für die Geräteentwicklung im Bereich der dynamischen Kraftmikroskopie. Projekte werden als Auftragsforschung und -entwicklung oder über gemeinsame Antragstellung bei einem Projektträger abgewickelt. ■

Nanostrukturierung von Materialoberflächen

Innovative Verfahren der Nanotechnologie

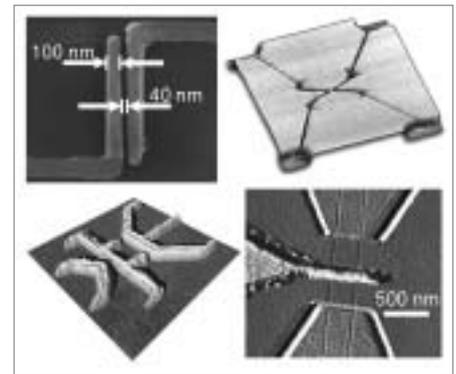
Die fortschreitende Miniaturisierung in vielen Bereichen moderner Technik stellt neue Anforderungen an Herstellungsverfahren und Strukturierungsmethoden für zukünftige Bauelemente. Herkömmliche Methoden wie die optische Lithografie sind bei Strukturgrößen im Bereich weniger Nanometer nur unter größtem Aufwand verwendbar. Das Institut für Festkörperphysik entwickelt in der Abteilung Nanostrukturen neue Verfahren zur Bearbeitung von Materialoberflächen auf Nanometerskala. Je nach Methode können Materialien mechanisch strukturiert, oxidiert oder metallisiert werden.

Die mechanische Strukturierung wie auch die Oxidation finden unter Verwendung eines Rasterkraftmikroskopes statt, welches üblicherweise Oberflächen durch mechanisches Abtasten mit einer winzigen Spitze in atomaren Skalen analysiert. Bei erhöhter Andruckkraft der Spitze kann das Kraftmikroskop aber auch Material abtragen. Dieser Effekt wird nun gezielt zur Strukturierung eingesetzt. Mit speziellen Diamantspitzen lassen sich Linien mit Tiefen von wenigen Nanometern und Strukturbreiten

im Bereich von zehn Nanometern realisieren. Anstatt Material abzutragen, kann die Oberfläche auch mit Hilfe von leitfähigen Spitzen lokal oxidiert werden – mit lateralen Dimensionen von einigen Nanometern. Das entstehende Oxid dringt etwa zehn Nanometer in die Oberfläche ein und bildet gleichzeitig einen wenige Nanometer hohen Wulst.

Als Standardverfahren zur Strukturierung steht der Abteilung auch Elektronenstrahl-lithografie zur Verfügung. Damit können Metallisierungen mit Breiten und Abständen von unter 50 Nanometer realisiert werden. Die Anwendungsmöglichkeiten erweitern sich insbesondere durch die Kombination dieser verschiedenen Methoden.

Die Abteilung Nanostrukturen setzt diese Verfahren zur Herstellung spezieller Halbleiternanostrukturen ein, um Quanteneffekte gezielt einstellen und untersuchen zu können. Die hier vorgestellten Verfahren lassen sich darüber hinaus auf eine Vielzahl verschiedener Materialien zur Erzeugung von Nanostrukturen übertragen. ■



Strukturierung im Nanometerbereich (von oben links nach unten rechts): Elektronenstrahlolithografie, mechanisches Strukturieren, Oxidieren und kombinierte Verfahren

Leibniz Universität Hannover
Institut für Festkörperphysik
Prof. Dr. Rolf J. Haug
Dipl.-Phys. Patrick Barthold
Dipl.-Phys. Maximilian C. Rogge
haug@nano.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5257

Neue Systeme für zwei- und dreidimensionale Strukturen

Weltweit erste industrietaugliche Anlage zur 3-D-Mikrostrukturierung

Das Laser Zentrum Hannover e.V. bietet zwei neue industrietaugliche Systeme zur zwei- und dreidimensionalen Mikro- und Nanostrukturierung an. Das Micro-Patterning System (MPS) zeichnet sich durch eine kompakte Bauform (30 cm x 32 cm x 40 cm) und geringe Kosten aus. Dieses System strukturiert computergesteuert fotosensitive Polymere zweidimensional mit einer Auflösung von unter 500 Nanometern. Das MPS eignet sich hervorragend für kleine und mittlere Unternehmen, um neuartige Designs kostengünstig und flexibel zu testen.

Die Anlage zur 3-D-Mikrostrukturierung (M3D) stellt beliebige dreidimensionale Strukturen in handelsüblichen Lithografie-Polymeren her. Sie ist die weltweit erste und einzige industrietaugliche Anlage, die die Erstellung solcher Strukturen ermöglicht. Mit dieser am Laser Zentrum entwickelten Technik der 2-Photonen-Polymerisation (2PP) wird eine Auflösung von 100 Nanometern erreicht. Beispiele für potenzielle Anwendungen sind:

- > Medizin und Biotechnologie: mikrostrukturierte Implantate, medizinische Geräte, Medikamenten-Pumpen, Bio-Sensoren
- > Optische Technologie: Wellenleiter, photonische Kristalle, optische Sensoren und Displays
- > Mikromechanik: lichtgesteuerte mikromechanische Systeme und Oberflächen mit spezifischen Eigenschaften (z.B. hydrophil, hydrophob)
- > Mikroelektronik: neuartige optoelektronische Chips mit optischen Wellenleitern in zwei und drei Dimensionen und optoelektronische Schaltkreise und Sensoren

Neben dem Verkauf und der kundenspezifischen Anpassung dieser beiden Anlagen bietet das Laser Zentrum Hannover auch die Prozessentwicklung und industriennahe Weiterentwicklung an, von der Auswahl der richtigen Materialien über die Festlegung der korrekten Prozessparameter bis hin zur Fertigung erster Prototypen. ■



Mikrostruktur in Form einer Spinne: Der 2-Photonen-Laser härtet Polymere in einer Spezialflüssigkeit aus, die überschüssige Lösung wird abgewaschen.

Laser Zentrum Hannover e.V.
Prof. Dr. Boris N. Chichkov
Dipl.-Phys. Sven Passinger
b.chichkov@lzh.de
s.passinger@lzh.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5257

Metall-Kapillardruckgießen von Mikrobauteilen

Entwicklung einer industrierelevanten Fertigungstechnik

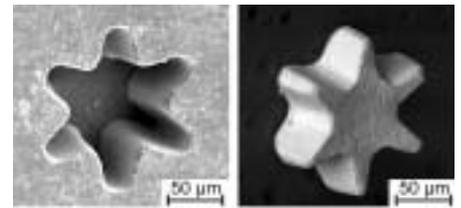
Industriell gefertigte metallische Mikrobauteile unterliegen technischen Grenzen: Ihre geometrischen Abmessungen können nur bis zu einem gewissen Maß verringert werden und für ihre Herstellung steht eine Werkstoffpalette zur Verfügung, die für die Bauteile nur bestimmte Einsatzbereiche zulässt. Da sich die Mikrosystemtechnik als weltweit anerkannte Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts immer weiterentwickeln wird, wächst zwangsläufig auch der Bedarf an metallischen Mikrobauteilen, deren Eigenschaften darüber hinausgehen.

Am Institut für Werkstoffkunde der Universität Hannover haben Wissenschaftler einen Gießprozess entwickelt, der das Herstellen solcher Mikrobauteile möglich macht: das Metall-Kapillardruckgießen. Dabei werden Kapillarkräfte gezielt genutzt, um Mikrogussformen mit metallischen Schmelzen zu füllen. Der Vorteil ist der gleiche wie

beim Makrogießen: die Eigenschaften des Bauteils können durch die Auswahl einer entsprechenden Gusslegierung bestimmt werden.

In einem Teilprojekt der DFG-geförderten Forschergruppe 702 „Maschinen-, Werkzeug- und Prozessentwicklung für neue Verfahren zur Herstellung von Mikrobauteilen über flüssige Phasen“ untersuchen Wissenschaftler den bislang im Labor betriebenen Mikrogießprozess im Hinblick auf eine industrierelevante Fertigungstechnik und entwickeln ihn weiter. Zu diesem Zweck werden Gießmaschinenkonzepte erstellt und in Prototypen umgesetzt.

Im Rahmen der Forschergruppe sind ein begleitender Industriekreis sowie ein Industriekolloquium geplant. Unternehmen der Mikrosystemtechnikbranche können Anregungen daher konkret einbringen. ■



Mittels Metall-Kapillardruckgießen können im Institut für Werkstoffkunde Mikrobauteile, zum Beispiel Mikrozahnräder, gegossen werden.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Werkstoffkunde

Dr.-Ing. Kai Möhwald
Dipl.-Math. Karsten Hartz
moehwald@iw.uni-hannover.de
hartz@iw.uni-hannover.de

Transferstelle: Tel. 0511.762-5257

Kristalline Gate-Isolatoren für zukünftige MOS-Transistoren

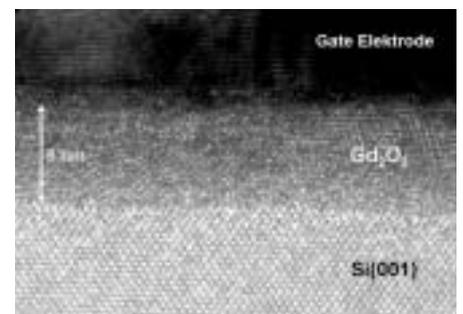
Herstellung dünner Schichten mit geringen Leckströmen

In Feldeffekt-Transistoren wird als Gate-Isolator seit den fünfziger Jahren Siliziumdioxid (SiO_2) eingesetzt. Mit jeder neuen Technologiegeneration wurde die Isolationsschicht dünner. Das neue, grundsätzliche Problem bei der Verwendung sehr dünner Schichten als Gate-Isolator besteht darin, dass der direkte Tunnelstrom (Leckstrom) mit abnehmender Schichtdicke exponentiell steigt. Bei einer Spannung von einem Volt ergibt sich beispielsweise für eine drei Nanometer dicke SiO_2 -Schicht ein Leckstrom von $\sim 10^{-6} \text{ A/cm}^2$. Wird die Oxiddicke um den Faktor 2 auf 1,5 nm verringert, so steigt der zu erwartende Leckstrom auf $\sim 0,5 \text{ A/cm}^2$, also um sechs Größenordnungen. Damit wird deutlich, dass sich SiO_2 in Zukunft nicht mehr als Gate-Isolator für ultrakleine Transistoren eignet.

Um die Leckströme durch den Gate-Isolator zu verringern und gleichzeitig das Schaltverhalten der Transistoren nicht zu verändern, müssen die neuen Materialien eine höhere Dielektrizitätskonstante als SiO_2 aufweisen (High-K-Materialien). Weltweit hat sich noch keine Lösung für alternative Gate-Isolatoren durchgesetzt. Die Forschungsarbeiten befinden sich noch in einer erkundenden Vorlaufphase.

Im Rahmen eines deutschen Verbundprojektes – gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, die AMD Saxony LLC & Co KG, die Infineon Technologies AG und die Freescale Halbleiter Deutschland GmbH – ist es Wissenschaftlern des Instituts für Materialien und Bauelemente der Elektronik der Leibniz Universität Hannover gelungen, epitaktische Gadoliniumoxid-Schichten (Gd_2O_3) mit einer dem SiO_2 äquivalenten Dicke von unter einem Nanometer und Leckströmen unter 1 mA/cm^2 zu erforschen und herzustellen. Das entspricht den Forderungen der internationalen „ITRS Road-map“ für das Jahr 2013.

Diese Schichten zeigten eine so hohe Qualität und Stabilität, dass die Projektpartner AMO GmbH (RWTH Aachen) und das Institut für Halbleitertechnik der TU Darmstadt erstmals funktionierende MOS-Transistoren mit kristallinem Gd_2O_3 -Gate-Isolator fertigen konnten. Dabei setzte die AMO GmbH dieses in Hannover gewachsene Material erfolgreich in ihrem SOI-CMOS-Prozess ein, während es den Partnern in Darmstadt gelang, weltweit erstmals voll funktionale NMOS-Transistoren mittels Replacement-Gate-Technologie zu fertigen. ■



Querschnitt eines realisierten Schichtstapels, aufgenommen mit einem Transmissionselektronenmikroskop

Leibniz Universität Hannover
Institut für Materialien und
Bauelemente der Elektronik
Prof. Dr. Hans-Jörg Osten
osten@mbe.uni-hannover.de

Transferstelle: Tel. 0511.762-5257

Innovationsland Niedersachsen

Niedersächsische Hochschulen auf der Hannover Messe

Ob das ideale Implantat oder ein autonomer Gabelstapler: Die niedersächsischen Universitäten und Fachhochschulen zeigen auf der Hannover Messe 2007 wieder aktuelle Ergebnisse der angewandten Forschung und zukunftsweisende Produktentwicklungen.

Unternehmen können vom Wissen der Hochschulen profitieren. Viele Forschungsprojekte, die auf der Hannover Messe vorgestellt werden, sind in Zusammenarbeit mit Unternehmen entstanden. Das Ergebnis der Zusammenarbeit sind neue oder verbesserte Produkte und Verfahren, die nicht nur innovativ, sondern auch wettbewerbsfähig sind.



16. - 20. April 2007,
Halle 2 / Stand A 10



Autonomer Gabelstapler

Besuchen Sie den niedersächsischen Gemeinschaftsstand in Halle 2 (Stand A 10) und informieren Sie sich über folgende Forschungsprojekte:

Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH
Effizienter Gärtest für nachwachsende Rohstoffe
Neues Messverfahren zur reproduzierbaren Ermittlung der Gaserträge bei der Vergärung von Biomasse

Fachhochschule Osnabrück
Indoor-/Outdoor-Navigationssystem
Flexible Softwarelösung zur mobilen Navigation

Forschungsnetz Bildgebende Sensortechnik
Ihr kompetenter Forschungspartner aus Niedersachsen

Institut für Solarenergieforschung GmbH
Lasertechnologie als Schlüssel für Wirtschaftlichkeit in der Solarzellenherstellung
Neuentwicklungen am ISFH

Leibniz Universität Hannover
Institut für Systems Engineering (ISE)
Fachgebiet Echtzeitsysteme (RTS)
Autonome mobile Systeme
Serviceroboter im Einsatz

Forschungsverbund Energie Niedersachsen
Energiemanagementsystem zur netzorientierten Integration von dezentralen Erzeugungsanlagen in das Niederspannungsnetz

Forschungsverbund Energie Niedersachsen
Dezentrale Energiekonditionierung
Erprobung von Smart Grids im Energiepark Clausthal

Georg-August-Universität Göttingen
Institut für Materialphysik
Nachweis von Wasserstoff in Stahlbauteilen
Neuartige Sonde zur Messung der Wasserstoffkonzentration

Georg-August-Universität Göttingen
II. Physikalisches Institut
Wasserstoffnachweis mit Ionenstrahlen
Kernreaktion ermöglicht Nachweis geringster Wasserstoffkonzentrationen

Technische Universität Braunschweig
Institut für Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik
Magnetische Nachweismethode für die Bioanalytik
Neuartiges Analysegerät für magnetische Nanoteilchen

Technische Universität Clausthal
Institut für Informatik
Innovative Kommunikation im Auto von morgen
CarRing II: Steer-by-Wire auf Basis eines Echtzeit-Computernetzwerks

Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
Institut für Recycling
PET-Recycling
Aufbau einer Produktionslinie für technische Extrudate aus PET

Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
Institut für Konstruktions- und Produktionstechnik
Zerspanbarkeit von Faserverbundwerkstoffen
Vorstellung neuer Strategien bei industrieller Anwendung

Leibniz Universität Hannover
Zentrum für Biomedizintechnik
Der Aufstieg einer neuen Technologie

Medizinische Hochschule Hannover
SFB 599 Biomedizintechnik
Das ideale Implantat
Vom Material zum System

Universität Lüneburg
Bereich Automatisierungstechnik
Intelligente Multisensor-Systeme

Magnetische Nachweismethode für die Bioanalytik

Neuartiges Analysegerät für magnetische Nanoteilchen

Magnetische Nanoteilchen finden in der Medizin und Bioanalytik immer mehr Verbreitung. Sie dienen als sogenannte Marker zur Kennzeichnung der eigentlich gesuchten Moleküle. Marker sind leichter nachzuweisen, da ihre physikalischen Eigenschaften mit Messgeräten quantitativ zuverlässig bestimmt werden können.

Für eine schnelle und umfassende Qualitätssicherung und -kontrolle der magnetischen Nanoteilchen hat das Institut für Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik (emg) der TU Braunschweig das Analysegerät Magnetic Nanoparticle Analyzer entwickelt. Gleichzeitig ist das Gerät in der Lage, einfache biochemische Nachweisreaktionen durchzuführen, ohne dass die ungebundenen Marker vorher ausgewaschen werden müssen. Ein Analysegerät dieser Art war bisher auf dem Markt nicht erhältlich.

Der Magnetic Nanoparticle Analyzer besteht aus einem rechnergesteuerten Messaufbau, mit dem die magnetischen Eigenschaften der Nanoteilchen und ihre Veränderungen infolge ihrer Bindung an die nachzuweisen-

den Moleküle sehr schnell bestimmt werden können. Das Gerät wird in Kürze über die Firma Magnicon erhältlich sein.

In der Bioanalytik ist der Einsatz magnetischer Nanoteilchen als Marker bereits etabliert. Ihr Vorteil: Sie sind langzeitstabil und können auch in optisch undurchlässigen Medien wie Blut detektiert werden. Solche Nanoteilchen werden von verschiedenen Firmen hergestellt, zum Beispiel für die Reinigung von Proteinen. Für den quantitativen Nachweis ist eine genaue Kenntnis der Größenverteilung der magnetischen Nanoteilchen erforderlich, da die magnetischen Eigenschaften sehr stark von der Größe der Teilchen abhängen. Nanoteilchen sind nur einige Nanometer groß, ihr Durchmesser ist zehntausendmal kleiner als der eines menschlichen Haares. Die Kenntnis der hydrodynamischen Durchmesser und des magnetischen Verhaltens ist entscheidend für die Genauigkeit der Analyse.

Auf der Hannover Messe stellt das emg den Magnetic Nanoparticle Analyzer auf dem Gemeinschaftsstand des Landes Niedersachsen vor (Halle 2, Stand A10). ■



Magnetic Nanoparticle Analyzer

Technische Universität Braunschweig
Institut für Elektrische Messtechnik und
Grundlagen der Elektrotechnik
Prof. Dr. Meinhard Schilling
m.schilling@tu-bs.de

Transferstelle: Tel. 0531.391-4260

Sensor überwacht Feinststaubbelastrung

Gerät warnt vor krebserregenden Rußpartikeln

Die gesundheitlichen Risiken von gasgetragenen Feinstpartikeln sind in der Feinststaubbelastrung offensichtlich geworden. Das Gefährdungspotential von Feinstpartikeln im Dieselruß etwa hängt mit ihrer Größe – und damit ihrer Lungengängigkeit – sowie mit Adsorbaten auf der Partikeloberfläche zusammen. Gerade an Dieselrußpartikeln sind unter anderem Kohlenwasserstoffe adsorbiert, die als krebserregend gelten und über die Inhalation der Partikel tief in die Lunge transportiert werden.

Bisherige Überwachungssysteme können diese Gefahrenquellen nicht erfassen, da sie entweder massenbezogen sind, wie die EU-Dieselruß-Normen, oder nur gasförmige Substanzen erfassen. Am Institut für Mechanische Verfahrenstechnik der TU Clausthal haben Wissenschaftler ein Feinststaubbelastrungssystem entwickelt, das die Partikeloberfläche anhand des photoelektrischen Effekts misst und dabei besonders empfindlich auf adsorbierte Kohlenwasserstoffe reagiert. Der Sensor signalisiert also, wie hoch die Feinststaubbelastrung für die Lunge ist.

Eine Ampel zeigt das Online-Messergebnis: grün steht für eine geringe Feinststaubbelastrung, orange für eine mittlere und rot für eine hohe Belastrung. Über Potentiometer können die Bereiche den jeweiligen Erfordernissen, zum Beispiel Immissions- und Emissionsmessungen, angepasst werden. Der Sensor beruht auf dem photoelektrischen Effekt. Dabei werden die Partikel mit UV-Licht bestrahlt, emittieren eventuell ein Elektron und laden sich positiv auf. Die resultierende Partikelladung kann mit einem Aerosolektrometer online gemessen werden. Erfasst wird die Faltung von Partikeloberfläche und Adsorbatbelegung, vor allem polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.

Auf der Basis des bestehenden Sensors wollen die Wissenschaftler einen mobilen kostengünstigen Feinststaubsensor entwickeln, der zum Beispiel bei Kleinf Feuerungsanlagen eingesetzt werden kann. Durch die Erweiterung um optische Bauteile soll neben der Bestimmung der Güte der Verbrennung auch die Partikelgrößenverteilung erfasst werden. ■



Technische Universität Clausthal
Institut für Mechanische
Verfahrenstechnik
Prof. Dr. Alfred Weber
tower@mvt.tu-clausthal.de

Transferstelle: Tel. 05323.72-7754

Die Online-Ausgaben der bisher veröffentlichten Technologie-Informationen niedersächsischer Hochschulen finden Sie unter: www.tt.uni-hannover.de

Themen der vorigen vier Ausgaben:

Digitale Verwaltung 1/2007

Medizintechnik 4/2006

Weiterbildung 3/2006

Sensorik 2/2006

Ihre Ansprechpartner bei den Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen

Technische Universität Braunschweig
Technologiekontaktstelle
Bettina Kleemeyer
Tel.: 0531.391-4260, Fax: 0531.391-4269
e-mail: b.kleemeyer@tu-bs.de

Technische Universität Clausthal
Technologietransfer und Forschungsförderung
Mathias Liebing
Tel.: 05323.72-7754, Fax: 05323.72-7759
e-mail: mathias.liebing@tu-clausthal.de

Georg-August-Universität Göttingen
Forschungs- und Technologiekontaktstelle
Dr. Harald Süßenberger
Tel.: 0551.39-3955, Fax: 0551.39-12278
e-mail: hsuesse1@uni-goettingen.de

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
uni transfer
Forschungs- und Technologiekontaktstelle
Dr. Daniela Rassau
Tel.: 0511.762-5257, Fax: 0511.762-5723
e-mail: dr@tt.uni-hannover.de

Medizinische Hochschule Hannover
Technologietransfer
Gerhard Geiling
Tel.: 0511.532-2701, Fax: 0511.532-9346
e-mail: geiling.gerhard@mh-hannover.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Technologietransfer
Prof. Dr. Waldemar Ternes
Tel.: 0511.856-7544, Fax: 0511.856-7674
e-mail: waldemar.ternes@tiho-hannover.de

Stiftung Universität Hildesheim
Transferstelle
Joachim Toemmler
Tel.: 05121.883-165, Fax: 05121.883-166
e-mail: transfer@rz.uni-hildesheim.de

Universität Lüneburg
Weiterbildung und Wissenstransfer
Andrea Japsen
Tel.: 04131.677-2971, Fax: 04131.677-2981
e-mail: japsen@uni-lueneburg.de

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Transferstelle dialog
Wissens- und Technologietransferstelle
der Universität Oldenburg
Dr. Jobst Seeber
Tel.: 0441.798-2913, Fax: 0441.798-3002
e-mail: seeber@dialog.uni-oldenburg.de

Universität Osnabrück
Fachhochschule Osnabrück
Gemeinsame Technologiekontaktstelle
der Fachhochschule und der Universität
Dr. Gerold Holtkamp
Tel.: 0541.969-2050, Fax: 0541.969-2041
e-mail: tk@iti.fh-osnabrueck.de

Hochschule für Bildende Künste Braunschweig
Technologietransfer
Prof. Erich Kruse
Tel.: 0531.391-9168, Fax: 0531.391-9239
e-mail: e.kruse@hbk-bs.de

Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
Präsidialbüro, Wissens- und Technologietransfer
Detlef Puchert
Tel.: 05331.939-1030, Fax: 05331.939-1032
e-mail: d.puchert@fh-wolfenbuettel.de

Fachhochschule Hannover
Weiterbildung und Technologietransfer
Elisabeth Fangmann
Tel.: 0511.9296-1024, Fax: 0511.9296-1025
e-mail: ttk@verw.fh-hannover.de

HAWK Hochschule für angewandte
Wissenschaft und Kunst
FH Hildesheim/Holzminde/Göttingen
Büro für Wissens- und Technologietransfer
Karl-Otto Mörsch
Tel.: 05121.881-264, Fax: 05121.881-284
e-mail: moersch@hawk-hhg.de

Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
Technologietransfer

Standort Emden
Dr. Thomas Schüning
Tel.: 04921.807-1385, Fax: 04921.807-1386
e-mail: schuening@tt.fho-emden.de

Standort Oldenburg
Sonja Olle
Tel.: 0441.7708-3325, Fax: 0441.7708-3333
e-mail: sonja.olle@fh-ooow.de

Standort Wilhelmshaven
Peter Berger
Tel.: 04421.985-2211, Fax: 04421.985-2315
e-mail: peter.berger@fh-ooow.de

Herausgeber:
Arbeitskreis der Technologietransferstellen
niedersächsischer Hochschulen

Redaktion:
Christina Amrhein-Bläser, Susanne Oetzmann
uni transfer, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover,
Brühlstraße 27, 30169 Hannover
Tel.: 0511.762-5728, -5726
e-mail: ca@tt.uni-hannover.de, so@tt.uni-hannover.de

Beiträge zum Thema
„Mikro- und Nanotechnologie“ von:
Dipl.-Phys. Patrick Barthold, Dipl.-Ing. Hauke Buse
Prof. Dr. Boris N. Chichkov, Dipl.-Ing. Sven Demmig
Prof. Dr.-Ing. habil. Sergej Fatikow, Dipl.-Ing. Ralf Gehrking
Dipl.-Math. Karsten Hartz, Prof. Dr. Rolf J. Haug
Prof. Dr. Horst Kreitlow, Dr.-Ing. Kai Möhwald
Prof. Dr. Hans-Jörg Osten, Dipl.-Phys. Sven Passinger
Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick, Prof. Dr. Michael Reichling
Dipl.-Phys. Maximilian C. Rogge, Prof. Dr. Meinhard Schilling
Prof. Dr. Alfred Weber

Grafikdesign: Peter Köbke

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für
Wissenschaft und Kultur für die finanzielle Unterstützung.

Ausgabe 2/2007

**Technologietransfer
aus Hochschulen**



**Innovation
Niedersachsen**