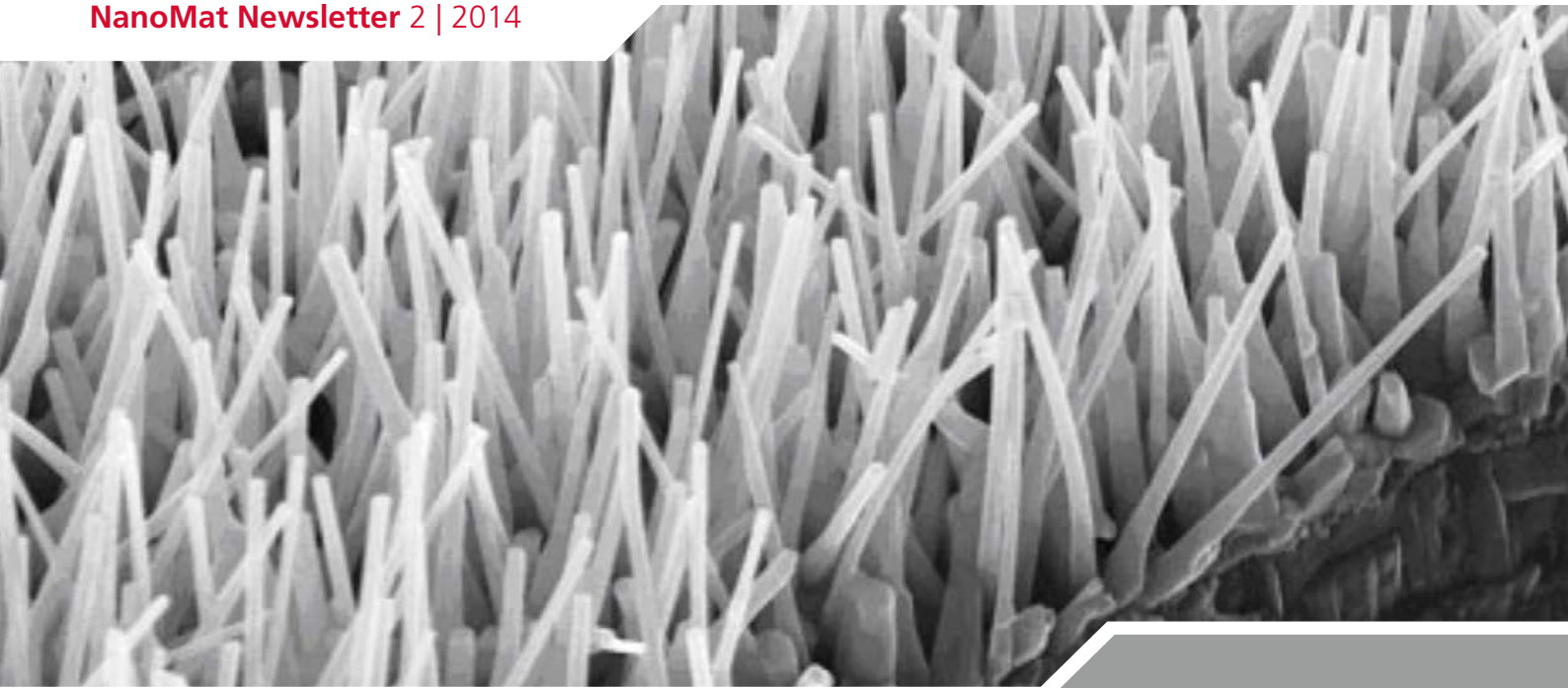


NanoMat Newsletter 2 | 2014



Highlights

Aus Nebel werden Kügelchen
(Uni Duisburg-Essen)

Stationärer Stromspeicher mit
Redox-Flow-Technologie geht ans Netz (Bosch)

DLR entwickelt
neuartigen Wasserstofftank

Infektionsschutz bei
Knochenimplantaten (Fraunhofer IGB)


TERMINE
2014

Micro & Nano Engineering 2014
Lausanne, Schweiz
22. – 26.9.2014

2nd European Conference on Energy
from Chemical Fuels & Clean Coal
Technologies
Berlin, Deutschland
6. – 7.10.2014

Tagung Bauchemie 2014
Kassel, Deutschland
6. – 8.10.2014

IEEE NMDC
Aci Castello, Italien
12. – 15.10.2014

GTSNN 2014
Phitsanulok, Thailand
14. – 17.10.2014

International Conference
3M-NANO 2014
Taipeh, Taiwan
27. – 31.10.2014

MNC 2014
Fukuoka, Japan
4. – 7.11.2014

6th International Conference on
Nanomaterials – Research &
Application
Brno, Czech Republic
5. – 7.11.2014

nanoSAFE 14
Grenoble, Frankreich
18. – 20.11.2014

Nanotek & Expo (4. Konferenz)
San Francisco, USA
1. – 3.12.2014

Inhalt

Vorwort.....	03
Aktuelle Ausschreibungen	03
Preise und Auszeichnungen	03
Berichte aus dem Cluster.....	04
– NanoVision 2015	04
– Cluster-Zertifizierung.....	04
Forschungsnews intern	05
– Aus Nebel werden Kügelchen (Uni Duisburg-Essen)..	05
– Neuer Ansatz gibt Kohlenstoff-Nanoröhren die gewünschte Struktur (Empa/Uni Erlangen- Nürnberg)	05
– Stromspeicher Baderup in Betrieb – Hybridbatterie für flexibles Windstrom-Management (Bosch)	06
– Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme: DNA als Lichtschalter – reversibles Schalten optischer Eigenschaften mit Gold-Nanostäbchen und DNA als Lichtschalter (MPI für Intelligente Systeme).	07
– Ozonkonverter der basf sorgen für gesunde Luft in der Flugzeugkabine	08
– Materialien für das Bauwesen Eine formbewusste Legierung (Empa).....	09
– Sicher und effizient: DLR entwickelt neuartigen Wasserstofftank für Fahrzeuge	11
– Sächsische Fraunhofer-Institute gründen gemeinsames Bio-Nano-Anwendungslabor	12
– Wenn Sensoren mit dem Menschen kommunizieren	13
– Implantierter Infektionsschutz	14
Forschungsnews Extern	12

Vorwort

Liebe NanoMat-Mitglieder und -Freunde,

unser Newsletter 02/2014 informiert Sie über Neuigkeiten aus der Geschäftsstelle und aktuelle Forschungsaktivitäten der Mitglieder.

Außerdem erhalten Sie Informationen über aktuelle Ausschreibungen, Veranstaltungen und neueste Entwicklungen in den Nano- und Materialwissenschaften.

Wir wünschen viel Spaß bei der Lektüre!
Ihr NanoMat-Team

PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

Prof. Jörg Wrachtrup (U Stuttgart) erhält den Max-Planck-Forschungspreis

Katja Schenke-Layland erhält Young Scientist Award 2014 der TERMIS-EU

Fraunhofer-Forscher erhält Deutschen Studienpreis Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC

AKTUELLE AUSSCHREIBUNGEN

- **KMU-innovativ: Nanotechnologie – Nanochance**
- **6. Energieforschungsprogramm**
Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zum Themenfeld Materialforschung für die Energiewende
- **Überblick über Themen aus dem Bereich**
„Information and communication technologies“
- **Überblick über Themen aus dem Bereich**
„Nanotechnologies, Advanced materials, etc.“

- **Horizon2020**
Aktuelle Ausschreibungen

NanoMat unterstützt bei der Projektpartnersuche, Antragstellung (komplett), Übernahme von Koordination und Projektmanagement

 TERMINE
2015

NanoMat Wissenschafts-Industrie-Symposium (NanoVision 2015)
Stuttgart, Deutschland
Termin voraussichtlich
22. – 23.1.2015

International Conference on Water: From Pollution to Purification (ICW 2015)
Kottayam Kerala, India
23. – 26.1.2015

International Conference on Nano and Materials Science
Zhuhai, China
24. – 26.1.2015

nano tech 2015 – The14th International Nanotechnology Exhibition & Conference
Tokyo, Japan
28. – 30.1.2015

The 4th Conference on Nanomaterials (CN 2015)
Shanghai, China
29 – 31.1.2015

AMN-7: Advanced Materials and Nanotechnology
Nelson, New Zealand
8. – 12.2.2015

SPIE Advanced Lithography 2015
San Jose, United States
22. – 26.2.2015

Hannover Messe 2015
Hannover, Deutschland
13.-17.4.2015

TechConnect World 2015
Washington DC, USA
14. – 18.6.2015

 BERICHTE AUS DEM CLUSTER
NANOVISION 2015

Unser jährliches Wissenschafts-Industrie-Symposium wird voraussichtlich am 22. und 23. Januar 2015 in Stuttgart stattfinden (Die Terminabstimmung ist noch nicht abgeschlossen). Auf der Konferenz wollen wir uns mit drei Kernthemen aus dem Bereich der Nanotechnologie auseinandersetzen, nämlich (i) medizinisch/pharmazeutische Anwendungen, (ii) Risikobewertung & Umweltfragen (ggf. Arbeitsschutz) sowie (iii) Produkti-

onsprozesse & Nanomaterialien. Es sind 25-minütige Vorträge mit anschließenden 5 Minuten für Diskussionen geplant. Am Abend des 27. November wird es eine Poster-Session parallel zu einem gemeinsamen Abendessen geben. Eingeladen sind derzeit 25 Experten aus Industrie, Wissenschaft und Behörden, von denen wir uns interessante Impulse und rege Diskussionen erwarten. Die Teilnahme am Symposium ist für NanoMat Mitglieder kostenlos.

CLUSTER-ZERTIFIZIERUNG

Wie bereits im letzten Newsletter beschrieben, wollen wir NanoMat der Bewertung durch das European Secretariat for Cluster Analysis (ESCA) unterziehen (Bronze, Silber und Gold Zertifikat sind möglich; der derzeitiger Status von NanoMat ist das Bronze Label). Sowohl die Auseinandersetzung mit dem Kriterienkatalog des ESCA als auch der Evaluationsprozess selbst bieten aus Sicht der Geschäftsführung von NanoMat die Gelegenheit, die Qualität der Angebote von NanoMat für die Mitglieder zu verbessern und Management-Strukturen zu überdenken oder neu zu implementieren, um eine Steigerung der Leistungsfähigkeit unserer Clusterorganisation zu bewirken. Aus diesem Grund unterzieht sich NanoMat derzeit einem „re-benchmarking“ für das Bronze-Label des ESCA.

Auf Basis dieser Neuevaluation wird dann in Kürze eine Evaluation für das Silber-Label stattfinden, die dank Förderung durch das BMWi (über das „go-cluster“ Programm) für NanoMat kostenlos ist. Neben der Qualitätssteigerung der Clusterarbeit erhoffen wir uns hierdurch langfristig eine größere Sichtbarkeit unseres Netzwerkes sowie einen Zugang zu zusätzlichen För-

dermitteln auch auf europäischer Ebene.

Im Zuge der Vorbereitung auf die bevorstehenden Evaluationsgespräche mit Vertretern des ESCA haben wir in den letzten drei Monaten die meisten der im letzten Newsletter erwähnten Maßnahmen zur Optimierung der Organisationsstruktur und inhaltlichen Ausrichtung der Arbeit von NanoMat umgesetzt: (i) Neues Strategiekonzept und neue Organisationsstruktur sind im Austausch mit den NanoMat Mitgliedern definiert worden, (ii) 10 von NanoMat organisierte bilaterale Treffen zwischen NanoMat Partnern sowie mit externen Organisationen haben stattgefunden, mit dem Ziel Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu initiieren, (iii) die Geschäftsstelle ist Partner bei 3 Forschungsanträgen im Rahmen von Horizont 2020 und anderen Ausschreibungen, und (iv) der Prozess der lockeren Anbindung zahlreicher kleiner und mittelständischer Unternehmen aus der NanoValley-Initiative (www.nanovalley.eu) hat begonnen.



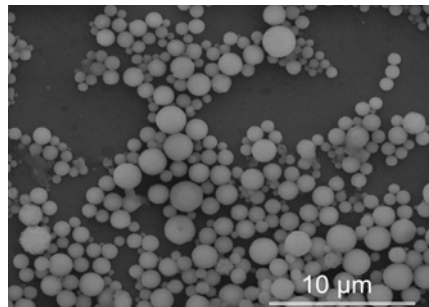
AUS NEBEL WERDEN KÜGELCHEN (UNI DUISBURG-ESSEN)

Er nutzt Ultraschall und erzeugt damit Nebel, um mikrometerkleine poröse Kugeln für Katalysatoren herzustellen: Dr. Feng Wang ist gemeinsamer Humboldtstipendiat des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung (MPI-KoFo) und der Universität Duisburg-Essen (UDE).

Der 30-Jährige nennt sich selbst Ryan, „weil Feng hier ohnehin nicht so ganz richtig ausgesprochen wird.“ Als Humboldtstipendiat ist er ein Glücksgriff für das MPI-KoFo und die Uni: Seine Forschung verbindet die Arbeit des NanoEnergieTechnikZentrums (NETZ) der UDE mit den Anwendungen im Institut in Mülheim.

Im NETZ hat er eine Anlage zur Herstellung von Metalloxid-Nanopartikeln aufgebaut, die optimal für Katalysatoren geeignet sind: Ein Ultraschallsystem vernebelt Wasser oder ein anderes Lösungsmittel, in dem sich die Vorläufermoleküle befinden. Die Nebeltröpfchen werden über ein Trägergas in einen Ofen transportiert, wo das Lösungsmittel verdampft oder verbrennt. Übrig bleibt festes Cerdioxid in der durch die Tröpfchen vorgegebenen Kugelform. So entstehen in nur einem

Schritt mikrometerkleine, von winzigen Löchern und Gängen durchzogene Kugeln, ein sogenanntes „Multiskalenmaterial“. Der Name erklärt sich, wenn man viele davon zu einem dreidimensionalen Gebilde zusammenschüttet. Es ergeben sich verschieden große Zwischenräume:



Elektronenmikroskopische Aufnahme neuartiger Katalysatorpartikel. (Bildquelle: MPI-KoFo, Uni Duisburg)

die kleinen Poren im Material selbst und die Hohlräume zwischen den Kugeln. Die dadurch im Vergleich zu Gewicht und Volumen riesige Oberfläche bietet reichlich Platz für Reaktionen: Ein einziges Gramm Cerdioxid hat eine Oberfläche von 160 Quadratmetern. Das entspricht ziemlich genau einem Volleyballfeld.

Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Ferdi Schüth am MPI nutzt das Material anschließend zum Aufbau von Katalysatoren, die z. B. Biomasse in leichter verwertbare Energieformen umwandeln oder Ammoniak zersetzen.

Es ist zwar industriell bereits möglich, Multiskalenmaterialien herzustellen, doch passiert das bislang in mehreren Einzelschritten, die ein Pulver als Zwischenschritt beinhalten. Das ist zeitaufwändig, staubig und unhandlich. Wangs Entwicklung ist daher auch für die Industrie interessant. Das Know-how zur Herstellung dieser Nanomaterialien hat er sich im Wesentlichen in der Arbeitsgruppe von Dr. Hartmut Wiggers im NETZ angeeignet. Wiggers ist unter anderem auf die Herstellung von nanostrukturiertem Material in anwendungsrelevanten Mengen spezialisiert. Gemeinsam gehen die beiden nun die nächste Herausforderung an: Noch setzen sich bis zu 50 Prozent der Partikel an der Wand der Anlage ab und sind damit nicht zu verwenden. Da Wang seinen Aufenthalt möglichst bis Ende 2015 verlängern möchte, bleibt jedoch noch viel Zeit für Optimierungen.

[Link zum Artikel](#)

NEUER ANSATZ GIBT KOHLENSTOFF-NANORÖHREN DIE GEWÜNSCHTE STRUKTUR (EMPA/UNI ERLANGEN-NÜRNBERG)

Sie sind leicht, aber zugleich fester als Stahl, als Halbleiter sind sie leistungsfähiger als Silizium und sie leiten Elektrizität besser als Kupfer: Kohlenstoff-Nanoröhren. Erstmals ist es einem internationalen Forscherteam unter Beteiligung der FAU gelungen, gezielt einwandige Kohlenstoff-Nanoröhren wachsen zu lassen. Ihr Ansatz soll den Weg hin zu neuen Ma-

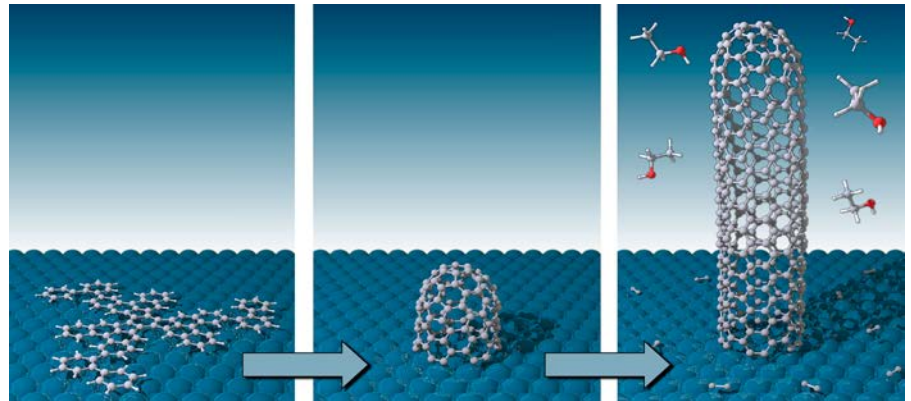
terialien ebnen, die für Licht-Detektoren, Photovoltaik-Bauteile, Transistoren oder Sensoren eingesetzt werden könnten. In den vergangenen Jahren sind einwandige Kohlenstoff-Nanoröhren (SWCNT) wegen ihrer außergewöhnlichen thermischen, mechanischen, elektronischen und optischen Eigenschaften zunehmend in den Fokus der Wissenschaft gerückt.

Aktuell erscheinen sie als das geeignetste Material, um der Mikroelektronik den Weg in den Nanometerbereich zu ebnen. Doch bislang fehlt eine geeignete Methode, mit der sich Nanoröhren mit den gewünschten Eigenschaften einfach, zuverlässig und in großem Maßstab herstellen lassen.

Die Kohlenstoff-Nanoröhren bestehen aus einer einlagigen Kohlenstoffschicht, die die Form eines Zylinders hat. Welche Eigenschaften die Röhren haben, hängt dabei vor allem von zwei Faktoren ab: zum einen vom Durchmesser der Röhre – er liegt bei etwa einem Nanometer – und zum anderen von der sogenannten Chiralität, das bedeutet, ob und wie das wabenförmige Kohlenstoffgitter relativ zur Röhrenachse verdreht ist. Damit die Nanoröhren jedoch für den industriellen Einsatz in elektronischen Bauelementen interessant werden, müssen sie je nach Einsatzzweck, beispielsweise als Leiter oder Halbleiter, gezielt hergestellt werden können und überdies möglichst defektfrei sein.

Einem Team von Wissenschaftlern unter der Führung von Dr. Konstantin Amsharov, Lehrstuhl für Organische Chemie II, und seinem Kollegen Prof. Dr. Roman Fasel, Empa, Swiss Federal Laboratories

for Materials Science and Technology, ist es nun gelungen, einwandige und weitgehend störungsfreie Kohlenstoff-Nanoröhren mit einer definierten Chiralität aus molekularen Vorstufen kontrolliert herzustellen. Diese Vorläufermoleküle bilden auf einer Platinoberfläche eine Art Keim, mit dessen Hilfe flach angeordnete Kohlenstoffatome zu einer Röhre emporwachsen.



Auf einer Platinoberfläche faltet sich das planare Kohlenwasserstoff-Molekül zu einer Endkappe. Diese bildet den Keim, aus dem ein Kohlenstoffnanoröhrchen heranwächst (Strukturmodelle). (Bildquelle: Empa / Juan Ramon Sanchez-Valencia)

Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass sie in Kürze genügend dieser Nanoröhren vorliegen haben, um sie detaillierten Experimenten zu unterziehen und auf ihre Einsatzmöglichkeiten zu prüfen.

[Link zum Artikel](#)

STROMSPEICHER BADERUP IN BETRIEB – HYBRIDBATTERIE FÜR FLEXIBLES WINDSTROM-MANAGEMENT (BOSCH)

Windstrom auch bei Flaute: Ist das Stromnetz überlastet, nimmt eine Riesenbatterie die Energie des Windes auf und speist sie später ein. So lässt sich auch der oft umstrittene Netzausbau verringern. Stuttgart/Braderup – Bessere Versorgung mit der oft schwankenden Windenergie: Eine der europaweit größten Hybridbatterien speichert von sofort an den Strom eines Bürgerwindparks im schleswig-holsteinischen Ort Braderup und speist ihn bei Bedarf ins Stromnetz ein. Bosch hat gemeinsam mit der Bürgerwindpark BWP Braderup-Tinningstedt GmbH & Co. KG den stationären Stromspeicher am 11. Juli 2014 in Betrieb genommen.

Das von Bosch konzipierte und gebaute Hybridsystem mit einer Gesamtkapazität

von drei Megawattstunden (3 MWh) besteht aus einem Lithium-Ionen- (2 MWh) und einem Vanadium-Redoxflow-Speicher (1 MWh). Betrieben wird es mit einer eigens von Bosch entwickelten elektronischen Steuerung und der dazugehörigen Software.

„Der Speicher ermöglicht die Windstromversorgung auch bei Flaute und ist damit ein wichtiger Beitrag zu einem nachhaltigen und zukunftsfähigen Energiesystem“, sagte Dr. Stefan Hartung, Geschäftsführer der Robert Bosch GmbH, zum Start.

Der Hybridspeicher ist über ein rund zehn Kilometer langes Erdkabel an das Stromnetz der Schleswig-Holstein Netz AG

angebunden. Kann das Stromnetz an der windreichen Küste Norddeutschlands den erzeugten Strom nicht mehr aufnehmen, springen die Batterien ein und speichern die elektrische Energie, um sie später bei Windstille wieder abzugeben. So müssen Windstromanlagen bei Netzüberlastung nicht heruntergefahren oder aus dem Wind gedreht werden. Zudem lässt sich so der Ausbau von Stromnetzen verringern.

Eine Woche lang Strom für 40 Häuser Die Doppelbatterie kann die Energie sowohl kurz- als auch langfristig speichern. „Auf diese Weise lassen sich kurzfristige Schwankungen, wie sie bei der Windenergie üblich sind, je nach Bedarf optimal ausgleichen“, sagte Jan

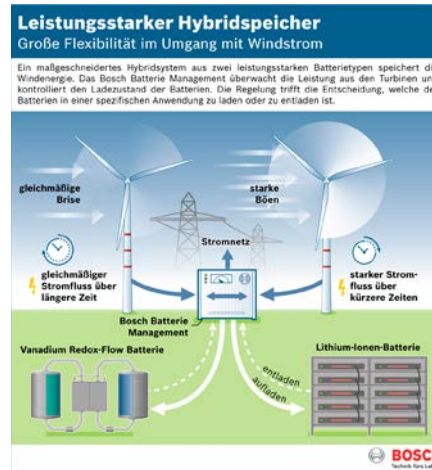
Martin Hansen, Geschäftsführer der Bürgerwindpark Braderup-Tinningstedt GmbH & Co. KG. Je nach Windstärke und Ladestatus der Batterie verteilt die von Bosch entwickelte Steuerung die Energie der Windräder auf die passende Batterie. Mit einer Gesamtspitzenleistung von 2 325 Kilowatt speichert die Hybridbatterie in Braderup so viel Strom, dass sich rechnerisch 40 Einfamilienhäuser über eine Woche hinweg mit Elektrizität versorgen lassen.

Gemeinsam für stabile Stromnetze Die 200 privaten Investoren des Bürgerwindparks haben die sechs Windräder (jeweils 3,3 Megawatt) finanziert. Finanzierung und Betrieb des Hybridspeichers erfolgen über die gemeinsame Gesellschaft Energiespeicher Nord GmbH & Co. KG. Die Batteriesteuerungstechnik wurde von Bosch entwickelt.

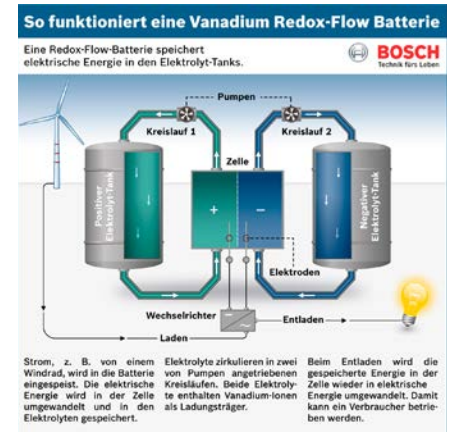
Außer dem Bau der Batterien und der Steuerelektronik verantwortet Bosch auch die Systemintegration und den Testbetrieb verschiedener Betriebsvarianten in Braderup. Dazu gehören nicht nur der Eigenverbrauch des gespeicherten Stroms für den Windpark und das Stabilisieren

von Stromnetzen, sondern auch das Vermarkten des Stroms im Regelenergiemarkt sowie der Handel an der Strombörse. Das Projekt wird nur von den 200 Investoren und Bosch finanziert und erhält weder staatliche Förderung noch Steuervorteile.

www.bosch-presse



(Bildquelle: Bosch)



(Bildquelle: Bosch)

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR INTELLIGENTE SYSTEME: DNA ALS LICHTSCHALTER – REVERSIBLES SCHALTEN OPTISCHER EIGENSCHAFTEN MIT GOLD-NANOSTÄBCHEN UND DNA ALS LICHTSCHALTER (MPI FÜR INTELLIGENTE SYSTEME)

Die Elektronik hat Konkurrenz bekommen. Information wird immer häufiger mit Licht statt Elektronen übertragen und verarbeitet. Und wie die elektronischen Bauelemente sollen ihre photonischen Pendanten auf Nanoformat schrumpfen. Nun haben Forscher des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme in Stuttgart, der Ludwig-Maximilian-Universität in München sowie der Ohio University in Athens, USA, einen Schalter für die Nanooptik entwickelt. Eine zentrale Rolle spielen dabei zwei Gold-Nanostäbchen. Ändert sich der Winkel zwischen ihnen, ändern sich auch bestimmte optische Eigenschaften des Nano-Lichtschalters. Den Winkel wiederum regulieren die Forscher mit Molekülen, die in der belebten Natur Träger der Erbinformation sind: mit DNA. [...]

Bei zirkular polarisiertem Licht rotiert die schwingende Lichtwelle um die Achse, entlang derer sich der Lichtstrahl ausbreitet. Je nach Drehrichtung lassen sich dabei links- und rechtsdrehende Polarisierungen unterscheiden. Viele Moleküle ändern ihre Absorptionseigenschaften für derartiges Licht, wenn man ihre innere räumliche Anordnung verändert.

Der Winkel zwischen zwei Goldstäbchen steuert deren Lichtabsorption. Diesen Umstand machten sich Physiker vom Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme in Stuttgart, vom Center for NanoScience an der Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilian-Universität in München und von der Ohio University in Athens, USA, zunutze. Je nachdem, in welchem Winkel sich die Goldstäbchen zueinander befinden, absorbieren sie

entweder bevorzugt links zirkular polarisiertes Licht oder rechtes. Die Experten nennen dieses Verhalten Zirkulardichroismus. Bei der Absorption, die auch von der eingestrahlten Wellenlänge abhängt, kommt es zur Anregung von kollektiven Elektronenschwingungen im Metallgitter, sogenannten Plasmonen. Die Resonanzbedingungen, die für die Absorption von links- oder rechtsdrehendem Licht erfüllt sein müssen, werden dabei auch von der Anordnung der Goldstäbchen zueinander beeinflusst.[...] Es stellte sich allerdings noch die Frage, wie sich der Winkel zwischen den Stäbchen von außen kontrolliert regulieren ließ. Die Wissenschaftler benötigten eine Art flexibles Scharnier zwischen den Gold-Nanostäbchen. Einen Schalter. Hierzu fixierten sie jeden Nanostab zunächst auf jeweils einem sogenannten DNA-Origami-Bündel. Dabei

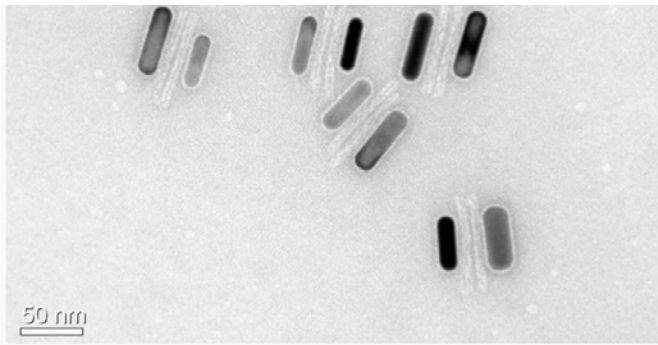
handelt es sich um mehrfach gefaltete, insgesamt länglich ausgerichtete DNA-Strukturen. „Auf der Nanoskala sind Scharniere extrem schwer zu realisieren“, sagt Laura Na Liu. „Daher liegt die Verwendung von DNA gerade nach der Einführung von DNA Origami durchaus nahe.“ DNA-Fragmente wirken wie Klettverschlüsse am Goldkreuz. Die chemische Bindung zwischen jeweils einem DNA-Bündel und einem Gold-Stäbchen bewirkt, dass diese absolut parallel zueinander verlaufen. Zwei DNA-Bündel – und damit auch zugehörigen die Goldstäbe – liegen zunächst in annähernd rechtem

Winkel über Kreuz. Ganz ähnlich wie man zwei kleine Äste im Wald übereinanderlegen würde.

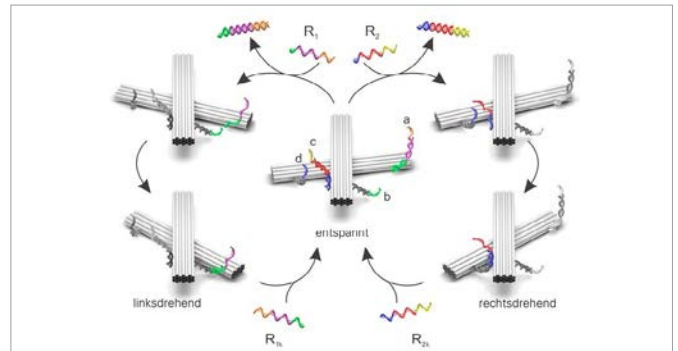
Der eigentliche Trick bei der Anordnung bestand nun darin, die beiden DNA-Bündel und damit die daran befestigten Gold-Stäbchen gegeneinander verdrehen zu können. Hierbei machten sich die Forscher eine besondere Eigenschaft von DNA-Molekülen zunutze. Nämlich die, dass sich zwei DNA-Ketten zu einem Doppelstrang zusammenschließen, wenn die Abfolge der Basen entlang der beiden Einzelstränge komplementär ist.[...]

Ein Sensor für biochemische Reaktionen „Um solch einen Schalter auch für praktische Anwendungen nutzen zu können, ist es natürlich wichtig, dass dieser Vorgang umkehrbar, also reversibel ist“, erklärt Liu. Und in der Tat gelang den Forschern auch dies: Die Zugabe eines anderen DNA-Fragments bricht die Verbindung zwischen horizontalem und vertikalem Bündel nämlich wieder auf – und stellt damit die Ausgangslage wieder her. Durch erneute Zugabe von DNA kann der Prozess erneut gestartet werden. Und so fort.[...]

www.is.mpg.de/news



Als nanooptische Schalter nutzt ein Team um Forscher des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme Goldnanostäbchen, die jeweils paarweise durch ein Scharnier aus DNA-Strängen miteinander verbunden sind. Die Goldstäbchen sind unter einem Transmissionselektronenmikroskop als dunkle Balken zu erkennen, die DNA erscheint als krosselige Struktur dazwischen. Beim Schaltvorgang sind die Goldstäbchen über Kreuz angeordnet, bei der Untersuchung im Elektronenmikroskop heften sie sich jedoch parallel an das Trägermaterial.



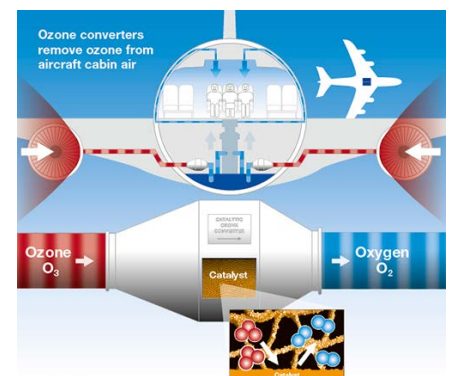
Das Prinzip des DNA-Lichtschalters: Im entspannten Zustand formen die beiden Goldstäbchen ein rechtwinkliges Kreuz (Mitte). Mit dem DNA-Fragment R1 lässt sich die Blockade am DNA-Strang a lösen, der mit einem der beiden Goldstäbchen verbunden ist. Nun vereinigen sich die Stränge a und b und verformen das Kreuz zu einem Andreaskreuz mit einem Winkel, bei dem die Gold-Nanostäbchen linksdrehend polarisiertes Licht absorbieren. Das DNA-Fragment R2 bewirkt, dass sich die Stränge c und d zusammenschließen, wobei ein Andreaskreuz mit einem Winkel entsteht, bei dem rechtsdrehend polarisiertes Licht absorbiert wird. Die komplementären DNA-Fragmente R1k und R2k lösen die Stränge a und b beziehungsweise c und d wieder voneinander – das Kreuz entspannt sich

OZONKONVERTER DER BASF SORGEN FÜR GESUNDE LUFT IN DER FLUGZEUGKABINE

In Kürze beginnt die Ferienzeit und Millionen von Sommerurlaubern werden mit dem Flugzeug verreisen. Die Luft in großen Höhen enthält hohe Ozonkonzentrationen. Ohne Gegenmaßnahmen gelangt das Ozon aus der Atmosphäre über die Luftleitungen in das Flugzeug. Der BASF-Ozonkonverter Deoxo® entfernt Ozon aus den Flugzeugkabinen, indem er das Ozon katalytisch in Sauerstoff umwandelt. Dies hilft dabei, ein gesundes Kabinenklima zu erhalten und

verbessert den Komfort für Passagiere und Besatzung. Seit mehr als 30 Jahren ist BASF für nahezu alle Flugzeughersteller der führende Lieferant von Systemen, die Ozon umwandeln. Außerdem bietet BASF Technologien zur Beseitigung bestimmter Kohlenwasserstoffverbindungen an, die für unangenehme Gerüche, wie etwa nach Kerosin, in der Flugzeugkabine verantwortlich sind.

www.basf.com/pressemitteilungen



(Bildquelle: BASF)


TERMINE

NANOTECH FRANCE 2015
Paris, Frankreich
15. – 17.6.2015

NANOTECH-FRANCE-2015
15th International Conference on
Nanotechnology (IEEE-NANO 2015)
Rom, Italien
27. – 30.7.2015

European Symposium for Chemical
Reaction Engineering 2015
Fürstenfeldbruck, Germany
27. – 30. Okt. 2015

MATERIALIEN FÜR DAS BAUWESEN EINE FORMBEWUSSTE LEGIERUNG (EMPA)

Eine verbogene Brille wieder in ihre Form zurückzubiegen, ist gar nicht so einfach. Wer allerdings ein Brillengestell aus einer Formgedächtnislegierung besitzt, ist das Problem los: Die Brille einfach in heißes Wasser legen und schon findet sie zu alter Form zurück. Empa-Forscher zeigen, dass diese Materialien auch für Anwendungen im Bauwesen genutzt werden können.

Legende: Schmieden eines eisenbasierten Gussblockes einer Formgedächtnislegierung (SMA): Um den Block verformen zu können, wird er auf etwa 1150 Grad Celsius erhitzt (Bild: Institut für Metallformung, TU Bergakademie Freiberg). Formgedächtnislegierungen (engl. shape memory alloy, SMA) nehmen selbst nach starker Verformung automatisch oder durch Wärmeeinwirkung wieder ihre ursprüngliche Gestalt an. Das macht sie zu einem interessanten Werkstoff, der heute außer für Brillengestelle bereits für Thermostate, Stents und Mikroaktuatoren verwendet wird. Auch im Bauwesen sind Anwendungen denkbar, für die Verstärkung von Brücken etwa.

Wird ein Betonträger mit SMA-Stäben bewehrt, lassen sich diese durch Hitze «aktivieren»: Sie wollen sich in ihre ursprüngliche Form zusammenziehen. Da sie aber einbetoniert sind, geht das nicht, es entsteht eine Vorspannung. Der Effekt ließe sich somit nutzen, um zum Beispiel ganze Brückendecks vorzuspannen. Die SMA-Stäbe müssen lediglich mittels Durchleiten von Strom erhitzt werden, damit sie sich vorspannen. Eine aufwändige Spannvorrichtung und Hüllrohre entfallen.

Für den Bau wenig attraktiv sind Nickel-Titan-Legierungen, aus denen Brillengestelle oder Stents gefertigt werden. Interessant sind vielmehr Produkte auf Eisenbasis, da diese nicht nur viel günstiger sind, sondern auch deutlich geringere Prozesskosten aufweisen. Bislang mussten sie zur Aktivierung des Formgedächtniseffekts allerdings auf bis zu 400°C erhitzt werden. Das ist für den Einsatz in Beton und Mörtel oder anderen temperaturempfindlichen Materialien zu hoch. Empa-Forschern um Christian Leinenbach aus der Abteilung „Fügetechnologie und



Herstellung einer gerippten Struktur durch Kaltpressen. (Bildquelle: Rau & Co.)

Korrosion“ ist es nun gelungen, eine neuartige Eisen-Mangan-Silizium-Legierung zu entwickeln: Sie lässt sich bereits bei für Beton erträglichen Temperaturen um die 160 °C aktivieren. Dazu «designten» die Materialwissenschaftler mittels thermodynamischer Simulationen virtuelle Legierungen. Die aussichtsreichsten Kombinationen wurden daraufhin im Labor hergestellt und auf ihre Formgedächtniseigenschaften hin untersucht. Mit Erfolg: Gleich mehrere dieser neuen Materialien genügten den Anforderungen der Bauingenieurkollegen – ein Meilenstein auf dem Weg zum günstigen Formgedächtnisstahl für Anwendungen im Industriemaßstab.

Betonbalken, der mit zwei in Schlitzen eingelegten Fe-SMA-Lamellen verstärkt wurde: Die Lamellen wurden mittels Durchleiten von elektrischem Strom erhitzt und dadurch vorgespannt (sichtbar sind lediglich Kupferklemmen und Stromkabel).

Der lange Weg vom Labor zum fertigen Produkt

Christoph Czaderski von der Empa-Abteilung „Ingenieur-Strukturen“ sieht für eisenbasierte SMA im Bauwesen gute Chancen, weil das Vorspannen einfacher und deshalb günstiger ist als bei konventionellen Spannsystemen. Zudem sind sogar vorgespannte Systeme denkbar, die mit konventionellen Methoden nicht oder nur sehr schwierig machbar sind, wie Kurzfaserbeton, Stützenumwicklungen, Einschlitzlamellen oder gerippte Bewehrungsstähe. Eine von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) finanzierte Machbarkeitsstudie zeigte vor Kurzem, dass die neuen Legierungen nicht nur im Labormaßstab von wenigen Kilogramm, sondern sogar im Industriemaßstab hergestellt werden können. Der Herstellungsprozess wurde mit der österreichischen Universität Leoben, der deutschen TU Bergakademie Freiberg und der deutschen Firma G. Rau GmbH entwickelt.

Die Umformung von rund 100 kg schweren Gussblöcken zu etwa zwei Millimeter dünnen Lamellen oder zu gerippten Bewehrungsstäben bei Temperaturen von mehr als 1000 °C benötigt ein enormes Fachwissen – und die entsprechende Ausrüstung. Auch mussten die Umformungsprozesse auf die neuartigen Legierungen angepasst werden.

Die so hergestellten Lamellen bewährten sich in den nachfolgenden Tests, bei denen sie in Schlitze in der Betonoberfläche von Stahlbetonträgern einbetoniert wurden.

Aufbauend auf den Empa-Entwicklungen wurde 2012 das Start-up-Unternehmen re-Fer AG gegründet, das künftig eisenbasierte SMA für das Bauwesen produzieren und vertreiben wird. Die Kosten sollen dabei in der Größenordnung von rostfreiem Edelstahl liegen.

www.empa.ch



Zwei FeSMA-Lamellen werden in Spannbeton eingebettet und mit Mörtel fixiert. (Bildquelle: Empa)

SICHER UND EFFIZIENT: DLR ENTWICKELT NEUARTIGEN WASSERSTOFFTANK FÜR FAHRZEUGE

DLR-Forscher haben gemeinsam mit Partnern in einem EU-Forschungsprojekt einen Kombi-Tank entwickelt, in dem Wasserstoff bei moderatem Druck und Umgebungstemperatur kompakt gespeichert werden kann. An eine Brennstoffzelle gekoppelt wurde dieser neuartige Tank als Gesamtsystem erstmals in ein Fahrzeug eingebaut und kann Klimaanlage, Standheizung und Beleuchtung mit elektrischer Energie versorgen. Die



Versuchsanlage des Wasserstoff-Tanks beim DLR-Institut für Technische Thermodynamik in Stuttgart. (Bildquelle: DLR/Eppler)

Partner des EU-Projektes tauschen sich am 25. und 26. Juni 2014 in Turin im Rahmen eines Workshops mit zwei weiteren europäischen Projekten über ihre Forschungsergebnisse aus.

Speichermaterial saugt Wasserstoff auf wie ein Schwamm

Der modulare Wasserstofftank ist aus einzelnen nebeneinander angebrachten Rohren aufgebaut. Er ist mit zwei verschiedenen Feststoffen, schwarzen metallischen Legierungen, deren Konsistenz mit der von Mehl vergleichbar ist, gefüllt. Diese Speichermaterialien saugen den gasförmigen Wasserstoff auf wie ein Schwamm, wobei sich der Wasserstoff an das Speichermaterial bindet. Durch diese Eigenschaft kann das flüchtige Gas bei einem Druck von 70 bar und der gewöhnlichen Außentemperatur in

einem kleinen Volumen gelagert werden. Das ist deutlich weniger als bei einem konventionellen Tank, in dem der Wasserstoff mit 700 bar im Tank gehalten wird. Inga Bürger, Projektleiterin beim DLR-Institut für Technische Thermodynamik nennt noch einen weiteren Vorteil: "In dem Feststoff-Tank kann Wasserstoff sehr sicher gelagert werden, selbst bei einem Leck entweicht das Gas durch die enge Bindung an das Speichermaterial so langsam, dass keine Explosionsgefahr besteht." Den DLR-Forschern ist es gelungen, einen neuartigen Kombi-Tank zu entwickeln, in dem neue Materialien mit deutlich erhöhten Speicherfähigkeiten zum Einsatz kommen können.

In dem Projekt koppelten die Forscher den Feststoff-Tank erstmalig mit einer Hochtemperatur-Brennstoffzelle, die Strom und die notwendige Wärme zum Herauslösen des Wasserstoffs aus dem Speichermaterial liefert.

Das Gesamtsystem wurde als APU (Auxillary Power Unit) in einen Kleintransporter Iveco Daily integriert. Mit einem zusätzlichen Einlassstutzen ausgestattet,

kann das Fahrzeug an einer Wasserstofftankstelle befüllt werden. Der Tank mit einem Volumen von zehn Litern hat ein Fassungsvermögen von 1400 Liter Wasserstoff, womit die APU den Kleintransporter für zwei Stunden mit einem Kilowatt elektrischer Energie versorgt.

Das EU-Forschungsprojekt SSH2S wurde von der University di Turin (UNITO, Italien) koordiniert, beteiligt sind EU-weit insgesamt sieben weitere Forschungszentren und Unternehmen: DLR, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institute for Energy Technology (IFE, Norwegen), Tecnodelta s.r.l. (Italien), Serenergy A/S (Dänemark), Fiat Research Centre (Italien) und Joint Research Centre of European Commission (JRC, Niederlande).

An der Entwicklung des Speichermaterials waren KIT, IFE, JRC und UNITO beteiligt. Das DLR arbeitete zusammen mit den Partnern TechnoDelta und dem Fiat Research Centre an der Entwicklung des Feststoff-Kombi-Tanks, der Kopplung mit der Brennstoffzelle und der Integration im Fahrzeug. Das Projekt wurde mit 1,6 Millionen Euro von der Europäischen Union gefördert.

www.dlr.de



Der Wasserstoff-Tank ist mit Feststoffen gefüllt, die das flüchtige Gas wie ein Schwamm aufsaugen und besser im Tank halten.

SÄCHSISCHE FRAUNHOFER-INSTITUTE GRÜNDEN GEMEINSAMES BIO-NANO-ANWENDUNGSLABOR

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Das Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI und das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS gründen mit Unterstützung des Freistaats Sachsen ein gemeinsames Anwendungslabor zur Forschung in der Bio-Nanotechnologie in Leipzig.

Die Nanotechnologie hat bereits in viele Bereiche des täglichen Lebens Einzug gehalten. Auch in der biotechnologischen und biomedizinischen Forschung birgt die Nanotechnologie enorme Potenziale.

So bestimmt die Nanostrukturierung von Oberflächen, ob sich Zellen daran anhaften und sogar, wie sie sich entwickeln. Nanopartikel können mit Wirkstoffen beladen zum Medikamententransporter im Körper werden. Aber auch das grundlegende Verständnis biologischer Mechanismen, wie die Struktur von Zelloberflächen oder die Kopplungsmechanismen von Viren an Körperzellen, kann durch die Anwendung der Nanotechnologie entscheidend verbessert werden.

Das in Dresden ansässige Fraunhofer IKTS verfügt mit seinem neuen Institutsteil Materialdiagnostik IKTS-MD über umfangreiches Know-how in den Bereichen der angewandten Mikroelektronik, Sensorsysteme, Nanoanalytik und Werkstoffcharakterisierung. Dieses soll nun mit den biologischen Kompetenzen des Leipziger Fraunhofer IZI, insbesondere im Bereich der Zell- und Molekularbiologie, verbunden werden. Ziel ist die Entwicklung von innovativen, minimal invasiven Analysetechniken und Sensor Konzepten für die Biotechnologie.

„Durch die enge Zusammenarbeit der beiden Institute entsteht ein Mehrwert, den jedes Institut für sich allein

nicht generieren könnte. Während das Fraunhofer IZI erweiterten Zugang zu den Eigenschaften biologischer Systeme und Mechanismen gewinnt, kann das Fraunhofer IKTS-MD die eigenen Analysemethoden und Messgeräte an aktuelle Fragestellungen angepasst weiterentwickeln und somit neue Anwendungsmöglichkeiten und Technologiefelder erschließen“, fassen Dr. Dirk Kuhlmeier und Dr. Michael Szardenings, Koordinatoren des Projekts seitens des Leipziger Fraunhofer-Instituts, die Kooperation zusammen.

Das gemeinsame Vorhaben wird mit 3 Millionen Euro durch das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert. Die Mittel werden fast vollständig in hochmoderne Forschungsgeräte investiert.

Die Regionen Leipzig und Dresden sind auf den Gebieten der Bio- und Nanotechnologie auch im internationalen Vergleich wissenschaftlich auf einem sehr hohen Niveau.

„Wir als Fraunhofer-Forscher wollen hier unseren Beitrag leisten, die hervorragenden Potenziale beider Regionen in Zukunft wirtschaftlich noch stärker zu nutzen. Es ist für uns wichtig, die Systeme zur Analyse biologischer Strukturen in unmittelbarer Nähe zu Experimenten aufzustellen, da Zellen und Gewebe sehr transportempfindlich sind“, begründet Dr. Jörg Opitz, Projektkoordinator des Fraunhofer IKTS-MD den Schritt, das gemeinsame Anwendungslabor in Leipzig aufzubauen.

Der Aufbau der entsprechenden technischen Infrastruktur erfolgt ab sofort sukzessive am Fraunhofer IZI. Die geplanten Systeme zielen auf die strukturellen



FORSCHUNGS- NEWS EXTERN

28.8.2014

Seoul National University: Verstärkung der Konversions-Effizienz durch „heiße“ Elektronen. Die Energiegewinnung aus Sonnenlicht durch plasmonische Nanostrukturen in Halbleitermaterialien wird effizienter durch Verringerung der ultraschnellen Abregung von ‚heißen‘ Elektronen.

21.8.2014

UCDS/U Lorraine/NIMS Japan/U Kaiserslautern: Optische Kontrolle magnetischer dünner Schichten und Nanostrukturen verspricht interessante Anwendungen in der Datenspeicherung.

28.7.2014

Chinese Academy of Science/IBM/ Columbia University: Forscher melden die Konstruktion einer Nano-Turbine aus einer Kohlenstoffnanoröhre mit Graphen-Nanoblättern.

27.7.2014

Stanford: Die Beschichtung von metallischem Lithium als Anodenmaterial mit amorphem vernetztem Kohlenstoffhohlkörpermaterial verdoppelt die Zyklierbarkeit einer Li-Ionen-Batterie mit Lithium-Metall-Anode.

23.7.2014

Harvard Medical School: Mechanisch und elektrisch anisotrope Polymer-Kohlenstoffnanoröhrchen-Hybride könnten als Gerüst zum Wiederaufbau beschädigten Herzgewebes dienen.

und chemischen Analysemethoden für biologische Materialien und biofunktionalisierte Oberflächen. Die Dresdner und Leipziger Forscher wollen damit unter anderem analytische und diagnostische Verfahren optimieren, therapeutische

Substanzen untersuchen, Biosensoren entwickeln, aber auch die Prozess- und Qualitätskontrollen für die Biotechnologie verbessern.

www.ikts.fraunhofer.de/de/pressemedien



FORSCHUNGS- NEWS EXTERN

22.7.2014

ETH Zürich: Nanoporöse Polymer-Membran ermöglicht innovativen Wasserfilter zum Einsatz in Entwicklungsländern.

1.7.2014

MIT: Einsatz von Nanotechnologie sorgt für Fortschritte in der Krebstherapie und bei Knochenimplantaten

26.6.2014

CalTech: „4-dimensionale“ Elektronenmikroskopie macht Stoffströme auf der Nanoskala sichtbar.

25.6.2014

Institute for Basic Science (Seoul, Korea): Einem südkoreanischen Forscherteam ist es gelungen, neuartige polymerische Nano-Kapseln zu synthetisieren, die als „grüne“ Katalysatoren Anwendung finden könnten.

» INFOS

16.6.2014

Penn State University / Shinshu University Japan: Aus einer Suspension von Graphenoxid in Wasser lassen sich extrem zugfeste Graphen-Fasern herstellen.

10.6.2014

Stanford/U Bremen: Nanodiamanten als Bakterienkiller. Nanodiamanten mit einem Durchmesser von 5 nm sind in der Lage innerhalb kürzester Zeit Vertreter der beiden wichtigsten Bakterienklassen töten.

WENN SENSOREN MIT DEM MENSCHEN KOMMUNIZIEREN

Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC

Integrierbare, flexible Schalter und integrierte Drucksensoren mit haptischer Rückmeldung, die auf menschliche Annäherung und Berührung reagieren – das Center Smart Materials (CeSMa) des Fraunhofer-Instituts für Silicatforschung ISC präsentiert smarte Materialien für intelligente Sensoren auf der Messe SENSOR+TEST vom 3. bis 5. Juni 2014 in Nürnberg. Am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand (Halle 12, Stand 537) zeigt CeSMa, unter anderem an einem Vorführmodell, dass diese Materialien komplizierte technische Systeme vereinfachen und verschiedene Funktionen integrieren.

Intelligente und adaptive Materialien haben sensorische oder aktorische Fähigkeiten, die sich durch äußere Einflüsse wie elektrische oder magnetische Felder steuern lassen. So können Materialien in ihrer Festigkeit, ihrem Fließverhalten, ihrer Ausdehnung und Druckempfindlichkeit verändert werden. CeSMa entwickelt aus diesen Materialien Prototypen für viele Zweige der Industrie.

Schalter geben bei Betätigung haptische Rückmeldung

Schalter und Drucksensoren auf der Basis extrem dehnbarer dielektrischer Elastomersensoren (DES) bzw. hochsensitiver piezoelektrischer Schichten passen sich unterschiedlichen Haptikanforderungen und mechanischen Sensorfunktionen an. Dabei eignen sich DES eher für weiche Oberflächen, während piezoelektrische Sensoren auf oder unter harten Material-

en (z. B. Stahl) einsetzbar sind. DES stellen eine neue Klasse von mechanischen Sensoren dar, mit denen Verformungen, Kräfte und Drücke gemessen werden. Sie zeichnen sich durch extrem hohe Dehnbarkeit (bis zu 100 %) aus. So können sie selbst in Strukturen integriert werden, die starken Verformungen ausgesetzt sind, beispielsweise als ortsauflösende Sitzbelegungssensoren. Den Forschern des CeSMa ist es gelungen, aus DES neuartige Sensormatten zu entwickeln, die sehr empfindlich auf Druckbelastung reagieren. Mit intelligenten DES-Sensormatten ausgestattete Sitze, die die jeweilige Sitzposition registrieren, können die Verletzungsgefahr bei PkW-Unfällen reduzieren. Ebenso gut können diese Sensormatten in Bettauflagen eingearbeitet sein und die Prophylaxe von Dekubitus (Druckgeschwüren) unterstützen.

Dünne piezoelektrische Schichten auf Stahlfolienträgern bieten eine große Designfreiheit in Bezug auf Größe, Form und Krümmungsradien. Außerdem lassen sich mit dieser Technologie frei programmierbare „unsichtbare“ Schalter in Innenraumflächen (z. B. Armaturenträger) integrieren. Sie bieten eine geschlossene Oberfläche und sind staub- und schmutzunempfindlich. Zusätzlich zur eigentlichen mechanischen Druckfunktion können in die Folien auch kapazitive Felder integriert werden. Sie dienen als Näherungssensoren. Die Schaltflächen lösen so schon bei einer bloßen Annäherung von Menschen oder Objekten Funktionen aus und geben gleichzeitig ein haptisches Feedback bei Betätigung. Das

können Besucher am Stand von CeSMA an einer Vorführskulptur ausprobieren. Im Bereich der Mensch-Maschine-Kommunikation stehen mit dieser Kombination aus Näherungs- und Drucksensoren erweiterte Funktionalitäten und Designmöglichkeiten bereit.

Mechanische Verformung in elektrische Signale umwandeln

Funktions- und sicherheitsrelevante Bauteile können mittels der vom CeSMA entwickelten neuartigen Sensorkonzepte zustandsabhängig überwacht werden. Bei einem solchen Condition Monitoring System (CMS) wird die Funktion der Bauteile periodisch oder kontinuierlich mit Hilfe von Sensoren vor Ort überwacht.

Um feine Strukturschäden in Glas- oder Kohlefaserkompositen sowie Stahlbau-

teilen zu entdecken, eignet sich Ultraschall besonders gut. Das Kernstück der Sensorik bilden daher von CeSMA entwickelte Ultraschallwandler auf Basis piezoelektrischer Materialien, die mechanische Verformung in elektrische Signale umwandeln oder elektrische Spannungsimpulse in Bewegung umsetzen. Dieses Überwachungsprinzip kann auch auf Bauteile mit hohen Betriebstemperaturen übertragen werden. Hierzu wurden spezielle Hochtemperaturwandler auf Basis neuartiger Einkristallmaterialien für die permanente Strukturüberwachung in Hochtemperaturumgebung entwickelt. Damit lassen sich beispielsweise heiße Rohrleitungen von Chemieanlagen und Kraftwerken im Betrieb bei Temperaturen bis zu 600° C permanent überwachen.

www.isc.fraunhofer.de/presse-medien

IMPLANTIERTER INFEKTIONSSCHUTZ

Fraunhofer-Gesellschaft Forschung Kompakt

Klinikkeime können tödlich sein, da sie resistent sind gegen Antibiotika. Alternative Methoden zur Bakterienabwehr sind gefragt. Einem deutsch-französischen Forscherteam ist es gelungen, Knochenimplantate zu entwickeln, die Keime auf Distanz halten.

Ob und wie stark Substanzen antimikrobiell wirken, haben die Forscher in einem Screening untersucht. Das Knochenersatzmaterial wird dabei mit verschiedenen Bakterienarten versetzt. © Fraunhofer IGB Die Zahlen sind alarmierend: Hunderttausende von Patienten infizieren sich jährlich in deutschen Krankenhäusern mit Keimen, die resistent sind gegen alle gängigen Antibiotika. Die Folge: Wunden bleiben offen, Entzündungen breiten sich aus, schwächen den Organismus und führen mitunter sogar zum Tod. Pharmazeutisch ist das Problem kaum in

den Griff zu bekommen: Die Entwicklung neuer Antibiotika ist teuer, aufwändig und langwierig. Kommt der Wirkstoff dann endlich auf den Markt, dauert es nicht lange, bis die Keime mutieren und neue Resistenzen bilden.

Auch wenn Chirurgen Knochenimplantate einsetzen, kann es passieren, dass Keime in den Körper eindringen. Infektionen am Knochen sind besonders problematisch, weil sie sich nur schwer behandeln lassen – Antibiotika, die vom Blut durch den Körper transportiert werden, erreichen die Implantate nur in sehr geringen Konzentrationen. „Am besten wäre es, Infektionen von vornherein zu vermeiden, indem man die Implantate mit einem antimikrobiellen Schutzschild versieht“, sagt Dr. Iris Trick, Mikrobiologin vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart. Zusammen mit Materialwissenschaftlern am französischen Institut Carnot CIRIMAT



FORSCHUNGS-NEWS EXTERN

2.6.2014

KTH Stockholm: Zugfester als Stahl. Dänische Wissenschaftler untersuchen die Herstellung neuartiger extrem starker Cellulose-Fasern mit Hilfe der Röntgenstrahlungsquelle Petra III des DESY. In der neu entwickelten Methode entstehen aus feinsten Cellulose-Fibrillen durch parallele Ausrichtung während der Herstellung außergewöhnlich reißfeste Fäden.

27.5.2014

University of Warwick: Methode zum kontrollierten Züchten von Metallkristallen aus Einzelatomen entwickelt. Eine Graphen-Matrix dient dabei zur Verlangsamung der Bewegungsprozesse und gleichzeitig als Ankerpunkt zum Einfangen der Einzelatome, wodurch das Wachstum zeitlich und räumlich genau gesteuert und beeinflusst werden kann.

27.5.2014

MIT: Effizienz einer Quantenpunkt-Solarzelle verbessert. Wissenschaftler vom MIT haben eine Photovoltaik-Zelle mit ZnO/PbS als Quantenpunktmaterial gebaut und damit die Lichtkonversionseffizienz auf 8,55% erhöht. Dieser im Vergleich zu bestehenden Si-Solarzellen niedrigere Wert wird besonders durch die geringen Herstellungskosten und hohe Luftbeständigkeit des Systems aufgewogen.



Ob und wie stark Substanzen antimikrobiell wirken, haben die Forscher in einem Screening untersucht. Das Knochenersatzmaterial wird dabei mit verschiedenen Bakterienarten versetzt. (Bildquelle: Fraunhofer IGB)

in Toulouse hat das Fraunhofer-Team einen Knochenersatzstoff mit integriertem Infektionsschutz entwickelt.

Keine Chance für Bakterien

Auf den ersten Blick erinnert das feinkörnige Implantat an Mehl. Erst unter dem Mikroskop erkennt man, was in ihm steckt: Die einzelnen Körnchen des Granulats bestehen aus Apatit-Kristallen. Diese gleichen in Aufbau und Struktur dem natürlichen Knochenmaterial, das aus denselben chemischen Elementen gebildet wird – Kalzium und Phosphor. Das Granulat ist damit ein idealer Stoff für Implantate. Um Komplikationen zu verhindern, beschichten einige Hersteller ihre Knochenersatzstoffe mit Antibiotika. Ein hundertprozentiger Schutz ist das freilich nicht, denn resistente Keime können sich dennoch ausbreiten.

Die interdisziplinäre Forschergruppe ging einen anderen Weg. Ziel war es, mit natürlichen Stoffen Bakterien auf den Kalziumphosphat-Kristallen zu vermindern, zu unterdrücken oder abzutöten. Im Projekt „Biocapabili“ – die Abkürzung für „Biomimetic Calcium Phosphate Anti-bacterial Bone Implants for Local Infection Inhibition“ – hat das internatio-

nale Team mit verschiedenen Stoffen und Verbindungen experimentiert: Mit Silber-, Kupfer- und Zinkionen beispielsweise, aber auch mit Enzymen und Peptiden, die Bakterien zersetzen. Den französischen Forschern ist es gelungen, Metallionen in die Apatit-Kristalle einzubauen. Den Nachweis, dass das fertige Pulver tatsächlich vor Infektionen schützt, konnten die Biologen in Stuttgart bereits erbringen: Im Labor des IGB hat Iris Trick die Proben auf Mikrotiterplatten in voneinander isolierten Nöpfchen mit Bakterien infiziert und anschließend mehrere Tage wachsen lassen. Darunter waren verschiedene Staphylococcus-Arten, die zu den häufigsten Klinikkeimen gehören. Ergebnis: In unmittelbarer Umgebung des Apatits war die Bakterienzahl um mehr als 90 Prozent reduziert.

Als ebenso wirkungsvoll entpuppte sich eine Peptid-Beschichtung: „Apatit-Granulate und -Pellets lassen sich mithilfe von Peptiden vor Bakterien schützen“, sagt Dr. Michaela Müller, die die Beschichtungen im IGB aufbringt. Der Härtestest in der mikrobiologischen Prüfung wurde bereits bestanden: Die gefährlichen Bakterien konnten sich an der Oberfläche der Pellets und Granulate nicht vermehren.

Mit der Peptidbeschichtung lassen sich also antibakterielle Knochenimplantate herstellen.

„Die antibakterielle Wirksamkeit allein ist in der Medizin jedoch nicht alles“, erklärt Dr. Anke Burger-Kentischer, Gruppenleiterin Molekulare Zelltechnologie am IGB. „Bevor ein Produkt in der Praxis eingesetzt werden darf, muss sichergestellt sein, dass es dem Patienten nicht schadet.“ Den ersten Schritt haben die Forscher schon gemacht: Auf Mikrotiterplatten wurden menschliche Zellkulturen den Implantatproben beigemischt. „Mithilfe dieser Zytotoxizitätstests konnten wir ermitteln, wie viel Metallionen, Enzyme oder Peptide im Granulat die Zellen vertragen“, resümiert Burger-Kentischer. Die klinischen Untersuchungen, die als nächstes anstehen, will das deutsch-französische Forscherteam in Zusammenarbeit mit der Industrie durchführen.

www.igb.fraunhofer.de/de/presse-medien



IMPRESSUM

Ansprechpartner
Prof. Dr. Jasmin Aghassi
Geschäftsstelle NanoMat

Karlsruher Institut für Technologie
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Email: nanomat@int.kit.edu

WWW.NANOMAT.DE