

NINa-News

Norddeutsche Initiative
Nanotechnologie SH e.V.

Nr. 10 | Juni 2019

Liebe Leserin, lieber Leser,

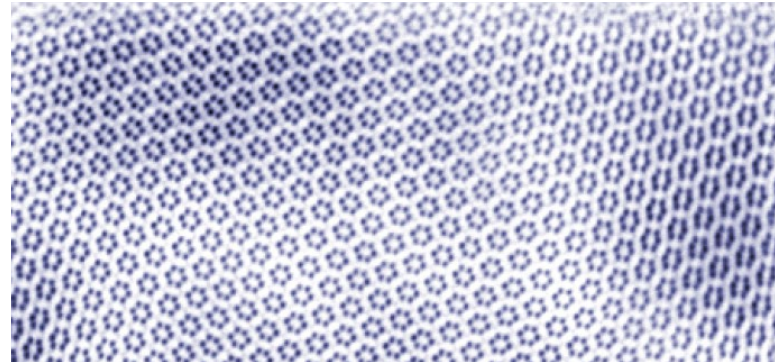


Prof. Dr. Thomas Klassen

Der Klimawandel stellt aktuell eine der größten Herausforderungen der Menschheit dar. Das kommende Jahrzehnt ist entscheidend für die Wende hin zu nachhaltigen Technologien, und nanostrukturierte Materialien bieten effektive Lösungen für viele Bereiche unseres Lebens. Insbesondere für unsere nachhaltige Energieversorgung ist die Nanotechnologie unverzichtbar.

In Norddeutschland arbeiten mehrere Universitäten und Institutionen an Lösungen für die Speicherung von Windenergie, direkt in der neuesten Generation von Batterien oder in Form von Wasserstoff: Nanokristalline Ionenleiter und nanostrukturierte Elektroden sorgen für schnelleren Ladungstransport und machen leistungsfähigere Batterien überhaupt erst möglich. Für die Speicherung von Wasserstoff bieten sich [nanokristalline Metallhydride](#) an. Durch ihre Nanostruktur können sie Wasserstoff innerhalb kürzester Zeit aufnehmen, langfristig sicher einlagern und bei Bedarf schnell wieder abgeben. Bei gleichem Energieinhalt sind sie bis zu fünfmal leichter als moderne Lithium-Ionen-Batterien. Zudem speichern sie bis zu doppelt so viel Wasserstoff wie in flüssiger Form oder als Druckgas. Sie haben damit enormes Potenzial für stationäre und mobile Energiespeicher.

Bei thyssenkrupp Marine Systems in Kiel kommen sie



Wasserstoffspeichernde Metallhydride in atomarer Vergrößerung.
(HZG/Abt. Metallphysik)

bereits in U-Booten zum Einsatz, Volkswagen untersucht gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht die Verwendung in emissionsfreien Elektroautomobilen. Außerdem werden derzeit nanostrukturierte Oberflächen zur direkten Umwandlung von Sonnenenergie in Wasserstoff erforscht. Diese Zellen können nicht nur Wasser in seine Bestandteile zerlegen, sondern sie ermöglichen auch die Reaktion von CO₂ mit Wasser zu Kohlenwasserstoffen. Auf diese Weise könnten die „[künstlichen Blätter](#)“ zukünftig zum Abbau von CO₂ aus der Atmosphäre beitragen.

Die Nanotechnologie bietet Lösungen für einen gesellschaftlichen Wandel hin zur Nachhaltigkeit und sogar Chancen für die Regeneration unseres Lebensraums. Wir müssen diese Lösungen in den kommenden Jahren konsequent in die Anwendung bringen, um unseren Lebensraum zu erhalten.

Prof. Dr. Thomas Klassen

[Helmholtz-Zentrum Geesthacht](#), Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH

Ein „künstliches Blatt“ vom HZG. (Christian Schmid)



NINa SH wird gefördert vom Landesprogramm Wirtschaft:
Wir fördern Wirtschaft



Landesprogramm Wirtschaft: Gefördert durch die Europäische Union - Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), den Bund und das Land Schleswig-Holstein

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Innovativer Schiffbau dank Nanotechnologie

In Zeiten immer knapperer Ressourcen ist unerwünschter Beifang finanziell und ökologisch ein Problem. Wie die Nanotechnologie sogar bei dieser Herausforderung und vielen weiteren Innovationen im Schiffbau helfen kann, erläuterte Dr. Zahlmann-Nowitzki von [thyssenkrupp Marine Systems](#) auf dem Parlamentarischen Abend der Nanotechnologie in Berlin.

„Technische Innovationen in einzelnen Teilkomponenten sind nötig, um das komplexe Gesamtsystem im Schiffbau weiterzuentwickeln.“ So soll das Mini-U-Boot oXeanseeker zukünftig die Fischarten eines Schwarms identifizieren um den Beifang zu reduzieren. Viele Komponenten müssen durch Nanotechnologie optimiert werden, damit das Fahrzeug korrosionsbeständig, kratz- und schlagfest ist, flexible Elemente dem Wasserdruck standhalten und sich kein Bewuchs bildet.

Aber auch in der Antriebstechnik großer U-Boote sind nanotechnologische Weiterentwicklungen von entscheidender Bedeutung, beispielsweise zur Steigerung des Wirkungsgrads der Brennstoffzellen oder zur Verbesserung der Systeme zur Luftreinhaltung.

Während der Wasserstoff für die Brennstoffzellen derzeit in Metallhydrid gespeichert wird, ermöglichen zukünftige effizientere Speichermedien ein geringeres Gewicht und Volumen, wodurch das Boot als Gesamtsystem verbessert werden kann. Dafür besitzt thyssenkrupp Marine Systems in Kiel einen



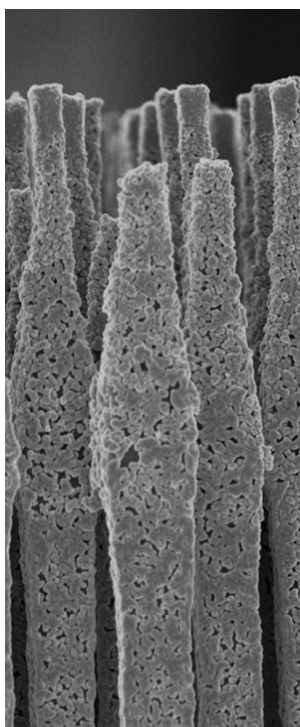
©thyssenkrupp MS

Taufe des neuesten U-Boots der Klasse 218SG. Die multi-hybride Antriebstechnik ermöglicht wochenlange Tauchfahrten

großen Standortvorteil: Auf der gegenüberliegenden Straßenseite forschen Wissenschaftler der Technischen Fakultät der CAU Kiel an Lithium-Ionen Batterien auf Basis von Silizium (siehe Artikel unten).

„Kooperationen sind ein entscheidender Faktor für die Innovationskraft eines Unternehmens. Einen zuverlässigen Forschungspartner in räumlicher Nähe zu haben, ist ein großer Vorteil“, so Dr. Zahlmann-Nowitzki. Von der breiten nanotechnologischen Kompetenz Schleswig-Holsteins profitiert so auch der Schiffbau der Zukunft.

Der Energiespeicher der Zukunft



©CAU/S. Hansen

Die innovative Mikrostruktur des Siliziums ermöglicht die mechanische Stabilität der Zellen.

Seit Jahren ist Silizium das Material der Mikrosystemtechnik und wird unter anderem in Mikrochips und Sensoren eingesetzt. Allerdings ist das Potenzial des Materials in dem wichtigen Zukunftsbereich der erneuerbaren Energien und der Stromspeicherung noch ungenutzt.

„Theoretisch ist Silizium das beste Material für Anoden in Akkus. Es kann bis zu zehnmals mehr Energie speichern als Graphit-Anoden in herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien“, so [Dr. Sandra Hansen](#) von der Technischen Fakultät der CAU Kiel. Die Schwierigkeit besteht jedoch darin, dass Silizium sich um 400 % ausdehnt, wenn es mit Li-Ionen beladen und entladen wird. Diese Ausdehnung führt zu mechanischer Instabilität, wodurch die Batterie nach wenigen Zyklen zerstört ist.

An der CAU Kiel wird seit Jahren an einer optimalen Geometrie für eine Siliziumelektrode geforscht, welche vollständig aus Silizium besteht. Den Durchbruch brachte eine parallele Anordnung aus individuellen, aber genau definierten Siliziumdrähten. Die wenige Mikrometer großen Drähte sind von einer Seite in Kupfer eingebettet und können so ihre

mechanische Stabilität während des Ladens der Batterie nicht verlieren. In dieser ersten Generation von Zellen wurde eine Zyklenstabilität von über 500 Zyklen nachgewiesen. Weitere Vorteile dieser Struktur sind eine schnelle Ladefähigkeit und ein erhöhter Sicherheitsfaktor.

In Zusammenarbeit mit der Firma RENA Technologies wird derzeit an einer zweiten Generation von Siliziumelektroden geforscht, um den Technologietransfer aus der Grundlagenforschung in die Industrie zu schaffen. „So bekommen wir Erkenntnisse aus der universitären Grundlagenforschung schnellstmöglich in die industrielle Anwendung. Das ist wirklicher Innovationstransfer“, ergänzt Professor Rainer Adlung, Leiter der Arbeitsgruppe [Funktionale Nanomaterialien an der CAU](#), in der viele der bisherigen Erkenntnisse zu Silizium gewonnen wurden.

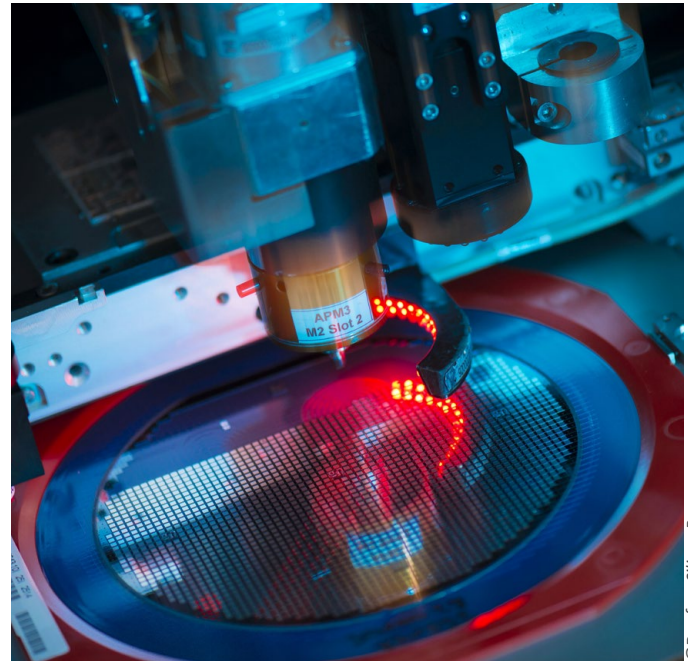
An der Leistungspitze

Seit über drei Jahrzehnten entwickelt und fertigt die [Danfoss Silicon Power GmbH](#) Leistungsmodule für Anwendungen in der Industrie, der E-Mobilität und den Erneuerbaren Energien. Dabei spielt die Nanotechnologie mittlerweile eine entscheidende Rolle.

Die Bedeutung der Nanotechnologie in der Leistungselektronik wächst stetig, da die geforderte Miniaturisierung zu immer höherer Leistung auf kleinerem Raum führt. Um bei diesem industrieweiten Trend an der Spitze zu bleiben, setzt Danfoss Silicon Power auf den Einsatz innovativer Nanomaterialien, neueste nanotechnologische Entwicklungen und Technologietransfer sowie ein starkes Netzwerk von Forschungs- und Entwicklungspartnern.

Bei den Produkten von Danfoss kommt Nanotechnologie in einem breiten Spektrum zum Einsatz, beispielsweise bei der Verkapselung der Leistungsmodule und der Fertigung von Formteilen aus Epoxidharz für die Automobilindustrie. Diese müssen besonders widrigen Bedingungen standhalten, was durch Zugabe von Nanomaterialien erreicht wird.

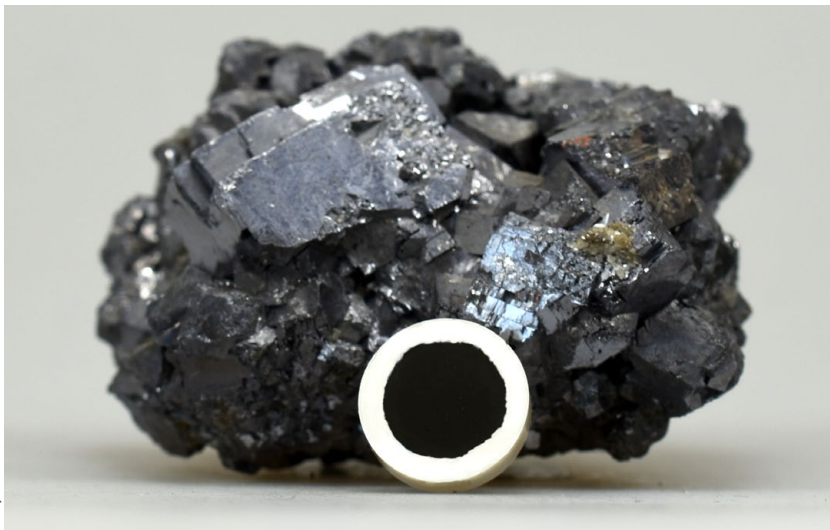
Die Danfoss Silicon Power GmbH mit 500 Mitarbeitern hat ihren Hauptsitz in Flensburg und ist der weltweit



Ein Siliziumwafer im Herstellungsprozess

größte unabhängige Hersteller von maßgeschneiderten Leistungsmodulen. Danfoss Reinraum ist mit über 3900 m² einer der Größten zur Großserienfertigung von Leistungsmodulen.

Maßgeschneiderte Mikroanalytik aus Kiel



Revolution der Feststoffanalytik – das ist das Motto der [myStandards GmbH in Kiel](#). Die Firma stellt nanopartikuläre Presstabletten für die chemische Mikroanalytik her.

In den letzten Jahren haben sich mikroanalytische Techniken zur Feststoffanalyse enorm verbessert und eine große Vielfalt an sehr leistungsfähigen Instrumenten hervorgebracht. Die Entwicklung geeigneter Referenzmaterialien, die für eine Mikroanalyse ausreichend homogen sind und so die nach ISO erforderliche Ab-

sicherung der Analyseergebnisse ermöglichen, war jedoch bislang ein Problem.

Mit ihren „Nanopellets“ aus Gesteinen und Mineralien löst das Start-up myStandards nun dieses Problem. Durch ein neuartiges, zum Patent angemeldetes Verfahren können unterschiedlichste geologische und andere

Materialien zu feinstem Pulver vermahlen und zu Pellets gepresst werden.

Das Besondere bei dieser Methode ist die Größe der Partikel von weniger als einem Mikrometer, wodurch eine gleichmäßige Verteilung aller chemischen Komponenten in der gesamten Probe erreicht wird. Zusätzlich ist dadurch ein Pressen ohne Bindemittel möglich. So entstehen hochreine, ultrahomogene Referenzmaterialien. Diese finden ihren Einsatz zum Beispiel im Bergbau oder in der Klimaforschung.

Anstelle eines aufwendigen Säureaufschlusses ist es nun möglich mithilfe eines Lasers in-situ Messungen an Gesteinen durchzuführen und diese nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ auszuwerten.

Die Gründer Christina Wittke und Simon Nordstad sehen durch das universell nutzbare Verfahren noch einen weiteren Vorteil: Es ermöglicht die Herstellung individueller Referenzmaterialien.

Die beiden haben die Firma nach einem vorangegangenen Exist-Projekt im Oktober letzten Jahres gegründet und sind zurzeit dabei, ein eigenes Labor im Kieler Innovations- und Technologiezentrum aufzubauen.

Vernetzter Ostseeraum

Um das große Potenzial der Nanotechnologie effektiv zu nutzen, werden internationale Kooperationen zukünftig immer wichtiger. Eine zentrale Plattform für den Ostseeraum stellt NINa mit der internationalen Konferenzreihe „[Nano-technology and Innovation in the Baltic Sea Region](#)“ (NIBS).

Die dritte Ausgabe der NIBS fand Anfang Juni in Posen (Polen) gemeinsam mit der Konferenz NanoTech Poland 2019 statt.

Dr. Christian Ohrt, Organisator und Geschäftsführer der NINa SH, zieht eine positive Bilanz: „Mit über 150 Teilnehmern und regem Austausch auf internationaler Ebene haben wir mit der Konferenz unser Ziel erreicht.“ So gelingt es NINa SH, ihr Netzwerk in den Ostseerainernstaaten weiter auszubauen, etwa in Dänemark, Schweden, Lettland, Litauen und Polen. Den Mehrwert dieses internationalen Austausches demonstrierte beispielsweise Dr. Mindaugas Bulota von der Kaunas Uni-



Das Joint Symposium der NIBS und NanoTech Poland 2019

versity of Technology, der aufzeigte, wie der Technologietransfer von der Forschung in die Industrie effizient gelingen kann.

Die vierte Ausgabe der NIBS-Konferenz wird im Juni 2020 in Hamburg stattfinden. Nähere Informationen gibt es rechtzeitig auf der [Internetseite der NINa SH](#).

NINas Highlights

An dieser Stelle präsentiert NINa SH aktuelle Highlights der Nanotechnologie und Neuigkeiten aus Wissenschaft und Industrie. Informieren auch Sie an dieser Stelle über Ihre Aktivitäten - [schicken Sie uns Ihr Highlight](#).



NanoWorkshop 2019 in Helsinki

Der [NanoWorkshop](#) ist eine Veranstaltung mit langer Tradition. Die neunte Ausgabe findet vom 22.-24. Juli an der Aalto Universität in Helsinki statt. Internationale Experten aus dem Bereich der Polymer-Metall Nanokomposite

berichten vom aktuellen Stand der Forschung. Im Anschluss an den Workshop findet erstmalig eine [Summer School](#) zur Herstellung, Charakterisierung und Anwendung von Metall-Polymer Nanokompositen statt.



Conference-School Advanced Materials in Litauen

Die [21. Conference-School „Advanced Materials and Technologies“](#) in Palanga (Litauen) richtet sich an Nachwuchswissenschaftler und Doktoranden. Vom 19. bis 23. August adressiert die Veranstaltung Materialsysteme und Anwendungen wie Biophotonik,

Plasmonen, Charakterisierung von Nanomaterialien, Metall-Oxid Ferrimagneten und weitere. Die Veranstaltung wird organisiert von der Kaunas University of Technology und weiteren Einrichtungen aus Litauen, Lettland, Estland und Dänemark.



3D Druck von Nano-Materialien in der Medizin

Die Knappheit von Spenderorganen ist ein gesellschaftliches Problem. Künstlich erzeugte Organe würden einen Durchbruch im medizinischen Fortschritt bedeuten. [Israelische Wissenschaftler zeigten kürzlich](#), dass in Zukunft mit-

tels 3D-Druck aus körpereigenen Zellen komplette Organe gedruckt werden könnten. Passend zu diesem Trend hat das BMBF den [Pilotinnovationswettbewerb „Organersatz aus dem Labor“](#) ausgeschrieben.

Impressum

Herausgeber:
Norddeutsche Initiative Nanotechnologie
Schleswig-Holstein e.V.
www.NINa-SH.de

Prof. Franz Faupel
Lehrstuhl für Materialverbunde
Institut für Materialwissenschaft
Kaiserstraße 2
24143 Kiel

NINa SH e.V. ist ein eingetragener Verein mit Sitz in Kiel.
Vereinsregisternummer: VR 6231 KI
Gläubiger-Identifikationsnummer: DE75ZZZ00001501537
Verantwortlich im Sinne des Presserechts:
Der geschäftsführende Vorstand.