

NINa-News

Norddeutsche Initiative
Nanotechnologie SH e.V.

Nr. 17 | August 2021

www.nina-sh.de

Liebe Leserin, lieber Leser,



Prof. Dr. Horst Weller

es ist mir eine große Freude, das [Fraunhofer-Zentrum für Angewandte Nanotechnologie \(CAN\)](#) in dieser Ausgabe des NINa Newsletters vorstellen zu dürfen.

CAN und NINa verbindet eine gemeinsame Geschichte: Anfang der 2000er Jahre entschieden sich die Landesregierungen von Hamburg und Schleswig-Holstein

die Möglichkeiten der Nanotechnologie auch im Norden besser zu nutzen. Dazu führten sie eine gemeinsame Studie durch, die zum Ergebnis führte, dass die Aktivitäten in Schleswig-Holstein stärker zu vernetzen sind und Hamburg ein neues Anwendungsinstitut rund um die Forschung zu kolloidalen Nanopartikeln gründen sollte. Und so entstanden gleichzeitig die NINa SH und die CAN GmbH.

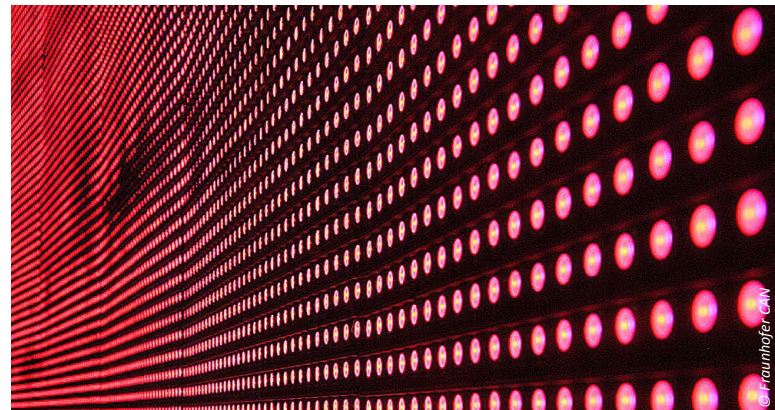
Wir haben uns damals bei der Planung des CAN zusammen mit einer Unternehmensberatung bewusst für die Organisationsform einer GmbH entschieden, um zum einen flexibel auf die Bedarfe der Wirtschaftsunternehmen eingehen zu können und zum anderen einen KMU Status einzunehmen, der für die Beantragung von Fördergeldern vorteilhaft ist. Parallel zur CAN GmbH wurde ein Verein zur Förderung der Nanotechnologie gegründet, dem namhafte Industrieunternehmen und andere Einrichtungen des öffentlichen Lebens angehörten und der als größter Gesellschafter neben der Stadt und der Universität Hamburg fungierte.

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.



Halbleiter-Nanopartikel mit intensiver Fluoreszenz können am Fraunhofer CAN passgenau für vielzählige Anwendung hergestellt werden. Quantum Dots dienen beispielsweise als maßgeschneiderte Lichtquelle für Displays.

Hamburg war das letzte Bundesland, das sich an der Fraunhofer-Gesellschaft e.V. beteiligte und im Rahmen des Beitritts wurden zwei Forschungseinrichtungen in die Fraunhofer-Gesellschaft integriert, das CAN und das [IAPT](#). Während das IAPT bereits groß genug war, um einen eigenständigen Institutsstatus einzunehmen, wurde das CAN als 7. Forschungsbereich mit großer Eigenständigkeit in das [Fraunhofer IAP](#) in Potsdam-Golm integriert. Ziel war und ist es, so weit zu wachsen, dass auch hieraus ein weiteres eigenständiges Fraunhofer-Institut in Hamburg gegründet werden kann. Nach nunmehr dreieinhalb Jahren sind wir auf einem guten Weg und konnten, nicht zuletzt aufgrund der guten Zusammenarbeit mit dem übrigen IAP, unser Netzwerk und die Forschungsaktivitäten weiter ausbauen (näheres dazu auf Seite 2).

Wir sehen gespannt auf die weitere Entwicklung, auch in Hinblick auf Hamburgs ambitionierte Ziele der „[Science City Bahrenfeld](#)“, die als künftiger Standort von CAN geplant ist, und freuen uns bei NINa dabei zu sein.

Prof. Dr. Horst Weller

Fraunhofer-Zentrum für Angewandte Nanotechnologie CAN,
Institut für Physikalische Chemie der Universität Hamburg

Hochfunktionale Nanopartikel vom Fraunhofer-Zentrum für Angewandte Nanotechnologie (CAN)

Am Fraunhofer-Zentrum für Angewandte Nanotechnologie CAN am Standort Hamburg werden anorganische Nanopartikelsysteme für neue oder verbesserte Produkte entwickelt. Der Fokus liegt dabei vor allem in den Anwendungsbereichen funktionale Materialien, Life Science sowie Home und Personal Care.

Produktion von Nanopartikeln in einer Mischkammer, die etwa eine Tonne reiner Quantum Dots pro Jahr erzeugen kann.

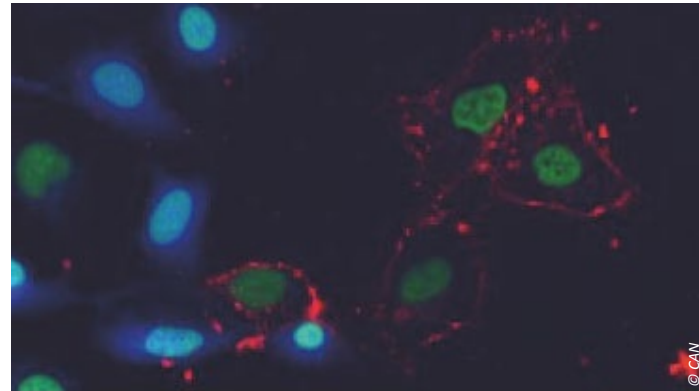
Die Quantenphysik ist schon lange in unseren Wohnzimmern angekommen. So werden fluoreszente Nanopartikel aus Halbleitermaterialien, so genannte Quantum Dots, für besonders farbechte Hintergrundbeleuchtung in Displays und Fernsehern eingesetzt.

Auch in vielen anderen Bereichen haben nasschemisch hergestellte Nanopartikel im letzten Jahrzehnt den Sprung aus der akademischen Forschung in die industrielle Anwendung gefunden: Auf dem Gebiet der NIR Detektoren und Multispektralkameras, die beispielsweise in Automobilen oder für „Smart Farming“ in Drohnen Verwendung finden, haben die Quantum Dots Einzug gehalten, ebenso wie im Bereich fälschungssicherer Produktlabel und zur Markierung biologischer Moleküle.

CAN verfügt über ein patentgeschütztes automatisiertes Herstellungsverfahren in Flussreaktoren, das den üblicherweise verwendeten Batch-Verfahren deutlich überlegen ist. Wichtig in allen Bereichen der Anwendung ist die zielgerichtete chemische Oberflächenmodifizierung, um die Partikel in geeigneter Weise in das Bauteil integrieren zu können. Auch hier, ebenso wie bei der Charakterisierung der Partikel, nimmt CAN

im internationalen Vergleich eine Spitzenposition ein.

Gerade vor dem Hintergrund der Energiewende und der Aktivitäten zu grünem Wasserstoff ist die Entwicklung effizienter Elektrokatalysatoren für Brennstoffzellen und Elektrolyseure von großer Wichtigkeit. Eine vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Katalysatoren bilden Legierungs- und Kern-Schale-Nanopartikel, die nur einen geringen Anteil an teuren Edelmetallen wie Platin aufweisen. CAN entwickelt entsprechende Partikel und produziert damit praxistaugliche Brennstoffzellen in der Größe von Labormustern.



Aufnahme von funktionalisierten Quantum Dots mit Antikörpern (rot), die an den Rezeptoren von Zelloberflächen gebunden sind.



In Flaschen verfüllte Quantum Dots, die Licht bestimmter Wellenlängen aussenden.

Im Bereich medizinischer Diagnostik konzentrieren sich die Aktivitäten auf fluoreszenzbasierte Methoden mit Quantum Dots und Seltenerd-dotierten Nanopartikeln, aber auch magnetische und plasmonische Teilchen kommen zum Einsatz.

Unter anderem entsteht eine neuartige Plattformtechnologie für die Hochdurchsatz- und Point-of-Care-Diagnostik auf Basis von Einzelmoleküldetektion, die in Hinblick auf Sensitivität und Spezifität nahe an PCR-basierte Methoden herankommen soll. Abgerundet werden die Forschungen durch die erfolgreiche Zusammenarbeit mit einer pharmazeutischen Firma aus Hamburg auf dem Gebiet der Behandlung von Autoimmunerkrankungen mittels gezieltem Wirkstofftransport.

CheckNano für den sicheren Einsatz von Nanopartikeln in industriellen Produkten

Die Eigenschaften von nanoskaligen Materialien versprechen technologische Durchbrüche in industriellen und medizinischen Anwendungen. Problematisch ist allerdings, dass die entsprechenden Stoffe in den menschlichen Organismus gelangen können und dort möglicherweise ein hohes toxisches Potenzial besitzen.

Silberpartikel mit Durchmessern deutlich unter 50 nm durchdringen die Zellmembran und reagieren darin, was zum Zelltod führen kann – sind sie doppelt so groß, ist die Zellwanddurchdringung nicht möglich. Speziell Partikel mit Durchmessern kleiner als 20 nm haben ein hohes Gefahrenpotenzial. Daher ist es notwendig, den direkten oder indirekten Einsatz von mikro- und nanoskalierten Substanzen zu regulieren, und dies ist nur möglich, wenn die Wechselwirkungsmechanismen mit Organismen und das toxikologische Potential gut bekannt sind.

Das [Interregprojekt „CheckNano“](#) hat die Aufgabe, Methoden zu identifizieren, um sehr kleine Nanopartikel aufzuspüren. Das Toxizitätsproblem wird damit auf ein Problem der gezielten Größenbestimmung im Nanometer-Bereich reduziert. Das Projektteam wird geleitet von der [SDU](#) mit Mitgliedern der [FH Kiel](#) und der [FH Flensburg](#). Die Firmen [Coherent Lasersystems in Lübeck](#) sowie [CCM Electronics in Sønderborg](#) sind ebenfalls Partner.

In industriellen Prozessen fallen vielfältig Nanopartikel als „Beiprodukte“ an. Selbst wenn das Ziel eigentlich die Herstellung relativ großer Silber-Nanopartikel ist, entstehen in industriellen Prozessen eine Vielzahl von Partikeln mit sehr geringem Durchmesser, die gefährlich

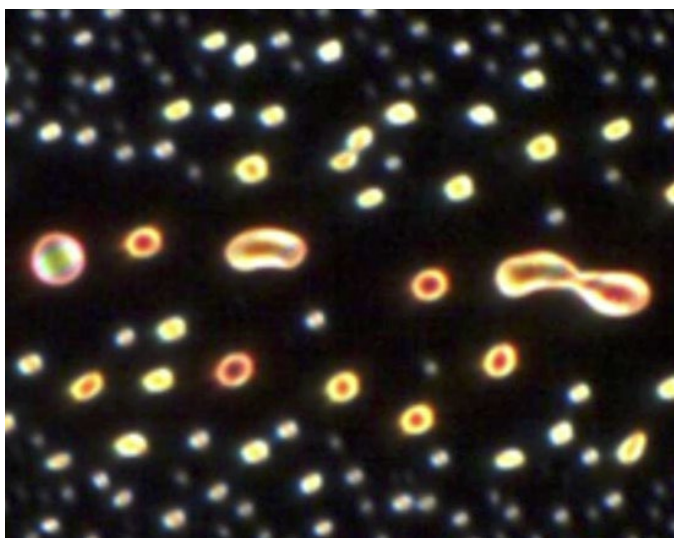


Nanopartikel sind heutzutage in verschiedensten Produkten wie Kosmetik und Lebensmitteln enthalten. Individuell geringe Mengen können sich in Lebewesen mit der Zeit anreichern.

sein können. Diese Partikel werden meist erst entdeckt wenn gezielt nach ihnen gesucht wird, da die eindeutige Bestimmung sehr kleiner Partikel in komplexen Medien (z.B. Lebensmitteln mit eingelagerten Fetten) schwierig ist. Selbst wenn diese Partikel auf Grund ihrer relativ geringen Anzahl keine unmittelbare toxische Wirkung haben, geht von ihnen ein hohes Gefährdungspotenzial aus. Einerseits weil ihre toxische Potenz in Wechselwirkung mit anderen angereicherten Stoffen deutlich erhöht sein kann. Andererseits weil sie sich anlagern und mehr und mehr von ihnen im Umlauf sein werden – auf den menschlichen Organismus übertragen eine potenziell gefährliche Entwicklung. Eine EU-Regulation der Anzahldichte von erlaubten kleinen Nanopartikeln ist hier zwingend erforderlich.

„Wir entwickeln verschiedene Tests, die innerhalb der nächsten zwei Jahre zum Prototypen gereift sein sollten“, sagt [Horst-Günter Rubahn](#) von der SDU. „Danach liegt es an den Behörden, zu entscheiden, wann diese Tests als Standard eingeführt werden, um in der industriellen Fertigung von Silber-Nanopartikel das Auftreten gefährlicher Teilchen nachzuweisen. Unser Ziel ist es auch, einen ähnlichen Test für den Verbraucher herzustellen, zum Beispiel für Firmen, welche die Nanopartikel in ihre Cremes und Lotionen einbringen. Damit könnten die Firmen ihren Kunden die Sicherheit geben, dass nur ungefährliche Nanopartikel in ihren Produkten vorhanden sind.“

Nanopartikel werden weder heute noch in Zukunft zu vermeiden sein. Die Hauptaufgabe ist daher, herauszufinden, was diese Partikel mit (oder für) unseren Organismus anstellen und die Herstellung gefährlicher Partikel zu vermeiden – durch Testen und Eigenverantwortlichkeit oder durch Regularien.



Der Nachweis insbesondere kleiner Nanopartikel ist schwierig. Daher bringen die Projektpartner verschiedene Methoden zum Einfangen, Vorbereiten und Detektieren der Partikel zum Einsatz.

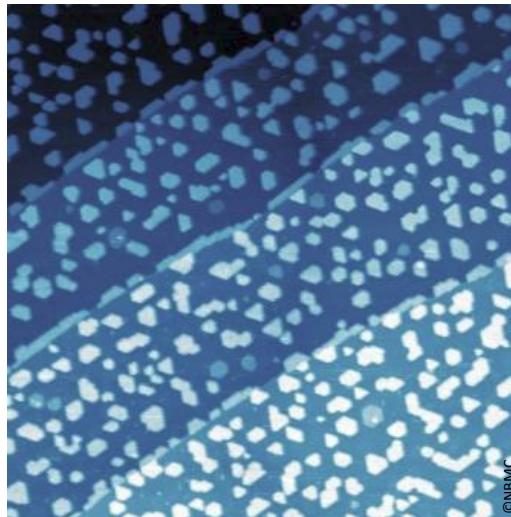
Interdisziplinäre Nanotechnologie am NanoBioMedical Centre der Adam-Mickiewicz-Universität in Posen

Am [NanoBioMedical Centre \(NBMC\)](#) arbeitet ein interdisziplinäres Team von rund 100 erfahrenen Wissenschaftlern, Studenten und Doktoranden an innovativen Lösungen für Biosensoren, Tissue Engineering, Diagnose und gezielte Therapie, Energieumwandlung und -speicherung, Katalyse und Nanoelektronik. Zahlreiche von polnischen Behörden und der Europäischen Union finanzierte Projekte werden in Zusammenarbeit mit Spitzenforschungsinstituten weltweit durchgeführt.

Das NBMC wurde 2011 von der [Adam-Mickiewicz-Universität in Posen](#) (Polen) gemeinsam mit der [Poznan University of Medical Sciences](#), der [Poznan University of Life Sciences](#) und der [Poznan University of Technology](#) gegründet. Das Zentrum beherbergt Labore mit hochmodernen Forschungsgeräten für die Charakterisierung, Lithografie und Abscheidung, einschließlich einer Reinraumanlage der Klasse 100, sowie chemische und biologische Labore mit Einrichtungen für das Zellwachstum.

Die Forschung am NBMC konzentriert sich auf die Entwicklung neuartiger Nanomaterialien, die in den Bereichen der Materialwissenschaft und Biomedizin eingesetzt werden:

Gestützte 2D-Materialien, wie ultradünne Filme, epitaktisches Graphen oder Block-Copolymer-Anordnungen, sind eine der interessantesten Gruppen von Nanomaterialien, die am NBMC untersucht werden. Sie weisen einzigartige strukturelle, elektronische, katalytische und magnetische Eigenschaften auf, die sich aus ihrer geringen



Professor Stefan Jurga ist der Direktor des NBMC und forscht interdisziplinär im Bereich der Nanotechnologie.

Zweidimensionale nanostrukturierte Materialien besitzen einmalige Eigenschaften für nanotechnologische Anwendungen.

gen Dimensionalität und der Wechselwirkung mit dem darunter liegenden Trägermaterial ergeben. Darüber hinaus stellen sie geeignete Substrate für die Bottom-up-Fertigung von geordneten Arrays aus Nanopartikeln durch Selbstorganisationsphänomene dar.

Weitere wichtige Forschungsthemen am NBMC sind Bioimaging und Drug Delivery. Dafür sind von besonderem Interesse Cubosome, sogenannte Lipid-Flüssigkristall-Nanopartikel (LLC NPs). Das NBMC zielt darauf ab, neuartige LLC NPs zu entwickeln und ihr Anwendungspotenzial in der optischen und magnetischen Resonanzbildgebung sowie in Systemen zur Verabreichung von Medikamenten gegen Krebs auszuschöpfen.

Biosensoren werden im Rahmen des [M-Era.net](#)-Projekts untersucht, einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit Forschergruppen aus Litauen, Deutschland und Japan. Die Studien konzentrieren sich auf das kollektive optische Verhalten von Anordnungen selbstorganisierter Metall-Nanopartikel (die sogenannte kollektive Oberflächenplasmonenresonanz). Ziel ist es, das Potenzial von Nanostrukturen, die mit Top-down- (Lithographie) und Bottom-up-Ansätzen (Selbstorganisation) hergestellt wurden, für Nanolaser- und Biosensor-Anwendungen zu erforschen.

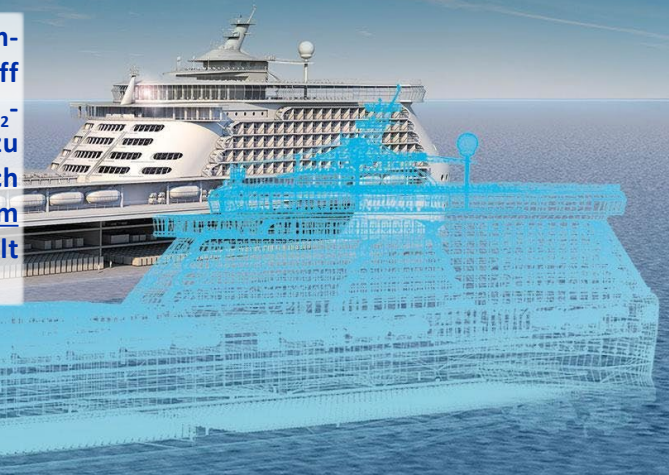
Am NBMC sind wir stets offen für Zusammenarbeit und freuen uns auf zukünftige, auch internationale, Kooperationen.



Am NBMC wird interdisziplinär und international vernetzt im Feld der Nanotechnologie geforscht.

DLR eröffnet das Institut für Maritime Energiesysteme in Geesthacht

Schiffe transportieren mehr als 80 Prozent des Frachtaufkommens. Die meisten Schiffe fahren mit Schweröl als Treibstoff und erzeugen dabei knapp drei Prozent des weltweiten CO₂-Ausstoßes. Dazu kommen Kreuzfahrtschiffe, die ebenfalls zu den klimaschädlichen CO₂-Emissionen beitragen. Das soll sich ändern: Das neue Institut für Maritime Energiesysteme im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelt Technologien für eine Dekarbonisierung der Schifffahrt.



Ein „digitaler Zwilling“ ermöglicht simulierte Versuchsdurchführungen an einem virtuellen Schiff. Dies erlaubt Tests in Grenzbereichen und vermindert die Zahl der notwendigen realen Versuche.

©DLR

„In unserem neuen Institut in Geesthacht werden die Weichen gestellt für den Seeverkehr der Zukunft. Dieser soll möglichst wenig Emissionen verursachen und über einen geschlossenen Stoffkreislauf verfügen“, erläutert Prof. Anke Kaysser-Pyzalla, die Vorstandsvorsitzende des DLR. Das DLR erweitert mit dem neuen Institut seine Forschung zur Schifffahrt.

Dazu Ministerpräsident Daniel Günther: „Frachtverkehr auf See, Kreuzfahrten und Fährverkehre nehmen zu. Immer mehr geht es darum, wie erneuerbare Energien sinnvoll und effizient auf den Schiffen eingesetzt werden und Emissionen in Richtung Null gesenkt werden können. Sie werden in Geesthacht Antworten auf einige der drängendsten Fragen unserer Wirtschaft und Umwelt entwickeln. Deshalb fördert die Landesregierung den Aufbau des Instituts mit 15 Millionen Euro und übernimmt einen Teil der jährlichen Finanzierung.“

Das neue DLR-Institut hat seinen Standort im Innovations- und Technologiezentrum (GITZ) auf dem Gelände des Helmholtz-Zentrums Hereon. Das Institut baut in Geesthacht eine Großinfrastruktur auf, um die neu zu entwickelnden Energiesysteme zunächst in standardisierten Laborumgebungen und später

unter realen Bedingungen auf einem Forschungsschiff zu erproben. Langfristig soll das Institut 250 Mitarbeitende in den vier Abteilungen Energiekonverter und -systeme, Energie-Infrastrukturen, Virtuelles Schiff und System-Demonstration beschäftigen.

Bei seiner Arbeit nutzt das Institut auch die Synergien mit dem bestehenden Helmholtz-Forschungszentrum in Geesthacht. Am DLR-Standort werden zum Beispiel Effizienztechnologien wie Brennstoffzellensysteme für Schiffe oder auch Einsatz- und Speichermöglichkeiten für alternative Treibstoffe auf See und an Land entwickelt. In Kooperation mit der Industrie werden anwendungsorientierte Lösungen erarbeitet und in die Praxis überführt.

„In der Schifffahrt wollen wir bereits deutlich vor 2050 emissionsfrei werden. Ziel der Bundesregierung ist dabei, dass das erste emissionsfreie Kreuzfahrtschiff „Made

in Germany“ als Leuchtturm schon 2030 Wirklichkeit wird. Bei alledem wird das neue DLR-Institut für Maritime Energiesysteme einen wichtigen, anwendungsorientierten Beitrag zur Umsetzung der ambitionierten Klimaziele der Bundesregierung im Verkehrsbereich leisten“, sagt Norbert Brackmann, Koordinator der Bundesregierung für die maritime Wirtschaft.



Dr. Alexander Dyck leitet das Institut kommissarisch.

Impressum

Herausgeber: Norddeutsche Initiative Nanotechnologie Schleswig-Holstein e.V.
www.NiNa-SH.de
E-Mail: info@nina-sh.de

Prof. Dr. 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.