Newsletter Nanonetz Bayern e. V.

Cluster Nanotechnologie
Allianz Bayern Innovativ | Eine Initiative der Bayerischen Staatsregierung

www.nanoinitiative-bayern.de

KompetenznetzeDeutschland
networking for innovation

Ausgabe 7 /

Februar 2009

Cluster Nanotechnologie ist nun „Kompetenznetz Deutschlands“

Berlin. Am 29.01.2009 erreichte das Cluster Nanotechnologie aus Berlin die Nachricht, dass das Netzwerk als neues Kompetenznetz in die Initiative Kompetenznetze Deutschland aufgenommen ist. Prof. Dr. Ernst Hartmann und Dr. Matthias Künzel vom VDI/VDE gratulierten dem Cluster herzlich. „Kompetenznetze Deutschland – networking for innovation“ geht auf eine Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zurück. Die Initiative versteht sich als „Club der besten Innovationsnetzwerke“ der Bundesrepublik. Die Mitgliedschaft in der Initiative stellt für die involvierten Kompetenznetze ein Gütesiegel dar.

Dem ausführlichen Antrag auf Aufnahme, angeregt durch das Bayerische Wissenschaftsministerium, in die Kompetenznetze Deutschlands folgten intensive Gespräche, Gutachten und eine Präsentation des Clusters Nanotechnologie durch den Clustersprecher Prof. Dr. Alfred Forchel.

Neben der regionalen und branchenorientierten Profilbildung ist die internationale Wahrnehmung eine Voraussetzung für die erfolgreiche Positionierung im internationalen Wettbewerb. Der Standort Deutschland muss sich dabei auf Themen und Technologien fokussieren, in denen er sein vorhandenes Innovationspotenzial optimal am Markt umsetzen kann. Die Initiative Kompetenznetze Deutschland agiert hier als ein Instrument des internationalen Standortmarketings.

Resultierend aus dem Anspruch der Initiative Kompetenznetze Deutschland, einerseits den Innovationsstandort zu repräsentieren und andererseits die beteiligten Kompetenznetze bei ihren Entwicklungen sowie Aktivitäten zu unterstützen, ergeben sich zwei wesentliche Aufgabenkomplexe mit unterschiedlichen Zielsetzungen:

Außenwirkung/außenorientierte Aktionskanäle – die Initiative bündelt Informationen zu den leistungsstärksten Kompetenznetzen Deutschlands zu den wichtigsten Innovationsbereichen sowie zu innovativen Regionen und übernimmt deren öffentlichkeitswirksame Präsentation

Binnenwirkung/binnenorientierte Aktionskanäle – die Initiative unterstützt die in ihr vertretenen Kompetenznetze bei der horizontalen Vernetzung sowohl innerhalb der gleichen als auch zwischen den verschiedenen Innovationsfeldern. Sie eröffnet den Zugang zu innovativen Informations- sowie Kommunikationsinfrastrukturen und ermöglicht es, sich über weitere Plattformen wie Messen, Veranstaltungen und Publikationen den relevanten Zielgruppen zu präsentieren.

Weitere Informationen zu „Kompetenznetze Deutschland - networking for innovation“ unter:

www.kompetenznetze.de

Inhalt

Editorial	2
Thema im Fokus: Carbon Nanotubes - Bericht vom Clustermeeting bei SGL Carbon GmbH	3
Neues aus Forschung und Entwicklung Designer-Oberflächen durch kontrollierte Faltenbildung	4-5
Firmenportrait Rauschert GmbH	6-7
Veranstaltungsrückblick	8-9
Veranstaltungsrückblick / Auswahl Terminvorschau	10
Nanotechnologie in Bildung und Lehre	11
Termine Schulbesuche / Impressum	12

Prof. Dr. Alfred Forchel

Clustersprecher zum Uni-Präsidenten gewählt

Würzburg. Am 2.2.2009 wurde unser Clustersprecher, Prof. Dr. Alfred Forchel zum Präsidenten der Julius-Maximilians-Universität Würzburg gewählt.

A. Forchel wird zum 1.10.2009 das Spitzen-Amt antreten. Sein Ziel ist, die Leistungsfähigkeit der Universität in allen Bereichen zu erhöhen.

Wir gratulieren sehr herzlich!

Editorial: Nano ist mehr als 0.000000001

Prof. Dr. Dieter Weiss

Ein Nanometer (nm) ist der Milliardste Teil eines Meters. Nano, benannt nach dem griechischen „nanos"=Zwerg, ist also nichts weiter als eine Vorsilbe mit der Bedeutung „ein Milliardstel". Es gibt nicht nur Nanometer sondern auch Nanosekunden (eine Milliardstel Sekunde), Nanogramm, Nanoliter und so weiter. Ist dann Nanotechnologie der Milliardste Teil einer Technologie oder Nanowissenschaft ein Milliardstel Teil der Wissenschaft? Natürlich nicht! Aber es zeigt auch, dass hier durch die Kombination der Vorsilbe „Nano" mit Begriffen wie Technik, Wissenschaft oder Technologie ein neuer Begriff entstanden ist, der nur sehr unscharf definiert ist. Zumeist ist gemeint, dass es sich um Technologien handelt, bei denen Strukturen oder Partikel von Nanometergröße eine Rolle spielen.

Nanopartikel im Größenbereich zwischen einem und 100 Nanometern haben andere physikalische und chemische Eigenschaften als größere Partikel der gleichen Substanz. Deshalb sind Nanopartikel für viele technische Anwendungen außerordentlich interessant und werden beispielsweise in der Oberflächenvergütung eingesetzt. Beispielhaft für diese Art von Anwendungen ist der „Lotuseffekt": Aufgrund der Oberflächenstruktur des Lotusblattes kommt es bei Regen zu einem Reinigungseffekt, ein Effekt, der in entsprechende Produkte umgesetzt, auch im täglichen Leben in verschiedenen Bereichen nützlich ist. Zwischenzeitlich kann man über 800 Produkte finden, in denen Nanotechnologie eine Rolle spielt (siehe z.B. www.nanotechnology.org). Auch Haushaltsartikel wie Versiegelungs- und Imprägniersprays verwenden Nanopartikel, wobei das von solch kleinen Teilchen ausgehende Gefährdungspotential Gegenstand aktueller Diskussion ist. Die Verwendung und Nutzung von Nanopartikeln ist allerdings keine Errungenschaft der Neuzeit. Schon im Mittelalter wurden Nanopartikel aus Gold, Silber und Kupfer zur Herstellung farbiger Kirchenfenster verwendet. Deren optische Eigenschaften sind von der Größe abhängig, so dass mit den Nanoteilchen Farben von rot über gelb zu blau erzeugt werden konnten. Dazu gab man geringe Mengen des jeweiligen Metalls in die Schmelze. Ein anderes Beispiel für frühe Nanotechnologie ist Damaszener-Stahl aus dem 17. Jahrhundert, das für Klingen eingesetzt wurde und in dem Kohlenstoff-Nanoröhren nachgewiesen werden konnten. Die Produktionsprozesse für heutige Anwendungen sind diesen mittelalterlichen Verfahren nicht ganz unähnlich. Mit bewährten Techniken wie CVD (chemical vapour deposition) oder anderen Abscheideverfahren werden beispielsweise Schichten mit nanokristalliner Struktur hergestellt. Anders als im Mittelalter stehen heute mit der Elektronenmikroskopie und den Rastersondenverfahren Techniken zur Verfügung stehen, die eine mikroskopische Abbildung der Schichten auf atomarer Skala erlauben. Die Verknüpfung und Wechselwirkung von Struktur und Funktionalität kann so genau untersucht und optimiert werden.

Letztendlich handelt es sich bei den genannten Beispielen zum einen um große Ensembles kleiner Teilchen (in Reinigern, Lacken etc.), die mit chemischen oder physikalischen Methoden hergestellt werden, zum anderen um ausgedehnte Filme, die der Oberflächenversiegelung dienen oder z.B. auch katalytische Eigenschaften haben. Ein faszinierender Aspekt der Nanotechnologie besteht aber in der Möglichkeit einzelne nanometergroße Strukturen oder auch einzelne Atome gezielt zu präparieren und zu manipulieren. Diese Art von Nanokosmos hatte der berühmte Physiker Richard Feynman im Sinn als er über Schaltkreise aus nur wenigen Atomen spekulierte, in denen die Gesetze der Quantenmechanik dominieren. In einer berühmten Rede „Viel Spielraum nach unten", hat Feynman bereits 1959 die Möglichkeiten der Miniaturisierung aus physikalischer Sicht beschrieben. Berühmt ist seine Frage: „Warum können wir nicht die gesamten 24 Bände der Encyclopaedia Britannica auf einen Stecknadelkopf schreiben?". Die Technologie hierzu ist längst etabliert: Der neueste Prozessor von Intel, der Core i7 965 Extreme in 45 nm Technologie, bringt auf einer Fläche von 263 mm² 731 Millionen Transistoren unter. In der Tat ist die Halbleitertechnolgie der Schrittmacher für die Top-Down Nanotechnologie, bei der die winzigen Strukturen von nur wenigen 10 nm Länge mittels lithographischer Techniken an genau definierte Stellen eines Halbleiter-Wafers platziert werden. Die für die Transistorfunktion benötigten Isolatorschichten sind selbst nur noch wenige Atomlagen dick – Nanotechnologie in höchster Vollendung. Nichts desto trotz geht Feynmans Vision weiter: Der von ihm erwähnte Schaltkreis aus sieben Atomen böte völlig neue Konstruktions-Möglichkeiten. Atome gehorchen den Gesetzen der Quantenmechanik – Gesetze ohne Entsprechung in der makroskopischen Welt. In dieser Quantenwelt gibt es quantisierte Energieniveaus, verschränkte Zustände oder klassisch nicht verständliche Wechselwirkungen zwischen Elektronenspins. Diese Gesetze der Quantenmechanik liegen auch dem Konzept des Quantenrechnens zu Grunde: man möchte die zeitliche Entwicklung quantenmechanischer Zustände, z.B. des Elektronenspins, nutzen um Rechenoperation durchzuführen, die, zumindest für bestimmte Algorithmen, viel schneller und effizienter wären als die bisherigen digitalen Systeme. Willkommen in der Welt aktueller physikalischer Forschung! Die Manipulation einzelner Atome und die Untersuchung quantenmechanischer Zustände *eines* Elektrons sind längst keine Vision mehr. Mittels Rasterkraft- oder Rastertunnelmikroskop können einzelne Atome auf Oberflächen hin- und her geschoben und zu neuen künstlichen Objekten komponiert werden. Meinem Kollegen Franz Giessibl ist es vor kurzem im Rahmen einer internationalen Kooperation gelungen die Kraft zu messen, die nötig ist um ein einzelnes Kobaltatom über eine glatte Platinoberfläche zu „schubsen". Man kann sich also mit solchen Experimenten dem bekannten Phänomen der Reibung von der atomaren Skala her annähern. Jascha Repp, ein anderer Kollege in Regensburg, hat mit Hilfe eines Rastertunnelmikroskopes eine chemische Bindung zwischen einem Goldatom und einem Pentacenmolekül hergestellt und wieder, reversibel, gelöst. Viele unserer experimentellen und theoretischen Arbeiten sind eingebunden in Sonderforschungsbereiche der Deutschen Forschungsgemeinschaft. So untersuchen wir am Fachbereich Physik der Universität Regensburg die Eigenschaften und neue Funktionalitäten des Elektronenspins in Nanostrukturen und Molekülen oder auch – zusammen mit Münchner und Augsburger Kollegen - Konzepte des festkörperbasierten Quantenrechnens.

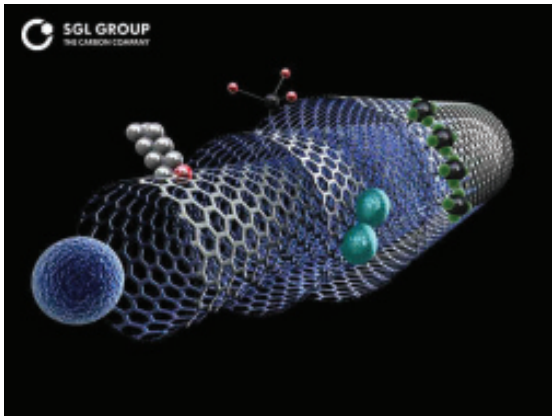
Nano ist in diesem Zusammenhang mehr als eine reine Größenangabe. Der Begriff beschreibt eine Welt in der andere Gesetze, die Gesetze der Quantenmechanik, gelten, und in die wir gerade erst beginnen einzudringen. Die modifizierten chemischen und physikalischen Eigenschaften von Nanoteilchen werden schon in einer Palette von Produkten genutzt. Zu welch praktischen Anwendungen die Untersuchung und die Manipulation individueller Nanosysteme noch führen wird ist schwer abzusehen. Ganz sicher gilt aber der Satz des Philosophen und Naturwissenschaftlers Georg Christoph Lichtenberg: "Man muss etwas Neues machen, um etwas Neues zu sehen".

Ihr Dieter Weiss

Prof. Dr. Dieter Weiss, Universität Regensburg
Physik der Mikro- und Nano-Strukturen
Lehrstuhl Prof. Dr. Dieter Weiss
Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat des Fördervereins Nanonetz Bayern e.V.

Clustermeeting bei SGL Carbon GmbH in Meitingen
Thema im Fokus : Carbon Nanotubes - Entwicklungen und Innovationen

Meitingen. Gemeinsam mit dem Gastsgeber SGL Carbon GmbH und der Nanosystems Initiative Munich (NIM) hatte der Cluster Nanotechnologie zum ersten Clustermeeting des Jahres 2009 am 29. Januar eingeladen. Im Mittelpunkt stand dabei das Thema „Carbon Nanotubes – Entwicklungen und Innovationen“.



Multi Wall Carbon Nanotube; Bildquelle: SGL Carbon GmbH

Rund 50 Industrievertreter waren nach Meitingen gekommen, um sich über aktuelle Entwicklungen und Trends in einem hochinnovativen Themenfeld zu informieren. Naturgemäß war das Thema für die Mitarbeiter von SGL Carbon GmbH von größtem Interesse, aber auch eine Reihe von Clusterakteuren aus ganz Bayern und aus Österreich war der Einladung ins Schwäbische gefolgt. Dr. Jäger, Chairman Technology & Innovation der SGL Carbon GmbH betonte in seiner Eröffnung die Rolle von Innovationen für den Gastgeber. Obwohl Carbon Nanotubes (CNT´s) derzeit nicht im Fokus der Entwicklung der Firma stehen, werden die Entwicklungen genau beobachtet, um Trends rechtzeitig zu erkennen und um schnell auf Veränderungen des Marktes reagieren zu können. Somit sei das Clustermeeting auch eine wichtige Informationsveranstaltung für die Industrieforscher am Standort Meitingen.

Prof. Lugli (TU München – NIM) konnte in einem ersten Fachvortrag zu „Anwendungen von Carbon Nanotubes in der Elektronik“ spannende Ausblicke auf mögliche Nutzungen einzelner Kohlenstoffnanoröhren in elektronischen und optoelektronischen Anwendungen geben. Die Nutzung von einwandigen Kohlenstoffnanoröhren (single wall CNT) zur Herstellung neuartiger Transistoren, als Nanodrähte aber auch als Komponenten in der Sensor- und Solartechnik verspricht in den nächsten Jahren interessante Applikationsfelder. Gleichzeitig stellte Prof. Lugli aber auch die noch vorhandenen technologischen Lücken bei der Herstellung von CNT´s dar. Zum einen gelingt die Herstellung von single wall CNT nur unter sehr hohem Aufwand, was im Vergleich zu den mehrwandigen (multi wall) CNT´s zu einem zehn- bis einhundertfach höheren Preis führt. Zum anderen ist bisher kein Verfahren bekannt, mit welchem entweder rein metallische oder rein halbleitende single wall CNT´s herstellbar sind. Die derzeit entstehenden Gemische sind nur unter großem Aufwand im Labor trennbar und stehen somit noch nicht für technische Anwendungen zur Verfügung.

In einem sehr interessanten Übersichtsvortrag konnte Martin Schmid (General Manager Carbon Nanotubes, Bayer MaterialScienes AG Leverkusen) den aktuellen Stand der industriellen Produktion und die derzeit genutzten technischen Einsatzmöglichkeiten von multi wall CNT´s bei der Bayer MaterialScienes AG darstellen. Haupteinsatzgebiet ist derzeit die Modifizierung von Kunststoffen, um leitfähige Modifikationen für unterschiedliche Anwendungsfelder zu erhalten. Ein umfangreicher Teil der über „WebEX“ aus Leverkusen direkt übermittelten Präsentation war der Diskussion möglicher Risiken für Mensch und Umwelt bei industrieller Nutzung von CNT´s gewidmet. Dabei wurden die umfangreichen Bemühungen der Bayer MaterialScienes AG zur Untersuchung möglicher human- und ökotoxikologischer Wirkungen dargestellt und betont, dass nach heutigem Wissen bei sachgemäßer Anwendung keine Gefahren bekannt sind. Gleichzeitig wies M. Schmid darauf hin, dass CNT´s je nach Herstellungsverfahren unterschiedlich sind und die Untersuchungen kaum verallgemeinert werden können, sondern nur für das von Bayer hergestellte Produkt anwendbar sind.

In einem weiteren Vortrag wurde von Dr. W. Schütz (CEO, Future Carbon GmbH Bayreuth) die Herstellung von technischen Dispersionen mit CNT´s für unterschiedliche Anwendungsfelder diskutiert. Auch hier kam zum Ausdruck, dass jede Applikation spezifischer Entwicklungen und die Dispersion für jeden Typ von CNT´s und jedes Dispersionsmittel einer individuellen Probenbehandlung bedarf. Insbesondere die Funktionalisierung der Oberflächen spielt bei der Herstellung auch langzeitstabiler Dispersionen eine große Rolle. Future Carbon GmbH verfügt mittlerweile über umfangreiche Erfahrungen auf diesem Gebiet und bietet auch eine Reihe von Standarddispersionen von CNT´s in Wasser aber auch in organischen Substanzen und unterschiedlichen Kunstharzsystemen an, welche auch als Masterbatches in Folgeschritten genutzt werden können.

Abschließend stellte Dr. A. Pfeifer (Carl Zeiss NTS GmbH, Oberkochen) unter dem Titel „Nanomachining of Graphite/Graphene and Visualization“ neuartige Möglichkeiten der Mikroskopie mittels Heliumionen anstelle der bisher eingesetzten Elektronenstrahlen vor. Diese gestatten auch bei höchsten Auflösungen neue Möglichkeiten der Visualisierung durch hohen Kontrast und große Tiefenschärfe.

Die ausführlichen Diskussionen der Vorträge und die anschließenden intensiven Gespräche zum abschließenden Imbiss zeigten nochmals das große Interesse aller Anwesenden und das hohe technische Potential der Carbon Nanotubes – eines Materials, welches sicher auch in kommenden Veranstaltungen des Clusters Nanotechnologie eine große Rolle spielen wird.

Der Cluster Nanotechnologie dankte der Fa. SGL Carbon GmbH für die Gastfreundschaft. Das Meeting konnte in den neuen Räumen des T&I Centres ausgerichtet werden.

Neues aus F&E: Designer-Oberflächen durch kontrollierte Faltenbildung ?

Bayreuth. Bayreuther Forscher stellen neuartiges Mikro-Strukturierungsverfahren für Oberflächen vor.

Bunte Schmetterlingsflügel, klebrige Gecko-Zehen oder selbstreinigende Lotusblätter haben eines gemeinsam – ihre Oberfläche ist nicht glatt, sondern 3-dimensional gemustert. Die mikroskopisch kleinen Muster sind es, die die besonderen Eigenschaften bestimmen. Oberflächen-Strukturierungstechniken sind also ein Schlüssel zu neuen Funktionalitäten von Oberflächen. Ein Verfahren, das an der Universität Bayreuth entwickelt wurde, könnte die Erzeugung solcher Strukturen auf künstlichen Werkstoffen bald erheblich vereinfachen und sie so näher an die Vorbilder aus der Natur bringen.

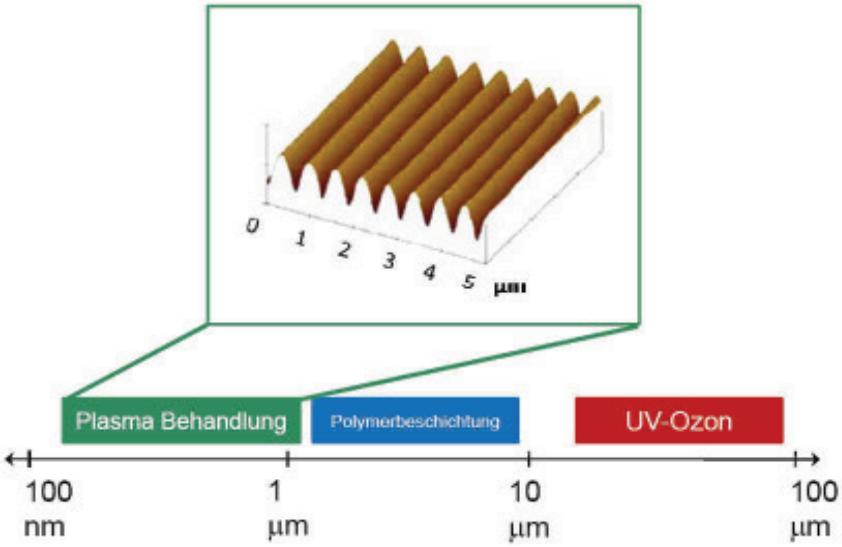


Abb. 2: Der Wellenlängen-Bereich der Oberflächen-Strukturen unterscheidet sich je nach Deckschicht erheblich. Für Plasma-Behandlung ist der Bereich zwischen 150 Nanometer und 1 Mikrometer zugänglich, während sich Polymerbeschichtungen für Wellenlängen im Mikrometer-Bereich eignen, die UV-Ozon-Behandlung erlaubt größere Periodizitäten.

Derzeit werden zur Mikrostrukturierung von Oberflächen vorwiegend Ätztechniken (Lithographie) benutzt. Damit ist es zwar möglich, komplizierte Oberflächenstrukturen wie in Mikrochips zu erzeugen, die Kosten dafür sind aber für eine Anwendung auf Gegenständen des täglichen Gebrauchs zu hoch. Das neue Verfahren der Bayreuther Forscher (Prof. A. Fery, Physikalische Chemie II) geht einen völlig anderen Weg. Hier werden Oberflächenmuster durch kontrollierte Faltenbildung erzeugt. Ein Gummimaterial wird gestreckt und im gestreckten Zustand mit einer dünnen Schicht überzogen. Lässt man das Material nun wieder in seine Ursprungsform zurückkehren, so wirft der dünne Film Falten. Die Wellenlänge der Falten ist dabei nur von der Dicke des aufgebrachten Films (dunkel dargestellt), sowie von den elastischen Eigenschaften von Film und Substrat abhängig. Der Prozess ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

Die Faltenbildung ist mittlerweile für einfache Deformationen wie uniaxiale Streckung, Scherung oder biaxiale Streckung gut verstanden, so dass die resultierenden Periodizitäten der Muster exakt vorhergesagt und nach Bedarf eingestellt werden können. Schlüssel zur Herstellung von mikroskopischen Falten ist eine exakte Kontrolle der Filmdicke bis in den Bereich von Nanometern. Dazu stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung: Ausgangsmaterial ist in allen Fällen Poly-dimethyl-siloxan (PDMS), ein kommerziell erhältliches Elastomer. Dieses Material kann entweder durch Plasmabehandlung, Polymerbeschichtung oder UV-Ozon Behandlung mit einer Deckschicht versehen werden. Besonders dünne Deckschichten und somit besonders kleine Strukturen lassen sich mit dem Plasma-Verfahren erzielen. Hier kann die Wellenlänge der Falten unter 200 Nanometern liegen, eine Größenskala, die selbst in der Lithographie eine

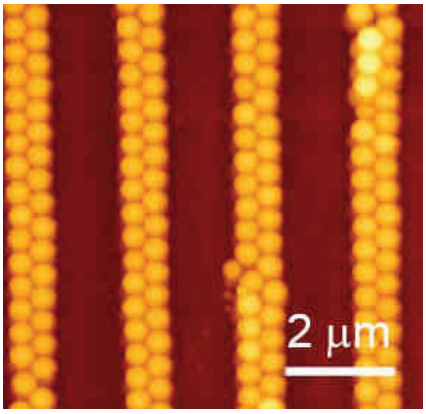


Abb. 3: Die faltenstrukturierten Oberflächen können als Template zur Anordnung von mikroskopischen Objekten, wie den hier gezeigten kolloidalen Partikeln, dienen (Rasterkraftmikroskopische Aufnahme: helle Bereiche sind höher als dunkle).

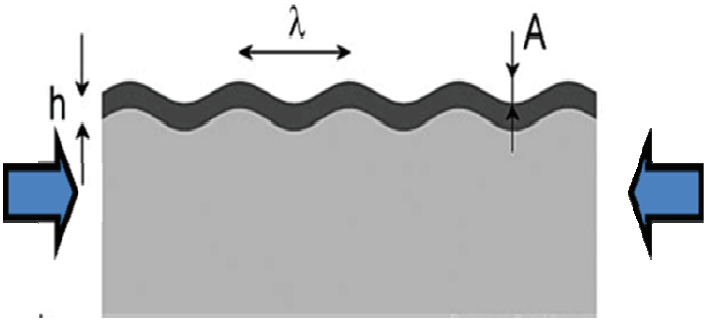


Abb 1: Schema der Faltenbildung bei substratgestützten Filmen: Die Wellenlänge der Falten wird durch die Filmdicke h und die elastischen Eigenschaften des Films und Substrates bestimmt.

Fortsetzung von Seite 4: Designer-Oberflächen durch kontrollierte Faltenbildung ?

Herausforderung darstellt. Abbildung 2 zeigt die jeweils zugänglichen Bereiche sowie ein typisches Beispiel für parallele Längsfalten, die durch uniaxiale Streckung entstehen.

Grundsätzlich ist der Ansatz nicht auf PDMS als Ausgangsmaterial beschränkt, Voraussetzung ist lediglich, dass das Trägermaterial gummiartig und gut beschichtbar ist. Durch Abgießen oder Prägeverfahren können die so gewonnen Muster vom Gummi zudem auf andere Materialen übertragen werden. Zudem können die Falten, wie in Abbildung 2 gezeigt, als „Formen“ für die Anordnung kolloidaler Partikel dienen, wodurch komplexere geordnete Strukturen entstehen.

Die Vorteile des Verfahrens sind seine gegenüber Lithographie erheblich geringeren Kosten. Arbeitsschritte wie Maskenerstellung, Belichtung oder Ätzprozesse können vermieden werden. Zudem beruht das Verfahren auch auf einem makroskopischen Deformationsprozess, wodurch es sich auf große Flächen anwenden lässt. Bei konventionellen Verfahren steigen die Kosten mit der Vergrößerung der Oberfläche enorm schnell oder

Abb. 4: Beispiele für Defektstrukturen: Falten können sich teilen oder verschmelzen (Rasterkraftmikroskopische Aufnahme).

erreichen grundsätzliche Grenzen. Nachteile liegen in der geringeren Flexibilität hinsichtlich der Muster. So sind mit Faltenbildung nur einige einfache Arten von Mustern, wie die oben gezeigten parallelen Gräben, Zickzack-Gräben oder periodische Vertiefungen, herstellbar. Zudem gibt es nicht vermeidbare Defekte, wie sich verzweigende oder verschmelzende Falten, die in Abbildung 4 erkennbar sind. Neben einem tieferen Verständnis des Strukturierungsprozesses steht nun eine Untersuchung der Konsequenzen der Strukturierung für die Eigenschaften der Oberflächen im Mittelpunkt des Interesses. Lassen sich tatsächlich ähnliche optische, Benetzungs- oder Ädhäsions-Effekte wie bei den natürlichen Vorbildern erzielen? Diesen Fragen wird derzeit an der Universität Bayreuth nachgegangen.

Kontakt:
Prof. Dr. Andreas Fery
Universität Bayreuth
Physikalische Chemie II
Universitätsstraße
95440 Bayreuth
Tel. +49 (0) 921 55 2753
Fax: +49 (0) 921 55 2059
e-mail: andreas.fery@uni-bayreuth.de
http://www.chemie.uni-bayreuth.de/pcii/de/index.php

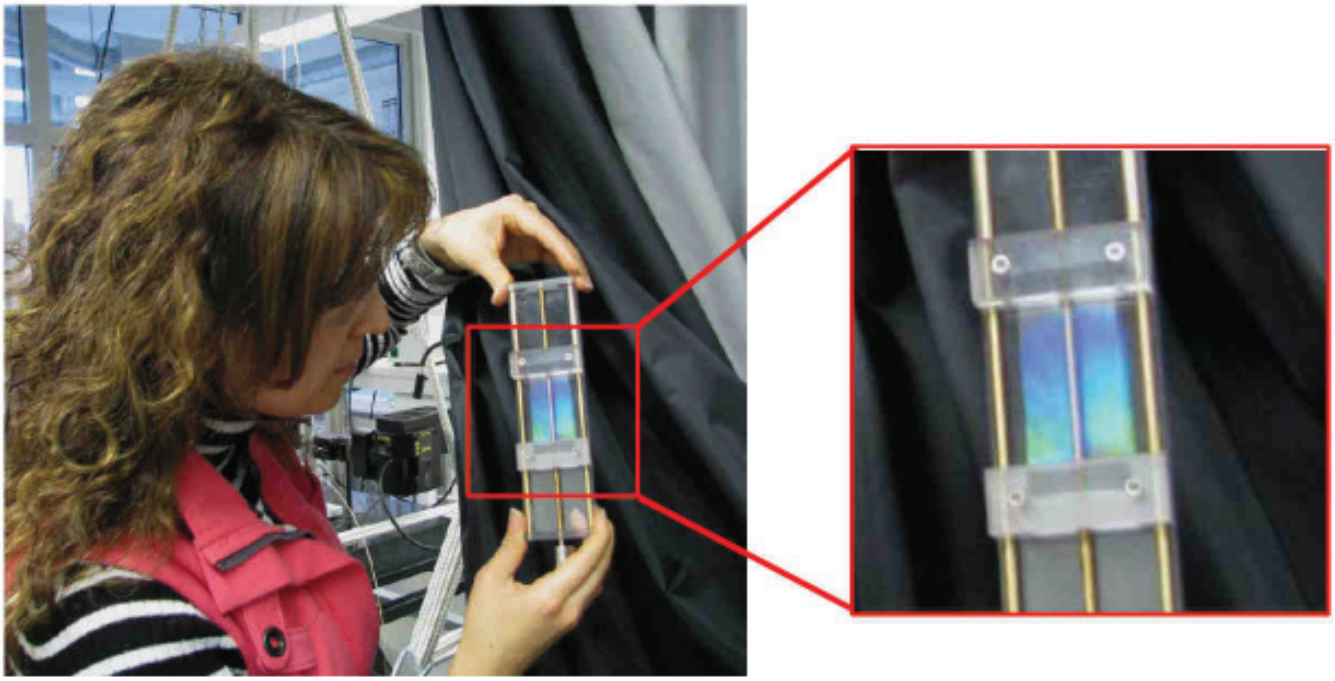


Abb. 5: Die Mikrostrukturierung der Oberfläche führt zu Lichteffekten, die das farblose PDMS grün-blau erscheinen lassen.

Firmenportrait: Rauschert GmbH

Das Potential der Nanotechnologie stellt für die Firma Rauschert eine besondere Herausforderung dar. Ziel ist es, in ausgewählten Marktsegmenten, womöglich gemeinsam mit dem Kunden, innovative neue Produkte zu entwickeln. In den vergangenen Jahren konnten dabei zahlreiche Produkte erfolgreich am Markt etabliert werden.

Eine interessante, innovative Technologie sind die keramischen Beschichtungen von Metallteilen. Eine 100 µ dicke Keramikschicht reicht bereits aus, um Maschinenbauteile aus Aluminium oder rostfreien Stahl wirksam gegen Verschleiß zu schützen oder bei hohen Temperaturen elektrisch und thermisch zu isolieren. Keramikpulver wird im Kern einer Plasmaflamme bei 10000 °C bis 30000 °C aufgeschmolzen und durch thermisches Spritzen auf die vorher sandgestrahlte Oberfläche aufgetragen. Es entsteht dabei eine lamellare Schichtstruktur mit einer Porosität von ca. 5 %.

Die Schichtstruktur ist schlagfest und thermisch stabil. Die lamellare Schichtstruktur nimmt die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten von Metall und Keramik bis 700 °C auf. Auftretende Risse werden gestoppt, weil sie in den Poren ihre Energie verlieren.

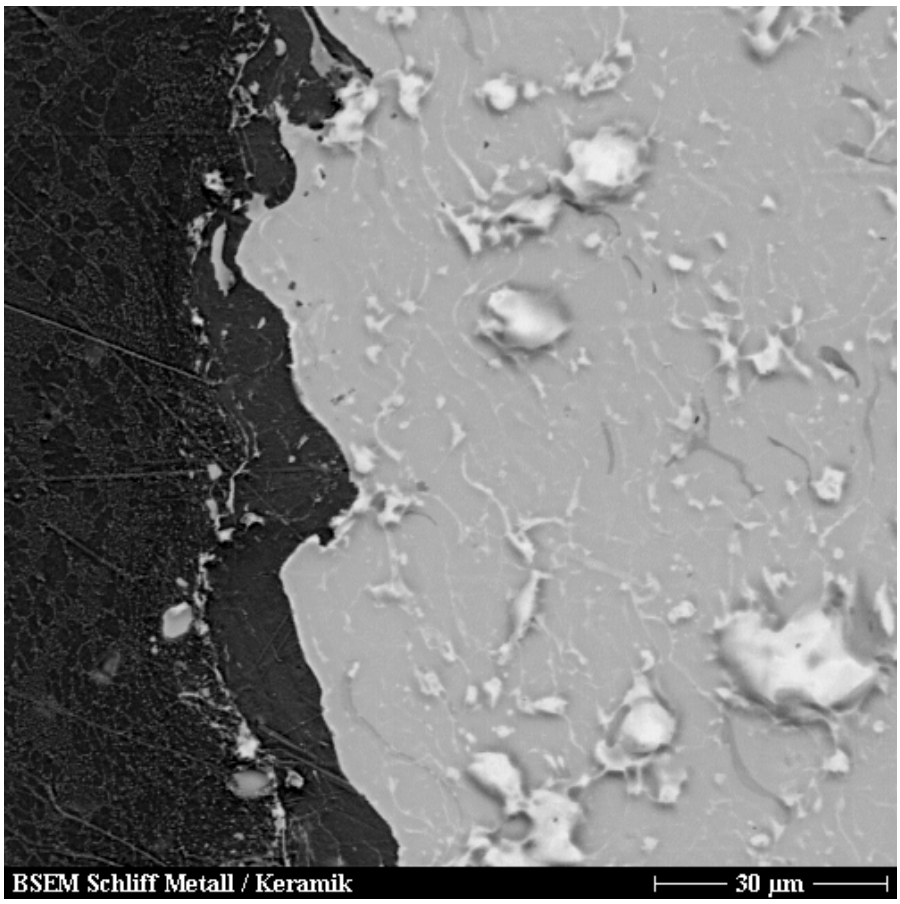


Abb. 1: Struktur der Keramikschicht

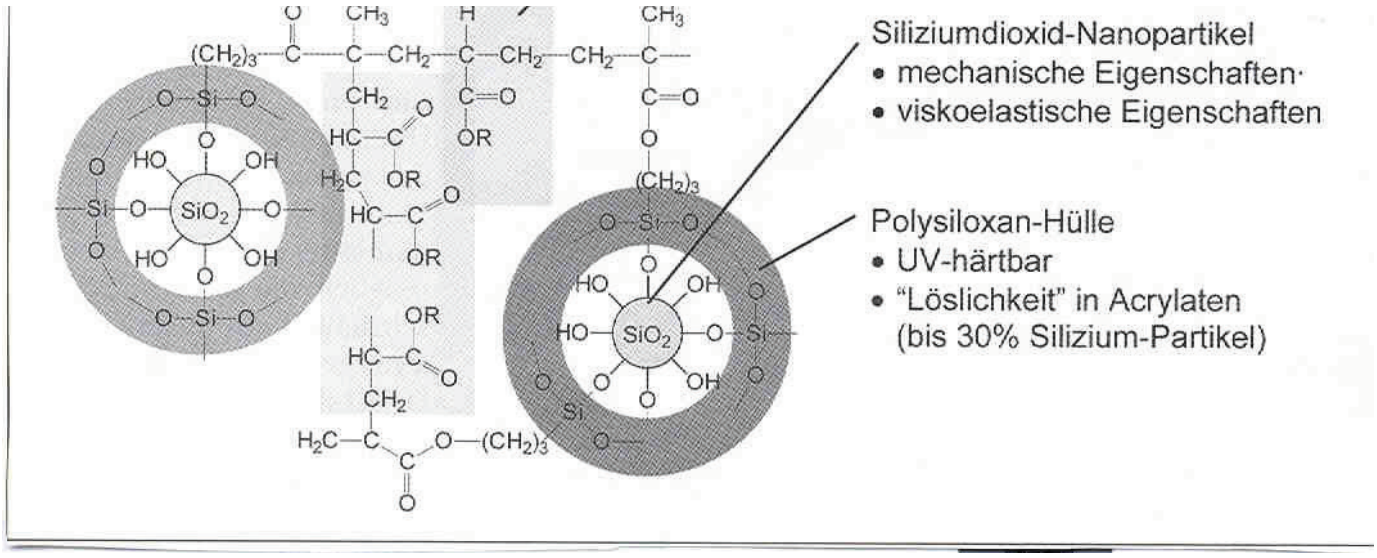


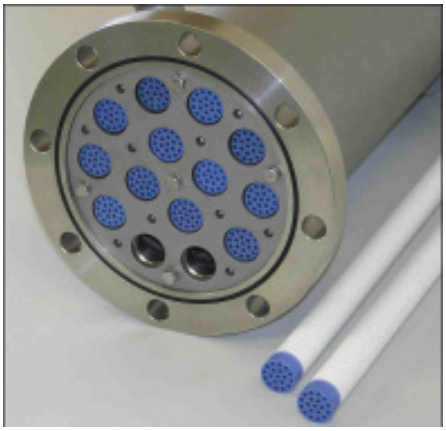
Abb. 2: Nanocomposite auf Basis von Polysiloxanen

Firmenportrait: Rauschert GmbH

In korrosiver Umgebung können flüssige Medien durch eventuell vorhandene Porenkanäle eindringen und zu einer Unterschichtkorrosion führen. Mit Nanocomposites kann die Keramikoberfläche jetzt wirksam versiegelt werden. Die Nanocomposites auf Polysiloxanbasis werden durch Kapillarkräfte in Porenkanäle eingesogen und dann ausgehärtet. Das große Potential der Nanotechnologie besteht darin, dass einzelne organische und keramische Komponenten des Netzwerks variiert werden können. Auf diese Weise werden die Nanocomposites weiter funktionalisiert. Es ist möglich, bakterizide und fungizide Schichten aufzutragen. Werden z.B. fluoreszierende organische Moleküle in das Netzwerk eingebaut, deren Abklingzeiten eine Funktion der Temperatur sind, kann die durch Reibung entstehende Temperatur von verschleißgeschützten Oberflächen berührungslos gemessen werden. Das ist interessant bei rotierenden Maschinenbauteilen.
Nanocomposites, die im UV-Licht fluoreszieren, können für den Plagiatschutz eingesetzt werden.

Ein weiteres Beispiel für die Entwicklung und den Einsatz der Nanotechnologie in der Rauschert-Gruppe sind die Nanofiltrationsmembranen. Mit dem HITK in Thüringen wurden im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojekts keramische Nanofiltrationsmembranen mit einer Porengröße von 0.9 mm entwickelt und das Joint-venture „ Inopor®-GmbH “ zur Vermarktung der Filtrationsmembranen und zum Aufbau der Serienfertigung gegründet. Die keramischen Supporte mit einer Standardlänge von 1200 mm sind aus hochreinem Aluminiumoxid. Auf die Supporte werden in verschiedenen Schichten die Mikro-, Ultra- oder Nanofiltrationsmembranen aufgetragen.

Durch die definierte und hohe Trennschärfe der inopor®-Nanofiltrationsmembranen wird in wässriger Lösung ein Rückhalt von 450 D erreicht. So wird mit dieser Trenngrenze von 450 g/mol (Molekülgröße) der Rückhalt von synthetischen Farbmolekülen gewährleistet. In Anlagen der Fa. A. Junghans zur Abwasserbehandlung in einer Textilfärberei, in der erstmalig die keramischen Nanofiltrationsmembranen großtechnisch zum Einsatz kamen, konnten durch dieses Verfahren die kommunalen Auflagen für die Einleitung der Abwässer kostengünstig erfüllt werden. Keramische Nanofiltrationsmembranen sind beständig gegen organische Lösungsmittel und resistent gegen abrasive Stoffe. Sie sind mechanisch und thermisch stabil, so dass ein Herunterkühlen heißer Suspensionen nicht notwendig ist. Aufgrund der hohen Festigkeit gestatten sie hohe Filtrations- und Reinigungsdrücke. Die Filtrationsmembranen werden bei Bedarf in festgelegten Zeitabständen abgereinigt, sind alterungsbeständig und haben damit eine hohe Nutzungsdauer. Keramische Filtrationsmembranen können im Fall des diskontinuierlichen Einsatzes nach Reinigung bis zur nächsten Verwendung trocken gelagert werden.



Nanofiltrationsmodul

Struktur der Nanofiltrationsmembrane

Die keramische Membrantechnologie hat für die Produkttrennung, Aufkonzentration und Produktreinigung viele erfolgreiche Anwendungen in der Chemie, in der Metallindustrie, in der Textil- und Papierindustrie, sowie in der Lebensmittelindustrie gefunden.

Rauschert fertigt mit 1500 Beschäftigten an 16 Standorten weltweit Bauteile aus technischer Keramik und Kunststoff für Industriekunden.

Die Produktpalette der Technischen Keramik ist in 13 Kerngeschäfte gegliedert. Wichtige Anwendungsfelder sind der Maschinenbau, die Elektrotechnik, die chemische Industrie und der Umweltschutz.

Kontakt:
Dipl. Ing. Friedrich Moeller
Rauschert GmbH, Pressig
www.rauschert.com
www.inopor.de

Veranstaltungsberichte Messen: Cluster Nanotechnologie auf der RusNanoTech

Moskau. Russland möchte sich als Standort für Nanotechnologien etablieren und den internationalen Technologie-Transfer forcieren. Aus diesem Grunde fand vom 03.- 05.12.2008 erstmals die RusNanoTech - Nanotechnology International Forum in Moskau statt. Die heimsche Nanotechnologie soll durch internationale wissenschaftliche und technische Kooperationen gestärkt werden. Deutschland stellt hier einen der wichtigsten Partner für Russland dar.
Der Cluster Nanotechnologie hat sich und den Förderverein Nanonetz Bayern e. V. im Rahmen dieser Messe präsentiert.
In für uns überraschender Weise ist die Netzwerk- und Clusterarbeit in Russland auf großes Interesse gestoßen. So konnten am Stand des Cluster Nanotechnologie an den drei Messetagen etwa 140 Besucher begrüsst werden. Mehr als die Hälfte der Gespräche beinhalteten bereits sehr konkrete Fragen und Kontaktwünsche. Das große Interesse ist wohl vor allem dadurch bedingt, dass der russische Staat bis 2015 etwa 3,5 Mrd. € in die Entwicklung der Nanotechnologie investieren will.
Die Messe und der parallel dazu veranstaltete Kongress haben einen tiefen Einblick in das bereits vorhandenen F&E-Potential, aber auch in die vielfältigen Ansätze der Produktenentwicklung gegeben, die alle Branchen des High-Tech-Sektors umfassen. Neben unterschiedlichen Materialentwicklungen in den Branchen Energietechnik, Raumfahrt und Medizintechnik wurde auch eine Reihe von Neuentwicklungen in der Halbleiterindustrie, der Oberflächentechnologie und wissenschaftlichem Gerätebau präsentiert. Darüber hinaus warben eine Reihe von neu entstandenen Gründerzentren mit günstigen Ansiedlungsmöglichkeiten und für russische Verhältnisse hoch entwickelter Infrastruktur.

Im Auftrag des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) präsentierte das VDI Technologiezentrum im Rahmen der Themenkampagne „Welcome to Nanotech Germany“ die deutsche Nanotechnologie in Moskau. Auf dem 192 qm großen Gemeinschaftsstand "German Area" präsentierten 15 deutsche Unternehmen und F&E-Einrichtungen neben aktuellen Forschungsergebnissen und innovativen Produkten ihre Leistungsfähigkeit, die auf großes Interesse der zahlreichen internationalen Besucher stießen. Die deutsche Beteiligung war im Übrigen die einzige ausländische Gemeinschaftsstand auf dieser Messe, was auch den Stellenwert, den die Bundesregierung der Kooperation mit Russland zumisst, ausdrückt. Daneben waren nur wenige ausländische Firmen vor Ort. Nach Angaben des Organisators wurden an den drei Messe-/Kongresstagen über 10.000 Besucher gezählt. Die Materialien zu Messe und Tagung liegen dem Cluster Nanotechnologie vor und stehen Interessenten zur Einsichtnahme zur Verfügung.
RUSNANO als Staatsbehörde und Organisator der Veranstaltung (www.rusnano.com) wurde im September 2007 gegründet und soll Russland in kurzer Zeit in die Spitze der Nanotechnologie-Staaten bringen. Dazu hat die Behörde bereits ein umfangreiches Netzwerk zu den einzelnen Regionen Russlands aufgebaut und vertraglich abgesichert.
Im Nachgang zur RusNanoTech haben sich erste Kontakte ergeben, die bereits im Februar 2009 bei einem Besuch von Vertretern von RUSNANO in Bayern vertieft werden sollen.

Der stellvertretende Ministerpräsident Sergej Ivanov und der Generaldirektor der russischen Staatskooperation RusNanoTech Anatoly Chubais werden *von Dr. Frank Sicking auf der German Area begrüßt (Quelle: VDI TZ)*

Sollte Interesse an Kontakten nach Russland bestehen, auch bezüglich Produktion in Russland, Finanzierungen o. ä., so könnte der Cluster Nanotechnologie die Bemühungen unterstützen. Wir bitten unsere Mitglieder und Akteure auch zu prüfen, ob ein Besuch von Vertretern von RUSNANO von Interesse wäre oder ob eine Gesprächsrunde z. B. in der Geschäftstelle der Nanoinitiative Bayern GmbH sinnvoll sein könnte. Ebenso möchten wir auf die Vertretung des Freistaates Bayern in Russland verweisen, zur der auch intensive Kontakte hergestellt werden konnten und die bei der Anbahnung von Geschäftsbeziehungen unterstützen kann.

Für **Anfragen** oder **Kontaktwünsche** zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an:

Sonja Pfeuffer
Sonja.Pfeuffer@nanoinitiative-bayern.de
Tel.: 0931-3598-6501 oder

Dr. Matthias Nüchter
Matthias.Nuechter@nanoinitiative-bayern.de
Tel.: 0931-3598-6144

Messe RusNanoTech, 03. - 05.12.2008 in Moskau

Bild links:
Stand des Cluster Nanotechnologie auf der RusNanoTech;

Dr. Matthias Nüchter (stehend, 4. von links) von der Geschäftsstellenleitung der Nanoinitiative Bayern GmbH im Gespräch mit dem Fachpublikum

Fördervereinsmitglied Fa. NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH

„Welcome to Nanotech Germany", Deutscher Gemeinschaftsstand auf der RusNanoTech

Veranstaltungsberichte:
Workshops in Moskau und St. Petersburg zum Thema „Nanolaser based optical sensing“

St. Petersburg Physics and Technology Centre for Research and Education

Moskau / St. Petersburg - Im Rahmen der Aktivitäten des BMBF-geförderten Projektes "Umsetzung von Marketing-Maßnahmen im Technologiefeld Nanotechnologien" mit dem Ziel der Internationalisierung des Forschungsstandortes Deutschland wurden im Dezember durch Nanoinitiative Bayern GmbH zwei Workshops zum Thema „Nanotechnologie-basierende optische Sensoriksysteme“ in Moskau bzw. St. Petersburg organisiert.

Research in Germany
Land of Ideas

www.research-in-germany.de

Der **Workshop in Moskau** fand am 04.12. parallel zur Messe RusNanoTech im nahegelegenen World Trade Center statt. Nach den begrüßenden Worten durch Dr.-Ing. Frank Sicking vom VDI Technologiezentrum und als lokaler Vertreter des BMBF präsentierten die Projektpartner Innolume GmbH, GTE Industrieelektronik GmbH, nanoplus Nanosystems and Technologies GmbH, die Universität Würzburg, Lehrstuhl für Angewandte Physik sowie das russische Forschungsinstitut POLYUS neueste Forschungsergebnisse und Anwendungsbeispiele. Im Rahmen der Konferenz Rusnanoforum konnten darüber hinaus Fa. Innolume GmbH Entwicklungen und Ergebnisse zum Thema „Quantenpunkt-basierende Laserdioden im Bereich 1064nm - 1320nm“ sowie die Universität Würzburg Forschungsschwerpunkte und aktuelle Ergebnisse zu Thema „Einmodige Quantenkaskadenlaser für die Gassensorik im mittleren Infrarotbereich“ einem breiten internationalen Fachpublikum vorstellen.

In **St. Petersburg** fand der themengleiche Workshop eine Woche später statt. Als Kooperationspartner konnten wir das St. Petersburg Physics and Technology Centre for Research and Education gewinnen, das zum Ioffe-Institut gehört und die Räumlichkeiten zur Verfügung stellte. Die Forschungsschwerpunkte in St. Petersburg liegen im Bereich Quantenpunkt-/Quantendraht-basierende Lasersysteme für die Sensorik. Somit bot der Workshop die optimale Plattform, sowohl den russischen Teilnehmern aktuelle Ergebnisse und Anwendungen aus Deutschland vorzustellen als auch einen Überblick über die Arbeiten des Ioffe-Instituts zu erhalten.
Neben den hochkarätigen wissenschaftlichen Vorträgen wurden von den deutschen Projektpartnern Anwendungsbeispiele u. a. in der Industrie vorgestellt. Die vielen Rückfragen seitens der Teilnehmer zeigten das große Interesse an den deutschen Entwicklungen in diesem Hochtechnologiebereich. Darüber hinaus präsentierte Prof. Vadim S. Zholnerov vom St. Petersburger Russian Insitute of Radionavigation and Time (RIRT) die Anwendungen von Laserdioden in Atomuhren und für Frequenzstandards. Prof. Zholnerov erläuterte, dass man über Jahre Laserdioden verschiedener internationaler Hersteller getestet habe. Die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Laserdioden unseres Projektpartners und Fördervereinsmitglieds nanoplus Nanosystems and Technologies GmbH haben jedoch besonders überzeugt. Diese Aussage unterstreicht das Potential und die Leistungsfähigkeit deutscher bzw. bayerischer F&E-Einrichtungen und Unternehmen im Bereich Nanotechnologie.
Bei einem gemeinsamen Mittagessen sowie in der Diskussionsrunde am Ende der Veranstaltung konnten Erfahrungen ausgetauscht und Kooperationsmöglichkeiten eingehend erörtert werden.

Terminvorschau / Auswahl

18.-20.02.2009
Messe NanoTech, Tokio
East Hall 4, Stand C-21

03.03.2009
Ordentliche Mitgliederversammlung
Nanonetz Bayern e. V.,
Nürnberg

16.-17.03.2009
5. Zsigmondy-Kolloquium
der Dt. Kolloidgesellschaft
Kooperationsveranstaltung mit
der Universität Bayreuth,
Bayreuth

19.03.2009
Clustermeeting „Poröse Nanomaterialien“
NanoScape AG, Planegg-Martinsried

20.-24.04.2009
Hannovermesse 2009
Gemeinschaftsstand
„Nanotechnology in Bavaria“
auf der WON - World of Nano
in Halle 2, Research & Technology
und auf dem Gemeinschaftsstand
Bayern Innovativ in Halle 2

11.-15.05.2009
Messe ACHEMA
Cluster Nanotechnologie auf dem
Gemeinschaftssand der Bay. Hochschulen
Halle 2, Forschung und Innovation
Stand B23-C27

14.07.2009
„Nanotechnologie im Automobil“
Kooperationsveranstaltung der Cluster
Automotive, Chemie, Nanotechnologie und
Neue Werkstoffe, Nürnberg

Aktuelle Informationen zu Veranstaltungen unter:
www.nanoinitiative-bayern.de
Kontakt:
Dr. Matthias Nüchter / Sonja Pfeuffer
Tel. 0931 / 3598—6501
Sonja.Pfeuffer@nanoinitiative-bayern.de

Nanotechnologie in Bildung und Lehre: Girls'Day – Mädchen-Zukunftstag 2009 beim Cluster Nanotechnologie

Am 23. April 2009 ist Girls'Day – Mädchen-Zukunftstag! Unternehmen, Hochschulen, Forschungszentren und weitere Einrichtungen öffnen am Mädchen-Zukunftstag ihre Türen und ermöglichen Schülerinnen ab Klasse 5 einen Einblick in Technik, IT, Handwerk, Ingenieur- und Naturwissenschaften. So wird der Cluster Nanotechnologie dieses Jahr zum ersten Mal einen Girls Day veranstalten. Mit interessanten Experimenten und Filmen möchten wir gemeinsam mit den Mädchen eine Reise in die Nanotechnologie unternehmen. Es haben sich bereits 20 Mädchen aus dem Raum Unterfranken für den Tag angemeldet. Damit sind alle Plätze schon nach kurzer Zeit vergeben, was uns sehr freut. Der Girls Day wird mit Unterstützung der Firma Nanoplus, bei der die Mädchen das Reinraumlabor besuchen dürfen, gestaltet.

Der Girls'Day ist Deutschlands größte und vielfältigste Berufsorientierungsinitiative für Mädchen. Nachhaltig erzeugt und unterstützt er positive Trends, z.B. steigende Anteile weiblicher Studierender in technisch-naturwissenschaftlichen Fachbereichen. Für die Unternehmen in Deutschland ist der Girls'Day ein wichtiges Instrument zur Umsetzung eines geschlechtersensiblen Personalmarketings. Bereits 10 Prozent der beteiligten Unternehmen stellten dank des Mädchen-Zukunftstags junge Frauen in technischen Berufen ein. Geheimnis des Erfolgs ist die spezifische Ansprache von Mädchen, die ihr technisches Talent praktisch erproben können.

Mit dem Aktionstag haben bereits etwa 800.000 Mädchen Berufe entdeckt, in denen Frauen bisher noch unterrepräsentiert sind. Auch in diesem Jahr ruft das Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit gemeinsam mit den Girls'Day-Aktionspartnern – dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), dem Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ), der Initiative D21, der Bundesagentur für Arbeit, dem Deutschen Gewerkschaftsbunde der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, dem Deutschen Industrie- und Handelskammertag, dem Zentralverband des Deutschen Handwerks und dem Bundesverband der Deutschen Industrie – zur Teilnahme auf.

Unter www.girls-day.de finden Unternehmen, Schulen, Eltern, Mädchen und weitere Interessierte alles Wichtige zur Teilnahme am Mädchen-Zukunftstag, Informationen und Praxishilfen zur Vorbereitung und Kontakte in der Region. Neue Veranstaltungen für den kommenden Girls'Day können auf die Aktionslandkarte eingetragen werden.

Der Girls'Day findet am 23. April 2009 zum neunten Mal statt. Noch wählen Schülerinnen hierzulande nur aus einem kleinen Spektrum von Ausbildungsberufen und Studiengängen. Durch den Frauenmangel in Zukunftsberufen bleiben Innovationschancen ungenutzt. Frauen verdienen unter anderem aufgrund ihres eingeschränkten Berufswahlspektrums durchschnittlich 20 Prozent weniger als Männer.

Die Bundesweite Koordinierungsstelle des Girls'Day – Mädchen-Zukunftstags wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), dem Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) sowie aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds der Europäischen Union.

Termine des Schul- und Hochschulprogramms im 1. Halbjahr 2009

04.03.2009
Beteiligung am Technikkongress des Bayerischen Ministeriums für Unterricht und Kultus an der Universität Bayreuth

10.03.2009
Nano-Lehrerfortbildung an der Universität Augsburg

22.04.2009
Hochschulworkshop an der Universität Würzburg

23.04.2009
Girls Day in der Geschäftsstelle des Cluster Nanotechnologie in Gerbrunn und im Reinraumlabor von nanoplus GmbH

25.04.2009
Beteiligung am Techniktag der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt

07.07.2009
Nano-Lehrerfortbildung in Oberfranken

Weitere Lehrerfortbildungen sind für Herbst 2009 geplant.

Die aktuellen Termine für die Schulbesuche des NanoShuttles finden Sie auf Seite 12.

Kontakt:
Stefanie Osewalt
Tel. 0931 / 3598 – 7280
Stefanie.Osewalt@nanoinitiative-bayern.de

NanoShuttle rollt durch Bayern

Termine in den kommenden Wochen:

05.03.2009 Nürnberg
11.03.2009 Friedberg
12.03.2009 München
16.03.2009 Schwabach
18.03.2009 Würzburg
19.03.2009 Kitzingen
24.03.2009 München
25.03.2009 Traunstein
26.03.2009 Berchtesgaden
01.04.2009 Schongau

Anfragen zur kostenfreien Buchung des NanoShuttle bitte an:

Stefanie Osewalt
Telefon: 0931 / 3598 - 7280
Stefanie.Osewalt@nanoinitiative-bayern.de

Impressum

www.nanoinitiative-bayern.de

Nanonetz Bayern e. V.
c/o
Nanoinitiative Bayern GmbH
Oberer Kirschberg 2
97218 - Gerbrunn
Telefon: +49 (0) 931 3598 - 6501
Fax: +49 (0) 931 4608 - 8469
Email: ínfo@nanoinitiative-bayern.de

Vorsitzender:
Prof. Dr. Alfred Forchel
Stellvertretender Vorsitzender:
Dr.-Ing. Stefan Möhringer

Redaktion & Kontakt (V.i.S.d.P.):

Christoph Petschenka
Mitglied der Geschäftsstellenleitung
c/o
Nanoinitiative Bayern GmbH
Oberer Kirschberg 2
97218 - Gerbrunn

Telefon: +49 (0) 931 / 3598 - 7280
Fax: +49 (0) 931 / 4608 - 8469
Christoph.Petschenka@nanoinitiative-bayern.de

Hinweise zur Haftung:
Alle Informationen, die Sie im Newsletter Nanonetz Bayern e.V. finden, wurden von uns mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Wir bitten um Verständnis, dass wir dennoch für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen keine Gewähr übernehmen können. Wir schließen die Haftung für Schäden aus, die sich direkt oder indirekt aus der Verwendung des Newsletters und der darin enthaltenenen Informationen ergeben können. Hiervon ausgenommen ist die Haftung für Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit. Wir übernehmen ferner keine Haftung für die Inhalte von Seiten im Internet, die Sie über Hyperlinks/Links des Newsletter besuchen können. Hierbei handelt es sich um fremde Angebote, auf deren inhaltliche Gestaltung wir keinen Einfluss haben.