

## Neues Netzwerk nanoink gegründet!



Startschuss für das neue Netzwerk nanoink: Dr. Anna Sauer, Projektleiterin, begrüßt die Netzwerkpartner anlässlich des Kick Off-Meetings am 10. Dezember in Würzburg. Bild: Nanoinitiative Bayern GmbH.

**Würzburg.** - Seit dem 1. Oktober gibt es unter Federführung der Nanoinitiative Bayern GmbH ein neues Netzwerk zum Thema nanoink. Das Netzwerk beschäftigt sich mit Industrie-Pigmenttinten für Inkjet-Drucksysteme. Neben den bereits bestehenden, materialorientierten Netzwerken NanoSilber und NanoCarbon setzt es einen neuen Schwerpunkt. Im Mittelpunkt der Netzwerkarbeit stehen Tintenformulierungen und Prozess-technologien zur Schaffung neuer, innovativer Produkte und Anwendungen, die nachhaltig und ressourcenschonend sind. Idee und Antragstellung wurden maßgeblich durch das Europäische Zentrum für Dispersionstechnologien (EZD) unterstützt.

Nanotinten stellen wässrige Suspensionen oder Suspensionen auf Lösemittelbasis mit suspendierten Partikeln im Bereich 10-1000 nm dar. Der Anwendungsbereich von Nanotinten ist vielfältig und umfasst dekorative, optische, leitfähige, fluoreszierende und magnetische Anwendungen. Für nanobasierte funktionale Tinten hat sich in den letzten Jahren der Inkjet-Druck als besonders geeignet erwiesen. Es ist ein berührungsloses (digitales) Druckverfahren, bei dem die Tinte in Form kleinster Tropfen auf das zu bedruckende Substrat aufgebracht

wird. Das Ziel des Projektes ist es, ein Netzwerk zum Thema Industrie-Pigmenttinten für Inkjet-Drucksysteme aufzubauen, in dem die Tintenformulierungen und die Prozess-technologien zur Etablierung neuer Produkte und Anwendungen im Mittelpunkt stehen.

Das Netzwerk besteht derzeit aus sieben KMUs, zwei Großunternehmen und drei Institutionen. Folgende Partner sind beteiligt: Bestway sp3c, EXAKT Advanced Technologies, GSB Wahl, Heidelberger Druckmaschinen, iXscite, Krüss, NETZSCH Feinmahltechnik, REA Elektronik, rent a scientist, Süddeutsches Kunststoffzentrum/ Geschäftsfeld EZD, Technische Hochschule Nürnberg/Kompetenzzentrum Analytik, Nano- und Materialtechnik (KAM) und TU Darmstadt/Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren und die Nanoinitiative Bayern GmbH als Netzwerkmanagement.

Das Netzwerk ist für weitere Partner offen und trägt zur engeren Vernetzung zwischen dem EZD und dem Cluster Nanotechnologie bei.

Informieren Sie sich gerne über Möglichkeiten der Mitarbeit bei Frau Dr. Sauer ([anna.sauer@nanoinitiative-bayern.de](mailto:anna.sauer@nanoinitiative-bayern.de), 0931 31 - 89371).

Ab März 2015 finden Sie weitere Informationen auf der Webseite [www.nanoink.de](http://www.nanoink.de)

### Inhalt

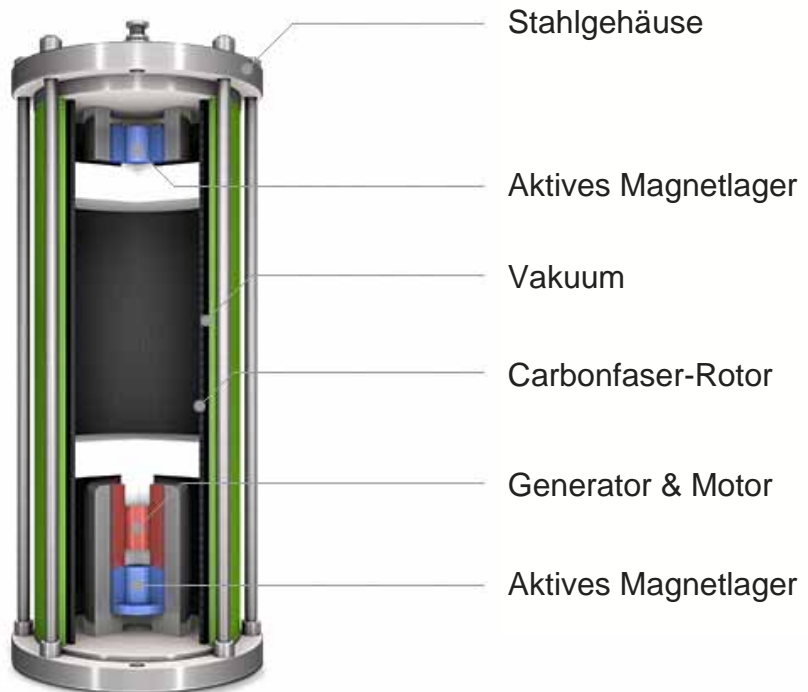
Neues Netzwerk nanoink gegründet!	1
Aktuelles aus den Projekten	2 - 3
• Das Schwungrad revolutionieren	
Rückblick Veranstaltungen	4 - 7
• Anwender-Workshop NanoAnalytik	
• Cluster Nanotechnologie auf der FAPESP Week in München	
• Fachtagung „Mit Nanotechnologie die Energiewende mitgestalten“	
Veranstaltungsvorschau	8 - 9
• Anwenderworkshop Nanoanalytik: Oberflächen I	
• Jahrestagung 2015 des Netzwerks NanoCarbon	
Terminvorschau / Auswahl Wissenschaft / Industrie	9
Neues aus der Nano-Nachwuchsförderung	10-11
• Die Nanostars 2014 sind gekürt - Bayerns beste Nano-Nachwuchsforscher kommen aus Regensburg und Würzburg	
Terminvorschau Schulbesuche / Impressum	12

## Aktuelles aus den Projekten: Das Schwungrad revolutionieren

*Jülich.* - STORNETIC, eine 2012 gegründete Tochterfirma der Enrichment Technology Company, entwickelt und baut neuartige Massenschwungspeicher auf Kohlenstofffaserbasis. Derzeit wird am Standort in Jülich ein voll bestückter funktionsfähiger Prototyp auf Dauerfestigkeit getestet. Parallel dazu laufen mit einem namhaften Energieversorger in Deutschland erste anwendungsbezogene Tests in einem nach Kundenerfordernissen angepassten zweiten Container, um die Potenziale des Energiespeichers weiter zu optimieren.

Die Idee, elektrische Energie in Form von kinetischer Rotationsenergie zu speichern, ist nicht wirklich revolutionär, weil schon vor einigen Jahrhunderten dieses Prinzip genutzt wurde. So muss man nur an die dampfbetriebenen Maschinen aus der Zeit der industriellen Revolution oder die altertümlich wirkende Nähmaschine mit Fußpedal denken. In den letzten Jahrzehnten zum Beispiel wurden Schwungradspeicher meistens in Form von tonnenschweren Vollrädern aus hochfestem Stahl zum Einsatz gebracht. Dabei wurden massive Lager mit hohen Reibungsverlusten eingesetzt, was zusätzlich zu Verschleiß und Wartung führte.

Revolutionär wird die Produktidee dann, wenn der selbe kinetische Energieinhalt mit einem nur 60 kg leichten, aus Kohlefaser bestehenden Hohlzylinder (Rotor) gespeichert werden soll. Da in den kinetischen Energieinhalt die Masse linear, die Geschwindigkeit aber quadratisch eingeht, ist



*Aufbau des EnWheel der Firma STORNETIC. Der kinetische Energieinhalt soll mit einem nur 60 kg leichten, aus Kohlefaser bestehenden Hohlzylinder (Rotor), gespeichert werden. Bild: STORNETIC GmbH.*

dies nur über extrem hohe Drehzahlen realisierbar. Die Rahmenbedingungen, das System transportierbar zu gestalten und vom Wirkungsgrad möglichst effektiv aufzubauen, führte zu weiteren Neuerungen. Neuentwicklungen im Bereich der Antriebstechnik (Motor) und der Verbindung zwischen der sich drehenden Masse und der Drehachse sind z.B. notwendig geworden. Das fast serienreife Produkt heißt nun EnWheel und

besteht aus einem System, welches im Vakuum mit bis zu 45.000 U/min schnell dreht. Um die Effizienz durch reduzierte Reibungsverluste weiter zu optimieren, schwebt der Rotor berührungslos in einem Magnetfeld.

Der unten eingebaute Motor dient der Beschleunigung, wird aber ebenfalls als Generator verwendet. Aufgrund von Sicherheitsanforderungen ist das gesamte System in einem mehrere Zentimeter starken Gehäuse verbaut.

Um dem Endanwender eine möglichst hohe Flexibilität zu gewährleisten, hat die Firma STORNETIC auf einen modularen Aufbau Wert gelegt. Mehrere Schwungräder können als Modul fertig montiert in einem bis zu 40 Fuß großen Überseecontainer verbaut werden. Auch die Erweiterung auf mehrere Container ist ohne Weiteres möglich. Dabei beinhaltet solch ein Container ebenfalls die notwendige Vakuum- und Ansteuertechnik. Gespeichert werden kann Energie für den Kurzzeitbedarf mit sehr hohen Leistungen.

Derzeit laufen zwei Aktivitäten unter Vollampf. Potentielle Kunden werden angesprochen und weitere Geschäftsfelder er-



*Die Mitarbeiter der Stornetic GmbH entwickeln und bauen am Standort Jülich neuartige Massenschwungspeicher auf Kohlenstoffbasis. Bild: STORNETIC GmbH.*

geschlossen. So ist zum Beispiel ein Einsatz in der energieintensiven Industrie denkbar, um Lastspitzen abzufangen, oder im Bereich "Smart Grids, Smart Cities", um das Wechselspiel der unterschiedlichsten Energieformen zu optimieren. In diesem Zusammenhang sind Systemdienstleistungen wie z.B. die Frequenzregulierung, das Bereitstellen oder Optimieren von Blindleistung oder die Flexibilisierung von konventionellen Anlagen denkbar. Erneuerbare Energien wie Wind und Photovoltaik bringen zusätzliche Volatilität in das Gleichgewicht aus Verbrauch und Erzeugung. Das Schwungrad kann hier als leistungsfähiger Kurzzeitspeicher Schwankungen ausgleichen oder durch die Unterstützung konventioneller Kraftwerke zu deren Flexibilisierung beitragen.

Generell sind alle Einsatzgebiete mit hoher Zyklenzahl optimal für das Schwungrad. Hier kann es seine ganzen Vorteile ausspielen, weil es im Gegensatz zur Batterie mehr als 100.000 Lastwechsel über die Lebensdauer aushält. Die Schwungradmaschine wird für einen wartungsfreien Betrieb über 15 Jahre ausgelegt.

Damit stößt das Schwungrad an die Grenzen der Materialbelastbarkeit. Sofern es gelingt, den Rotor in seiner mechanischen und/oder dynamischen Festigkeit um 10 oder 20 % zu erhöhen, lässt sich in einer kompakten Bauform deutlich mehr Energie für Lebenszeiten von deutlich länger als 15 Jahre speichern. Um diese Chance nutzen zu können, soll ein Materialforschungsprojekt gestartet werden, in dem die technisch wichtigen Fragestellungen untersucht werden sollen

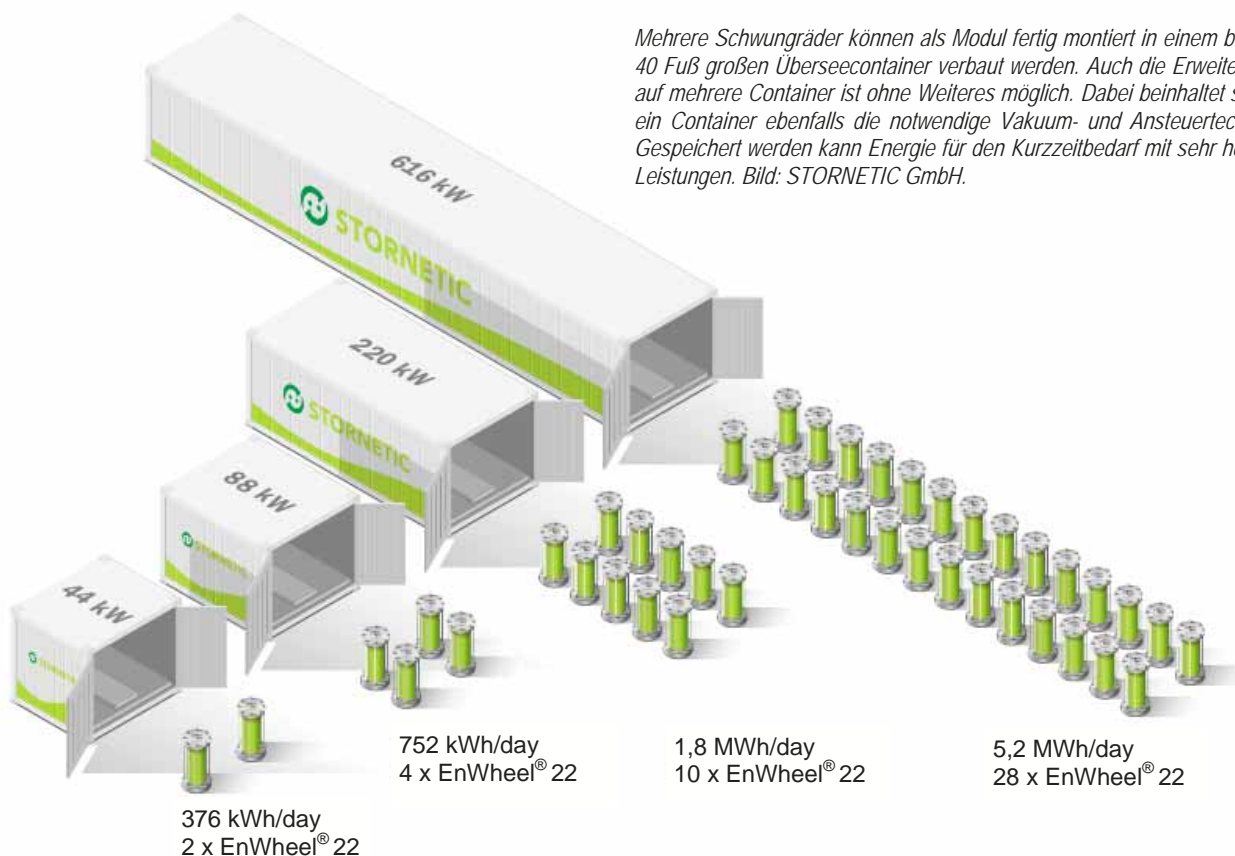
Ist es möglich, die Drehzahl weiter zu erhöhen und damit die Energiedichte (Verhältnis kWh/ kg Material) weiter zu verbessern? Gibt es Harz-Additive im Nanometer-Bereich wie Nanopartikel oder Kohlenstoffnanoröhrchen, mit denen die Festigkeit weiter erhöht werden kann? Dann könnte allein durch eine höhere Geschwindigkeit bei gleichem Materialeinsatz und ähnlichen Fertigungskosten mehr Energie gespeichert werden. Schon kleine Verbesserungen werden durch die quadratische Abhängigkeit überproportional belohnt.

Wie lassen sich die Grenzen der Belastbarkeit eines dreidimensionalen, mehrlagigen Kohlefaserverbundwerkstoffs quantifizieren und messbar machen? In Kooperation mit dem Netzwerk NanoCarbon sollen in einem zukünftigen FuE-Projekt diese und weiterführende Fragestellungen beantwortet werden.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte direkt an:



STORNETIC GmbH  
Stettericher Staatsforst  
D-52428 Jülich  
Telefon: +49 2461 65 - 7100  
Telefax: +49 2461 65 - 222  
[www.stornetic.com](http://www.stornetic.com)  
[info@stornetic.com](mailto:info@stornetic.com)



*Mehrere Schwungräder können als Modul fertig montiert in einem bis zu 40 Fuß großen Überseecontainer verbaut werden. Auch die Erweiterung auf mehrere Container ist ohne Weiteres möglich. Dabei beinhaltet solch ein Container ebenfalls die notwendige Vakuum- und Ansteuertechnik. Gespeichert werden kann Energie für den Kurzzeitbedarf mit sehr hohen Leistungen. Bild: STORNETIC GmbH.*



## Veranstaltungsrückblick: Anwenderworkshop Nanoanalytik - Dispersionen, Selb



Bild links: Begrüßung der Workshop-Teilnehmer durch Dr. Daniel Kluge, Projektleiter Nanoinitiative Bayern GmbH. Bild rechts: Dr.-Ing. Felipe Wolff-Fabris, Geschäftsführer des Europäischen Zentrums für Dispersionstechnologien (EZD) in Selb, führte die Teilnehmer durch die Labore des EZD und stellte die verfügbare Gerätetechnik vor. Bilder: Nanoinitiative Bayern GmbH.

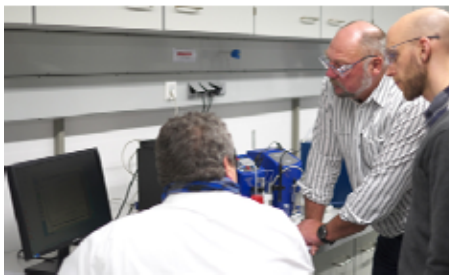
**Selb.** – Mit der Veranstaltungsserie „Anwenderworkshop Nanoanalytik“ hat der Cluster Nanotechnologie ein neues Konzept entwickelt, das industriellen Anwendern einen effizienten Zugang zu dem komplexen Thema „Nanoanalytik“ ermöglichen soll. Der Fokus liegt dabei auf der praxisnahen Demonstration der entsprechenden Methoden – „Hands on“ direkt an innovativer Gerätetechnik. Die Veranstaltung richtet sich vor allem an Industrievertreter aus den Bereichen Entwicklung, Laborleitung und Qualitätssicherung sowie Sicherheitsbeauftragte, die einen genaueren Einblick in den Stand der Technik und anwendungsorientierte Analysemethoden auf der Nanoskala erhalten möchten.

Egal ob in einem Unternehmen Nanomaterialen gezielt hergestellt werden, ob sie ein Nebenprodukt sind (z.B. bei Mahlvorgängen) oder sogar explizit aus einem Prozess entfernt werden sollen (z.B. durch Filtration) – eine zuverlässige Analytik ist ein essentieller Bestandteil des Arbeitsablaufs. Die Ansätze sind dabei so vielfältig wie die Fragestellungen und reichen von einem einfachen Nachweis bis hin zu einer vollständigen morphologischen Charakterisierung der Partikel und Oberflächen.

Der erste Anwenderworkshop Nanoanalytik zum Thema „Dispersionen“, der in Zusammenarbeit mit dem EZD organisiert wurde, begann zunächst mit einführenden Vorträgen. Dr.-Ing. Stefan Mende (NETZSCH-Feinmaltechnik GmbH) beleuchtete die Fragestellung „Wie viel Nano ist drin?“ aus der top-down Perspektive und diskutierte typische Probleme analytischer Ergebnisse im

Zusammenhang mit der Partikelzerkleinerung. Anhand der Synthese und Charakterisierung von Silbernanopartikeln und -drähten ergänzte Gregor Schneider (rent-a-scientist GmbH / ras materials GmbH) dies nicht nur um die bottom-up Perspektive, sondern beleuchtete auch regulatorische Aspekte, die bei der Herstellung von Nanopartikeln zu beachten sind. Im speziellen Falle des Silbers umfasst dies nicht nur die Nanoskaligkeit der Partikel, sondern auch deren biozide Eigenschaften.

In seinem Vortrag zu „Nanodispersiertechnik“ zeigte Dr.-Ing. Felipe Wolff-Fabris (EZD) den untrennbaren Zusammenhang zwischen Nanopartikelherstellung und Agglomeration auf und veranschaulichte Möglichkeiten der Dispergierung und Stabilisierung, um eben diese zu verhindern. Dass Nanopartikel in Dispersionen aus Sicht des Arbeitsschutzes eher unbedenklich sind, erörterte Knut Berlin (LGL) und betrachtete deshalb darüber hinaus auch luftgetragene Partikel und gab realistische Einschätzungen zu den Expositionsrisiken. Dr. Hanno Wachernig (Particle Metrix GmbH) schloss den ers-



Gerätedemonstration am zweiten Workshop-Tag mit Messungen in Echtzeit. Die Teilnehmer hatten dabei die Gelegenheit individuelle Fragen zu erörtern. Bild: Nanoinitiative Bayern GmbH.

ten Tag mit einem Überblick über die wichtigsten Charakterisierungsmethoden für Nanodispersionen. Beim folgenden Get-Together nutzten die Teilnehmer die Gelegenheit, bis in die Abendstunden in geselliger Atmosphäre ausführlich über ihre persönlichen Problemstellungen zu diskutieren.

Der zweite Tag stand ganz im Zeichen der Workshops und stellte somit den Kern der Veranstaltung dar. Nach kurzen theoretischen Einführungen zu dynamischer und statischer Lichtstreuung, Particle Tracking Analysis, Zetapotentialmessungen, Scheibenzentrifugation sowie zum sicheren Umgang mit Nanopartikeln folgte eine ausführliche Besichtigung der Laboratorien des EZD. Im Anschluss daran hatten die Teilnehmer die Gelegenheit, sich selbst ein Bild der vorgestellten analytischen Geräte in Aktion zu machen. Dabei konnten die Messungen in Echtzeit verfolgt, die passenden Geräte für verschiedene Fragestellungen demonstriert und typischen Fällen bei der Probenpräparation diskutiert werden.

In der abschließenden Feedbackrunde wurde deshalb neben der hohen Qualität der Vorträge und Workshops insbesondere die individuelle Betreuung gelobt. Aufgrund dieser positiven Resonanz hat der Cluster Nanotechnologie beschlossen, die Workshopserie bereits am 11./12. Februar 2015 zu dem Thema „Oberflächen“ fortzusetzen.

### Kontakt:

Nanoinitiative Bayern GmbH

Dr. Daniel Kluge

Projektleiter

Telefon: 0931 31 - 89377

E-Mail: [daniel.kluge@nanoinitiative-bayern.de](mailto:daniel.kluge@nanoinitiative-bayern.de)

## Forschungsbrücke von Deutschland nach Brasilien: Cluster Nanotechnologie präsentierte sich auf der FAPESP Week 2014 in München

*München.* - Rund 200 renommierte Wissenschaftler aus Deutschland und Brasilien diskutierten auf der FAPESP Week vom 15. bis 17. Oktober im Deutschen Museum in München über Fortschritte und Partnerschaften in Biotechnologie, Nanotechnologie und Photonik, Energie sowie Umwelt. Ausrichter waren die Stiftung zur Forschungsförderung im Bundesstaat São Paulo, eine der wichtigsten südamerikanischen Agenturen zur Forschungsförderung, sowie das Bayerische Hochschulzentrum für Lateinamerika (BAYLAT).

Bayerns Wissenschaftsminister Dr. Ludwig Spaenle begrüßte die enge Zusammenarbeit: „Eine internationale Vernetzung von Wissenschaftlern gerade in so wichtigen Themenfeldern wie Biotechnologie, Energie und Umwelt kann für beide Partner nur Gewinn bringen. Von den Erkenntnissen der Forscher auf der Grundlage ihrer unterschiedlichen Erfahrungen können wichtige Impulse für die Gestaltung von Gesellschaft und Wirtschaft ausgehen.“

Unter Leitung von Prof. Dr. Alfred Forchel, Sprecher Cluster Nanotechnologie, präsentierten Forscher beider Länder in der Session Nanotechnologie und Photonik den rund 70 Teilnehmern ihre aktuellen Forschungsschwerpunkte. Die Themenfelder waren unter anderem Innovationen in der Nanomedizin im Bereich Krebs-Immuntherapie, Nanolaser und photonische Kristalle. Ziel des Symposiums war es, weitere Anstöße für Forschungskooperationen und Projekte zwischen Deutschland und Brasilien zu geben. Es wurden Forschungsarbeiten



*Eröffnungsfeier der FAPESP Week Munich im Deutschen Museum in München. Die Moderation erfolgte durch den Präsidenten der FAU Erlangen-Nürnberg, Prof. Dr. Karl-Dieter Gröske. Bild: ©Becker.*

vorgelegt, die die FAPESP fördert. Gleichermaßen präsentierten Wissenschaftler beider Länder, an welchen Forschungsschwerpunkten sie derzeit komplementär zu den FAPESP-Projekten, die in São Paulo entwickelt werden, arbeiten.

Das Symposium gab auch Gelegenheit, dass sich Forscher von Hochschul- und Forschungseinrichtungen aus dem Bundesstaat São Paulo - der Partnerregion Bayerns in Brasilien - mit ihren Kollegen in Deutschland enger vernetzen können, um gemeinsame Forschungsvorhaben in für beide Länder relevanten Themen in verschiedensten Wissenschaftsbereichen zu entwickeln. Die FAPESP Week diente auch der Internationalisierung der Hochschulen und ihrer Wissenschaftler.

Über FAPESP: Die Stiftung zur Forschungsförderung im brasilianischen Bundesstaat São Paulo (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP) ist die größte Forschungsförderinstitution Lateinamerikas. Sie fördert die wissenschaftlich-technologische Forschung an Hochschulen, Forschungsinstitutionen und in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU).

Weitere Informationen:

[www.fapesp.br](http://www.fapesp.br) und

<http://fapesp.br/week2014/munich/>



*Bild links: Prof. Dr. Alfred Forchel, Sprecher Cluster Nanotechnologie, eröffnete und moderierte die Session Nanotechnologie und Photonik auf der FAPESP Week im Deutschen Museum in München. Bild rechts: Deutsche und brasilianische Wissenschaftler referierten und diskutierten über ihre Forschungsschwerpunkte: Dr. Stefan Lyer, HNO-Klinik Erlangen, Sektion für Experimentelle Onkologie und Nanomedizin (SEON), Prof. Sven Höfling, Lehrstuhl für Technische Physik, Universität Würzburg und Universität St. Andrews und Prof. Dr. Thaigo Pedro Mayer Alegre, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Bilder: © Georg Pöhlein.*



## Veranstaltungsrückblick: Fachtagung „Mit Nanotechnologie die Energiewende mitgestalten“ im November in Würzburg



Dr.-Ing. Peter Grambow begrüßte die rund 40 Teilnehmer der Fachtagung „Mit Nanotechnologie die Energiewende mitgestalten“, die am 12. November in Kooperation mit dem ZAE Bayern und dem Fraunhofer ISC in Würzburg organisiert wurde. Bild: Nanoinitiative Bayern GmbH.

**Würzburg.** – In Kooperation mit dem Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE) und dem Fraunhofer ISC veranstaltete der Cluster Nanotechnologie am 12.11.2014 die Fachtagung „Mit Nanotechnologie die Energiewende mitgestalten“. Hochkarätige Referenten der Industrie und der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung berichteten inwieweit Nanomaterialien und Nanoprozesstechnologie bereits einen Beitrag zur Energieerzeugung, -speicherung und -übertragung, im Bereich Gebäudeeffizienz oder in der Photovoltaik leisten und welche weiteren Anwendungen denkbar sind. Zudem bestand die Möglichkeit in die Preisverleihung des bayernweiten 8. Nano-Schulwettbewerbs hinein zu schnuppern und das flankierende Rahmenprogramm (Ausstellung im Foyer und Nanotruck des BMBF) zu erleben.

Die Energiewende ist eines der zentralen Zukunftsthemen, die im Aktionsplan zur neuen Hightech-Strategie der Bundesregierung fest verankert sind. In der Praxis ist der Weg zur effizienten Stromversorgung mit stabilen Speichermedien und einer optimalen Energieumwandlung noch weit. Eine besondere Rolle bei der Weiterentwicklung neuer Hochleistungsmaterialien und deren Überführung in Anwendungen und Produkten in den Markt kommt Forschergruppen und vor allem innovativen kleinen und mittleren Unternehmen zu. Mögliche Beiträge der Nanotechnologie

in diesem Kontext beleuchtete die Fachtagung „Mit Nanotechnologie die Energiewende mitgestalten“, zu der die Organisatoren rund 40 Teilnehmer begrüßen konnten.

Der erste Teil der Veranstaltung beschäftigte sich mit den Themen: Nanomaterialien für die Energieerzeugung, -speicherung und -übertragung. In seinem Plenarvortrag betonte Dr. Jochen Lambauer von der Fichtner GmbH & Co. KG aus Stuttgart die besondere Rolle der Nanotechnologie als Basisinnovation auf die Energiewirtschaft in Deutschland. Die Nanotechnologie bietet entlang der gesamten energetischen Wertschöpfungskette quantifizierbares und langfristiges Verbesserungs- und Einsparungspotenzial.



Dr. Jochen von der FICHTNER in Stuttgart referierte in seinem Plenarvortrag über die Rolle der Nanotechnologie als Basisinnovation auf die Energiewirtschaft in Deutschland. Bild: Nanoinitiative Bayern GmbH.

Dr.-Ing. Jan Schulte-Fischedick von LAPP Insulators GmbH aus Wunsiedel stellte die Entwicklungsaktivitäten zum Einsatz von Nanopartikeln in elektrischen Isoliersystemen vor. Besonders hervorzuheben sind Aluminiumtrihydroxid(ATH)-modifizierte Silikone, die dazu dienen Isolatoren u.a. vor Kriechspurbildung und Erosion zu schützen. Zudem wurden Mikrovaristor Nanokomposite auf Basis von ZnO-Partikeln mit SbO-BiO Interphase etabliert, die sehr effektiven Überspannungsschutz bieten. Im Anschluss führte Dr. Stephan Kronholz von der Stornetic GmbH aus Jülich die Fachtagungsbesucher in die Idee der Nutzung des Schwungradprinzips für die Energiespeicherung und in die Nutzung von CNTs zur Optimierung der Lastwechselfestigkeit ein. Einsatzmöglichkeiten reichen von Nahverkehrsbahnen (Tram, S-Bahn, U-Bahn) bis hin zu Kränen etc.



Dr.-Ing. Doris Segets vom Lehrstuhl für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik der FAU Erlangen-Nürnberg bei ihrem Vortrag „Particle properties at the nanoscale by knowledge-based design“. Bild: Nanoinitiative Bayern GmbH.

Die zweite Session behandelte die Herstellungsverfahren und Prozesstechnologie. Im Plenarvortrag führte Dr.-Ing. Doris Segets von der FAU Erlangen-Nürnberg (AG Prof. Peukert) in das Konzept des Knowledge-based designs und die fortgeschrittenen Möglichkeiten der Partikelsynthese, -analytik und -funktionalisierung ein. Dabei verfolgen die Wissenschaftler einen Ansatz, der großskalige Produktionsprozesse mitdenkt und damit den Brückenschlag in die industrielle Anwendung berücksichtigt. Der Vortrag von Dr.-Ing. Florian Schott der NETZSCH Feinmahltechnik GmbH in Selb befasste sich mit der Prozesstechnologie für Mahlprozesse (naß und trocken), sowie mit der Mischtechnologie, die er am Beispiel der

Produktion von Komponenten einer Lithium-Ionen Batterie ausführte. Einen Überblick über die Dispergiertechnik und die damit verbundene Prozesstechnologie gab in der Folge Dr.-Ing. Felipe Wolff-Fabris, der Leiter des Europäischen Zentrums für Dispersions-technologie (EZD) in Selb. Er ging insbesondere auf die Prozesse des Benetzens, Dispergierens und Stabilisierens ein und stellte die verfügbaren Technologien und Herausforderungen vor.

Im Fokus der dritten Session standen vor allem Nanomaterialien für die Energie- und Ressourceneffizienz. In seinem Plenarvortrag betonte Dr. Ebert vom Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. ZAE Bayern in Würzburg die Wichtigkeit des Gebäudesektors für eine Optimierung der Energieeffizienz. Am Beispiel des ZAE Neubaus in Würzburg ([www.encyency-efficiency-center.de](http://www.encyency-efficiency-center.de)) zeigte er exemplarisch wie Nanomaterialien ihren Beitrag leisten können. Zu nennen sind unter anderem photokatalytisch aktive Beschichtungen für Architektur-Membranen (Dach- und Markisenkonstruktionen) basierend auf TiO<sub>2</sub>, Aluminiumplättchen für Low-e Textilien und Farben, sowie Silica-Aerogele als Dämmmaterialien.

Auf Aerogele und Vakuumpaneele ging auch Dr. Roland Caps von va-Q-tec AG aus Würzburg ein. Diese Hochleistungsdämmstoffe haben den großen Vorteil, dass zu-



Dr. Stephan Kronholz stellte Stornetics Schwungradspeicher-Idee unter Anwendung von Kohlenstoffnanoröhrchen vor. Bild: Nanoinitiative Bayern GmbH.

sätzlich zu den hervorragenden Dämmeigenschaften Platz gegenüber herkömmlichen Dämmstoffen eingespart wird.

Im Anschluss stellte Dr. Uwe Posset vom Fraunhofer-Institut für Silicat-Forschung (ISC) in Würzburg elektrochrome Folien, die im Rolle-zu-Rolle Verfahren hergestellt werden können, vor. Diese sind von besonderer Bedeutung als Fensterfolien zur Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden. Denkbar sind bis zu 30% Kosteneinsparung in warmen Klimazonen. Als letzter Sprecher des dritten Veranstaltungsteils stellte

Dr. Andreas Baumann vom ZAE Würzburg neuartige Konzepte der Photovoltaik vor. Neben den herkömmlichen PV-Anwendungen (m-Si, poly-Si-PV, Dünnschicht-PV, oder nanobasierter Dünnschicht-PV) wird intensiv an organischer Photovoltaik und neuerdings insbesondere an Perowskit-Solarzellen geforscht, die auf einer Kombination organischer und anorganischer Halbleiter basieren und die neuen Hoffnungsträger darstellen. Allerdings steckt die Technologie noch in den Kinderschuhen und es ist Grundlagenforschung nötig um die Umsetzbarkeit realistischer bewerten zu können.

Die Fachtagung zeigte, dass Nanotechnologie in verschiedensten Bereichen an der großen Herausforderung „Energiewende“ Beiträge leisten kann. Viele Anwendungen sind dabei bereits im Markt angekommen, einige Technologien sind kurz vor der Markteinführung, aber auch die Grundlagenforschung leistet einen wichtigen Beitrag, neue Konzepte zu erforschen, zu bewerten und zur Umsetzung auszureifen. Der Cluster Nanotechnologie wird das wichtige Thema Nanotechnologie und Energie weiter im Fokus behalten.

An dieser Stelle herzlichen Dank an unsere Kooperationspartner und Sprecher für die Unterstützung und für die spannenden Fachvorträge!



Dr.-Ing. Jan Schulte-Fischedick (stehend im Bild rechts) stellte die Entwicklungsaktivitäten der LAPP Insulators GmbH zum Einsatz von Nanopartikeln in elektrischen Isoliersystemen vor. Die Fragen im Anschluss moderierte Dr. Grambow. Bild: Nanoinitiative Bayern GmbH.



## Veranstaltungsvorschau: Anwenderworkshop Nanoanalytik - Oberflächen I

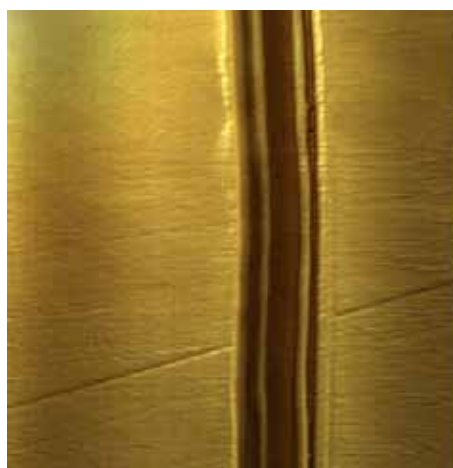


*Nicht nur die Morphologie, sondern auch die mechanischen Eigenschaften spielen an Zelloberflächen eine wichtige Rolle. Hochentwickelte Oberflächenanalytik kann hier eingesetzt werden, um z.B. Krankheiten wie Krebs und Osteoarthritis besser verstehen zu können. Bild: Nanosurf GmbH.*

**Würzburg.** - Antihaftend oder besonders gut klebend, mit Farbeffekten oder Antireflexschichten, für extreme technische Belastungen oder sensibles biologisches Gewebe ausgelegt – an Oberflächen entscheiden Bereiche von oft nur wenigen Nanometern Dicke über grundlegende Eigenschaften von Materialien.

Die Nanotechnologie spielt bei der Entwicklung solcher neuer, innovativer Produkte eine wichtige Rolle. Gleichzeitig stellt sie Unternehmen aber auch vor eine große Herausforderung, da gerade bei solchen hochentwickelten Schichten die geforderten Produktqualitäten und hohen Standards erfüllt und zuverlässig überprüft werden müssen. Begleitend zur Materialentwicklung werden somit analytische Detailkenntnisse benötigt. Um Entwicklern, Herstellern und Anwendern der verschiedensten Branchen einen praxisnahen Überblick über den aktuellen Stand der industriellen Anforderungen und über vorhandene innovative Gerätetechnik zur Oberflächenanalyse zu geben, organisiert der Cluster Nanotechnologie vom 11. bis 12. Februar in Kooperation mit der Universität Bayreuth und dem Fraunhofer ISC in Würzburg den „Anwenderworkshop Nanoanalytik: Oberflächen“.

Der erste Tag umfasst einführende Vorträge aus Industrieanwendersicht, von Geräteherstellern und von Spezialisten aus der Forschung, um das gesamte Spektrum von der universitären Fragestellung über die technische Umsetzung bis zum industriellen Pflichtenheft abzudecken. Standardmethoden, die zur regelmäßigen Qualitätssicherung einge-



*Nanoanalytische Methoden ermöglichen auch neue Präzision bei Messungen von Reibung, Verschleiß und Kratzfestigkeit. AFM-Bild eines Kratzers auf einer Edelstahl Oberfläche (60x60 µm). Bild: Nanosurf GmbH*

setzt werden können, werden ebenso vorgestellt wie unkonventionelle Ansätze jenseits der Routine, die ein tieferes Verständnis ermöglichen und so das Potenzial für Innovationen eröffnen. Beim gemeinsamen Abendessen bietet sich genügend Raum für gegenseitiges Kennenlernen, die Klärung von Fragen und den Austausch von Erfahrungen und Ideen.

Schwerpunkthemen des zweiten Workshop-tages direkt an den Geräten sind Rasterkraftmikroskopie sowie tribologische Untersuchungen an Oberflächen und die sich daraus ergebenden Fragestellungen an die moderne Oberflächenanalytik in der Industrie. Die Workshops sollen den Blick der Teilnehmer für die Lösung eigener Aufgaben in der fertigungsnahen, hochauflösenden und schnellen Werkstoff- bzw. Oberflächenkontrolle schulen, sowie auch deren Grenzen aufzeigen. Der Fokus liegt dabei auf der praxisnahen Demonstration der entsprechenden Methoden – „Hands on“ direkt an innovativer Gerätetechnik zur Oberflächenanalyse.

Die Veranstaltung richtet sich vor allem an Industrievertreter aus den Bereichen Entwicklung, Laborleitung und Qualitätssicherung, die einen praxisnahen Einblick in den Stand der Technik und anwendungsorientierte Analysemethoden auf der Nanoskala erhalten möchten. Um auf konkrete Fragestellungen der Teilnehmer gezielt eingehen zu können, ist die Teilnehmerzahl des Workshops begrenzt. Um rechtzeitige Anmeldung wird gebeten.

**Programm/ Anmeldeunterlagen:**

[www.nanoinitiative-bayern.de/aktuelles/eigene-veranstaltungen/vorschau.html](http://www.nanoinitiative-bayern.de/aktuelles/eigene-veranstaltungen/vorschau.html)

**Kontakt:**

Dr. Daniel Kluge

Telefon: 0931 31 - 89377

[daniel.kluge@nanoinitiative-bayern.de](mailto:daniel.kluge@nanoinitiative-bayern.de)





**24. und 25. Februar 2015**  
**Universität Würzburg**

NETZWERK  
**NANO CARBON**



Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Terminvorschau/ Auswahl

28.-30.01.2015  
Messe nanotech  
Cluster-Gemeinschaftsstand  
im German Pavillon  
Tokio/ Japan

•  
11.-12.02.2015  
Anwender-Workshop NanoAnalytik:  
Oberflächen I  
Fraunhofer ISC Würzburg

•  
24.-25.02.2015  
Jahrestagung 2015  
des Netzwerks NanoCarbon  
Würzburg

•  
17.03.2015  
Ordentliche Mitgliederversammlung  
Nanonetz Bayern e.V.  
mit Neuwahlen des Vorstands  
Nürnberg

•  
13.-17.04.2015  
HANNOVER MESSE  
Research & Technology  
Teilnahme des Clusters Nanotechnologie  
im Rahmen des Gemeinschaftsstands  
Bayern Innovativ, Halle 2  
Hannover

•  
15.-19.06.2015  
Cluster Nanotechnologie auf der  
MesseACHEMA 2015  
Frankfurt am Main

Aktuelle Informationen unter:  
[www.nanoinitiative-bayern.de](http://www.nanoinitiative-bayern.de)

Kontakt:  
Dr.-Ing. Peter Grambow / Sonja Pfeuffer  
[sonja.pfeuffer@nanoinitiative-bayern.de](mailto:sonja.pfeuffer@nanoinitiative-bayern.de)

## Neues aus der Nano-Nachwuchsförderung: Die Nanostars 2014 sind gekürt - Bayerns beste Nano-Nachwuchsforscher kommen aus Regensburg und Würzburg



Preisträger und Sponsoren des achten bayernweiten Nano-Schulwettbewerbs. Bild: Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e. V.

**Würzburg.** - „Milli, Mikro, Nano - Eine Reise in die Welt der kleinsten Dinge“ heißt das jahrgangs- und fächerübergreifende Projekt, mit dem die Schüler des Musikgymnasiums der Regensburger Domspatzen beim 8. Nano-Schulwettbewerb den ersten Platz belegt haben. Im parallel ausgeschriebenen für Einsteiger-Wettbewerb kamen die Klassen 6 a und b der Wolfskeel-Realschule Würzburg auf den obersten Podestplatz.

Bei der feierlichen Preisverleihung am 12. November in der Universität Würzburg, die Professor Achim Wixforth von der Universität Augsburg moderierte, nahmen die erfolgreichen Nano-Nachwuchsforscher ihre Urkunden und die Preisgelder in Empfang.

### Nano-Profis vor!

Auch in diesem Jahr waren die jungen Wissenschaftler wieder mit Herzblut und Ehrgeiz bei der Sache. Sowohl im Unterricht als auch in ihrer Freizeit beschäftigten sie sich mit Nanotechnologie.

Im Hauptwettbewerb lautet die Aufgabe an die Schülerinnen und Schüler, sich in Kooperation mit einer Lehrkraft mit einem selbst gewählten Thema aus dem Bereich Nanotechnologie auseinanderzusetzen. Herangehensweise und Umsetzung waren dabei frei gestellt. So erreichten die Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e.V. (IJF) äußerst vielfältige Wettbewerbsbeiträge, was die hochrangig besetzte Fachjury mit Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung vor große Herausforderungen stellte.

Im Einsteiger-Wettbewerb für Schülerinnen und Schüler von Klasse 5 bis 8 galt es, zunächst online in einem Nano-Quiz sein Wissen unter Beweis zu stellen, anschließend eine Rechercheaufgabe zu bearbeiten und sich schließlich mit einer Projektaufgabe auseinanderzusetzen. Am überzeugendsten gelang dies den Schülern der Würzburger Wolfskeel-Realschule, dicht gefolgt auf Platz 2 von der Klasse 8cl der Realschule am Europakanal Erlangen und der AG aus Klasse 5 bis 7 des Gymnasiums Vilshofen.

Großes Lob für alle Sieger gab es vom Vorstandsvorsitzenden des Clusters Nanotechnologie, Prof. Dr. Alfred Forchel, und dem IJF-Geschäftsführer Christoph Petschenka die den Wettbewerb ausrichten: „Ihr habt uns gezeigt, mit wie viel Ideenreichtum und Engagement sich junge Menschen auch mit anspruchsvollen Themen aus Naturwissenschaft und Technik auseinandersetzen – da muss uns um die Zukunft nicht bange sein!“

### IJF-Sonderpreise

Den IJF-Sonderpreis für Lehrkräfte erhielt René Grünbauer vom Musikgymnasium der Regensburger Domspatzen, der seine Schüler zum wiederholten Male bei ihren aufwändigen Nano-Wettbewerbsbeiträgen unterstützt hat.

Der IJF-Schulsonderpreis für Schulen ging an die German International School of Silicon Valley in Kalifornien, die außer Konkurrenz am Wettbewerb teilgenommen hat.

### Die Preisträger 2014

#### 1. Platz

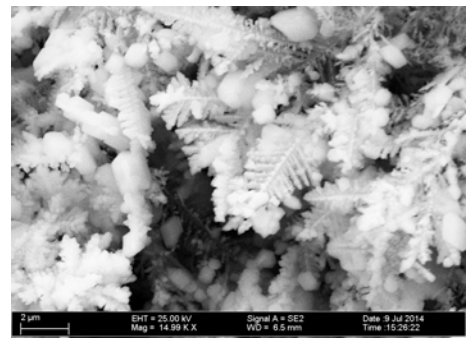
„milli.mikro.nano – Eine Reise in die Welt der kleinsten Dinge“

Musikgymnasiums der Regensburger Domspatzen, jahrgangsübergreifendes Projekt der Klassen 7 – 10

Nanowelten – das sind Bilder bizarrer Landschaften, komplexer Formen und geradezu künstlerisch angeordneter Strukturen. Aus Zeitschriften oder Wissenschaftssendungen kennen wir solche Schnappschüsse aus dem Nanokosmos und seiner darin verborgenen Wunderwelt. Doch wie entstehen diese Bilder, mit welchen Instrumenten und Methoden können Forscher bis in den Nanometerbereich vordringen?

Mit dieser Frage beschäftigten sich die Regensburger Domspatzen. Für ihre Untersuchungen griffen sie auf verschiedene optische Instrumente – Lupe, Lichtmikroskop, Rasterelektronen- und Rasterkraftmikroskop – zurück. Unterstützt wurden sie hierbei vom Institut für Experimentelle und Angewandte Physik der Universität Regensburg.

Die Aufnahmen der Domspatzen faszinieren, und sie verbinden Wissenschaft und Kunst. „Wir entdeckten Rosengärten, verschneite Landschaften, Tannenzweige, fraktale Küstenlinien und kubistische Meisterwerke“, so die Domspatzen. „Der Formenreichtum auf so kleinem Raum erstaunte uns wirklich sehr. Man musste auf der Probe nur wenige Mikrometer weiterschwenken und schon tat sich eine neue Welt auf.“



Winter in der Nano-Welt. Bild: Musikgymnasium der Regensburger Domspatzen.





Im REM-Labor der Uni Regensburg: Betreten nur mit Reinraumanzug. Bild: Musikgymnasium der Regensburger Domspatzen.

Nachdem die Schüler Aufbau und Funktion des Rasterkraftmikroskops an der Uni kennengelernt hatten, beschlossen sie, selbst einen AFM-Emulator zu bauen, der in bestimmten Teilaspekten das Mikroskop nachbildet. Er sollte wie ein echtes AFM im Kontakt-Modus arbeiten, verschiedene Oberflächen abtasten und an einem Rechner das Profil der Materialprobe anzeigen können. Nach einer ersten „Machbarkeitsstudie“ mit Legobauteilen und Pappkartonwänden entstanden mit Hilfe eines CAD-Programms das endgültige Design und der Bauplan. Am aufwändigsten war die Programmierung der Bilderkennung-Software: Das PC-Programm erfasst die Bewegungen des reflektierten Laserpunkts und kann daraus ein Oberflächenprofil der Probe berechnen. Dokumentiert wurde die Funktionsweise des Emulators in einem Film.



Handwerkliches Geschick ist gefragt (li.). Der AFM-Emulator (re.). Bilder: Musikgymnasium der Regensburger Domspatzen.

**Jury: Das Thema ist hervorragend multimedial aufbereitet und besitzt einen hohen praktischen Anteil. Zudem ist es sehr originell, arbeitsintensiv und fachlich top. Für die Altersstufe absolut super.**

2. Platz

Die 5 besten Nanoerfindungen  
Staatlichen Gymnasiums Friedberg  
Klasse 8d

Bei den Friedberger Schülerinnen und Schülern entstand die Begeisterung für das Thema mit dem Besuch des Nano-Shuttles an ihrer Schule. Zudem nahm ihre Physik-Lehrerin, Stefanie Hammerl, an zwei IJF-Lehrerfortbildungen teil. Und so reifte die Idee, sich am diesjährigen Schulwettbewerb zu beteiligen. Mit Erfolg.

In ihrem fächerübergreifenden Projekt (Deutsch und Physik) entstand ihr Film „Die 5 besten Nanoerfindungen“. Er spielt im Jahr 2064 und blickt auf Innovationen der letzten fünfzig Jahre zurück: Lotusbeschichtungen, die Fensterscheiben nicht mehr verschmutzen lassen; Nanoverbundwerkstoffe, die Autos leichter und effizienter machen; Farbstoffsolarzellen, die sicherstellen, dass man jederzeit und überall sein Handy problemlos aufladen kann; innovative Drug Delivery Systeme, die den effizienten Transport eines Arzneimittels zu dessen Wirkungsort ge-

währleisten und die Verträglichkeit für den Patienten garantieren sowie Kohlenstoffnanoröhrchen, die als Zugseil bei einem Weltraumflug zum Einsatz kommen und Trägerraketen überflüssig machen.

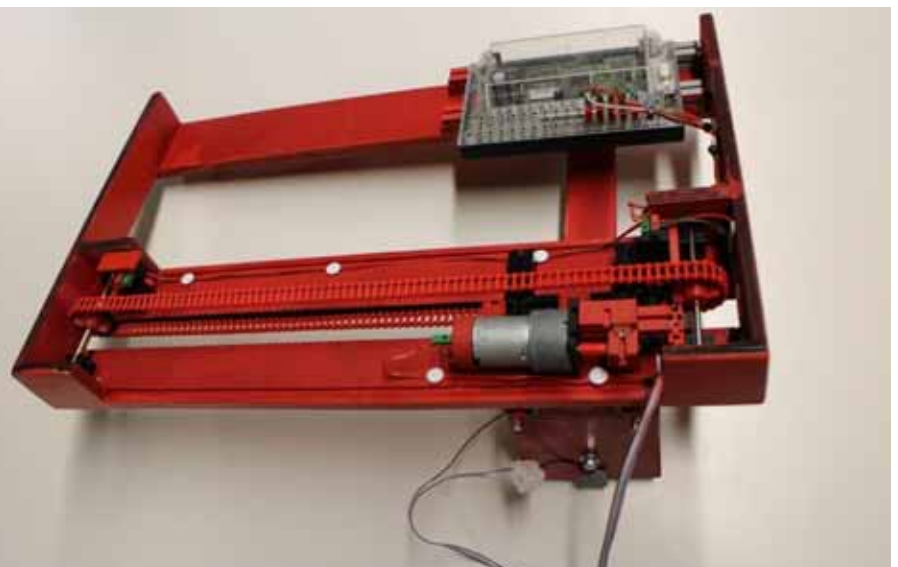
**Jury: Hier wird ein breites Spektrum an Anwendungen dargestellt. Eine gute Idee, diese in die Zukunft zu verlegen. Sehr gut gemacht.**

3. Platz

Vom Baden in Eselsmilch über Liposomen bis hin zu nanostrukturierten Lipid-carriern - die Nanotechnologie in kommerziellen Kosmetikprodukten  
Jonas Schrötter, Gymnasium Wertingen, Q12

Über drei Schulhalbjahre hinweg beschäftigte sich Jonas Schrötter mit dem Thema Nanotechnologie in der Kosmetikbranche. Seine Seminararbeit stellt Wirkungsweise, Nutzen und Vorteile von Nanoprodukten heraus und vergleicht diese mit herkömmlichen Artikeln. Er recherchierte persönlich bei verschiedenen Kosmetikunternehmen, deren offizielle Stellungnahmen zur Verwendung von Nanoteilchen seine Arbeit ergänzen.

**Jury: Ein spannendes Thema, bei dem sehr tief in die Materie eingestiegen wird. Fachlich sehr gut.**



## NanoShuttle rollt durch Bayern: Termine 2015



Anfragen zur kostenfreien Buchung des NanoShuttles bitte an:  
Heinz-Peter Sorge Telefon: 0931 31 - 69913;  
hp.sorge@initiative-junge-forscher.de

### Januar

- 13.01. Walther-Rathenau-Gymnasium Schweinfurt
- 14.01. Realschule Gefrees
- 20.01. Gymnasium Höchststadt, Höchststadt/Aisch
- 21.01. Gymnasium Forchheim
- 22.01. Berufliche Oberschule Pfarrkirchen
- 27.01. Armin-Knab-Gymnasium, Kitzingen
- 28.01. Realschule Nürnberg I, Nürnberg
- 29.01. FOS/BOS Straubing

### Februar

- 05.02. Realschule Wolfratshausen
- 12.02. Leonhard-Wagner-Gymnasium, Schwabmünchen
- 24.02. Berufliche Oberschule Obernburg
- 26.02. Jakob-Brucker-Gymnasium, Kaufbeuren

Änderungen vorbehalten!

### Impressum [www.nanoinitiative-bayern.de](http://www.nanoinitiative-bayern.de)

Nanonetz Bayern e. V.  
c/o Nanoinitiative Bayern GmbH  
Josef-Martin-Weg 52  
97074 Würzburg  
Telefon: 0931 31 - 80570  
Fax: 0931 31 - 80569  
E-Mail: [info@nanoinitiative-bayern.de](mailto: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  
Geschäftsstellenleitung / Clustermanagement  
Nanoinitiative Bayern GmbH  
Josef-Martin-Weg 52  
97074 Würzburg

Telefon: 0931 31 - 89374  
Fax: 0931 31 - 80569  
[peter.grambow@nanoinitiative-bayern.de](mailto: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.

