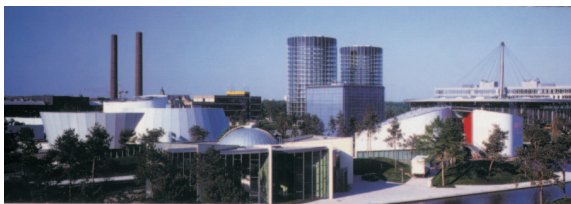


Editorial

„Das meiste Magnesium wird nach wie vor getrunken“. Spricht man so über ein inzwischen viel beachtetes strategisch ausgewiesenes Leichtmetall, das bekanntlich die Forderung nach geringem Gewicht, passabler Verarbeitbarkeit und großem Recyclingpotential in hohem Maße befriedigt? Nach Jahren verstärkter Entwicklung können wir in der Tat sagen: Magnesium ist als Gebrauchsmaterial erwachsen geworden. Der Preis des Primärmaterials hat sich immer mehr an den des Aluminiums angeglichen, jedoch bestehen durch das Fehlen eines Sekundärkreislaufes und einer nach wie vor eingeschränkten Auswahl an maßgeschneiderten Legierungen sowie durch noch schwach entwickeltes Verarbeitungs-Know-How nach wie vor Defizite. Daher steht seine Verwendung z. B. in der Automobilindustrie noch deutlich hinter der von Aluminium und Kunststoffen zurück. Aber gerade die Automobilindustrie, die herausgefordert ist, Ressourcen zu schonen und Emissionen zu senken, ist auch der größte Wachstumsmotor. Wichtige „klassische“ Magnesium-Erzeugerländer sind heute noch USA, Kanada und Israel. Nachdem Europa sich aus diesem Kreis zurückgezogen hat und China mit inzwischen mehr als 40% Marktanteil



in kürzester Zeit zum Weltmarktführer aufgestiegen ist, beginnt die Magnesiumindustrie angesichts einer stetig zunehmenden Nachfrage, sich dramatisch zu verändern. Das hat natürlich auch Auswirkungen auf die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, deren Schwerpunkt hauptsächlich in Europa liegt.

Vor diesem Hintergrund veranstalten wir vom 18. - 20. November in Wolfsburg die 6. Internationale Magnesium-Tagung. Die Serie begann 1986, erhielt aber erst 1992 in Garmisch-Partenkirchen unter der Leitung

von Prof. Mordike mit 250 Teilnehmern einen entscheidenden Schub, und führte 1998 in Wolfsburg mit 430 Teilnehmern zu einem vorläufigen Rekord. Im Jahre 2000, unter der Leitung von Prof. Kainer, integrierten wir sie als Satellitenkonferenz in die Materials Week, ebenfalls mit großem Erfolg: Bei insgesamt 120 Beiträgen zählten wir in den Sälen des Münchner Kongresszentrums zwischen 330 und 400 Teilnehmer. Die Zusammensetzung war mit 60%-iger ausländischer Beteiligung wirklich international. Wie in der Titanszene gibt es weitere Veranstaltungsreihen zu Magnesium, die aber nicht auf die gleiche Zielgruppe zielen und deshalb nicht wirklich konkurrieren: Die Jahrestagung der International Magnesium Association – IMA, die regelmäßig auch in Europa stattfindet, aber stärker den kommerziellen Aspekt betont, eine Veranstaltung in Japan, die ausgesprochen wissenschaftlich strukturiert ist, sowie das sogenannte „Abnehmerseminar“ mit starkem Fortbildungscharakter, das von Prof. Klein seit vielen Jahren an der Fachhochschule Aalen durchgeführt wird. Die DGM-Tagungsserie ist eine gute Mischung von allen und wird deshalb insbesondere von der IMA unterstützt. Z. B. lädt die IMA bei der Eröffnung

in Wolfsburg zu einem Dinner mit einem international besetzten Panel zum Thema „EU-Umweltrichtlinien für die Magnesium-Industrie“ ein. Was haben wir in diesem Jahr zu erwarten? Wie bei jeder Call-

for-Papers Tagung ist das Beitragsaufkommen immer ein früher Indikator, und das ist mit inzwischen 191 Beiträgen außerordentlich erfolgreich. Wir haben uns in diesem Jahr abgewöhnt, die Teilnehmerzahl nach klassischen Regeln zu extrapolieren. Aber ein gutes Gefühl vermittelt dieses erste Ergebnis schon, finden Sie nicht? Kommen Sie nach Wolfsburg, machen Sie den Erfolg komplett!

Peter Paul Schepp
Karl-Ulrich Kainer



Editorial

Seite 1

Nachrichten

Seite 2

Magnesium-Tagung

Seite 6

Fachausschüsse

Seite 7

Personalien

Seite 7

Veranstaltungskalender

Seite 8

Appell der Max-Planck-Nobelpreisträger

Als „herausragendes Ereignis“ bezeichnete Prof. Peter Gruss, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, das Treffen von acht Nobelpreisträgern aus Max-Planck-Instituten. „Keine deutsche Wissenschaftsorganisation kann wissenschaftliche Exzellenz von Weltformat in dieser Form vorweisen, und wir haben heute acht der zehn in Deutschland lebenden Laureaten aus den Naturwissenschaften versammelt“, erklärte Gruss am Dienstagabend in München.

Die Wissenschaftler (darunter die einzige deutsche Nobelpreisträgerin) brachten ihre Sorge um die finanziellen und strukturellen Rahmenbedingungen der Grundlagenforschung in Deutschland vor dem Hintergrund des sich verschärfenden internationalen Konkurrenzkampfes zum Ausdruck. Sie appellierten, die Unabhängigkeit der Forschung als Voraussetzung für wissenschaftliche Spitzenleistungen zu bewahren. Daher müsse am Prinzip der Gemeinschaftsfinanzierung der Max-Planck-Gesellschaft durch Bund und Länder festgehalten werden. Dieses Fördersystem habe sich bewährt, müsse aber in einigen Punkten reformiert werden, ergänzte Gruss.

Bei dieser Gelegenheit übte der Präsident der Max-Planck-Gesellschaft auch Kritik an der bisherigen europäischen Forschungsförderung. Sie sei mit dem 6. Rahmenprogramm immer noch zu einseitig auf die angewandte Forschung in direkter Zusammenarbeit mit der Industrie ausgelegt. Die Nobelpreisträger plädierten deshalb für eine stärkere Förderung der an wissenschaftlicher Exzellenz ausgerichteten Grundlagenfor-

schung. Nur so könne Europa im internationalen Wettbewerb von Wissenschaft und Wirtschaft auch in Zukunft an vorderster Stelle bestehen.

EURYI Awards für Deutschland

Zur Förderung des exzellenten Nachwuchses aus aller Welt werden erstmals die European Young Investigator (EURYI) Awards ausgeschrieben. Das neue Nachwuchsprogramm für Europa wird gemeinsam getragen von den Forschungsförderern und Wissenschaftsorganisationen unter dem Dach von EUROHORCS (European Heads of Research Councils). In der Bundesrepublik Deutschland ist die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) für das Programm zuständig. Ziel der EURYI Awards ist, herausragende junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über einen Zeitraum von fünf Jahren in einem der teilnehmenden europäischen Länder effektiv zu fördern. Damit soll der Karriereweg der nächsten Generation führender Forscher unterstützt und zugleich die Attraktivität des europäischen Forschungsraums im internationalen Wettbewerb nachhaltig erhöht werden.

Ein EURYI Award soll einem Nachwuchswissenschaftler die Gelegenheit geben, an einem ausgewiesenen Institut in Europa eine eigene Nachwuchsgruppe aufzubauen und zu leiten. Das neue Exzellenz-Programm, der Idee früher wissenschaftlicher Selbstständigkeit verpflichtet, fußt auf dem „Memorandum of Understanding“, das 18 Wissenschaftsorganisationen aus 14 europäischen Ländern im Mai 2003 unterzeichnet haben. Das Programm ist für Wissenschaftler aller Fachdisziplinen offen und

richtet sich an Kandidaten in der ganzen Welt. Die Förderung für einen Zeitraum von fünf Jahren umfasst sowohl die Finanzierung der Stelle des Gruppenleiters als auch die einer Nachwuchsgruppe (mit zwei bis drei Projektstellen für Doktoranden beziehungsweise Postdoktoranden) sowie Sach- und Reisemittel.

Bewerber um einen EURYI Award müssen einen herausragenden wissenschaftlichen Werdegang nachweisen. Sie sollen sich durch besondere Forschungsleistungen ausgewiesen haben und das Potenzial erkennen lassen, auf ihrem Fachgebiet international eine führende Rolle spielen zu können. Vor dem Hintergrund des unterschiedlichen Promotionsalters in den einzelnen europäischen Ländern gibt es keine Altersgrenze. Stattdessen wird eine zwei- bis maximal zehnjährige Forschungserfahrung nach der Promotion vorausgesetzt. Besondere Bedeutung kommt darüber hinaus einer qualifizierten Einladung sowie der Zusage des gastgebenden Instituts zu, die Nachwuchsgruppe aufzunehmen.

Für Anträge auf Förderung in der Bundesrepublik Deutschland ist die DFG zuständig; für andere Teilnehmerländer die in der Ausschreibung (Annex 1) genannte Organisation. Die Begutachtung und Endauswahl, die ausschließlich an Maßstäben der wissenschaftlichen Qualität orientiert ist, geschieht in zwei Schritten: Auf der ersten, nationalen Stufe begutachtet die DFG den Antrag. Kandidaten, die in dieser ersten Stufe erfolgreich waren, werden zu einem Vorstellungsgespräch in einem gemeinsamen Auswahlverfahren der beteiligten europäischen Organisationen eingeladen, für das die European Science Foundation (ESF) in Straßburg verantwortlich ist.

Die vollständige Ausschreibung der EURYI Awards mit detaillier-

ten Angaben zu den Antragsvoraussetzungen und -modalitäten ist auf der DFG-Website unter <http://www.dfg.de/internationales/> abrufbar. Dort kann auch das Antragsformular heruntergeladen werden. Anträge, die in englischer Sprache abzufassen sind, können bis zum 15. Dezember 2003 gestellt werden.

Bewerbungen für das Zielland Deutschland sind zu richten an die DFG, Kennwort „EURYI Awards“, Kennedyallee 40, 53175 Bonn. Ansprechpartner in der DFG-Geschäftsstelle sind Dr. Beate Scholz, E-Mail: beate.scholz@dfg.de und Christoph Mühlberg, E-Mail: christoph.muehlberg@dfg.de Weiterführende Informationen stehen auch unter www.eurohorcs.org und www.esf.org zur Verfügung.

Werkstoffvielfalt in München

Mitte September war auch in diesem Jahr München wieder ein zentraler Ort, um neue Produkte und Verfahren rund um das Thema Werkstoffe zu erfahren. Vom 16.-18. September fanden dort die *ceramitec* (bis zum 20.09.), *Materialica* und der *Kongress Materials Week* statt.

Die *ceramitec* hat ihre Position als im internationalen Vergleich führende Leitmesse der Keramik- und Pulvermetallurgie-Industrie eindrucksvoll untermauert. An den fünf Messetagen konnten rund 25.000 Besucher in den vier Messehallen gezählt werden, die sich über das Angebot der 765 Aussteller aus 41 Ländern informierten. Der Anteil der ausländischen Besucher betrug annähernd 60 Prozent – ein neuer Rekord für die *ceramitec*.

An vielen Ständen wurden während der Messe Vertragsabschlüsse in die Wege geleitet und häufig auch unter Dach und Fach gebracht. Dies wurde auf der

Messe als Signal für eine deutliche Belebung der internationalen Nachfrage bewertet.

Einen Besucherzuwachs konnte die Materialica vorweisen. 6.200 Fachbesucher (Vorjahr: 5.874) interessierten sich für die Themen der Materialica. Es wurde ein deutlicher Zuwachs an Fachpublikum aus der Industrie verzeichnet. Die wachsende internationale Ausrichtung bei Ausstellern und Besuchern trug zur steigenden Akzeptanz der Messe als Marktplatz für das Product Engineering bei. Erstmals wurde in diesem Jahr als besonderes Highlight der Materialica Design Award verliehen. Die Preisträger präsentierten ihre Exponate in der Materialica Design Show.

Durch den materialübergreifenden Charakter der MATERIALICA und dem gelegten Focus auf Hightech-Industrien, insbesondere Maschinenbau, Automotive und Aerospace, haben Besucher einen umfangreichen Einblick in innovative Materialanwendungen und Verfahren bekommen. „Heute ist es besonders wichtig, dass sich die Unternehmen frühzeitig über Trends und Entwicklungen bei Materiallösungen informieren, um im Wettbewerb mithalten zu können. Diese Trends und Lösungen findet man auf der MATERIALICA“ so Claus Hasenkamp, Geschäftsführer der NeMa e.V. Nordrhein-Westfalen.

Innovation erfordert Forschung. Um den Dialog zwischen Forscher und Anwender zu fördern, bot die Materials Week, veranstaltet von der Werkstoffwoche-Partnerschaft, ein wichtiges Forum für diese Art der Kommunikation. Schwerpunkt der Materials Week waren keramische Hochleistungswerkstoffe. „Wir sind mit der Akzeptanz der Workshops sehr zufrieden und auch die Besucher haben sich positiv über die Inhalte des Kon-

gresses geäußert“, so Dr. Markus Blumenberg, Geschäftsführer der Deutschen Keramischen Gesellschaft e.V. (DKG). „Die Wahl des Themenschwerpunktes Hochleistungskeramik für die diesjährige Veranstaltung hat sich bewährt. Der Kongress hat von der Synergie der ceramitec mit der MATERIALICA in jedem Fall profitiert.“

EU-Forschungsprojekte für Berlin

Im Bereich der Laserforschung hat sich ein europaweites Konsortium gebildet, das die 17 wichtigsten Großforschungseinrichtungen aus neun europäischen Ländern umfasst. Das Berliner Max-Born-Institut ist als Koordinator dieser Initiative ernannt worden. Als besondere Innovation hat das Konsortium beschlossen, das Fachinformationszentrum (FIZ) Chemie in Berlin mit der Entwicklung einer bisher einmaligen „Virtual Infrastructure“, also eines einheitlichen europäischen Laserforschungsinstituts im Internet, zu beauftragen. Sowohl das FIZ Chemie als auch alle Institute des Forschungsverbundes Berlin gehören zur Leibniz-Gemeinschaft. Leibniz-Präsident Hans-Olaf Henkel unterstreicht: „Dies ist eine Bestätigung für die exzellente Arbeit unserer Institute.“

Die von der EU zu erwartenden Summen für das virtuelle Laserslabor übersteigen 14 Millionen Euro. Zurzeit laufen die Vertragsverhandlungen mit der EU, Projektbeginn ist voraussichtlich der 1. Dezember.

Unterdessen steht ein weiteres EU-Projekt am MBI vor dem Vertragsabschluss. Darin geht es um die Untersuchung von Doppel-Wolframat-Kristallen. Das sind kristalline Verbindungen, die sich als multifunktionale Materialien

unter anderem für opto-elektronische Anwendungen und speziell für den Aufbau effizienter Laser, aber auch zur optischen Kühlung eignen. Sechs wissenschaftliche und drei industrielle Partner aus sechs europäischen Ländern wollen in dem EU-Projekt systematisch die Anwendungsmöglichkeiten und die Eigenschaften der Doppel-Wolframat-Kristalle untersuchen. Konsortium-Koordinator ist Dr. Valentin Petrov vom MBI. Auch hier übernimmt die Verbundverwaltung die administrative Abwicklung des 3,3-Millionen-Euro-Projekts, wovon 2,5-Millionen als EU-Grant zur Verfügung gestellt werden.

Ansprechpartner: Prof. Dr. Wolfgang Sandner, MBI, 030 / 6392-1300.

NASA Preis für Bremer Labor

Damit hatten sie nicht gerechnet: Die Mitarbeiter des Labor für Mikrozerspanung (LFM) im Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen und dem Institut für Werkstofftechnik wurden mit dem NASA Contractor Team Spirit Award ausgezeichnet. Die Anerkennung von der amerikanischen Weltraumbehörde erhielt das Team unter der Leitung von Professor Ekkard Brinskmeier für die gute Zusammenarbeit im Rahmen des spektakulären Weltraumprojektes „James Webb Space Telescope“. Benannt nach dem 2. Direktor der NASA, James Webb, soll der Nachfolger des berühmten Hubble-Teleskops ab 2010 das Universum noch intensiver erforschen. Für das Konzept der dazu gehörigen Spiegel erfolgte eine weltweite Ausschreibung. Die NASA beauftragte schließlich das Labor für Mikrozerspanung (LFM) an der Universität Bremen.

Im LFM wird das Verfahren der Diamantbearbeitung eingesetzt, das das Herstellen von Spiegeln ermöglicht, wie sie für den Bau des neuen Teleskops benötigt werden. Für die Herstellung werden spezielle Ultrapräzisionsmaschinen benötigt, die immer noch eine Innovation auf dem Markt sind. Das LFM war weltweit eines der ersten Institute, das diese Maschinen nicht nur anschaffte, sondern dessen Mitarbeiter auch über das notwendige Expertenwissen verfügen, um ungewöhnliche Otkflächen herzustellen. Diese außergewöhnliche fertigungstechnische Kompetenz in der Hochpräzisionstechnik katapultierte das LFM in die internationale Spitzengruppe auf diesem Gebiet. Die Mitarbeiter entwickelten im Projektzeitraum von Januar 2000 bis August 2003 die Spiegel für den Bau des James Webb Space Telescope. Die NASA zeichnete die Bremer Forscher jetzt für diese erfolgreiche Kooperation aus. Der Contractor Team Spirit Award ist ein Anerkennungspreis der amerikanischen Weltraumbehörde, mit dem die gute Zusammenarbeit, die wissenschaftliche Beratung in der Design-Phase, die speziellen Möglichkeiten der optischen Fertigung und das Know-how der Mitarbeiter honoriert werden. „Wir freuen uns sehr über diese hohe Auszeichnung“ sagt Dr. Werner Preuss, Projektleiter des LFM. „Hinzu kommt natürlich die Freude darüber, an einem so bedeutenden Projekt wie dem Bau des James Webb Space Telescope mitwirken zu können.“ Für die Projektgruppe des LFM kam die Auszeichnung völlig überraschend. „Es ist schön, dass unser Engagement und unsere Leistung derart von der NASA gewürdigt werden“, so Werner Preuß.

BMBF: Aktuelle MaTech-Entwicklungen auf dem Gebiet der Nanostrukturmaterialien

Übersicht über nanotechnologische MaTech-Aktivitäten

Nanotechnologie wird im BMBF-Werkstoff-Programm „MaTech – Neue Materialien für Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts“ bereits seit 1994 über F+E-Verbundprojekte gefördert. Hierfür wurden bislang über 90 Mio. Euro an Fördermitteln bereitgestellt. Nanotechnologisch ausgerichtete Verbände bilden somit im Forschungsprogramm MaTech einen ausgewiesenen Schwerpunkt. So wurde beispielsweise im Jahr 1999 mit der MaTech-Bekanntmachung „Nanostrukturmaterialien“ die erste fachspezifische Ausschreibung im Rahmen der BMBF-Schirmbekanntmachung „Nanotechnologie“, veröffentlicht. Ziel der Bekanntmachung war es, aus der grundlagenorientierten Forschung heraus Ideen aufzugreifen und diese in industriegeführten Verbundprojekten bis zur Anwendungsreife zu entwickeln. Allein mit dieser Maßnahme wurden 14 industriegeführte Forschungsverbände initiiert. Seit 1998 werden durch das BMBF sechs Kompetenzzentren zur Nanotechnologie gefördert. Zwei dieser Zentren wurden mit MaTech-Mitteln an Forschungseinrichtungen angesiedelt. Das Nanokompetenzzentrum UFS „Ultradünne funktionale Schichten“ am FhG-IWS in Dresden (03N6011, www.nanotechnology.de) und das auf die chemische Nanotechnologie ausgerichtete Kompetenzzentrum NanoChem in Kaiserslautern/Saarbrücken (03N6012, www.cc-nanochem.de) sind bundesweit aktiv. In ihnen sind jeweils über 100 Mitglieder aus Industrie (Großindustrie und Klein- und Mittelständische Industrie), Forschungsinstituten (HGF, FhG, WGL) und Universitäten

engagiert. Aufgabe der Zentren ist es, Informationsmanagement und Öffentlichkeitsarbeit für das jeweilige Themenspektrum zu betreiben, Impulse für gezielte Aus- und Weiterbildung zu liefern und Beiträge zur Normung und Standardisierung zu leisten. Nicht zuletzt sind die Zentren auch Ansprechpartner für die Mitglieder bei der Vermittlung von F+E-Partnern sowie bei der Planung von Forschungsprojekten. Im Herbst 2003 beenden die Zentren die Ausbauphase und treten in die 3. Förderperiode ein. In dieser Phase sollen sich Strukturen etablieren, die eine Fortführung der Zentren ohne öffentliche Fördermittel ermöglichen. In 2002 wurde die Fördermaßnahme BMBF-Nachwuchswettbewerb Nanotechnologie aufgelegt. Damit sollen junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Möglichkeit erhalten, an einer deutschen Forschungseinrichtung eine eigene Forschergruppe bestehend aus bis zu zwei Doktoranden, zwei Postdocs und zwei Technikern aufzubauen. Die Maßnahme war nicht auf die Aspekte der Materialforschung beschränkt, sondern es wurde das gesamte Themenspektrum der Nanotechnologie angesprochen. Zu zwei Fristen im Sommer und Herbst 2002 wurden insgesamt 80 Projektvorschläge eingereicht. Diese wurden von einer unabhängigen Jury bewertet, in die sowohl Industrievertreter als auch Wissenschaftler von Forschungseinrichtungen berufen wurden. Als Ergebnis empfahl die Jury die Förderung von insgesamt 17 Nachwuchsgruppen. Hierfür steht eine Förderbudget von 30 Mio. Euro zur Verfügung. Thematisch sind in

diesen Gruppen alle relevanten Bereiche der Nanotechnologie vertreten, insbesondere Nanostrukturmaterialien, Nanoelektronik und Nanobiotechnologie. Neun Forschergruppen haben bereits ihre Arbeit aufgenommen, die übrigen werden Anfang 2004 arbeitsfähig sein. Aktualisierte Informationen zu den Nachwuchsgruppen sind unter der Internetadresse www.fz-juelich.de/ptj/nano abrufbar.

Beispiele für nanotechnologische MaTech-Entwicklungen

Ergebnisberichte aus verschiedenen kürzlich abgeschlossenen MaTech-Entwicklungsvorhaben mit nanotechnologischem Fokus: Herstellung vielfarbiger Displays über elektrisch kontrollierbare Selbstorganisation
Die Hot Topics Forschungsgruppe von Dr. Mingyuan Gao (Lehrstuhl für Photonik und Optoelektronik an der Ludwig-Maximilians-Universität München) zeigte, dass durch Kombination einer elektrophoretischen Abscheidetechnik mit der „Layer-by-Layer“-Assemblierung (sog. EFDLA: electric field directed layer-by-layer assembly) Multilagen aus Halbleiter-Nanokristallen gemäß deren Größe auf Substraten kontrolliert angeordnet werden können (03N8604). Ziel ist es, großflächig und kostengünstig Pixelfelder mit einstellbaren spektralen Eigenschaften herzustellen. Hierdurch können in einfacher Weise neue Typen von Farbdisplays und Photodetektoren realisiert werden. Die Halbleiter-Nanokristalle müssen zunächst durch geladene funktionelle Gruppen stabilisiert werden,

gleichzeitig sind diese Gruppen Voraussetzung für die „Layer-by-Layer“-Assemblierung. Aufgrund elektrostatischer Wechselwirkungen mit einem entsprechend vorbehandelten Substrat kommt es zur Ablagerung der geladenen Kolloide auch ohne Anlegen eines elektrischen Feldes. Neu ist, dass sich durch angelegte elektrische Felder die



Photographie der mit den oben beschriebenen Halbleiternanokristallen erzeugten Fluoreszenz; Bei den stabförmigen Gebilden in der Bildmitte handelt es sich um die Arbeits- und die Gegenelektrode (Quelle: Prof. Feldmann; LMU München).

lagenweise Deposition der Halbleiternanopartikel beschleunigen und auch verhindern lässt. Wichtig ist, dass auf dem Substrat vor der Deposition elektrische adressierbare Elektroden aufgebracht werden. Diese Vorgehensweise ist sehr elegant, da diese Elektroden, einerseits eine laterale Kontrolle der Deposition und andererseits die Ansteuerung der Pixel im Bauelement erlauben. Als Halbleitermaterial wurde hauptsächlich CdTe verwendet. Für die Substrate wurden strukturierte ITO- (Indiumzinnoxid-) Elektroden genutzt. So gelang es, Pixel mit rot und grün emittierendem CdTe-Multilagen darzustellen.

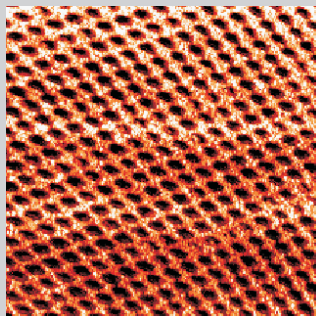
Nanostrukturen zur Durchbrechung physikalischer Grenzen in der Informationstechnik

Kürzlich bei Eröffnung des Centers of Nanoelectronic Systems for Information Technology (CNI) am Forschungszentrum Jülich stellte Herr Prof. Waser dar, dass entgegen so mancher Prognose der Tagespresse in Zukunft wesentlich leistungsfähigere Computer benötigt werden, als diese derzeit technisch realisierbar sind. Vor allem Anwendungen im Bereich Sprache/Simultanübersetzung und Robotik/Assistenzsysteme verlangen diese technologische Fortentwicklung. Bislang konnten diese Verbesserungen in der Chip- und Speichertechnik durch den top-down Entwicklungsansatz, also die „einfache“ Herabskalierung bewährter Technologien realisiert werden. Diese Miniaturisierung stößt zunehmend an ihre physikalischen Grenzen. Seit einiger Zeit wird deshalb beispielsweise im Bereich der Mikroprozessoren nach Alternativen zur reinen Silizium-Halbleitertechnologie gesucht (beispielsweise high-k-gate-Oxide für die Chip-Transistoren und low-k-Interconnect-Isolatoren). Hier kann die Nanotechnologie zu verschiedenen Fragestellungen attraktive Lösungsansätze anbieten, wie eindrucksvoll an der Erfolgsgeschichte der magnetoresistiven Schichten (GMR-Sensorik für KFZ-Airbag und MRAM Speicherbausteine) deutlich wurde.

Durchbrechung der „Schallmauer“ superparamagnetisches Limit in der Magnetspeichertechnik

Ein weiteres Problem in der Informationstechnik stellt die Überwindung des superparamagnetischen Limits in der magnetischen Speichertechnik dar. Auf-

grund der fortschreitenden Miniaturisierung tritt ab einer bestimmten Größe des einzelnen Bits der Fall ein, dass die vorhandene thermische Energie ausreicht um die Richtung der spontanen Magnetisierung spontan



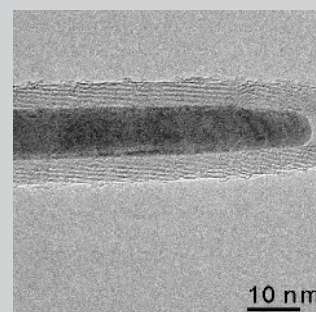
FM-Aufnahme einer mit der Rastersonden-Lithographie (a-C-Methode) erzeugten Strukturierungsmaske

umzukehren. Diese bei weiterer Herabskalierung prognostizierte Grenze wird als superparamagnetisches Limit bezeichnet. Lösungsansätze basieren auf der magnetischen Entkopplung einzelner Bits. Prof. Schneider entwickelte in dem MaTech Vorhaben „Innovative Materialsysteme für die magnetische Datenspeicherung“ (03N1056) am IFW Dresden Lösungsansätze, die auf einem Wechsel vom longitudinalen zum senkrechten Aufzeichnungsprinzip basieren. Dabei wurden mit Hilfe lithographischer Methoden als auch über Selbstorganisation Nanostrukturen hergestellt, die eine Entkopplung der magnetischen Wechselwirkungen der einzelnen Bits gewährleisten können (patterned media). Neben optischer und Elektronenstrahl-Lithographie wurde insbesondere die Rastersonden-Lithographie genutzt. Bei der zuletzt genannten Methode wird eine amorphe Kohlenstoffschicht lokal unter einer Tunnelmikroskop-Spitze in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre erhitzt. Unterhalb der Rastersondenspitze entstehen aufgrund der lokalen Oxidation kleinste Vertiefungen.

Auf diese Weise kann eine Maske mit regelmäßig angeordneten nanometergroßen Vertiefungen erzeugt werden, die für weitere Prozessschritte genutzt werden kann (z.B. für die elektrochemische Deposition). Die Vertiefungen haben einen Durchmesser von ca. 30 nm und liegen in einem Abstand von 70 nm vor. Bereits in diesen ersten Experimenten gelang es der Arbeitsgruppe von Prof. Schneider Strukturen mit bis zu 5000 dots zu erzeugen. Der Schreibprozess ging dabei mit 10 ms Strukturierungszeit pro dot schon erstaunlich zügig vor sich. Neben der konventionellen Lithographie wurden auch Versuche mit selbstorganisierten Nanostrukturen durchgeführt, welche im weitesten Sinne auf der NSL-Methode (nano sphere lithography) von Van Duyne beruhen. Dazu wurde die Selbstorganisationstendenz von Proteinmolekülschichten ausgenutzt. Diese Proteinmoleküle werden in Lösung gebracht und ordnen sich dann auf der Oberfläche regelmäßig an. Die Oberfläche mit dieser Proteinmaske wird nun mit einer dünnen Metallschicht schräg bedampft. Anschließend wird eine Ionenätzung durchgeführt. Dabei werden nur die aufgrund der schrägen Bedampfung unbedeckten Substratflächen zwischen den Proteinmolekülen fortgeätzt, so dass dort Vertiefungen entstehen. Nach Entfernung der Proteinmaske erhält man so ein regelmäßiges Muster von Vertiefungen, welches zur Herstellung von magnetischen Nanostrukturen dient. Diese strukturierten Substrate werden mit Cobalt beschichtet und anschließend durch Ionenätzung unter streifendem Einfall das Cobalt teilweise wieder entfernt. In den Vertiefungen bleibt das magnetische Metall jedoch zurück. Der Gruppe von Prof. Celinski (UCCS, Colorado

Springs, USA) gelang es auf diese Weise die bislang weltweit kleinsten magnetischen Nanostrukturen mit Dottdurchmesser von 10 nm herzustellen. Solche Strukturen haben Datendichten im Terabit-Bereich.

Eine weitere von Prof. Schneider verfolgte Entwicklung ist die Befüllung von Nanoröhrchen (CNT-carbon nanotubes) mit verschiedenen magnetischen Materialien. Die carbon-nanotubes werden während ihres Wachstums in der CVD-Kammer mit verschiedenen magnetischen Materialien gefüllt. Auf diese Weise gelang es magnetische Quantendrähte von 10 bis 20 nm Durchmesser zu erhalten, die von einer



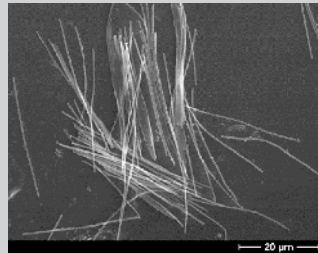
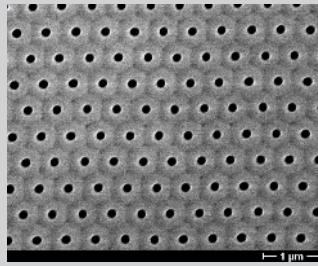
CNT mit magnetischer Legierung befüllt.

Kohlenstoffhülle umschlossen sind. Die magnetischen Eigenschaften der Drähte wurden mit Elektronenholographie untersucht. Für die Datenspeichertechnik ist weniger die Füllung mit einzelnen magnetischen Elementen als vielmehr mit komplexen intermetallischen Legierungen von Interesse.

Herstellung von Nanoröhrchen und -stäbchen für Tumorbekämpfung und Nanolabels

Die von Dr. Nielsch (Preisträger des BMBF-Nano-Nachwuchswettbewerbs 2002) am MPI in Halle im Rahmen eines Hot-Topics-Projektes (03N8630) entwickelten Technologien zu repro-

duzierbaren Herstellung von Nanofasern und -röhrchen mit Durchmessern zwischen 10 nm und 1 µm können nicht nur zu der oben beschriebenen Problematik des superparamagnetischen Limits einen wichtigen Beitrag liefern, sondern sind auch für Anwendungen in der Mikrotechnik (Barcorde von Nanomarkierungen auf Mikrometer-Stäbchen), Medizin und Oberflächentechnik von großem Interesse. Entscheidend war die Entwicklung einer Imprint – lithographischen Methode zur Herstellung von Al₂O₃ – Substraten mit monokristallin geordneten Porendomänen. Unter Nutzung der Kombination von Imprint – Methoden und der Selbstordnung von porösem Aluminiumoxid, gelang es hochgeordnete Porenstrukturen mit einem Porenabstand kleiner als die Gitterkonstante des angefertigten Imprint – Musters zu erhalten. Diese hochgeordneten Template können nun mit Polymeren befüllt werden oder als Maske für



Oben Porenstruktur/ unten hergestellte Polystyrolfasern (Quelle K. Nielsch, MPI Halle)

eine elektrochemische Abscheidung genutzt werden. So gelang es in Zusammenarbeit mit der Universität Marburg die in der Abbildung (siehe unten) gezeigten Polystyrolfasern herzustellen. Werden in diesen Poren magnetische Legierungen elektrochemisch abgeschieden, so können Nanomagnete erzeugt werden.

Diese werden gegenwärtig für die Entwicklung neuer Krebsbekämpfungsmethoden benötigt. Die Nanomagnete werden an biomolekulare Erkennungsgruppen gekoppelt. Die so funktionalisierten Partikel können dann selektiv an Krebszellen andocken und über ein magnetisches Wechselfeld zur lokalen Wärmeabstrahlung angeregt werden (Fachbegriff Hyperthermie). Aufgrund des höheren Wassergehaltes von Tumorgewebe können auf diese Weise Krebszellen selektiv zerstört werden.

- 1) Junqi Sun, Mingyuan Gao, Jochen Feldmann, "Electric Field Directed Layer-by-Layer Assembly of Highly Fluorescent CdTe Nanoparticles", *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, **2001**, 1, No. 2, 133 - 136.
- 2) "Nanoelectronics and Information Technology", Hrsg. Prof. Dr. Rainer Waser, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, **2003**

- 3) J. Choi, K. Nielsch, M. Reiche, R.B. Wehrspohn, U. Gösele, Fabrication of monodomain alumina pore arrays with an interpore distance smaller than the lattice constant of the imprint stamp, *J. Vac. Technol.*, B21 (2), **2003**, 763-766.

Nähere Informationen zu den beschriebenen Forschungsarbeiten erhalten Sie von:

zu Halbleiternanokristallen
Prof. J. Feldmann, LMU München
Jochen.Feldmann@physik.uni-muenchen.de

zu magnetischen Nanostrukturen
Prof. C. Schneider*, Forschungszentrum Jülich
c.m.schneider@fz-juelich.de

(*beschriebene Forschung erfolgte am IFW Dresden)

zu Nanoröhrchen und -stäbchen
Prof. U. Gösele, MPI Halle
goesele@mpi-halle.de

zu Nanomaterialien im Förderprogramm MaTech

Dr. B. Steingrobe und Dr. G. Schumacher, Projektträger Jülich
nmt@fz-juelich.de

Internationale Magnesium-Tagung

Wolfsburg, 18.-20. November 2003

Zum mittlerweile sechsten Male beschäftigt sich die erfolgreiche Tagung „Magnesium Alloys and their Applications“ mit den Fortschritten und Möglichkeiten der Magnesium-Technologie. Der Bedarf an Magnesiumlegierungen und die Zahl neuer Anwendungen, bei denen Magnesium Verwendung findet, steigt stetig. Haupttriebfeder für diese neuen, innovativen Anwendungen ist weiterhin die Automobilindustrie. Daneben werden Magnesiumumlegierungen noch verstärkt in der Kommunikationsindustrie insbesondere als Gehäuse eingesetzt. Um dieses steigende Interesse in Magnesium-Anwendun-

gen zu unterstützen und diese Möglichkeiten zu nutzen, ist es wichtig, ein Feedback zu geben, gerade wenn alle Werkstoffgruppen, die unterschiedlichen Leichtmetalle ebenso wie Polymere oder Stahl miteinander konkurrieren. In diesem Wettbewerb spielen ökonomische Aspekte eine sehr wichtige Rolle, allerdings beeinflussen auch die Werkstoff- und Komponentencharakteristika die Werkstoffauswahl.

Ziel dieser Konferenz ist es, die Verbindung von Verarbeitung, Mikrostruktur und Eigenschaften von Magnesium-Werkstoffen zu verdeutlichen. Die Komplexität

der Wechselwirkungen muss verstanden werden, um das volle Potential der Magnesiumwerkstoffe für eine bestimmte Anwendung nutzen zu können. Zusätzlich ist eine Session geplant, die einen Überblick zu den laufenden Forschungsprojekten geben soll. Die Konferenz findet wiederum in Wolfsburg, der Heimat von Volkswagen, statt. Hier hatte die Tgaung 1998 auch bisher die größte Teilnehmerzahl. Das komplett renovierte Konferenzzentrum bietet beste Voraussetzung, um diesen Erfolg zu wiederholen. Einen Überblick über das gesamte Programm bietet die Internetseite www.dgm.de/magnesium.

Tagungsthemen

- A Alloy Development
- B Mechanical Properties
- C Microstructural Evolution
- D Corrosion and Surface Treatment
- F Casting
- G Wrought Alloys
- H Magnesium Matrix Composites
- K Recycling, Melting
- L Post Processing
- M Research Programmes
- N Application
- O Simulation, Modelling

Fachausschüsse

GA= Gemeinschaftsausschuss; FA = Fachausschuss; AK = Arbeitskreis

Termine 2003/2004

Weitere Details finden Sie auf dem Web-Server der DGM unter <http://www.dgm.de>

FA Werkstoffverhalten unter mechanischer Beanspruchung, AK Verformung und Bruch	Aachen	28.10.2003	Dr. V. Schulze	0721-608-2219 (T); -8044 (F)
FA Mechanische Oberflächenbehandlung	Petershausen	12.11.2003	Prof. Dr. L. Wagner	05323 - 72 20 02 (T)
FA Walzen	Köln-Neuss	12.11.2003	Dipl.-Ing. M. Vey	07731-80-2808 (T); -2310 (F)
FA Stranggießen	Hamburg	19.-20.11.2003	Dr. H. Müller	0731 - 94 43 697 (F)
FA Dünne Schichten	Bonn	20.-21.11.2003	Priv. Doz. Dr. G. Dumpich	0203-379 2378 (2382) (T); -2098 (F)
FA Computersimulation	Düsseldorf	24.11.2003	Dr. F. Roters	0211-6792393 (T); -333 (F)
FA DGM/DKG Hochleistungskeramik AK Koordinierung	Frankfurt	01.12.2003	Prof. Dr. Gerhard Schneider	+49-711-811 6081 (T); -267334 (F)
FA Magnesium	Aachen	10.12.2003	Prof. Dr. K. U. Kainer	04152 - 87 25 42 (T)
FA Ziehen	Freiberg	10.-11.03.2004	Dr. H. Gummert	0 21 62 - 95 60 (T); - 67 78 (F)
FA Titan	Bestwig	16.09.2004	Dr. K.-H. Kremer	0208-3755-200 (T); -201 (F)

Personalien

Geburtstage

65. Geburtstag

- Peter Mayr
Bremen
03.12.1938
- Ernst-Theo Henig
Stuttgart
05.12.1938
- Gerhard Inden
Düsseldorf
05.12.1938
- Dipl.-Ing. René Mortier
Kasterlee, Belgien
18.12.1938
- Dipl.-Ing. Einar K. Jensen
Kristiansand S, Norwegen
23.12.1938

70. Geburtstag

- Manfred Müller
Dresden
08.12.1933

- Christa Schwinkendorf
München
12.12.1933

75. Geburtstag

- Franz Hofer
Veldhoven, Niederlande
05.12.1928
- Bernhard Ilschner
La Conversion, Schweiz
13.12.1928
- Helmut Kaesche
Erlangen
16.12.1928
- Paul Eßlinger
Dachau
22.12.1928

80. Geburtstag

- Samuel G. Steinemann
Waldenburg, Schweiz
05.12.1923
- Wolfgang Grebe
Memmingen
07.12.1923

Nachruf: Prof Dr. Alfred Rahmel



Am 25. August verstarb im Alter von 75 Jahren Prof. Dr. Alfred Rahmel, bis 1992 Leiter des Karl-Winnacker-Institutes und Stellvertretender Geschäftsführer der Dechema. Seit seiner Promotion an der TU Berlin im Jahre 1953 befasste sich Alfred Rahmel mit der Hochtemperaturkorrosion. Stationen seines wissenschaftlichen Wirkens vor dem Eintritt in das Dechema-Forschungsinstitut im Jahre 1966 waren das Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf sowie das

Mannesmann-Forschungsinstitut in Duisburg. Seit 1977 lehrte er auch als außerplanmäßiger Professor an der RWTH Aachen. Als langjähriger Koordinator des BMBF-Forschungsprogramms „Korrosion und Korrosionsschutz“ und in der Folge durch die von ihm initiierten internationalen „Rahmel-Workshops“ verschaffte er sich hohe Anerkennung im In- und Ausland, was auch in der Einladung zur Mitgestaltung der Gordon-Conference zum Ausdruck kam. Sein mit Wilhelm Schwenk verfasstes Lehrbuch „Korrosion und Korrosionsschutz von Stählen“ hat sich zum Standardwerk entwickelt. Alfred Rahmel erhielt zahlreiche Ehrungen. Wer ihn persönlich kannte, wird sich mit Freude an sein unverwechselbares Auftreten erinnern.

Termine und Veranstaltungen

Weitere Details finden Sie auf dem Web-Server der DGM unter <http://www.dgm.de>

November 2003

04.-05.11.

Fortbildungsveranstaltung:
Faserverbundwerkstoffe –
Fertigung, Prüfung und
Anwendung,
Stuttgart

05.-06.11.

Fortbildungsseminar:
Faserverbundwerkstoffe –
Laminatberechnung
Stuttgart

18.-20.11.

**Int. Tagung mit
Ausstellung:**
Magnesium 2003
Wolfsburg

23.11.-28.11.

Fortbildungsseminar:
Systematische Beurteilung
technischer Schadensfälle
Ermatingen, CH

24.-25.11.

Fortbildungsveranstaltung:
Metallkundlich-technologi-
sche Analyse schweiß-
technischer Probleme
Braunschweig

27.-28.11.

Tagung:
22. Hagener Symposium
Pulvermetallurgie
„Pulvermetallurgie:
Material – Prozess –
Anwendung“
Hagen

März 2004

10.-12.03.

Tagung:
Reibung und Verschleiß
Fürth

Juni 2004

20.-24.06.

Int. Tagung:
7th Int. Conference on
Nanostructured Materials
Wiesbaden

August 2004

06.-09.09.

Int. Tagung:
Junior Euromat 2004
Lausanne

September 2004

26.-29.09.

Tagung:
REWAS 2004 – Global
Symp. on Recycling, Waste
Treatment and Clean
Technology
Madrid, Spanien

21.-23.09.

Tagung:
Materials Week 2004
München

23.-24.09.

Tagung:
DGM-Tag 2004
München