Newsletter Nanonetz Bayern e. V.

Cluster Nanotechnologie

www.nanoinitiative-bayern.de

Ausgabe 16 / Juli 2011

Die Cluster-Offensive Bayern — ein Erfolgsmodell für den Freistaat — Weiterführung bis 2015 gesichert

Cluster Offensive Bayern

München. Als ein Erfolgsmodell für den Freistaat bezeichnet Wirtschaftsminister Zeil die Cluster-Offensive Bayern. „Mit über 5.000 beteiligten bayerischen Unternehmen sind die Cluster zu einem wichtigen Pfeiler der bayerischen Innovationslandschaft geworden. Gerade der Mittelstand profitiert maßgeblich von unserer Cluster-Offensive." Dieses Zitat von Wirtschaftsminister Zeil aus einer Pressemitteilung der Bayerischen Staatskanzlei weist auch für den Cluster Nanotechnologie den Weg in die nahe Zukunft.

In der Kabinettssitzung vom 08. Juni 2011 stellte Bayerns Wirtschaftsminister Martin Zeil die Ergebnisse der Begutachtung der „Cluster-Offensive Bayern" und die Perspektiven für die Jahre 2012 bis 2015 vor (**www.bayern.de/Pressemitteilungen-.1255.10345741/index.htm#01**). Dass sich die bayerischen Cluster zu einem Erfolgsmodell entwickelt haben, habe die Evaluation durch die renommierte Fraunhofer-Gesellschaft klar aufgezeigt. Für die Evaluation wurden durch die Fraunhofer-Gesellschaft fast 2.000 Unternehmen über ihre Erfahrungen mit der Arbeit der Cluster befragt. Das Gutachten bescheinigt u. a., dass die einzelnen Clusterteams einen nachhaltigen Beitrag zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der in den Clustern mitwirkenden Unternehmen leisten, die Cluster zur Stärkung der Wissensbasis der Betriebe beitragen, die Einführung von neuen Technologien beschleunigen und die Erschließung neuer Märkte erleichtern. Zwei Drittel der befragten Unternehmen bestätigen, dass sie mit Hilfe der Cluster von Kooperationen mit anderen Unternehmen profitieren. Mit einer KMU-Quote von 62 Prozent erreicht die Cluster-Offensive eindeutig den bayerischen Mittelstand. Auch macht sich dem Gutachten zufolge die Clusterförderung finanziell für den Freistaat bezahlt: Die Cluster haben bisher rund 70 Millionen Euro an Bundes- und EU-Mitteln für Mitgliedsunternehmen eingeworben.

„Diese exzellenten Ergebnisse bestärken uns darin, auch künftig auf die Cluster-Offensive zu setzen. Es geht jetzt darum, die Cluster weiterzuentwickeln, damit sie sich auf Augenhöhe mit den besten Clustern der Welt ein Stelldichein geben", erklärte der Wirtschaftsminister. „Wir werden daher bei der Cluster-Offensive strukturelle Anpassungen vornehmen, damit die Initiative insgesamt noch mehr an Schlagkraft gewinnt." Gleichzeitig hat die Staatsregierung ein umfassendes Maßnahmenpaket beschlossen, damit die einzelnen Cluster ihre Exzellenz weiter steigern. Hier gilt das Motto „Fördern und Fordern".

Für die Weiterführung der Cluster-Offensive haben die Verantwortlichen in der bayerischen Staatsregierung den künftig 16 Bayerischen Clustern ein Gesamtfördervolumen von 21,6 Millionen Euro für die Jahre 2012 bis 2015 zugesagt. Ferner erhalten die Cluster fachliche Hilfestellungen durch das Wirtschaftsministerium. Best-Practice-Workshops und Cluster übergreifende Foren geben den einzelnen Teams zudem wertvolle Hilfestellungen für ihre Arbeit an die Hand. Darüber hinaus werden die Cluster auch in Zukunft einer konsequenten Erfolgsorientierung unterworfen.

Der Cluster Nanotechnologie gehört zu den insgesamt 16 Clustern, die aufgrund ihrer Leistung weiter Fördermittel vom Freistaat erhalten werden. Das Clusterteam hat sich über die positive Evaluation sehr gefreut und sieht darin eine Bestätigung des großen Engagements und der langjährigen Aufbauarbeit.

Inhalt

Cluster-Offensive Bayern — Ein Erfolgsmodell für den Freistaat 1

Ergebnis Mitgliederbefragung Nanonetz Bayern e.V. 2

Neues aus F&E 3
Inno.CNT entwickelt Werkstoffe für zahlreiche Branchen

Mitglieder im Portrait 4 - 5
Palas GmbH

Rückblick Veranstaltungen 6 - 8
- Fachtagung „Nanotechnologie zur funktionellen Oberflächengestaltung von Papier" bei der PTS in München
- Clustermeeting „Nanotechnologie für Oberflächen: Ressourceneffizient schützen und funktionalisieren" in Würzburg
- Cluster Nanotechnologie auf der Hannovermesse 2011
- Mitgliederversammlung 2011 Nanonetz Bayern e.V. in Nürnberg

Aktuelle Meldungen 9
- Fachtagung Nano-Kohlenstoff am 22.09.2011 in Augsburg
- Cluster Nanotechnologie unterstützt Stuttgart Nanodays 2011

Terminvorschau / Auswahl Wissenschaft / Industrie 9

Nachwuchsförderung 10-11
- EU-Schülerveranstaltung „Forschend in die Zukunft", Würzburg
- Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e. V. (IJF)

Terminvorschau / Auswahl Schulbesuche 12

Impressum

Ergebnis Mitgliederbefragung Nanonetz Bayern e.V.

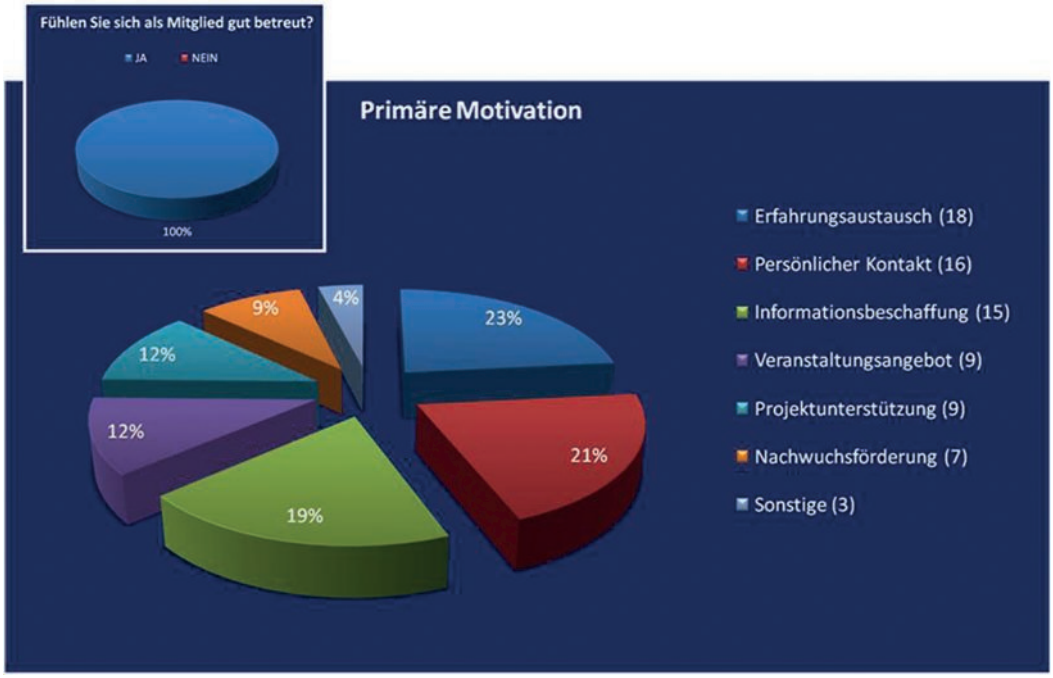


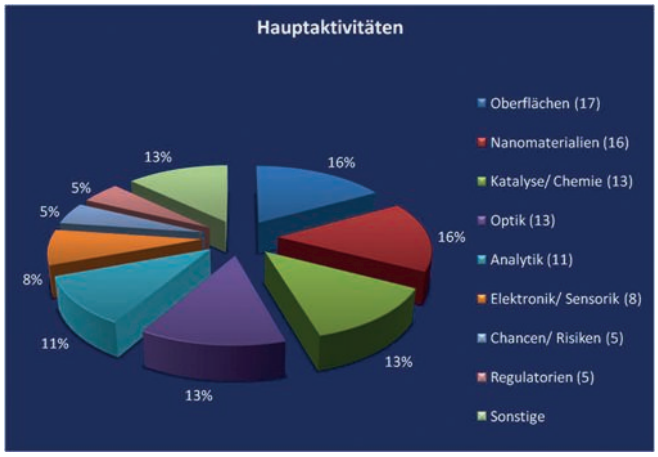
Abb. 1: Primäre Motivation für eine Mitgliedschaft. Weitere Infos finden Sie im für Mitglieder des Nanonetz Bayern e.V. Login-geschützten Bereich auf der Webseite ***www.nanoinitiative-bayern.de****.*

Im März diesen Jahres wurde die erste Mitgliederbefragung des Nanonetz Bayern e.V. durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Befragung zählte der Verein 85 Mitglieder. An dieser Stelle möchten wir allen herzlich danken, die sich an der Befragung beteiligt haben.

Ziel war eine Standortbestimmung des Clusters aus Sicht der Mitglieder zu erreichen und die thematische Orientierung des Clusters abzugleichen und neue Kooperationsthemen zu identifizieren.

Die Ergebnisse der Mitgliederbefragung bestätigten den eingeschlagenen Weg außerordentlich deutlich, sowohl bei den adressierten Themen, als auch bei den angebotenen Dienstleistungen. Dies zeigt sich u.a. darin, dass sich 100% der Mitglieder im Cluster gut betreut fühlen und mit unserer Arbeit sehr zufrieden sind. Abb. 1 zeigt die wesentlichen Gründe für die Mitgliedschaft. Dabei stehen die klassischen Themen der Netzwerkarbeit, wie Erfahrungsaustausch, persönlicher Kontakt und Informationsbeschaffung klar im Vordergrund. Allerdings folgen das Veranstaltungsangebot und die Projektunterstützung. Die weitere Auswertung zeigt, dass unsere Auslandsaktivitäten ausdrücklich gewünscht werden, 61% der Befragten sind internationale Aktivitäten wichtig. Besonders die asiatischen Staaten, allen voran Japan stehen dabei an erster Stelle.

Weiterhin fragten wir nach den Hauptaktivitäten der Mitglieder und deren Kooperationsinteresse. Die Ergebnisse sind in Abb. 2 und 3 dargestellt. Die Topthemen bei den Fragen nach der thematischen Ausrichtung sind erwartungsgemäß Oberflächen und Nanomaterialien, zu denen jetzt schon die meisten Aktivitäten und Projekte des Clusters angelaufen sind. Weiterhin sind den Mitgliedern die Chancen und Risiken-Diskussion, sowie Regularien mit nanotechnologischer Relevanz wichtig. Interessant ist, dass das Thema Energieumwandlung an Bedeutung zu gewinnen scheint. Wir werden dies und Ihre weiteren Anregungen selbstverständlich bei unseren zukünftigen Aktivitäten berücksichtigen und einfließen lassen.



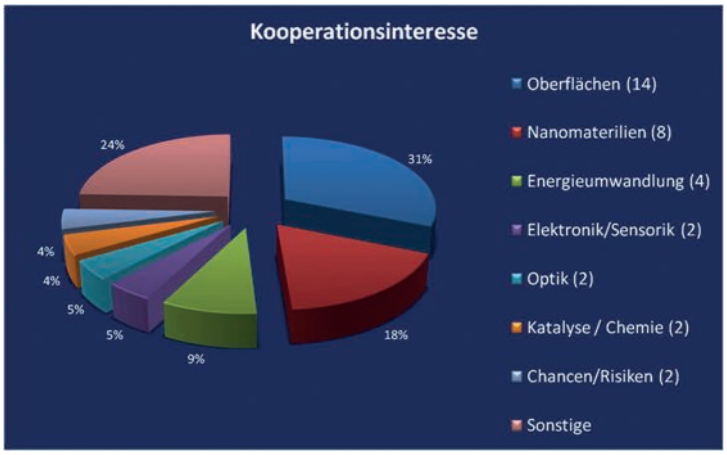


Abb. 2 und Abb. 3: Hauptaktivitäten der Mitglieder und Kooperationsinteresse zu spezifischen Themen.

Neues aus F&E: Inno.CNT entwickelt Werkstoffe für zahlreiche Branchen

Seit einigen Jahren erleben die Entwicklungen rund um Kohlenstoffnanoröhren - Carbon Nanotubes (CNTs) - aufgrund der vielversprechenden Eigenschaften dieser Nanopartikel einen rapiden Aufschwung. Um die Entwicklungen zu fördern, wurde mit der Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung die „Innovationsallianz CNT“ (Inno.CNT) gegründet. Im Rahmen dieser Innovationsallianz sind unter Beteiligung von über 90 Partnern vielfältige, miteinander vernetzte Projekte generiert worden.

Seit einigen Jahren erleben die Entwicklungen rund um Carbon Nanotubes (CNTs) aufgrund der vielversprechenden Eigenschaften dieser Nanopartikel einen rapiden Aufschwung.
Foto: Helmholtz-Zentrum Geesthacht.

CarboRoad ist ein Anwendungsprojekt der Inno.CNT-Allianz, in dem Verfahren, Anlagen und Ausgangswerkstoffe entwickelt werden, um CNT-Harz-Komposite mittels Flüssigimprägnierverfahren zu verarbeiten. Projektziel ist die Entwicklung von drei Demonstratorbauteilen mit einer wirtschaftlichen Eigenschaftsverbesserung durch CNTs in den Bereichen:

- Windkraft - GFK Rotorblattsegment mit einer elektrischen Leitfähigkeit ausreichend für Structural Health Monitoring,
- Sport - eine biegeweiche Rennradsattelstütze mit erhöhter Ermüdungsfestigkeit,
- Industrie - eine Papierwalzenbeschichtung mit erhöhter Temperaturwechselfestigkeit und Härte.

Die Herausforderung ist die homogene Einbringung der CNTs. Beim Einsatz von konventionellen Imprägnierverfahren werden die CNTs durch das Verstärkungstextil ausgefiltert. Am Institut für Verbundwerkstoffe der Universität Kaiserslautern konnte ein Schlauchblasverfahren mit schließbaren Fließkanälen entwickelt werden. Es verhindert die Ausfilterung der CNTs und erlaubt die Verarbeitung höchstviskoser Harze.

CarboSlide ist ein neu gestartetes Projekt in der dritten Tranche der Inno.CNT-Allianz. In CarboSlide werden Polymergleitlager mit funktionalisierten CNTs hinsichtlich optimierter Schmierstoffwechselwirkung eingesetzt. Neben den mechanischen und elektrischen Eigenschaften, sollen auch die Wärmeableitungseigenschaften über den Einsatz von CNTs optimiert werden. Da sich aufgrund der hervorragenden Notlaufeigenschaften einiger Polymercompounds der Einsatz insbesondere im Motorraum als attraktiv darstellt, muss eine optimierte Schmierstoffwechselwirkung der eingesetzten Polymerwerkstoffe erzielt werden. Hierzu wird neben der mechanischen Charakterisierung eine Vielzahl von tribologischen Prüfungen durchgeführt, um einen optimierten Werkstoff zu erhalten.

CarboDis behandelt die Entwicklung verbesserter Dispergiertechnologien und die Erforschung resultierender Eigenschaftsprofile von CNT-Nanokompositen. Damit sollen neue Polymerkomposite entwickelt werden, die gegenüber herkömmlichen Werkstoffen überlegene elektrische und/oder mechanische Eigenschaften aufweisen.

CarboCar ist eines der Anwendungsprojekte der Inno.CNT und behandelt die Entwicklung von Materialien und Prozessen zur Herstellung von funktionsintegrierten, thermoplastischen, endlosfaserverstärkten Verbundwerkstoffen, sogenannten Organoblechen, mit spezifisch angepasstem Eigenschaftsbild im Bereich der elektrischen Leitfähigkeit und den optischen Eigenschaften (Class-A-Fähigkeit). Der Einsatz von CNT kann hierbei eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit erzeugen, die eine typische Online-Lackierung im automobilen Umfeld ermöglicht, sowie im Luftfahrtbereich elektrostatische Abschirmung. Zusätzlich wird eine Substitution, der für die Blitzschutzfunktion notwendigen, schweren Metallnetze ermöglicht.

Ziel des Projektes ist die Fertigung von funktionsintegrierten Demonstratorbauteilen für die Bereiche

- Automobil - Smart Serviceklappe mit einer ausreichenden elektrischen Leitfähigkeit für Lackierprozesse sowie einer Class-A-Oberfläche,
- Luftfahrtbranche - Endlosprofile, die über eine Funktionsintegration zusätzliche Aufgaben, wie die elektrische Ableitung, übernehmen können.

Hier liegt die besondere Herausforderung in der homogenen Dispergierung der CNT in die hochviskosen Thermoplaste, dem vollständigen Imprägnieren der trockenen Faserstrukturen zu Organoblechen sowie der gekonnten Prozessführung des abschließenden Umformprozesses.

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
www.inno-cnt.de sowie unter
www.youtube.com/user/cntallianz

Mitglieder im Portrait: PALAS® GmbH: Es liegt etwas in der Luft …

Getreu dem Firmenleitspruch *„Zähl', was zählbar ist, miss, was messbar ist, und was nicht messbar ist, mach messbar!"* (Galileo Galilei, 1564 – 1642) erlaubt die neue Nanopartikelmesstechnik von Palas® kleinste luftgetragene Partikel, die für das menschliche Auge unsichtbar sind, zu detektieren und zu messen. Desweiteren stellt Palas® Aerosolgeneratoren her, um Partikel verschiedenster Materialien in die Luft zu dispergieren oder erarbeitet maßgeschneiderte Lösungen für partikelbezogene Messanforderungen oder für die Filterprüfung.

Tatsächlich haben wissenschaftliche Studien gezeigt, dass es vor allem die kleinen Nanopartikel sind, die bei Einatmung bis in die kleinsten Lungenbläschen vordringen und dort auch abgeschieden werden können (siehe Abb. 1 grüne Kurve mit einem Maximum bei 10 - 20 nm). Nun ist der Mensch schon seit jeher Nanopartikeln ausgesetzt, die vor allem bei Verbrennungsprozessen (z. B. Lagerfeuer, Kerzenlicht), aber auch durch natürliche Prozesse (z. B. Salzpartikel aus der Gischt in Meeresnähe, Wüstenstaub, Blütenstaub, Viren) entstehen. Dadurch hat der Körper entsprechende Reinigungsmechanismen entwickelt. Üblicherweise werden bei Luftgütemessungen in der Umwelt von einem Kondensationspartikelzähler 5.000 – 15.000 Partikel pro Kubikzentimeter gezählt.

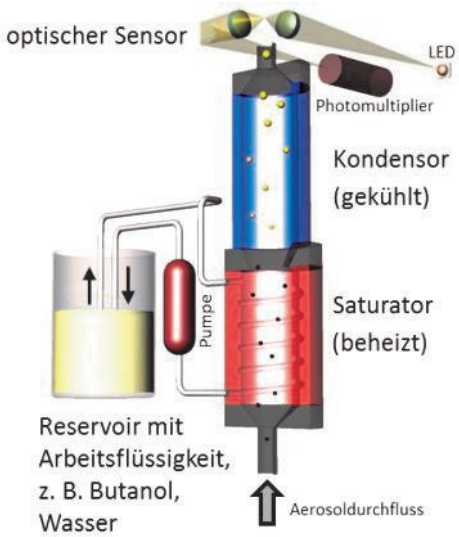


Abb. 2: Funktionsprinzip des Kondensationspartikelzählers (universal fluid condensation particle counter (UF-CPC)): Eine Temperaturdifferenz zwischen Saturator und Kondensor führt zu einer Übersättigung des Dampfes der Arbeitsflüssigkeit. Die Aerosolpartikel agieren als Kondensationskeime und wachsen an. Die resultierenden Tröpfchen können über optische Lichtstreuung gezählt werden.
Bildquelle: Palas® GmbH.

Verschiedene Quellen für Nanopartikel

Durch die Industrialisierung und neue Entwicklungen haben sich aber auch neue Quellen für Nanopartikel ergeben (z. B. Imprägniersprays, Laserdrucker). Viele erinnern sich sicherlich an die schwarzen Abgasfahnen der Autoauspuffe, die gezeigt haben, dass nicht nur AbGAS, sondern auch sichtbare Partikel ausgestoßen werden. Mit der ab September 2011 geltenden EURO 5b Abgasnorm wird eingeführt, dass von den PKW-Herstellern bei Diesel-PKW zusätzlich auch die Anzahl der ausgestoßenen Partikel zu messen ist, als Grenzwert wurden $6*10^{11}$ Partikel pro km festgelegt. Zum Einsatz kommt hier ein Kondensationspartikelzähler (condensation particle counter (CPC)). Bei diesem werden die nicht-sichtbaren Nanopartikel durch Kondensation vergrößert, um danach wieder optisch detektierbar zu sein. Abb. 2 zeigt das Funktionsprinzip und ein Bild des UF-CPC.

Besonders hervorzuheben ist, dass durch eine patentierte Art der Zufuhr beim UF-CPC die Arbeitsflüssigkeit, die zum Kondensieren verwendet wird, vom Benutzer selbst gewechselt werden kann. Da das oft verwendete Butanol zu Hautreizungen führen und bei fortwährender Inhalation weitere gesundheitliche Folgen haben kann ist es empfehlenswert, andere Arbeitsflüssigkeiten einzusetzen wenn dies möglich ist.

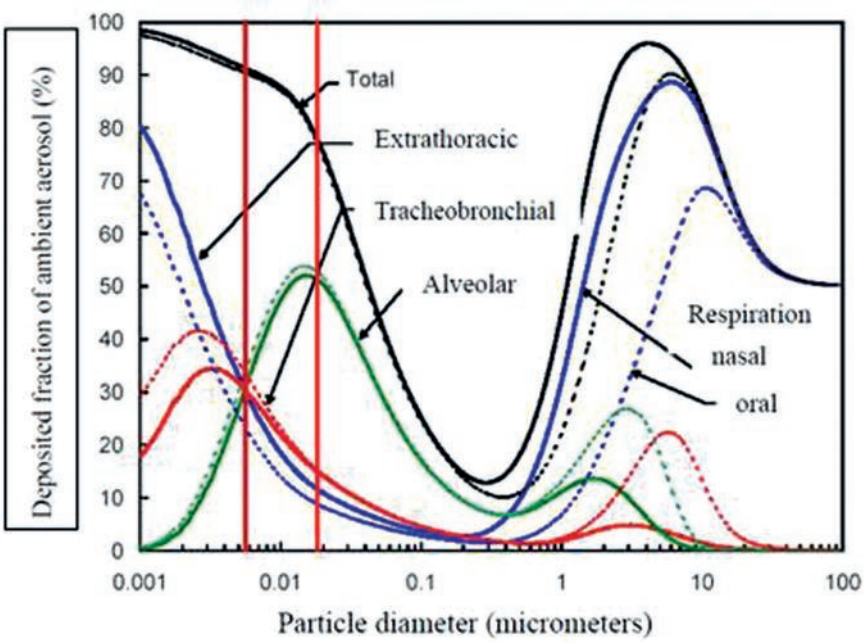


Abb. 1: Deposition von Partikeln im menschlichen Atemweg, gestrichelt Mundatmung, durchgezogen Nasenatmung. Nach Witschger und Fabriès, 2005.

Der UF-CPC bietet hier eine Plattform, geeignete Ersatzflüssigkeiten zu testen und zu benutzen, die evtl. gesundheitsverträglicher und umweltfreundlicher sind. Dies unterstützt auch die Optimierung des Kondensationsprozesses für eine bestimmte Materialart, da nicht alle Materialien mit einer bestimmten Arbeitsflüssigkeit gleich gut aufkondensieren.

Auch auf die Größe kommt es an …

In der Forschung, insbesondere bei Inhalations- und toxikologischen Experimenten, interessiert oft auch die Größe der Nanopartikel. Hierzu wird der CPC mit einem Größenklassierer ergänzt. In Verbindung mit einer geeigneten Software erhält man so ein scannendes Partikelmobilitätsklassiersystem (scanning mobility particle sizer (SMPS)). Mit dem U-SMPS kann man - ähnlich wie mit Aerosolspektrometern bei größeren Partikeln - zeitaufgelöst Partikelgrößenverteilungen aufzeichnen. Abb. 3 zeigt ein mit dem U-SMPS gemessenes Partikelgrößenspektrum von Zigarettenrauch.

Die Einsatzbereiche sind vielfältig

CPCs und SMPS-Systeme werden auch eingesetzt, um die Gefährdung von Arbeitern am Arbeitsplatz zu ermitteln. Bei manchen Prozessen wie z. B. Schweißen werden sehr viele Nanopartikel erzeugt. Die Überprüfung der Wirksamkeit der eingesetzten Schutzmaßnahmen (z. B. Filter) ist dann für den Arbeiter und für das Unternehmen wichtig. Der UF-CPC kann hier durch einfaches Wechseln des optischen Sensors auch bei sehr hohen Konzentrationen bis 10^6 P/cm^3 noch im genauen Einzelzählmodus messen. Andere Prozesse oder Aktivitäten, wie z. B. das Backen in Bäckereien erzeugen neben Nanopartikel auch eine Vielzahl an mikrometergroßen Partikel. Dann werden zusätzlich optische Aerosolspektrometer wie z. B. das Feinstaubmesssystem Fidas® mobile, eingesetzt.

Die von Palas® entwickelten und patentierten Lösungen und Geräte werden weltweit eingesetzt und erlauben eine kontinuierliche und zuverlässige Messung der Aerosolkonzentrationen in der Umgebungsluft oder am Arbeitsplatz. Erst damit ist eine sinnvolle Einschätzung der Belastung oder des Risikos möglich.

Steckbrief Palas®

Gründung: 1983
Mitarbeiter: 24

Kernkompetenzen:

- Filtertestsysteme
- Partikelmesssysteme für hohe Temperaturen und Drücke Prozesse, Umwelt und Arbeitsplatz
- Feinstaubmonitorsysteme
- Nanopartikelmesstechnik
- Partikelgeneratoren
- Verdünnungssysteme
- Reinraumpartikeltechnik
- Sonderentwicklungen
- Kalibriersysteme
- Dienstleistungen
- Schulungen und Seminare

Palas® GmbH
Greschbachstrasse 3b
76229 Karlsruhe
Telefon: 0721 / 96213-0
mail@palas.de
www.palas.de

Abb. 3: Partikelgrößenverteilung von Zigarettenrauch im Größenbereich von 10 nm bis 1 µm. Bildquelle: Palas® GmbH.

Seminar Nanotechnologie zur funktionellen Oberflächengestaltung von Papier

Interessierte Teilnehmer am PTS-Seminar Nanotechnologie zur funktionellen Oberflächengestaltung von Papier, das in Kooperation mit dem Cluster Nanotechnologie durchgeführt wurde. Bildquelle: Dipl.-Ing. Kirsten Maurer-Fritz.

München. Aktuelle Ergebnisse aus Forschungsarbeiten sowie Neuentwicklungen für Papierherstellung und -verarbeitung wurden am 11. und 12. April 2011 in einem Seminar der Papiertechnischen Stiftung PTS in Kooperation mit dem Cluster Nanotechnologie vorgestellt. Mehr als 40 Teilnehmer nahmen die Gelegenheit war, im Seminar „Nanotechnologie zur funktionellen Oberflächengestaltung“ neue Ansätze zur Verbesserung von Produkten und Prozessen kennen zu lernen und zu diskutieren. Es folgt ein kurzer Überblick.

Zukunft der Nanotechnologie
Chancen und Risiken der Nanotechnologie wurden aus Sicht des Clusters Nanotechnologie aufgezeigt.

Analytik, Materialien und Technologien
Eine neue reproduzierbare Analytikmethode für aus Papier freigesetzte Nanopartikel wurde vorgestellt. Die Oberflächentopographie hat eine veränderte Bedeutung und veränderte Charakteristika, wenn man sich im „Nanokosmos“ bewegt. Ultrafeine Partikel aus TiO_2, ZnS und $BaSO_4$ können zur Oberflächenfunktionalisierung genutzt werden, ebenso wie ex-situ oder in-situ erzeugte anorganisch-organische Nanokomposite.

Methoden der Polymerchemie erlauben es, Oberflächen – auch von Papier – zu belegen, um beeindruckende Effekte zu erzielen.
Neben chemischen gibt es auch mechanische Möglichkeiten, ultrafeine Strukturen zu erzeugen, die z.B. für Echtheitsmerkmale genutzt werden können - und offensichtlich durch kontrollierte Faltung sehr kostengünstig herstellbar sind.
Konventionelle Druckprozesse können erfolgreich zur Herstellung leitfähiger Nanostrukturen angewandt werden. Aber auch andere Technologien, die etwa bezüglich Geschwindigkeit (noch) geringere Effizienz aufweisen, nutzen kleinste Dimensionen, um makroskopische Effekte zu erzielen. So wurde eindrucksvoll das Funktionalisieren von Filterpapieren durch Elektrospinnen demonstriert.

Angewandte Nanotechnologie bei Papier, Textil und Kunststoff
Zur Funktionalisierung können Carbon Nanotubes in Papier eingearbeitet werden, oder aber chemische Reaktionen auf der Papieroberfläche gesteuert ablaufen. Im Verpackungsbereich gibt es Beispiele für die nachhaltige Oberflächengestaltung von Papier, etwa für Barrieren.
Die Dispergierung von Nanopartikeln ist entscheidend für die Eigenschaftsentwicklung. Dreiwalzen-Werke erfüllen diese Aufgabe heute schon, z.B. für Inkjet-Druckfarben.
Auch in Kalanderwalzen sind Nanomaterialien im Einsatz. Die geringe Größe und eine gleichmäßigere Verteilung der Partikel im elastischen Bezugsmaterial wirken sich vorteilhaft für Wärmeentwicklung, Abrasivität u.v.a.m. aus. Beispiele für funktionelle Oberflächen durch nasschemische Nanotechnologie aus den Bereichen Textil und Kunststoffe zeigten, dass heute in vielen Anwendungen die geforderte Funktionalität erst durch Nanostrukturen ermöglicht wird.

Sicherheit und Gesundheit
Der Umgang mit Nanopartikeln kann eine eine entsprechende Schutzausrüstung erfordern, die im Ernstfall sehr effektiv vor einer ungewollten Aufnahme an Partikeln schützt.

Deutsches Museum
Für viele ein Highlight der Veranstaltung war der Besuch der Ausstellung zur Nanotechnologie im Deutschen Museum. Eine professionelle Einführung und eine anschauliche Tour durch das „Zentrum Neue Technologien“ weckte die Lust wieder zu kommen (siehe Abb. unten).

Und die begeisterten Kommentare der Teilnehmer, wie „Spitzen Idee“ oder „Tolle Veranstaltung“ ermuntern die Veranstalter, diese Reihe fortzusetzen.

Anschauliche Erläuterung der Exponate im Deutschen Museum.
Bildquelle: Dipl.-Ing. Kirsten Maurer-Fritz.

Kontaktadresse:
PAPIERTECHNISCHE STIFTUNG PTS
Dr.-Ing. Reinhard Sangl und
Dr. Markus Kleebauer
Heßstraße 134
80797 München
Telefon: 089-12 146-496
E-Mail: **reinhard.sangl@ptspaper.de**
www.ptspaper.de

Weitere Veranstaltungen sind z.B.:
www.streichereisymposium.de

Clustermeeting Nanotechnologie für Oberflächen:

Ressourceneffizient schützen und funktionalisieren

Würzburg. In Kooperation mit der IHK Würzburg und dem Fraunhofer ISC fand am 25.05. ein Clustermeeting zum Thema Oberflächenfunktionalisierung statt, zu dem wir knapp 40 Teilnehmer begrüßen konnten. Gastgeber war die IHK Würzburg, bei der wir uns an dieser Stelle ganz herzlich für die Überlassung der Räumlichkeiten und die Organisation vor Ort bedanken möchten.

Der Begrüßung durch Dipl.-Ing. Oliver Freitag (IHK Würzburg) und Dr.-Ing. Peter Grambow (Cluster Nanotechnologie) folgte der Vortrag **Oberflächenveredelung durch chemische Nanotechnologien: Etablierte Anwendungen und zukünftige Möglichkeiten.** Dr. Karl-Heinz Haas vom Fraunhofer ISC schilderte sehr eindrucksvoll die Anwendungsbereiche der chemischen Nanotechnologie. Insbesondere ging er auf die Einsatzmöglichkeiten anorganisch-organischer Hybridpolymere ein, die als Kratzfestbeschichtung vor allem für Polymer- und Metalloberflächen geeignet sind und verschiedensten Anforderungen, wie easy-to-clean-, Antihaft-, Selbstreinigungs- oder Antibeschlageigenschaften genügen. Mit einem Blick in die Zukunft der Oberflächenfunktionalisierung betonte Dr. Haas, dass langfristig vor allem die Entwicklung sogenannter selbstheilender Schichten in den Mittelpunkt rücken wird. Die Natur sei hier Vorbild. So wird bereits an der Herstellung von Nanokapseln, die in Oberflächenbeschichtungen eingearbeitet werden, geforscht und entwickelt, um Selbstheilungseigenschaften zu erzielen. In Kombination mit vorgenannten Eigenschaften wie easy-to-clean etc. entstehen so multifunktionelle Schichten, die mit wenig Materialeinsatz verschiedenste Anforderungen erfüllen und somit zur Ressourceneffizienz beitragen.

Ein weitere Themenschwerpunkt des Workshops war der Einsatz der **Nanotechnologie in der Textilindustrie: Stand der Technik, zukünftige Entwicklungen und Risikobetrachtungen.** Dr. Jan Beringer vom Hohenstein Institut für Textilinnovation e.V. – einem „forschenden Dienstleistungsinstitut“ – informierte zunächst über aktuelle Anwendungen der Nanotechnologie im Textilbereich. Neben Schmutzabweisung, UV-Beständigkeit und antimikrobiellen Eigenschaften sind vor allem Biokompatibilität, Scheuerbeständigkeit, Waschbeständigkeit und Atmungsaktivität wichtige Kriterien, um dem Textil das Prädikat Hohenstein Qualitätslabel „Nanotechnologie“ zu verleihen. Zukünftige textile nano-Entwicklungen sind z. B. die Übertragung von Lichtfallen auf Textilien nach dem Vorbild der ultraschwarzen Schmetterlingsflügel durch strukturelle Effekte. Weiterhin bietet der Einbau von Carbon Nanotubes (CNT) eine hervorragende Möglichkeit zur Funktionalisierung, z. B. durch die Verbesserung der mechanischen oder elektrischen Eigenschaften.

Der Risikobetrachtung wird dabei ein hoher Stellenwert eingeräumt. So wurde im Dezember 2010 das **Verbundforschungsprojekt TECHNOTOX** gestartet, in dem das Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf (ITV), das Hohenstein Institut für Textilinnovation sowie mehrere Industrieunternehmen zusammen arbeiten. Ziel des Projektes ist es, Entwicklungen zu nanotechnologisch modifizierten Textilien voranzutreiben und durch eine begleitende und ergänzende Prüfmethode risikotechnisch abzusichern. Abschließend verwies Dr. Beringer auf das **BMBF-Forschungsprojekt UMSICHT** im Rahmen der Ausschreibung nano-Nature, das im Mai 2010 startete und bis 2015 mit 3,7 Mio. EURO gefördert wird. Insgesamt 17 Kooperationspartnern aus Forschung, Industrie und Regulierungsbehörden sind in das Projekt eingebunden. UMSICHT steht dabei für "Abschätzung der Umweltgefährdung durch Silber-Nanomaterialien: vom Chemischen Partikel bis zum Technischen Produkt”. Weitere Information zu UMSICHT finden Sie hier: **www.umsicht.uni-bremen.de/index.htm**

Über den Einsatz von Silber-Nanodrähten als elektrisch leitfähigen Füllstoff berichtete Dr. Hannes Krüger von rent a scientist in seinem Vortrag **Leitfähige transparente silberhaltige Schichten - am Beispiel der Photovoltaik**. Durch die hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit von Silber und dem hohen Aspektverhältnis der Nanodrähte, ergeben sich eine Vielzahl an potenziellen Anwendungen, wie zum Beispiel transparente, elektrisch (und thermisch) leitfähige Schichten für Displays, Photovoltaik und LEDs, sowie druckbare Elektronik, IR-Reflexionsbeschichtungen und vieles mehr. Die Silber-Nanodrähte, die von ras materials GmbH hergestellt werden, wurden von der OECD als Referenzmaterial ausgewählt, um damit weltweit in unabhängigen Instituten und Einrichtungen breitangelegte und intensive Untersuchungen durchzuführen. Die ras materials hat hierzu Silber-Nanodrähte produziert und der OECD zur Verfügung gestellt.

Über **Angewandte Nanobeschichtungen zum Schutz technischer Bauteile vor Beschlagen, Zerkratzen und Verschmutzen**, zum Beispiel für Anwendungen im Automotive-Bereich (Antifog-Beschichtungen für Scheinwerferabdeckscheiben) oder in der Medizintechnik, informierte Dr. Torsten Schmidt von GXC Coatings. Anschaulich berichtete er über die Funktionsweise selbstreinigende Oberflächen durch photokatalytische oder easy-to-clean-Beschichtungen. Photokatalytisch aktive Oberflächen weisen hydrophile (wasserliebend, adhäsiv) Eigenschaften auf. Anwendungsbeispiele sind zum Beispiel Abdeckungen für Straßenbeleuchtung und Hochleistungs-Reflektoren. Die Wartungsintervalle werden somit verlängert. Zudem finden photokatalytisch aktive Oberflächen Einsatz in der Luftreinhaltung, Desinfektion oder Abwasserreinigung. Easy-to-clean-Beschichtungen hingegeben verhalten sich hydrophob (wasserabweisend, kohäsiv) – der sogenannte Lotus-Effekt.

Abschließend stellte Bernhard Möller von T_O_P Oberflächen in seinem Vortrag über **Kratzfestbeschichtungen für transparente Kunststoffe** ORMOCER®-Lacke und ORMOCER®-Beschichtungen für die Oberflächenveredelung, z. B. von Kunststoffteilen und Glas, vor. Die typischen, allgemeinen Schichteigenschaften des ORMOCER®-Lackes sind hohe Härte, bis fast glasähnliche Kratzfestigkeit, hohe Transparenz, duroplastische Vernetzung, kein thermoplastisches Erweichen und sehr gute Beständigkeit gegen Feuchte, Öle und Lösemittel.

Die intensiven Gespräche in den Pausen und die sehr positive Resonanz auf die Veranstaltung sind Ausdruck des großen Interesses an der Thematik und dem Wissensbedarf in diesem Bereich.

Veranstaltungsrückblick: Cluster Nanotechnologie auf der Hannovermesse 2011

Hannover. Vom 04. - 08. April .2011 und damit bereits zum vierten Mal in Folge präsentierte sich der Cluster Nanotechnologie auf der Hannovermesse im Rahmen des Gemeinschaftsstandes von Bayern Innovativ in Halle 2, die dem Thema Research & Technology gewidmet ist. Neue Ideen aus dem Bereich Forschung, neue technologische Entwicklungen und Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft standen dabei im Mittelpunkt. Schwerpunktthemen und damit von besonderem Interesse für die Messebesucher waren in diesem Jahr die Bereiche Mobilitätstechnologien, Energieforschung und Ressourceneffizienz.

Besuchermagnet auf der Hannovermesse 2011: Halle 2, die dem Thema Research & Technology gewidmet ist. Bildquelle: Cluster Nanotechnologie.

Der Cluster Nanotechnologie begrüßte an den fünf Messetagen rund 150 interessierte Fachbesucher am Stand. Der Technologietransfer und die gezielte Suche nach Kooperationspartnern stand dabei für viele der Besucher im Fokus. Für den Cluster wichtige Kontakte in den Bereichen Forschung und Wirtschaft, aber auch zu nationalen und internationalen Netzwerken wurden gepflegt und weiter ausgebaut.

So fanden u. a. Gespräche mit Vertretern des brasilianischen Nanotechnologie-Netzwerkes statt, die sich im Rahmen des „Deutsch-Brasilianischen Innovationsforums Nanotechnologien“ auf dem Tech-Transfer Stand in Halle 2 zu dem Thema „Deutsch-Brasilianisches Jahr der Wissenschaft, Technologie und Innovation“ präsentierten und Kooperationen mit deutschen Forschungsgruppen und der Industrie suchen. Darüberhinaus wurden mit Clustervertretern aus Frankreich, Partnerland der Hannovermesse 2011, die Kooperationsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Nanotechnologie diskutiert und Anbahnungsgespräche zum Kooperationsprojekt NanoForce geführt.

Weitere Themenbereiche der Nanotechnologie, wie die Oberflächentechnik, wurden innerhalb der Surface Technology präsentiert. An vier Messetagen wurden im Forum SurfaceTechnology neueste Entwicklungen bei Glas und Keramik, Polymeren, Metallen und Holz aufgezeigt.

Im Rahmen der MicroNanoTec in Halle 6 — Internationale Leitmesse der Mikro- und Nanotechnologie sowie Laser in der Mikromaterialbearbeitung — bot die Deutsche Messe AG zur HANNOVER MESSE 2011 gemeinsam mit dem SchauPlatz NANO, dem VDI Technologiezentrum und der World of Nano (WoN) den Ausstellern eine weithin sichtbare Plattform für nationale und internationale Themen aus den Bereichen Forschung und Anwendung rund um die Nanotechnologie.

Mitgliederversammlung 2011 des Nanonetz Bayern e.V. mit Neuwahlen

Nürnberg. Am 6. Mai 2011 fand im Rathaus der Stadt Nürnberg die Mitgliederversammlung 2011 des Nanonetz Bayern e.V. statt.

Im Mittelpunkt des diesjährigen Treffens standen die Neuwahlen des Vorstandes, die Vorstellung der Ergebnisse der Mitgliederbefragung (siehe Seite 2) und natürlich der Bericht zur Clusterarbeit. Bei der Neuwahl stellten sich alle Funktionsträger der Wiederwahl und wurden einstimmig für eine weitere Amtszeit gewählt. An dieser Stelle ein herzlicher Dank an die Vorstandsschaft für die ehrenamtliche Tätigkeit in der Vergangenheit und für die Unterstützung in den kommenden Jahren.

Mit inzwischen fast 90 Mitgliedern ist der Verein in der Vergangenheit kontinuierlich gewachsen und blickt auf eine erfolgreiche Vereinsarbeit zurück.

Durch die Beauftragung der IJF mit den Nachwuchsförderungsaufgaben behält der Verein diesen wichtigen Fokus, gewinnt aber gleichzeitig Freiheiten bei der Gestaltung der Förderung der Nanotechnologie. Weitere wichtige Tagesordnungspunkte waren der Aktivitäten- und Kassenbericht 2010 und die Beschlussfassung über den Aktivitäten- und Finanzplan 2011.

Fachtagung Nano-Kohlenstoff am 22.09.2011 in Augsburg

Durch die Einbindung von Kohlenstoffnanomaterialien können die Materialeigenschaften, wie beispielsweise die elektrische Leitfähigkeit, die Wärmeleitfähigkeit oder die mechanische Stabilität maßgeblich modifiziert werden, und eröffnen damit ein sehr breites Anwendungsspektrum für viele Bereiche wie z. B. Energie, Umwelt, Mobilität, Leichtbau und Elektronik.

In der **Fachtagung Nano-Kohlenstoff**, die der Cluster Nanotechnologie in Kooperation mit der REECO GmbH organisiert, informieren hochkarätige Referenten aus Industrie und anwendungsorientierter Forschung über neueste Entwicklungen und Anwendungsmöglichkeiten. Unterstützt wird die Konferenz vom Carbon Composites e.V. und von Inno.CNT.

Folgende Themenblöcke stehen auf dem Programm der Tagung, die im Rahmen der Messe RENEXPO® stattfindet:

Modul1:
Perspektiven, Innovationen, Märkte

Modul2:
Herstellung, Produkte, Anwendungen

Modul 3:
Kooperation und Vernetzung

Modul 4:
Ressourceneffizienz und Umwelt

Aktuelle Informationen unter:
www.renexpo.de/425.html

Fördervereinsmitglied Fraunhofer IPA lädt vom 29. bis 30. September 2011 zu den Stuttgart Nanodays 2011 in die Musikhalle Ludwigsburg ein.

Diese Konferenz wird vom Cluster Nanotechnologie unterstützt. Die Konferenz beschäftigt sich mit verschiedenen Themenbereichen, die in der Nanotechnologie enorm wichtige und zukunftsträchtige Entwicklungsfelder sind. **Schwerpunkte sind die ressourceneffiziente Nanotechnologie, energy harvesting, flexibel leitende Elektroden, künstliche Muskel, Leichtbau, Graphen und Sensor-Aktor-Systeme.**
Hochkaratige Spezialisten aus der ganzen Welt reisen an, um ihr Wissen auf diesem Gebiet teilen und eine rege Diskussion führen zu können. Theoretisches Wissen und Praxis treffen aufeinander. Dabei wird das theoretische Know-how von hochrangigen Professoren vertreten und die Praxis durch Spezialisten aus der Industrie. Ziel von Stuttgart Nanodays 2011 ist der rege Austausch beider Zielgruppen.
Innerhalb dieser Konferenz wird auch ein Studenten-Wettbewerb stattfinden.

Weitere Informationen und Anmeldung (nur online möglich) über:
www.stuttgart-nanodays.de/

Terminvorschau / Auswahl

01.06.2011
Cluster Nanotechnologie startet ZIM-NEMO Netzwerk NanoSilber
Details erfahren Sie im nächsten Newsletter

•

26.07.2011
BMBF-Bürgerdialog
Bürger treffen Experten.
Nachhaltige Nanotechnologie
unterstützt durch den
Cluster Nanotechnologie
Hochschule Augsburg

•

22.09.2011
Fachtagung Nano-Kohlenstoff
im Rahmen der
Messe RENEXPO (20.-25.09.2011)
in Kooperation mit REECO GmbH
Augsburg

•

18.-20.10.2011
Messe MATERIALICA 2011
Teilnahme des Clusters Nanotechnologie
im Rahmen des Gemeinschaftsstandes
Bayern Innovativ
München

•

18.10.2011
geplante Nanotechnologie-Fachtagung
im Rahmen der MATERIALICA
München

Aktuelle Informationen unter:

www.nanoinitiative-bayern.de

Kontakt:

Dr. -Ing. Peter Grambow
Sonja Pfeuffer

Tel. 0931 / 3598 - 6501

sonja.pfeuffer@nanoinitiative-bayern.de

Forschend in die Zukunft Europas: Schülerveranstaltung der Universität Würzburg und der Initiative Junge ForscherInnen e.V.

Faszination Forschung - SchülerInnen bei der hEUreka-Veranstaltung von IJF und Universität Würzburg.

Würzburg. „hEUreka! Junge Forscher für Europa!“ Unter diesem Titel hatten die Universität Würzburg und die Initiative Junge Forscherinnen und Forscher (IJF) die zehnten Klassen des Mozart-Schönborn-Gymnasiums Würzburg zu einem Workshop eingeladen. Das Gymnasium ist Kooperationsschule der Universität.

In dieser **Veranstaltung zum Start der Europa-Woche** am 5. Mai 2011 ging es zum einen um Zukunftstechnologien und ihre Bedeutung für Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft. Ein weiterer Schwerpunkt des Workshops war, den Schülerinnen und Schülern zu zeigen, dass Forschung und Entwicklung heute längst grenzübergreifend funktionieren und dass sich deshalb für die Zukunft jede Menge neuer Perspektiven auftun — europaweit.

In ihren Kurzvorträgen gaben die Referenten der IJF, Annika Schirmer sowie Dr. Elenor Hose und Alexander Huggenberger, den Schülerinnen und Schülern erste **Einblicke in die faszinierende Welt der Nanotechnologie und anderer Zukunftstechnologien**. Dann konnten sich die Jugendlichen selbst als Nachwuchsforscher versuchen: etwa eine organische Solarzelle herstellen, DNA aus einer Banane isolieren, Oberflächen so behandeln, dass sie den wasserabweisenden Lotuseffekt aufweisen oder sich mit dem Rasterkraftmikroskop der molekularen Ebene nähern.

Kreativität war im zweiten Teil des Workshops gefragt. „Zukunftstechnologien lassen auch Träume wahr werden“, sagte Elenor Hose und forderte die Jugendlichen daher auf: **„Entwickelt eure Erfindung für Europa!“** In Kleingruppen ließen die Schülerinnen und Schüler ihren Ideen freien Lauf und entwarfen originelle, ungewöhnliche oder auch sehr praktische Erfindungen.

Wäre es nicht wunderbar, wenn wir uns und die Erde eines Tages mit einer Ersatz-Ozonschicht schützen könnten? Das hatte sich die eine Gruppe ausgedacht und wurde für diese Idee mit einem Preis ausgezeichnet. Oder wenn wir verlorene Gegenstände dank darin eingebauter Nano-Chips mit einem SuF („Such und Find“)-Inator ganz einfach wiederfänden. Oder wenn wir ein Stück unseres Geburtstagskuchens per Eat-Mail an die beste Freundin in Australien schicken könnten: den Kuchen einscannen, als Datei verschicken und andernorts durch einen Nahrungsdrucker wieder in seine ursprüngliche und leckere Form verwandeln lassen.

Wer weiß, vielleicht lässt sich eine dieser Visionen der Zehntklässler tatsächlich irgendwann umsetzen. Voraussetzung ist allerdings, dass es weiterhin ideenreiche und gut ausgebildete Nachwuchsforscher gibt.

Appetit auf zukunftsweisende Studiengänge machten den Schülerinnen und Schülern zum Abschluss jedenfalls zwei, die’s wissen müssen: die Physikstudentin Verena Herget und Christopher Brandt, der Technologie der Funktionswerkstoffe studiert, beide von der Universität Würzburg. Als **uni@school-Botschafter** gelang es ihnen überzeugend, bei den Jugendlichen für die Naturwissenschaften zu werben.

Einen Ersatz für die geschädigte Ozonschicht der Erde - das war die Idee einer der Schülergruppen, als es darum ging, eine Erfindung für die Zukunft Europas zu entwickeln.

Mach die Zukunft zu deiner Idee!
Logo, Claim, Konzepterweiterung, Umzug - viele Neuerungen bei der IJF

Würzburg. Seit 1. Februar 2011 führt die Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e.V. (IJF) die 2006 gestartete erfolgreiche Nachwuchsförderarbeit des Clusters Nanotechnologie fort, baut sie inhaltlich um weitere Zukunftstechnologien aus und erweitert die Angebote auf neue Zielgruppen. Dabei setzt die IJF weiterhin auf eine enge Zusammenarbeit mit dem Cluster Nanotechnologie. Dies wird u.a. durch Prof. Alfred Forchel gesichert, der Vorsitzender der IJF ist.

Zukunftsprojekt

Faszination Technologien

Mit neuem Look und in neuen Räumen geht es bei der IJF nun weiter. Ein Schwerpunkt in den nächsten Wochen wird sein, die Nachwuchsförderkonzepte auf jüngere Altersgruppen auszudehnen und die Angebote inhaltlich wie didaktisch zu überarbeiten und ergänzen.

„Wir wollen Kinder und Jugendliche für Zukunftstechnologien begeistern. Dazu müssen wir uns ihnen wie Lehrkräften und Wirtschaftsunternehmen als attraktiver und kompetenter Partner in Sachen Nachwuchsförderung präsentieren. Unser **neues Logo und der ansprechende Claim** werden da sicher hilfreich sein“, freut sich Christoph Petschenka, Geschäftsführer der IJF.

ijf initiative junge forscherinnen und forscher e.v.

Mach die Zukunft zu deiner Idee!

Entwickelt hat Logo und Claim der Münchner Grafikdesigner David Englert. „Mir war wichtig, dabei sowohl das Jugendlich-Frische der IJF auszudrücken, ohne trendig zu wirken, und gleichzeitig einen klaren, etwas nüchtern-technischen Touch einzubringen“ , sagt Englert, der unter anderem für das Jugendmagazin „jetzt“ der Süddeutschen Zeitung gearbeitet hat und Erfahrungen aus der Hightech-Branche mitbringt.

Im neuen Look stellt sich die IJF auch neuen Aufgaben. So überarbeitet Ruth Jesse derzeit das Konzept für **Schulbesuche**. Der Vortrags- wie auch der Experimentalteil werden um Inhalte zu weiteren Zukunftstechnologien ergänzt. Künftig sollen zudem auch Besuche **für Grundschulen und Sek I** angeboten werden. Annika Schirmer plant mit Dr. Elenor Hose das neue Experimentarium und erweitert das Konzept der **Lehrerfortbildungen** auf alle Schularten ab der Grundschule.

Ende Juni soll zudem die **neue Website** der IJF online gehen. Neben Informationen und Experimentieranregungen für Kinder, Jugendliche und Lehrkräfte wird sie auch zahlreiche interaktive Elemente enthalten.

Zu erreichen ist die IJF seit 1. Juni 2011 in ihrer neuen Geschäftsstelle auf dem kürzlich eröffneten Campus Nord der Universität Würzburg:

Initiative Junge ForscherInnen e.V.
Josef-Martin-Weg 52
97974 Würzburg

Tel. 0931 31 699-10
Fax: 0931 31 699-19

kontakt@initiative-junge-forscher.de
www.initiative-junge-forscher.de

Sie wollen wissen…

… wer die IJF ist, welches Konzept dahinter steckt und was sie im Bereich Nachwuchsförderung anbietet?

Wenn Sie mehr über das Konzept erfahren, die Imagebroschüre der IJF anfordern oder in den Verteiler des zweimonatlich erscheinenden Newsletters aufgenommen werden möchten, dann nehmen Sie bitte direkt Kontakt auf:

Initiative Junge ForscherInnen e.V.
Dagmar Wolf
Referentin für Öffentlichkeitsarbeit
d.wolf@initiative-junge-forscher.de
Tel. 0931 31 699-12

NanoShuttle rollt durch Bayern

Anfragen zur kostenfreien Buchung des NanoShuttles bitte an:

Heinz-Peter Sorge
Telefon: 0931 / 31699-13
hp.sorge@initiative-junge-forscher.de

Termine für das NanoShuttle:

September
19.09. Staatliche Berufsschule Herzogenaurach (geplant)
21.09. Johann-Andreas-Schmeller-Gymnsaium, Nabburg
22.09. St-Michaels-Gymnasium, Metten

Oktober
04.10. Theodor–Heuss-Gymnasium, Nördlingen
05.10. Staatliche Berufsschule Landsberg am Lech
11.10. Werner-von-Siemens-Gymnasium, Weißenburg
12.10. Realschule, Kaufering
15.10. Berufswahltag 2011, Regen
18.10. Markgraf-Georg-Friedrich Realschule, Heilsbronn
22.10. Lange Nacht der Wissenschaft, Erlangen
26.10. Gymnasium Parsberg, Parsberg
27.10. Staatliche Realschule, Arnstdorf

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: info@nanoinitiative-bayern.de

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

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

Dr.-Ing. Peter Grambow
Mitglied der Geschäftsstellenleitung
c/o
Nanoinitiative Bayern GmbH
Oberer Kirschberg 2
97218 Gerbrunn

Telefon: +49 (0) 931 3598 - 6144
Fax: +49 (0) 931 4608 - 8469
peter.grambow@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 enthaltenen 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 Newsletters besuchen können. Hierbei handelt es sich um fremde Angebote, auf deren inhaltliche Gestaltung wir keinen Einfluss haben.

Aufgenommen seit 2009 bei: KompetenznetzeDeutschland networking for innovation