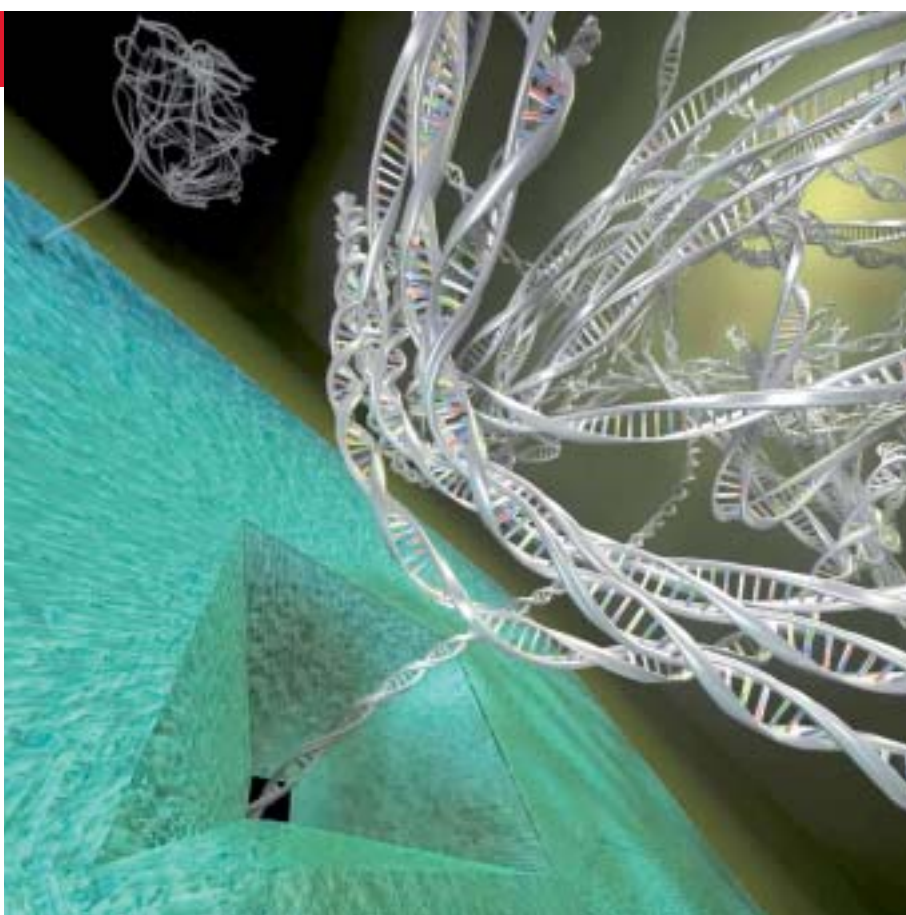


hessen-nanotech NEWS



Hessischer Nanotech-
nologie-Jahreskongress
setzt bundesweit Zeichen

Nanotechnologien und
Lebenswissenschaften

Nanotechnologie an der
FH Frankfurt am Main

AQUANOVA - Kristallklare
Lösungen

www.hessen-nanotech.de

Beherzt die Chancen für Hessen nutzen

Über 1800 Besucher bei „Nano - Hier ist die Zukunft“ der Hessischen Landesregierung in Gießen

Editorial



Mit dem Kongress „Hessen im Dialog: Nano - Hier ist die Zukunft“ am 9. November in Gießen haben wir das einmalige Potenzial dieser zukunftsweisenden Querschnittstechnologien und die führende Rolle Hessens in den Nanotechnologien einmal mehr erfolgreich unter Beweis gestellt. Am 9. November wurde über 1.800 Besuchern nicht nur ein reichhaltiges Vortragsprogramm mit internationaler Beteiligung geboten. Auf dem begleitenden „Marktplatz Nanotech“ demonstrierten Unternehmen und Hochschulen zudem an über 50 Ständen die hessischen Stärken in Wirtschaft und Wissenschaft.

Im Rahmen der Fachforen wurden zukunftsweisende Anwendungsfelder beleuchtet. So standen im Forum „NanoMedizin“ neuartige Möglichkeiten für den gezielten Wirkstofftransport sowie modernste Diagnostik und Therapieformen für Krebs- und Atemwegserkrankungen im Mittelpunkt. Eine besondere Rolle nahm dabei die Nanobiotechnologie - Schwerpunktthema dieser Ausgabe der NanoNews - ein: Sie ermöglicht es in einzigartiger Weise, nach dem Vorbild der Natur nanoskalige Bauteile kontrolliert zu erzeugen. Zudem können nanotechnologische Verfahren helfen, biologische Prozesse gezielt zu beeinflussen und damit Krankheiten zu heilen oder gar zu vermeiden. Beispielhaft wurde dies auf dem Kongress am Nano-Läufer und an magnetischen Nanopartikeln für den Einsatz in der Krebstherapie gezeigt (siehe Seite 7 und 9).

Nicht nur im Bereich Nanomedizin, sondern generell beim Einsatz der Nanotechnologien gilt es, von Anfang an auch ethische und gesellschaftliche Aspekte in Forschung und Entwicklung einzubeziehen. Im Rahmen des Forums „NanoRisiken“ wurde den Themen Technikfol-

genabschätzung, Risikobetrachtung sowie Möglichkeiten zur Risikobewertung von Nano-Produkten Raum gegeben. Unter dem Motto „Nanotechnologie zum Anfassen“ traten darüber hinaus in einem gesondert eingerichteten Erlebnisparcours hessische Wissenschaftler in direkten Kontakt mit den Besuchern und boten im Rahmen von interaktiven Experimenten und Exponaten einen konkreten Einblick in die Nanotechnologien.

In meinen zahlreichen Gesprächen mit den Ausstellern und Fachbesuchern wurde deutlich, dass gerade im zunehmenden internationalen Wettbewerb aus dem in Hessen vorhandenen Know-How noch schneller marktreife Nanoprodukte entwickelt werden müssen. In unserem Land sind die Voraussetzungen hierfür besonders gut: Mit einem Zehntel der rund 1.000 europäischen und einem Fünftel der 550 deutschen Nano-Unternehmen sowie über 70 Nano-Forschergruppen sind wir bereits heute eine der bedeutendsten „Nanotech-Werkstätten“ Europas und gleichzeitig Standort zahlreicher wichtiger Anwendungsbranchen.

Jetzt gilt es, das mit dem Kongress angestoßene breite gesellschaftliche Interesse und die intensive Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft weiter zu vertiefen. Nur so können wir unsere ausgezeichnete Ausgangsposition als weltweit bedeutender Nanotechnologie-Standort auch in Zukunft sichern.

Dr. Alois Rhiel
Hessischer Minister für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

INHALT

Editorial	2	Nanotechnologie an der FH Frankfurt am Main	14
Technologie- und Firmennews	3	Unternehmen im Fokus: AQUANOVA	15
Rückblick: Hessen im Dialog: Nano - Hier ist die Zukunft	4	Veranstaltungen/Termine	16
Nanotechnologie in der Praxis: Nanotechnologien und Lebens- wissenschaften	12	Impressum	16

Technologie- und Firmennews

Projekte, Kontakte

Firma Seidel kooperiert mit mittelhessischen Universitäten

Ein Verbundprojekt am Standort Hessen startet die Marburger Firma Seidel, die Kunststoff- und Aluminium-Design-Komponenten entwickelt und fertigt, zusammen mit den Professoren Prof. Dr. Andreas Greiner und Prof. Dr. Joachim Wendorff von der Philipps-Universität Marburg sowie Prof. Dr. Michael Fröba von der Gießener Justus-Liebig-Universität. Die vom Bundesforschungsministerium (BMBF) mit rund zwei Millionen Euro geförderte Kooperation wird künftig an neuen Technologien und Werkstoffen im Bereich der Werkstoff- und Nanotechnologien forschen. Ziel ist es, neue Oberflächeneffekte für innovative Produkte zu erzeugen. Anfang 2007 startet das neue Forschungslabor im Fronhäuser Seidel-Werk.

■ www.seidel.de



(v.l.n.r.) Prof. Dr. Wendorff (Uni Marburg), Prof. Dr. Fröba (Uni Gießen), Parlamentarischer Staatssekretär Storm MdB, Dr. Ritzenhoff (Fa. Seidel), Hessischer Wirtschaftsminister Dr. Rhiel, Prof. Dr. Greiner (Uni Marburg).

Blue Membranes jetzt CINATION AG - Nanokomposite für die Biomedizintechnik

Die Wiesbadener Blue Membranes GmbH hat sich auch gesellschaftsrechtlich fit für die Zukunft gemacht und heißt nach ihrer Umwandlung in eine AG jetzt CINATION. Das „C“ steht für Kohlenstoff, dem Kernelement der zukunftsweisenden Technologie-Plattform des Unternehmens. Mit seinen bio-inerten nanostrukturierten Beschichtungen für Implantate, wie etwa Koronar-Stents, und nanoporösen gewebeähnlichen Carrier-Systemen für die zellbasierte Produktion von Biopharmazeutika bietet das 23-

köpfige Team seinen Kunden überlegene Lösungen für die Anforderungen der Märkte von heute und morgen.

■ www.cinvention.com

Leica Microsystems aus Wetzlar bringt das mit dem Deutschen Zukunftspreis 2006 prämierte STED-Mikroskop für die Nanomikroskopie an lebenden Zellen auf den Markt

Am 23. November 2006 hat Bundespräsident Horst Köhler den mit 250.000 Euro dotierten Deutschen Zukunftspreis an Prof. Dr. Stefan W. Hell vom Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie in Göttingen verliehen. Professor Hell hat als Erster einen Weg gefunden, die 130 Jahre alte Abbesche Grenze im Fluoreszenzmikroskop, die die Schärfe durch die Lichtwellenlänge begrenzt, zu überwinden und mit einem Lichtmikroskop eine Auflösung von 20 Nanometern zu erreichen. Die patentierte so genannte STED-Mikroskopie wurde an die Leica Microsystems GmbH in Wetzlar lizenziert. Leica entwickelt die STED-Mikroskopie zum marktfähigen Gerät und hat die Markteinführung für 2007 angekündigt.

■ www.deutscher-zukunftspreis.de
www.leica-microsystems.com

Verbraucher fordern verantwortungsvolleren Umgang mit Nanotechnologie

Eine eindeutige Kennzeichnung von Nanotechnologien in Konsumgütern sowie die umgehende Festlegung von Standards in diesem Bereich sind Kernforderungen des ersten deutschen Verbrauchervotums zur Nanotechnologie, das im Auftrag des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) Mitte November in Berlin stattfand. Hohe Anforderungen stellten die 16 interessierten Bürgerinnen und Bürger besonders an den Umgang mit Nanotechnologie im Bereich Lebensmittel. Hier fordern sie eine Kennzeichnungspflicht „Nano“ sowie ein Zulassungsverfahren für nanoskalige Stoffe in Lebensmitteln und Verpackungen.

■ www.bfr.bund.de



Beispiele für innovative Produkt-Verpackungen der Firma Seidel.

1.800 Besucher: Hessischer Nanotechnologie-Jahreskongress setzt bundesweit Zeichen

Thema im Fokus



Für den 9. November hatte die Hessische Landesregierung zur Jahrestagung „Hessen im Dialog: Nano - Hier ist die Zukunft“ nach Gießen in die Kongresshalle eingeladen. Am Ende des Tages stand fest: mit rund 1.800 Teilnehmern, darunter etwa 600 Schüler und Studenten, war die Veranstaltung einer der größten und erfolgreichsten Kongresse zum Thema Nanotechnologie in Deutschland. „Hessen hat heute Zeichen gesetzt“, meinten viele der sichtlich beeindruckten Fachbesucher aus ganz Deutschland.

Der Kongress übertraf nicht nur die Erwartungen der Organisatoren aus der Hessischen Staatskanzlei und dem Wirtschaftsministerium, sondern beinahe auch die räumlichen Kapazitäten des Veranstaltungsortes. So musste wegen der unerwartet großen Nachfrage beispielsweise noch in der Nacht vor dem Kongress ein Zelt für die Bewirtung der Teilnehmer aufgestellt werden. Doch dies tat der guten Stimmung der Veranstaltungsbesucher keinen Abbruch. Dank der fachkundigen Moderation des „HR1-BesserWissers“ Reinhold Spiegelhauer vom Wissenschaftsressort des Hessischen Rundfunks und der kurzweiligen Einlagen von „Nano-Schorsch“, einem bekannten Stand-up Comedian, gelang es, den ganzen Tag über das rege Interesse der vielen Besucher in geordnete Bahnen zu lenken.

Nicht nur auf den Fluren der Kongresshalle Gießen herrschte dichtes Gedränge der Veranstaltungsbesucher.



Hessens Wirtschaftsminister Dr. Alois Rhiel rief in seiner Eröffnungsrede zur schnelleren Umsetzung von nanotechnologischen Lösungsansätzen in innovative Produkte auf.

Marktplatz Nanotech: Alles was in Hessen Rang und Namen hat

Begonnen hatte die Veranstaltung mit der Eröffnung der begleitenden Ausstellung „Marktplatz Nanotech“, an der sich rund 50 Aussteller beteiligten. Pünktlich um 9:30 Uhr machte Hessens Wirtschaftsminister Dr. Alois Rhiel zusammen mit den Hauptreferenten des Vormittags, darunter Prof. Dr. Wolfgang Heckl vom Deutschen Museum in München, Prof. Dr. Harald Fuchs von der Universität Münster und dem Nano-Experten und Publizisten Niels Boeing einen ersten Messerundgang. Jeder verfügbare Quadratmeter der Flure und Foyers der Kongresshalle Gießen war mit Ausstellungsständen von Unternehmen, Hochschulen, Netzwerken, Verbänden und Institutionen gefüllt.

In der ersten Etage des Kongresszentrums stellten hessische Großunternehmen wie Merck, Umicore, Leica und Degussa nanotechnologische Innovationen aus. Außerdem präsentierten dort Service- und Infrastrukturunternehmen wie AQura und die Industrieparks Höchst und Hanau-Wolfgang ihre professionellen Dienstleistungen. Institutionen, Hochschulen und Verbände rund um die Nanotechnologie sowie der BUND waren sowohl in der ersten als auch der zweiten Etage vertreten. Aus dem NanoNetz-



Die Besucher und Kongressteilnehmer lernten auf dem Marktplatz Nanotech innovative Produkte hessischer Nanotechnologie-Unternehmen und Neues aus den Hochschulen kennen.



werk Hessen der hessischen Hochschulen präsentierten sich hier die Universitäten aus Kassel, Marburg, Gießen, Frankfurt und Darmstadt sowie die Fachhochschulen Gießen-Friedberg, Wiesbaden, Frankfurt und Darmstadt. Auf der dritten Etage waren Unternehmen aus Industrie und Mittelstand vertreten. Zu den Ausstellern dort gehörten Firmen wie Aquanova, Caparol, Ferro, Fresenius Medical Care, Neosino, Pfeiffer Vacuum, Precitec, Schäfer Technologie und Sustech.



Erlebnisparcours: Nanotechnologien zum Anfassen

Ebenfalls auf der dritten Etage war als besondere Attraktion ein Nanotechnologie-Erlebnisparcours eingerichtet. Durch zehn Stationen konnten sich die Besucher über die Effekte, Funktionsweisen und Anwendungen der Nanotechnologien informieren.



An der ersten Station führte eine interaktive „Nanoreise“ am Computer die Besucher aus der Ebene unserer erleb- und begreifbaren Umwelt hinein in den Bereich der Nanostrukturen und Moleküle. Die zweite Station verdeutlichte anhand eines Modells die Funktionsweise eines Rastersondenmikroskops. Dieses Gerät ermöglicht es Wissenschaftlern, Strukturen auf Nanoebene sichtbar zu machen und sogar zu bearbeiten. An den Stationen drei und vier wurden am Beispiel der Ferrofluide und des Elektro-





Der Erlebnisparcours „Nanotechnologien zum Anfassen“ machte in zehn thematischen Stationen „begreifbar“, welche Eigenschaftsänderungen im Nanokosmos auftreten. Beispiele für Anwendungen von Nanotechnologien gaben den Besuchern einen Eindruck von den technischen und wirtschaftlichen Potenzialen dieser Zukunftstechnologie.

spinnings verschiedene Methoden zur Herstellung von Nanomaterialien und deren Anwendung sowie größenabhängige Eigenschaftsänderungen von Materialien demonstriert. Station fünf zeigte Anwendungsbeispiele aus den Bereichen Medizin, Ernährung und Gesundheit. Nano im Alltag war das Thema an Station sechs. Zahlreiche Anwendungen sind bereits heute für den Verbraucher im Handel erhältlich. Vor Ort konnten die Besucher eine Vielzahl schmutz- oder wasserabweisender Produkte wie Haushaltsgeräte, Werkzeuge oder Textilien testen. Station sieben war den Nanotechnologie-Anwendungen, wie antimikrobiell wirkende Farben oder kratzfesten Lacken gewidmet. An Station acht stand die Optik im Fokus. Nanotechnologien ermöglichen hier zahlreiche neue optische Effekte und Anwendungen in Computern, Kameras oder Solaranlagen. Thema der Station neun war Nano in der Produktion. Der Einsatz der Nanotechnologien verändert hier das herkömmliche Produktionsumfeld auf vielfältige Weise. Beispielhaft wurde dies an einem innovativen Bauteil des neuen VW Passat aus Kassel gezeigt. In Station zehn waren „Versuche für jedermann“ aufgebaut. Hier konnte der Besucher zum Forscher werden und ausgewählte Versuche gemeinsam mit Experten durchführen.

Nano braucht Nachwuchs

Der Jahreskongress der Hessischen Landesregierung sollte neben Experten aus dem In- und Ausland und der interessierten Öffentlichkeit vor allem auch Schüler, Auszubildende und Studenten ansprechen.

Ziel war es, jungen Menschen die Möglichkeit zu geben, sich über Ausbildungs- und Arbeitsmarktperspektiven im Bereich der Nanotechnologien zu informieren. Zugleich sollten Hochschulen und Unternehmen in Kontakt mit dem interessierten Nachwuchs kommen.

Für Schulklassen wurden Führungen über den Kongress angeboten, die einen vielfältigen Überblick über das Thema ermöglichten. Neben der Führung bestand die Möglichkeit, den nano-Truck, das fahrende Nano-Labor des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, zu besuchen, der vor der Kongresshalle Halt gemacht hatte.

Auf dem Programm vieler Schüler, Auszubildender und Studenten stand auch eine Teilnahme an den Wortveranstaltungen des Kongresses. Speziell für diese Zielgruppe war das Forum II „Nano für Schüler & Auszubildende“ eingerichtet worden.

Hochkarätige Vortragsveranstaltung

Ziel des Kongresses „Nano – Hier ist die Zukunft“ war der Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Hierzu wurde eine umfassende Diskussionsplattform für Fachleute, Unternehmen und die interessierte Öffentlichkeit geboten. Top-Entscheider und Experten aus Unternehmen, Hochschulen, Gesellschaft und Politik präsentierten hierzu neueste Ergeb-

Zahlreiche Schüler und ganze Schulklassen aus Hessen waren der Einladung der Hessischen Landesregierung zum Besuch des Jahreskongresses mitgeführtem Rundgang über den Marktplatz Nanotech mit Erlebnisparcours und durch den nano-Truck gefolgt.



nisse und diskutierten den ganzen Tag über Chancen, Anwendungsmöglichkeiten, Perspektiven und eventuelle Risiken der Nanotechnologie. Fast 50 namhafte Referenten und Moderatoren aus dem In- und Ausland zeigten dazu in Vorträgen, Diskussionen und Foren das vielfältige Spektrum der Nanotechnologien auf.

Nach der Begrüßung durch den Kongressmoderator Reinhard Spiegelhauer eröffnete der hessische Wirtschaftsminister Dr. Alois Rhiel die Vortragsveranstaltung. In seiner Eröffnungsrede hob er die grundlegende wirtschaftspolitische Bedeutung der Nanotechnologien für die Wirtschaft in Hessen hervor. „Mit einem Zehntel der rund 1.000 europäischen Nano-Unternehmen und über 70 Forschergruppen ist Hessen eine der bedeutendsten „Nanotech-Werkstätten“ Europas und gleichzeitig Standort zahlreicher wichtiger Anwendungsbranchen“, so Rhiel. In kaum einer anderen Querschnittstechnologie seien die Chancen größer, Ideen und wissenschaftliche Erkenntnisse schnell in erfolgreiche Produkte zu überführen als in den Nanotechnologien. Sie gehörten damit zu den entscheidenden Innovationstechnologien zur Sicherung des Wohlstandes. „Wir müssen vor dem Hintergrund des immer intensiveren internationalen Wettbewerbs hierzulande die Schlagzahl erhöhen, um unseren Wohlstand langfristig zu sichern“, forderte Rhiel abschließend.

Der anschließende Vortrag von Prof. Dr. Wolfgang Heckl, dem Generaldirektor des Deutschen Museums in München und Träger des Wissenschaftskommunikationspreises der Europäischen Union, vermittelte einen ebenso eindrucksvollen wie anschaulichen Einstieg in die Welt der Nanotechnologien. Der zweiten Plenarvortrag des Vormittags war mit dem Titel „DNA: Not just the secret of life“ überschrieben. Professor Dr. Nadrian C. Seeman von der New York University berichtete, wie mit Hilfe von Nukleinsäuren nach dem Prinzip der Selbstorganisation kontrolliert Nano-Strukturen aufgebaut werden können. Seeman und sein Wissenschaftskollege William Sherman konnten so eine Struktur aus DNA-Molekülen konstruieren, die sich über die DNA bewegt. Der als „DNA-Läufer“ bezeichnete Molekülkomplex gilt unter Experten als Durchbruch in der Nanotechnologie. Ziel ist es, diesen zweibeinigen Läufer als zielgerichteten Lastenträger von Nanopartikeln oder Atomen einsetzen zu können.



Professor Dr. Nadrian C. Seeman von der New York University berichtete, wie man einer Nano-Struktur aus DNA-Molekülen das Laufen beibringt.



Deutschlands Nanobotschafter: Prof. Dr. Heckl vom Deutschen Museum in München.

Nach einem kontroversen Impulsgespräch des Physikers und führenden deutschen Nanotechnologen Prof. Dr. Harald Fuchs von der Universität Münster und des bekannten Nano-Wissenschaftsjournalisten Niels Boeing über das Pro und Contra der Nanotechnologie lud Moderator Spiegelhauer die Teilnehmer zur Podiumsdiskussion „Nano-Hype: Riesenchancen für die deutsche Wirtschaft“. Hessens Ministerpräsident Roland Koch diskutierte mit dem Aufsichtsratsvorsitzenden der Heraeus Holding GmbH Hanau, Dr. Jürgen Heraeus, Prof. Dr. Helmut Horn vom BUND, Andreas Storm, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung und Dr. Renzo Tomellini von der Generaldirektion Forschung der Europäischen Kommission über die wirtschaftlichen Chancen der Nanotechnologien und die Strategien zu ihrer nachhaltigen Förderung und Umsetzung. Ministerpräsident Roland Koch will Hessen zum weltweit bedeutenden Nanotechnologie-Standort ausbauen. Dazu sei eine noch stärkere Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft wichtig. Mit Staatssekretär Andreas Storm und Dr. Jürgen Heraeus war sich Koch einig, dass vor allem der forschende und produzierende Mittelstand jede mögliche Unterstützung erhalten müsse. „Wir haben die besten Voraussetzungen





Impulsgespräch über das Für und Wider der Nanotechnologien mit Prof. Dr. Harald Fuchs (rechts), Nils Boeing (links) und Moderator Reinhold Spiegelhauer.



zur praktischen Umsetzung nanotechnologischer Wissens. Und diese Chance dürfen wir nicht verstreichen lassen“, sagte Koch. Hessen liefert als bedeutender Standort für Chemie, Medizintechnik und Automobilindustrie hierfür die besten Bedingungen. Der Ministerpräsident führte an, dass Hessen es sich nicht leisten kann, Nanotechnologie solange zu prüfen, bis andere sie anwenden. Die Probleme müssten thematisiert werden unter der Bedingung, dass dann die Entwicklung mit einer gewissen Risikobereitschaft vorangetrieben werde, so der Ministerpräsident. Von Staatssekretär Storm wurde der schwache Fluss von privaten Geldern in die Forschung kritisiert; dies sei in Japan und den USA besser. Die internationale Konkurrenz thematisierte auch Dr. Heraeus. Gerade Länder wie China seien eine Gefahr für den Forschungsstandort Deutschland. Für den Export deutscher Umweltstandards in die Welt plädierte Prof. Dr. Helmut Horn, da, so Horn, nur Firmen mit einem hohen Umweltstandard überleben. Hierin erhielt er Unterstützung von Dr. Renzo Tomellini, für den

der Umweltschutz ebenfalls eine hohe Priorität genießt.

Fachforen für viele Einsatzgebiete der Nanotechnologie

In Schwerpunkt-Foren am Nachmittag wurden insgesamt fünf wichtige Themenbereiche parallel aufgegriffen:

Forum I widmete sich den Nanotechnologie-Anwendungen in Auto, Umwelt und Energie. Mit einem beeindruckenden Übersichtsvortrag in den Bereich nano-funktionalisierter Oberflächen leitete Prof. Dr. Wolfgang Bremser von der Universität Paderborn das größte Forum des Nachmittags ein. Dr. Matthias Werner von NMTC aus Berlin stellte danach die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Nanotechnologien im Automobil vor. Die zahlreichen Einsatzmöglichkeiten der Nanotechnologien im Bereich Umweltschutz waren Gegenstand des Vortrags von Daniel Heubach vom Fraunhofer IAO aus Stutt-

Podiumsdiskussion zu den Chancen für die deutsche Wirtschaft (v.l.n.r.) mit Dr. Renzo Tomellini von der Generaldirektion Forschung der Europäischen Kommission, dem hessischen Ministerpräsident Roland Koch, dem Aufsichtsratsvorsitzender der Heraeus Holding GmbH Dr. Jürgen Heraeus, Moderator Reinhold Spiegelhauer, dem parlamentarischen Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung Andreas Storm und Prof. Dr.-Ing. Helmut Horn von der Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg als Stellvertretender Vorsitzender des BUND e.V.





In fünf parallel laufenden Foren diskutierten Experten und Besucher über die Chancen, die sich durch Nanotechnologien für verschiedene Branchen ergeben, aber auch wie Risiken durch Nanopartikel minimiert werden können. Die Möglichkeiten und Angebote zur Qualifizierung des Nachwuchses für die Nanowissenschaften und -technologien waren Gegenstand der Diskussion im Forum „Nano für Schüler & Auszubildende“.

gart. Genauso wie sein Kollege Dr. Andreas Gombert vom Fraunhofer ISE aus Freiburg, der über die Nanotechnologie in der Energieversorgung berichtete, konnte hier eindrucksvoll gezeigt werden, dass den Material- und Nanotechnologien in Zukunft eine enorme Bedeutung für die Lösung von Umwelt- und Energieproblemen zukommen wird. Für die Moderatorin des Forums und stellvertretende Vorsitzende der Wasserstoff- und Brennstoffzelleninitiative Hessen, Frau Prof. Dr. Birgit Scheppat von der Fachhochschule Wiesbaden, stand fest: „Die Möglichkeiten und Chancen durch die Nanotechnologien sind so vielfältig, dass die größte Herausforderung darin besteht, diese auch alle zügig umzusetzen.“

Nano für Schüler und Auszubildende war Thema des **Forums II**, das vom Präsidenten der Technischen Universität Darmstadt, Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner geleitet wurde. Wie eine Studie der Zukünftige Technologien Consulting (ZTC) der VDI Technologiezentrum GmbH für das Bundesministerium für Bildung und Forschung kürzlich zeigte, sind die Ausbildungs- und Studienmöglichkeiten in Hessen im Bereich Nanotechnologien ausgezeichnet und rangieren bundesweit auf einem Spitzenplatz. Nach einer sehr anschaulichen Einführung in experimentelle Nanowelten durch Prof. Dr. Jürgen Janek von der Universität Gießen stellte sich der Verein Nanotechnologie und Schule e.V. vor. Für Detlef Werner vom Verein müssen Nanowissenschaften in der Schule ein zentraler Bestandteil eines modernen und integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts werden. Mit seinem sehr anschaulichen Vortrag zur Nanotechnologie am Beispiel Kunststoff gab Prof. Dr. Matthias Rehahn vom Deutschen Kunststoffinstitut und der Technischen Universität Darmstadt einen spannenden Einblick in eines der derzeit wichtigsten Anwendungsgebiete, das gerade auch

in Hessen viele Berufsperspektiven für junge Menschen bietet. Prof. Dr. Andreas Greiner von der Universität Marburg ging anschließend auf die konkreten Ausbildungs- und Studienmöglichkeiten in Hessen detailliert ein. Ein einzigartiges mittelhessisches Erfolgsmodell, die dualen Hochschulstudien StudiumPlus, bei dem Studenten gleichzeitig studieren und im Unternehmen arbeiten, wurde von Prof. Dr. Werner Bonath von der Fachhochschule Gießen-Friedberg vorgestellt.

Thema des **Forums III**, das vom hessischen Biotechnologie-Beauftragten Prof. Dr. Theo Dingermann von der Universität Frankfurt moderiert wurde, war die Verbindung von Nanotechnologie und Medizin. Wie die Studie Nanomedizin der Aktionslinie hessen-nanotech belegt, ist Hessen auch in diesem wichtigen Anwendungsbereich der Nanotechnologien hervorragend aufgestellt. Dr. Tobias Gessler vom „Lung Center“ der Universität referierte über den Einsatz von Nanopartikeln in der Therapie von Atemwegserkrankungen. Prof. Dr. Jörg Kreuter aus Frankfurt berichtete über Nanopartikel als neuartige Wirkstofftransporter von Arzneimitteln, denen große Chancen für eine zielgenauere Therapie von Krankheiten zugemessen werden. Mit großem Interesse wurde auch der Vortrag von Dr. Andreas Jordan vom Berliner Unternehmen MagForce aufgenommen, in dem an Nanopartikeln für die Krebstherapie gearbeitet wird. Beim diesem viel beachteten Verfahren werden Tumore in einem Magnetfeld einer Wärmebehandlung unterzogen und so gezielt abgetötet. Während des gesamten Veranstaltungstages waren die NanoMediziner gefragte Gesprächspartner vieler interessierten Fachbesucher und der Presse.



Unter der fachkundigen Leitung von Prof. Dr. Träger vom Center for Interdisciplinary Nanostructure Science and Technology der Universität Kassel beschäftigte sich **Forum IV** mit Nanotechnologien in Optik, Analytik und Produktion.

Mittelhessen ist ein Zentrum der optischen Industrie in Deutschland. Für das Optik-Netzwerk Optence e.V. berichtete André Noack, wie Nanotechnologien mit den Optischen Technologien zusammenspielen und so zu hochinnovativen Produkten führen. Ein Beispiel für eine solche

Innovation ist das von Dr. Thomas Sure von der Leica Microsystems GmbH in Wetzlar vorgestellte 4Pi Mikroskop (Gewinner des Deutschen Innovationspreises 2005), das Nanomikroskopie erstmals in-vivo, also in der lebenden Zelle ermöglicht. Eine Erweiterung der 4Pi-Mikroskopie, die mit dem Deutschen Zukunftspreis 2006 prämierte STED-Mikroskopie, soll in 2007 von Leica Microsystems in den Markt eingeführt werden. Dr. Markus Maier vom Taunussteiner Unternehmen Omicron, einem der Weltmarktführer im Bereich Hightech-Geräte für die Nano-Analytik zeigte, wie die Instrumente funktionieren, die den Blick in den Nanokosmos ermöglichen und damit die Nutzung der Nanotechnologien entscheidend voran gebracht haben. Wie Nanotechnologien in der Produktion und zur Verbesserung von Herstellungsprozessen eingesetzt werden können, war Gegenstand des Vortrags von Dr. Karl-Heinz Haas von Fraunhofer ISC Würzburg.

Am praktischen Beispiel des Projektes „Verzunderungsschutz von Blechen bei Warmumformung“ zeigten die beteiligten Projektpartner Uwe Paar vom VW-Werk in Kassel und Prof. Dr. Kurt Steinhoff von der Universität Kassel, welche enormen wirtschaftlichen Potenziale sich für Produkt- und Verfahrensinnovationen durch innovative Nanotechnologien auf tun.

Einem besonders wichtigen Thema war das von Moderator Christoph Ewen aus Darmstadt geleitete **Forum V** gewidmet. Es beschäftigte sich mit dem verantwortlichen Umgang mit Nanotechnologien. Dr. Rolf Hertel vom Bundesinstitut für Risikobewertung berichtete zu Beginn über die Arbeit seiner Behörde im Zusammenhang mit den Möglichkeiten der Risikobewertung von Nano-Produkten. Mit dem Thema Arbeitsschutz und arbeitsmedizinische Fragen im Bereich Nanotechnologien beschäftigte sich Dr. Peter Wardenbach vom Bundesamt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Chancen und Risiken der Nanotechnologien aus Sicht eines Versicherers war das Thema für Michael Bruch vom Allianz Zentrum für Technik, der sich vor allem mit der Risikobeurteilung und Haftungsfragen auseinandersetzte. Hartmut König von der Verbraucherzentrale Hessen stellte Thesen zum gesundheitlichen und rechtlichen Verbraucherschutz im Zusammenhang mit Nano-Produkten vor. Basierend auf seiner Erfahrung aus vielen internationalen Projekten zum Thema Nanotechnologien und Ethik warf Prof. Dr. Alfred Nordmann von der TU Darmstadt interessante

gesellschaftliche und ethische Fragen zum Umgang mit der Nanotechnologie auf. In der abschließenden Diskussion wurde deutlich, dass das Thema NanoRisiken sehr differenziert zu betrachten ist. Einigkeit bestand darüber, dass neue Technologien stets sowohl neue Chancen als auch Risiken in sich bergen können. Menschen und Umwelt müssten daher nach bestem Wissen vor Gefahren geschützt werden. Die Informationsplattform NanoRisiken und der Leitfaden NanoKommunikation (beides unter www.nanoportal-hessen.de) des Hessischen Wirtschaftsministeriums sind wichtige Informationsquellen, für die erforderliche Transparenz von Forschungsergebnissen und relevanten Informationen.

Alle Foren wurden von engagierten Sachverständigen aus den jeweiligen Bereichen begleitet, die als Diskutanten zur Verfügung standen und im Publikum die Diskussion aktiv unterstützten.

Weiterführendes Informationsmaterial zu den hier diskutierten Themen kann vom Nanoportal Hessen (www.nanoportal-hessen.de) heruntergeladen werden.

Gelungener Abschluss

Die den Kongress abschließende Podiumsdiskussion „Nano als Wirtschaftsfaktor: Erwartungen und Entwicklungsziele am Beispiel Hessen“ mit Wirtschaftsminister Dr. Alois Rhiel, Marco Beckmann von der Frankfurter Nanostart AG, Helmut Hund, dem Hessischen Nanotechnologiebeauftragten und Geschäftsführer der Helmut Hund GmbH, Prof. Dr. Dieter Postlep, Präsident der Universität Kassel und Dr. Michael Römer, Vorsitzender der Geschäftsleitung der Merck KGaA Darmstadt brachte abschließend noch einmal wichtige Ergebnisse des Tages auf den Punkt. Um die Nanotechnologien in Hessen noch effektiver zu nutzen, muss das an den Hochschulen und in den Forschungsabteilungen der Firmen gesammelte Wissen schneller in marktfähige Produkte umgesetzt werden. Die Strukturen hierfür sind in Hessen mit dem NanoNetzwerk Hessen, der Aktionslinie hessen-nanotech, dem TechnologieTransferNetzwerk Hessen und den verschiedenen unterstützenden Einrichtungen vorhanden. Häufig fehlt es aber noch an einer intensiven Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Kleinen und mittleren Unternehmen, die hier den größten Nachholbedarf haben, rät der Nanotechnolo-

giebeauftragte Helmut Hund, bei Entwicklungen Schlüsselkunden einzubinden und Kooperationen mit Großunternehmen zu suchen. Wie Minister Rhiel rief er zu mehr Mut auf, die Chancen der Nanotechnologien zu nutzen und prophezeit, dass in 20 Jahren niemand mehr über Nano diskutieren werde, da sie dann so selbstverständlich sei wie viele andere Techniken auch. Darüber waren sich auch viele der Gäste beim Abendempfang der Hessischen Landesregierung einig, zu der Wirtschaftsminister Rhiel die Teilnehmer zum Abschluss dieses erfolgreichen Tages in Gießen einlud: „Das war eine Veranstaltung, die die Potenziale der Nanotechnologie in Hessen eindrucksvoll belegte und ein deutliches Signal aus Hessen in Richtung Bund und EU aussendete: Hessen und Nano – Hier ist die Zukunft!“



Wirtschaftsminister Dr. Alois Rhiel bei der abschließenden Podiumsdiskussion „Nano als Wirtschaftsfaktor“.

Im Frühjahr 2007 wird eine umfassende Dokumentation zum Jahreskongress der Hessischen Landesregierung „Hessen im Dialog: Nano – Hier ist die Zukunft“ erscheinen, die neben der Zusammenstellung der Vorträge auch zusammenfassende Berichte aller Kongressbestandteile enthalten wird. Die Dokumentation ist kostenfrei zu bestellen unter: nanotech@stk.hessen.de



In 2007 findet erstmals die führende Messe für Nanoanwendungen in Frankfurt statt



materialvision

Europas führende Messe für Nanoanwendungen, die „NanoSolutions“, wird 2007 von Köln nach Frankfurt umziehen und mit der Material Vision, Internationale Fachmesse und Konferenz der Messe Frankfurt zum Thema Materialien für Produktentwicklung, Design und Architektur, zeitgleich durchgeführt. Das gaben die Messe Frankfurt GmbH und die G+J Expomedia Events GmbH am 28. November auf der NanoSolutions 2006 in Köln bekannt.

Begrüßt wurde die Entscheidung des Veranstalters G+J Expomedia Events GmbH vom Hessischen Wirtschaftsminister Dr. Alois Rhiel: „Der Umzug der NanoSolutions nach Frankfurt ist ein sichtbarer Beleg für die internationale Stärke und Attraktivität des Nanotechnologiestandorts Hessen“

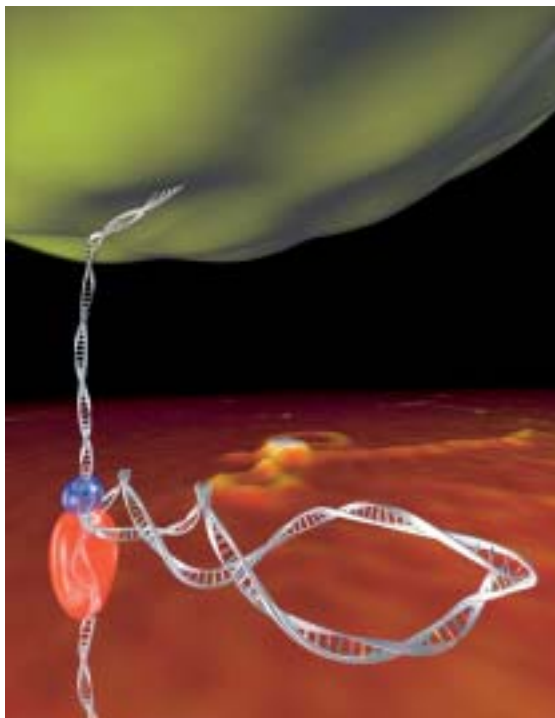
Die Material Vision, die sich an Industriedesigner, Produktentwickler, Architekten und Werkstoffforscher richtet, und die NanoSolutions passen von ihrer inhaltlichen Ausrichtung hervorragend zusammen. In den kommenden Wochen sollen die Planungen für ein attraktives Gesamtkonzept für Aussteller und Besucher für die vom 21. bis 23. November 2007 stattfindenden Veranstaltungen abgeschlossen werden. „Ich bin sicher, dass damit zukünftig in Frankfurt Nanotech-Interessierten aus der ganzen Welt ein internationaler Top-Event geboten werden wird“, zeigte sich Minister Rhiel überzeugt.



Minister Rhiel auf der Materialvision 2005

Nanotechnologien und Lebenswissenschaften

Nanotechnologie
in der Praxis



Ein Enzym, Restriktionsnuclease genannt, beim Zerschneiden einer Nucleotid-Kette der DNA.

Der niederländische Nanoforscher Cees Dekker hat den Zusammenhang von Nanotechnologien und Lebenswissenschaften folgendermaßen auf den Punkt gebracht: Eine lebende Zelle sei ein Sack voller Nanomaschinen. Sprich, alle zellulären Prozesse wären ohne Interaktionen auf Nanoebene nicht denkbar. Das Verständnis dieser grundlegenden Vorgänge kann den Nanotechnologien ein enormes Zukunftspotenzial eröffnen. Andererseits können die Querschnittstechnologien auch helfen, biologische Prozesse auf kleinster Ebene zu kontrollieren.

Die Natur arbeitet seit Milliarden von Jahren auf Nanoebene: DNA-Stränge, Proteine, Enzyme und weitere molekulare Bausteine agieren in einem komplexen Zusammenspiel und ermöglichen so den Fortbestand des Lebens. Bestes Beispiel: Ohne die nanoskaligen Maschinen für Transkription und Translation könnte die auf der DNA gespeicherte Erbinformation nicht abgelesen und in Proteine und Enzyme umgesetzt werden, die dann wiederum lebenswichtige Stoffwechselfvorgänge steuern.

Bio4Nano: Biologische Prinzipien in technischen Systemen nutzen

Die Übertragung dieser biologischen Prinzipien auf technische Systeme im Sinne von „Bio4Nano“ kann zahlreiche zukunftsweisende Anwendungen ermöglichen. So machen sich etwa Nanoforscher die Selbstorganisation von Molekülen, beispielweise der DNA, zu Nutze. Die Einzelstränge der Doppelhelix lassen sich aufgrund der schwachen Bindungen untereinander leicht voneinander trennen und wieder zusammenfügen. Sie bilden damit die Basis für eine Art selbstorganisierendes, molekulares Lego. Beispielweise wird derzeit an Schaltkreisen aus leitfähigen DNA-Elementen gearbeitet. Auch die Funktion der DNA als Informationsspeicher könnte in der Technik in Form der viel diskutierten DNA-Computer neue Möglichkeiten eröffnen. Gegenstand von Forschungsprojekten sind etwa Moleküle als Speicherstrukturen, die Halbleiter in der Informationstechnologie ersetzen sollen.

Nano4Bio: Nanotechnologien für die Life Sciences

Umgekehrt können auch die Lebenswissenschaften von den Nanotechnologien profitieren, vor allem in der Medizin. Nanoskalige Drug-Delivery-Systeme befinden sich bereits im Entwicklungsstadium. Angedockt an diese Transportpartikel können Medikamente gezielt zu ihrem Wirkort finden – sogar über die Blut-Hirn-Schranke hinweg. Auch für den Einsatz in der Lebensmittelproduktion gibt es spezielle Trägersysteme, die unter anderem helfen, dass sich fettlösliche Vitamine auch in Wasser fein und stabil verteilen lassen.

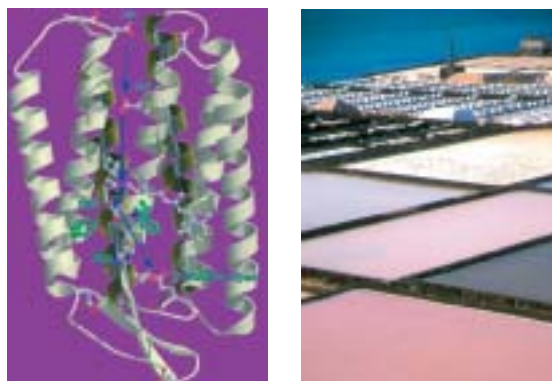
Aktionslinie hessen-biotech

Zur Koordinierung der Biotechnologie-Aktivitäten und des Bereichs LifeScience in Hessen hat das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung die Aktionslinie hessen-biotech eingerichtet. Seit 1999 berät sie Unternehmer, Forscher, Verwaltung und Politik, vermittelt Technologietransfer, vermarktet den Biotechnologiestandort Hessen und organisiert Gemeinschaftsstände auf wichtigen Messen. Projektträger der Aktionslinie ist die Hessen Agentur.

■ www.hessen-biotech.de



Beispiel aus der Universität Marburg, Arbeitsgruppe Prof. Dr. Norbert A. Hampp: Prototyp eines Ausweises, der verschiedene Bakteriorhodopsin-Varianten als leicht prüfbares photochromes Sicherheitsmerkmal und als optischen Datenspeicher mit einer Kapazität im Megabyte-Bereich enthält.



Durch chemische und gentechnische Modifizierung wird aus dem natürlich vorkommenden Bakteriorhodopsin ein multifunktionales Material für die Dokumentensicherung und optische Datenspeicherung. Das durch seine intensive lila Färbung leicht erkennbare Bakteriorhodopsin kann mittels *Halobacterium salinarum* hergestellt werden.

Durch Modifikation auf molekularem Niveau wird das natürlich vorkommende Bakteriorhodopsin in seinen physikalischen Eigenschaften gezielt verändert und dadurch an die technischen Anforderungen angepasst.

Ein weiteres Anwendungsfeld in der Medizin sind biokompatible Materialien, die Implantate verträglicher machen. Knochenersatzmaterialien, die natürliches, im Knochen vorkommendes Hydroxylapatit enthalten, sind bereits auf dem Markt. Große Fortschritte in der Tumorthherapie könnten spezielle Eisenoxid-Nanopartikel ermöglichen. Die magnetischen Teilchen lassen sich gezielt in Tumorgewebe einbringen und durch Anlegen eines Wechselfelds in Schwingungen versetzen. Dadurch erwärmt sich das kranke Gewebe und der Tumor bildet sich zurück.

Die genannten Beispiele zeigen: Das Zusammenspiel zwischen Nanotechnologien und Lebenswissenschaften ermöglicht zukunftsweisende Entwicklungen. Dabei profitiert Bio von Nano und Nano von Bio.

Nanotechnologie an der FH Frankfurt am Main

Aus den Hochschulen

Im Fachgebiet Bioverfahrenstechnik an der Fachhochschule Frankfurt am Main entwickelt Prof. Dr. Werner Liedy mit seinen Kollegen ein verbessertes Verfahren zur Gasreinigung. Erst der Einsatz von phosphoreszierenden Nanopartikeln im photokatalytischen Verfahren zeigt eine überdurchschnittliche Steigerung des Reinigungsgrades.

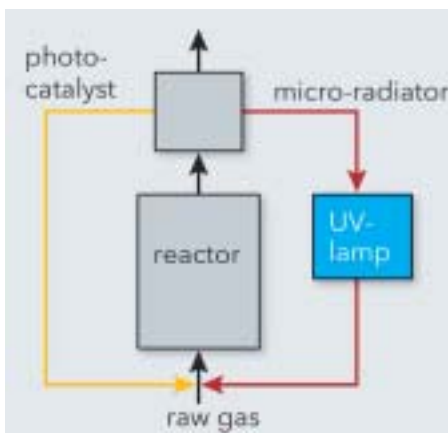
„Verfahren zur Reinigung von Gasen bei niedrigen Temperaturen mittels Photokatalyse“

An der FH Frankfurt wird gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Hochschulen aus ganz Europa ein neues photokatalytisches Gasreinigungsverfahren entwickelt. Bei der Photokatalyse handelt es sich um einen Effekt, mit dem man fast alle organischen Moleküle bei Anwesenheit von Sauerstoff oxidieren kann (siehe Ausgabe 5|2006).

Dieses Verfahren arbeitet mit photokatalytisch aktiven Nanostrukturen (in diesem Fall Titanoxid), die in porösen UV-transparenten Glaspartikeln eingebettet sind. Dagegen sind die zur Bestrahlung verwendeten phosphoreszierenden und ebenfalls nanostrukturierten Stoffe in einer nicht porösen Glasmatrix vor Oxidation geschützt.

Auf diese Weise lässt sich eine Packungsdichte der photokatalytisch aktiven Oberflächen erreichen, die zwei bis drei Größenordnungen über denen herkömmlicher Reaktortypen liegt. Es ist davon auszugehen, dass mit diesem Verfahren die Photokatalyse konkurrenzfähig gegenüber den klassischen Gasreinigungsverfahren wird.

Im Prozess werden phosphoreszierende Partikel (Mikroradiatoren) durch eine UV-Lampe aktiviert und dann mit Photokatalysator-Partikeln gemischt. Nach der Abgabe der gespeicherten Energie an den Katalysator werden die phosphoreszierenden Partikel vom Photokatalysator getrennt und erneut mit der UV-Lampe aktiviert, um dem Prozess wieder zugeführt zu werden.



Laborapparatur, mit der Versuche zur Gasreinigung mit dem Mira-Cat-Verfahren durchgeführt werden können.

Diese arbeiten teilweise mit extrem hohen Temperaturen (bis 800 °C), was einen hohen Energieverbrauch und einen hohen Ausstoß von CO₂ mit sich bringt. Das neue Verfahren arbeitet bei Raumtemperatur mit einem um zwei Größenordnungen niedrigeren Energieverbrauch und vergleichbar reduziertem Ausstoß von CO₂. Erste Versuche des neu entwickelten Mira-Cat Verfahrens (engl. micro-radiator catalyst) zeigen bereits die Überlegenheit gegenüber den bekannten photokatalytischen Reaktoren. Eine Laborapparatur zur Untersuchung dieses Verfahrens wurde auf derACHEMA 2006 von der FH Frankfurt vorgestellt.

Potenzielle Anwendungsmöglichkeiten für das neue Verfahren bestehen überall dort, wo derzeit Aktivkohlefilter zur Gasreinigung eingesetzt werden. In naher Zukunft könnten die Reinigung von Lackierstraßenabluft, z.B. in der Pkw-Produktion, die Abluftreinigung von Müllentsorgungsanlagen sowie Reinigung von Gasen in der chemischen Industrie wichtige Anwendungen darstellen. In weiterer Zukunft ist auch die Sterilisation von Luft, z.B. in Klimaanlage von Krankenhäusern, denkbar.

■ Prof. Dr.-Ing. Werner Liedy,
Tel.: 0 69/15 33-22 89,
liedy@fb2.fh-frankfurt.de

Wissenschaftlicher Koordinator der FH Frankfurt für das NanoNetzwerkHessen:
Prof. Dr. Siegbert Erenkämper (Fachbereich Informatik und Ingenieurwissenschaften,
Tel. 0 69/15 33 22 56,
erlenk@fb2.fh-frankfurt.de)

AQUANOVA AG - Kristallklare Lösungen für den Food-, Kosmetik- und Pharmasektor

Unternehmen im Fokus



www.aquanova.de

Die Entwicklung und Produktion so genannter Solubilisate ist die Kernkompetenz der in Darmstadt ansässigen AQUANOVA AG. Bei der Solubilisierung werden Substanzen unterschiedlichster Art durch eine nanoskalige Verkapselung („Mizellierung“) in eine flüssige und zugleich fett- und wasserlösliche Form gebracht (siehe Abbildung unten rechts). Funktionale Anwendungen sind beispielsweise Nahrungsergänzungsmittel und Lebensmittel mit ernährungsphysiologisch oder pharmazeutisch wirksamen Zusatzstoffen (Functional Food), während technische Anwendungen zum Beispiel den oxidativen Schutz von Ölen und Fetten beinhalten.

Bereich des Functional Food und der Nahrungsmittelergänzung mit deutlich verbesserter Resorption / Bioverfügbarkeit (Anteil der Substanz, die tatsächlich vom Körper aufgenommen wird) zugänglich gemacht. Anerkannte klinische Studien haben belegt, dass beispielsweise die Bioverfügbarkeit des solubilisierten Coenzym Q10 gegenüber der Rohsubstanz bis zu vierfach besser ist.

Darüber hinaus erlaubt die Solubilisierungstechnologie das Einbringen fettlöslicher Substanzen, wie z. B. von Vitamin E, in kristallklare Getränke. Dies war in klarer Form so bislang nicht möglich. Die Technologie liefert zudem auch prozesseitig Vorteile, da die Solubilisate ohne Additive und zusätzliche Produktionszwischenschritte in die jeweiligen Endprodukte eingearbeitet werden können. Die patentgeschützten Formulierungen (über 30 Patente wurden bereits erteilt) und die zugrunde liegenden Produktionsschritte lassen die Substanzen chemisch vollkommen unverändert. Auch im Vergleich zu konventionellen Formulierungen und Mikroverkapselungen (wie etwa Liposomen) sind die Solubilisate überlegen, da sie thermisch, mechanisch und auch in der Magensäure stabil sind. Durch diese Eigenschaften sind die AQUANOVA Solubilisate über den Nahrungsmittelbereich hinaus auch für Anwendungen in kosmetischen und pharmazeutischen Produkten geeignet.



Elektronenmikroskopische Aufnahme einer Vitamin A-Mizelle in wässriger Verdünnung (1 : 1.000) (erarbeitet an der TU Darmstadt im Auftrag von AQUANOVA).



Beispiele für AQUANOVA Solubilisate

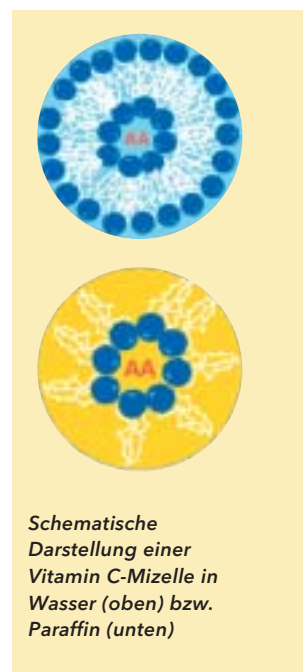


Produkt-Mizelle aus einem Wirkstoff-Kern und einer Hülle aus Detergentien zur Anpassung an das Trägermedium.

Der menschliche Organismus muss fettlösliche Substanzen zunächst in so genannte Mizellen verpacken, damit er diese aufnehmen kann. An dieser Stelle kommt die AQUANOVA Technologie zum Tragen, welche die Bildung von Produkt-Mizellen mit einem Durchmesser von nur rund 30 Nanometern ermöglicht. Durch das Verkapseln von Vitaminen, Fettsäuren, Coenzym Q10, Pflanzenextrakten, Carotinoiden oder ätherischen Ölen nach dem Vorbild der Natur werden diese für Anwendungen im

Die AQUANOVA vermarktet ihre Produkte weltweit u.a. in Kooperation mit Branchenführern im Rohstoffmarkt, wie Degussa / Cargill und BASF. Im August 2006 hat das renommierte Unternehmen Frost & Sullivan den „2006 Excellence in Technology Award“ an die AQUANOVA für die Entwicklung ihrer technisch ausgereiften Solubilisierungstechnologie verliehen.

■ AQUANOVA AG
www.aquanova.de



Schematische Darstellung einer Vitamin C-Mizelle in Wasser (oben) bzw. Paraffin (unten)

Termine und Veranstaltungen

1./2. Quartal 2007

NanoBau NanoEnergie

Fachtagungen der Universität Kassel, TTN / IHK Kassel bzw. ISET und Aktionslinie hessen-nanotech,

- Markus Lämmer, HA Hessen Agentur GmbH, markus.laemmer@hessen-agentur.de

01.06.-03.06.2007 Hofgeismar

NanoBio - Ethische und soziale Herausforderungen der NanoBiotechnologie

Tagung der Evangelischen Akademie Hofgeismar und der Universität Kassel,

- Dr. Georg Hofmeister, Evangelische Akademie Hofgeismar, hofmeister.akademie.hofgeismar@ekkw.de

11.06.-12.06.2007 Frankfurt

NanoEquity Europe 2007

Investmentforum für Nano- und Mikrotechnologie,

- Alexander von Preysing, Deutsche Börse AG, alexander.von.preysing@deutsche-boerse.com

15.06.-17.06.2007 Arnoldshain

Nanotechnik - Risiko oder Gefahr

Tagung der Evangelischen Akademie Arnoldshain,

- Ulrich O. Sievering, Evangelische Akademie Arnoldshain, sievering@evangelische-akademie.de

19.10.2007 Kassel

Nanobiotechnologien - Anthropologische und philosophische Implikationen

Tagung der Universität Kassel und der Evangelischen Akademie Hofgeismar,

- Prof. Dr. Dr. Kristian Köchy, Uni Kassel, kristian.koechy@uni-kassel.de

22.11.2007 Frankfurt

4. Nanotechnologieforum Hessen

Jahreskongress der Aktionslinie hessen-nanotech,

- Alexander Bracht, HA Hessen Agentur GmbH, alexander.bracht@hessen-agentur.de

21.11.-23.11.2007 Frankfurt

NanoSolutions 2007

Fachmesse für das Nano Business,

- Christian Vöpel, G+J Expomedia Events GmbH, voepel@gjeme.de

22.11.-23.11.2007 Frankfurt

Material Vision

Fachmesse und Konferenz zu Materialien für Produktentwicklung, Design und Architektur,

- Anja Diете, Messe Frankfurt GmbH, anja.diete@messefrankfurt.com

Weitere Veranstaltungsinformationen finden Sie unter www.nanoportal-hessen.de.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Dr. Rainer H. Waldschmidt

Kaiser-Friedrich-Ring 75

D-65185 Wiesbaden

Tel. 06 11/8 15-2471, Fax: -2228

E-Mail: rainer.waldschmidt@hmwvl.hessen.de

Internet: www.wirtschaft.hessen.de

HA Hessen Agentur GmbH

Aktionslinie hessen-nanotech

Alexander Bracht (Leiter), Markus Lämmer

Abraham-Lincoln-Str. 38-42

D-65189 Wiesbaden

Tel. 06 11/7 74- 86 14 oder -86 64,

Fax: 06 11/7 74- 86 20

E-Mail: alexander.bracht@hessen-agentur.de

markus.laemmer@hessen-agentur.de

Internet: www.hessen-agentur.de

www.hessen-nanotech.de

Impressum

Projektleitung

Alexander Bracht (V.i.S.d.P.), Markus Lämmer

HA Hessen Agentur GmbH, Wiesbaden

Redaktion

Markus Lämmer, HA Hessen Agentur GmbH

Beiträge

Kai Ludolph, NanoNetzwerkHessen

Julia Kirchert, Genius GmbH

Gestaltung

Muhr, Design + Werbung, Wiesbaden

www.muhr-partner.com

Druck

Koehler und Hennemann GmbH, Wiesbaden

Titelbild

Wanderung eines DNA-Strangs durch eine Nanopore

Quelle: Dekker Gruppe, Kavli Institut Delft / Tremani

Bildmaterial

S. 3 Seidel / S. 4-11 Hessische Staatskanzlei / S. 12 Messe

Frankfurt, Dekker Gruppe am Kavli Institut Delft und Tremani /

S. 13 Uni Marburg, Uni Frankfurt / S. 14 FH Frankfurt / S. 15

Aquanova

Erscheinungsweise

6-mal pro Jahr (kostenlos)

Auflagenhöhe

7.600 Stück

Newsletter-Abonnement

www.nanoportal-hessen.de/news/bestellformular

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und die Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der Meinung des Herausgebers übereinstimmen.

In der nächsten Ausgabe lesen Sie:

Nanotechnologie in Lacken und Farben