

NINa-News

Norddeutsche Initiative
Nanotechnologie SH e.V.

Nr. 19 | Juni 2022

www.nina-sh.de

Liebe Leserin, lieber Leser,



Prof. Dr. Michael Fröba forscht und lehrt an der Universität Hamburg

Die aktuelle Energiekrise und der immer akuter werdende Klimawandel führen uns vor Augen, dass neue Antworten auf die großen Herausforderungen der Menschheit dringender denn je benötigt werden.

Nanotechnologische Ansätze werden zentrale Lösungen in vielfältigen Anwendungen liefern. So arbeiten wir beispielsweise an der Universität Hamburg an innovativen Nanomaterialien,

die in zukünftigen Energiespeichern zu einer deutlichen Leistungssteigerung führen können. Mehr über unsere Forschung zum sogenannten Nano-Confinement lesen Sie auf Seite 2.

Aufgrund der technischen und regulatorischen Komplexität ist allerdings ein interdisziplinäres Vorgehen erforderlich, um Entwicklungen erfolgreich in die Anwendung

zu bringen. Die Stühff Maschinen- und Anlagenbau GmbH aus Geesthacht demonstriert auf Seite 3, wie die Norddeutsche Industrie gemeinsam mit Forschungseinrichtungen und internationalen Partnern neue Technologien für grünen Wasserstoff etabliert.

Bietet die Nanotechnologie einerseits aufgrund ihrer Interdisziplinarität breites technologisches Potenzial, erfordert die Vielfältigkeit der Akteure andererseits eine gezielte Vernetzung der Kompetenzen und Bedarfe. Mit dieser Mission startete die Förderung der NINa SH im Jahre 2015. Zum Ende dieser Förderperiode lesen Sie auf Seite 5 ein Resümee des Vereinsvorsitzenden Professor Franz Faupel.

Wir glauben fest daran, dass das Feld der Nanotechnologie auch in den kommenden Jahren wichtige Innovationen ermöglichen wird. Bleiben Sie fasziniert!

Prof. Dr. Michael Fröba
Institut für Anorganische und Angewandte Chemie
Universität Hamburg

Wir fördern Wirtschaft



EU.SH



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.

Save the date - Workshop

„Exploring the clinical translational of Nanotechnology for diagnosis and therapeutics“

18. August 2022, 9 - 17 Uhr
Fraunhofer IAP, Zentrum für angewandte Nanotechnologie CAN
Grindelallee 117, 20146 Hamburg

Informationen & Anmeldung:
can.nina-sh.de

Nanoporen: den Raum auf der Nanometerskala gestalten und kontrollieren

Porosität ist allgegenwärtig und spielt bei einer Vielzahl von Materialien eine wichtige Rolle, da an den großen Oberflächen chemische und physikalische Prozesse gezielt eingestellt werden können. Bewegt man sich in der Welt der Nanoporen, dann werden diese Prozesse zusätzlich verändert. Die Kontrolle der Nanoporosität und der Oberflächenche-

Kontrolliert man die Größe, Form und chemische Zusammensetzung eines Materials auf der Nanometerskala, dann kontrolliert man auch dessen Eigenschaften. Diese Erkenntnis führte in den letzten 25 Jahren zu einem unglaublichen Boom der Nanowissenschaften, der immer noch anhält und eine Vielzahl von neuen Materialien und damit neuen Technologien ermöglichte.

„Vielzählige Methoden zur gezielten Herstellung von Nanopartikeln sind inzwischen Stand der Technik. Wir gehen den Weg in die andere Richtung und erzeugen Nanolöcher, sogenannte Nanoporen“, erläutert Professor Michael Fröba. Dabei erreichen die nanoporösen Materialien eine innere Oberfläche von bis zu 6000 m² je Gramm, was circa der Fläche eines Fußballfeldes entspricht. Die Poren können mit jeweils sehr einheitlichen Durchmessern im Bereich von 0,5-100 Nanometern erzeugt werden.

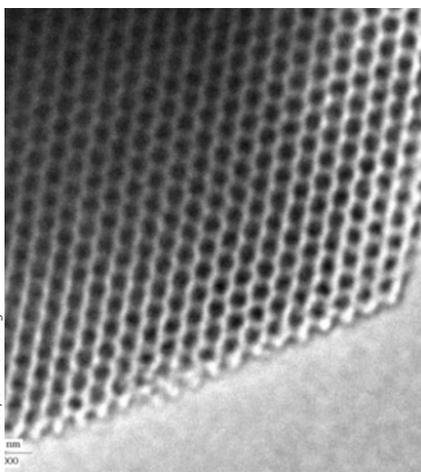
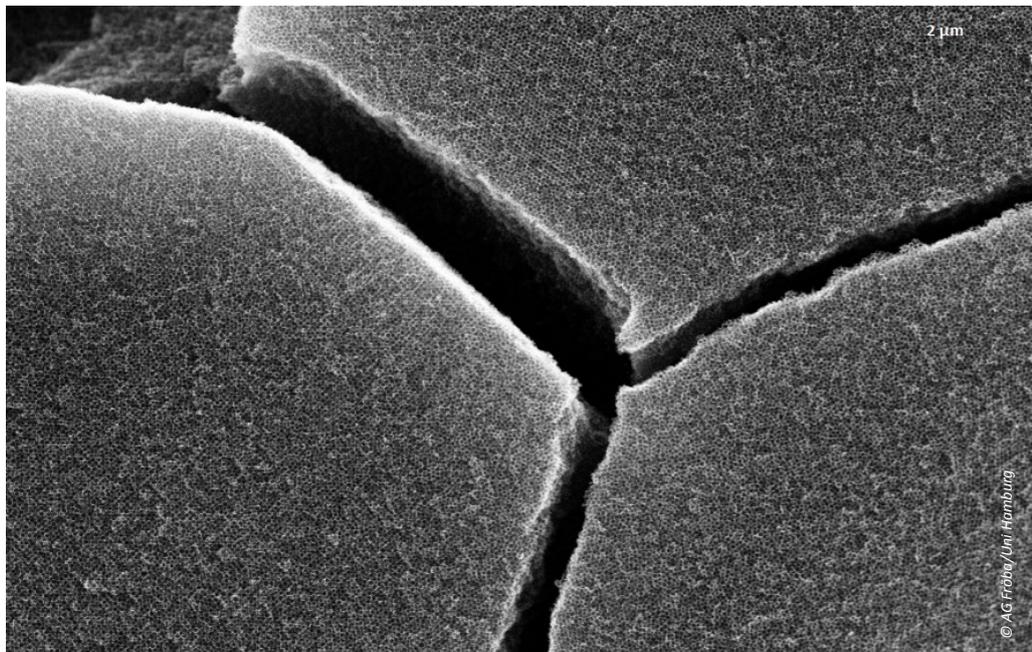


Bild von reinem SiO₂ mit einheitlichen zylindrischen Nanoporen im Transmissionselektronenmikroskop (TEM).

mie auf der Nanoskala ermöglicht es, neue Materialien mit besonderen Eigenschaften zu entwickeln und an die jeweiligen Anforderungen von technischen Anwendungen anzupassen. [Die Arbeitsgruppe um Professor Michael Fröba](#) von der Universität Hamburg erforscht dafür eine wichtige Stellschraube, den sogenannten „Confinement-Effekt“.



Aufnahme im Rasterelektronenmikroskop von reinem Kohlenstoff mit einheitlichen kugelförmigen Nanoporen.

„Bringt man andere Stoffe in diese Nanoporen, so verändern sich ihre Eigenschaften stark. Wir nutzen diesen „Confinement-Effekt“ um Materialeigenschaften gezielt zu kontrollieren und Stoffe zu speichern“, so Professor Fröba. Eher grundlagenorientiert forscht die Gruppe am Nanoconfinement von Wasser. Dieses gefriert beispielsweise in 3 Nanometer großen Poren erst unter einer Temperatur von -60 °C.

Für eine erfolgreiche Energiewende sind effiziente Speicher eine Schlüsselkomponente. Für den Ansatz „Power-to-H₂“ werden Wasserstoffspeicher benötigt. Neben physikalischen Speicherformen unter Hochdruck bis 700 bar und in flüssiger Form bei -252 °C gibt es auch die Möglichkeit, den Wasserstoff chemisch in verschiedenen Materialien zu speichern.

Für diesen Anwendungsfall gelang der Arbeitsgruppe Fröba eine wichtige Beobachtung: Nanoporen im Bereich von 0,8-2,5 Nanometer wirken stark anziehend auf Wasserstoffmoleküle. Das Nanoconfinement führt deshalb zu einer verstärkten und schnelleren Gasaufnahme, die für effiziente Wasserstoffspeicher notwendig ist.

Auch zur Speicherung elektrischer Energie durch Superkondensatoren und Batterien spielt die Porosität eine entscheidende Rolle. „Durch die Optimierung der einzelnen Kondensator- und Batteriekomponenten hinsichtlich ihrer nanoporösen Eigenschaften erwarten wir eine Steigerung der Ladungsdichte. So trägt unsere Forschung zu Nanoporen auch zu einer erfolgreichen Energiewende bei“, resümiert Professor Fröba.

Hoffnung in der Energiekrise: Metallhydrid-Speicher für grünen Wasserstoff

Vor zwei Jahren präsentierte die Stühff GmbH aus Geesthacht in den NINA-News 12, wie der Norddeutsche Mittelstand zur Wasserstoff-basierten Energiewende beiträgt und damit gleichzeitig Arbeitsplätze schafft. Vor dem Hintergrund der aktuellen energiepolitischen Krise ist es Zeit für ein Update von der inzwischen umfirmierten [Stühff Maschinen- und Anlagenbau GmbH](#).

„Die Politik muss jetzt den Mut zur Lücke aufbringen und die erarbeitete Wasserstoff-Technik nutzen, damit wir nicht von einer in die nächste Abhängigkeit bei der Energieversorgung geraten“, beschreibt Geschäftsführer Holger Stühff die derzeitige Lage der Energiepolitik. „Um von autokratischen Regimen unabhängig zu sein, benötigen wir einen massiven Ausbau der Offshore-Windkraft“, so Stühff weiter. Mit Hilfe von Plattformen im Meer könnte direkt vor Ort das nötige Frischwasser bereitgestellt werden und mittels erzeugten Stroms die Elektrolyse von Wasserstoff erfolgen. Dieser gelangt dann durch Pipelines an Land, so Stühffs Vision.

An dieser Stelle kommt das von der Stühff GmbH mitentwickelte und gefertigte System aus dem [EU-Projekt HyCARE](#) zum Einsatz, das derzeit in einem Testcontainer beheimatet ist. Die Anlage demonstriert das Zusammenspiel der Wasserstofferzeugung mittels eines Elektrolyseurs, der Speicherung von bis zu 50 kg Wasserstoff in Metallhydriden bei moderatem Druck und Temperaturen unter 100 °C sowie der Erzeugung elektrischer Energie mittels einer integrierten Brennstoffzelle. Gleichzeitig wird die Wärme, die bei der Aufnahme des Wasserstoffs in den Metallhydriden entsteht, in Latentwärmespeichern zur späteren Nutzung aufgenommen. „Das System ist nahezu einsatzbereit. Für den industriellen Einsatz muss es auf Anwendungsgröße skaliert werden, was technisch vergleichsweise einfach ist“, erklärt Stühff. Eine größere Herausforderung sieht er in den regulatorischen Anforderungen, da bei vielen Entscheidungen die Technik der Speicherung von Wasserstoff in Metallhydriden nicht bekannt ist: „Konventionelle Gasspeicher müssen beispielsweise zwecks Inspektion zu besichtigen sein. Dies ist bei einem mit Metallhydrid gefüllten Tank schlicht nicht möglich. Die regulatorischen Anforderungen werden wir konstruktiv berücksichtigen müssen, sobald mehr Klarheit besteht.“

Im Bereich der Mobilität entwickelt das Geesthachter Unternehmen Wasserstoffspeicher für Automobile und Schiffe. „Die Fahrzeugindustrie setzt derzeit stark auf rein elektrische Mobilität. Insbesondere Nutzfahrzeuge benötigen allerdings mehr Energie, als derzeit mit Batterien elektrisch bereitgestellt werden kann“, beschreibt Stühff. Im Projekt H2Hybrid stellte das Unternehmen ein erstes Wasserstoff-Speichersystem für den



Holger Stühff mit MitarbeiterInnen und Partnern des EU-Projekts HyCARE vor einer Demonstrationsanlage für die integrierte Umwandlung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff.

mobilen Einsatz basierend auf Metallhydriden fertig. Das Wasserstoff-System soll eine Reichweite von etwa 600 km bei einer Betankungszeit von nur 10 Minuten demonstrieren. Außerdem entwickelte und fertigte die Stühff Maschinen- und Anlagenbau GmbH zwei Speichersysteme für einen Industriekunden, um den Betrieb eines Wasserstoff-Elektroantriebes unter maritimen Bedingungen auf einem Forschungsschiff zu testen. Jeweils 20 kg Wasserstoff in Metallhydrid-Speichern sollen einen rein wasserstoff-elektrischen Betrieb von circa acht Stunden ermöglichen. „Egal, ob zu Wasser oder zu Land – eine ausreichende Tankinfrastruktur für Wasserstofffahrzeuge ist entscheidend für den Erfolg der Technologie“, ist sich Stühff sicher.

Aktuell werden Metallhydride zur Wasserstoffspeicherung intensiv im Bereich der Nanotechnologie untersucht, beispielsweise am Helmholtz-Zentrum Hereon in Geesthacht, wo auch das neue DLR-Institut für Maritime Energiesysteme angesiedelt wird. Von der Forschung erhofft sich Stühff eine Verbesserung der Speicherkapazität, bei niedrigen Betriebstemperaturen und -drücken. Und er wünscht sich eine stärkere Verzahnung von hiesigen Windparkbetreibern mit der Wasserstofftechnologie, denn: „Wir können nicht unsere Wasserstofferzeugung durch Spaltung von Trinkwasser in Regionen der Welt verantworten, in denen die Menschen nicht einmal genug Wasser zum Leben oder für die Landwirtschaft haben.“



© Stühff Maschinen- und Anlagenbau GmbH

NORDZENTREN bündeln Innovationskräfte: Land S-H investiert 700.000 Euro für Gründungsunterstützung



©NORDZENTREN

Die 17 Innovations-, Technologie- und Gründerzentren in Schleswig-Holstein leisten seit über 30 Jahren einen bedeutenden Beitrag zur Wirtschaftsförderung, indem sie Gründerinnen und Gründern, Start-ups und jungen Unternehmen bei ihren ersten Schritten

und ihrem anschließenden Wachstum unterstützen. „Die Technologie- und Gründungszentren in Schleswig-Holstein sind häufig der Kristallisationspunkt für Innovationen. Deshalb wollen wir die regionalen Ökosysteme in Schleswig-Holstein noch enger miteinander verzahnen“, sagt Dr. Frank Schröder-Oeynhausen, Vorsitzender des [NORDZENTREN e.V.](#) und Geschäftsführer des [Technikzentrums Lübeck](#).

Der NORDZENTREN e.V. bündelt daher seine Kräfte, um das Gründungsland Schleswig-Holstein weiter zu stärken. Ziel des Verbandes der Innovations-, Techno-

logie- und Gründerzentren in Schleswig-Holstein ist es, den Wissensaustausch zwischen etablierten und jungen Unternehmen intensiver zu fördern, um nachhaltig die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Dafür wurde das [Projekt LINA](#) gestartet: Lean Innovation Nordic Approach. Am 10. Mai 2022 hat die Landesregierung eine Fördersumme von 700.000 Euro bewilligt. Der Projektzeitraum erstreckt sich bis Juni 2023.

„Die handelnden Akteure rücken nun zusammen. Aktivitäten koordinieren, Zusammenarbeit intensivieren, von Synergien profitieren – das sind die Wirkungsziele des Projekts LINA“, so Schröder-Oeynhausen.



©TZL

Dr. Frank Schröder-Oeynhausen, Vorsitzender des NORDZENTREN e.V. und Geschäftsführer des Technikzentrums Lübeck

Nanotechnologie und neue Materialien für die Wasserstoffwende made in Norddeutschland

Die Dekarbonisierung der Energiewirtschaft gilt als eine zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Besonders grüner Wasserstoff als Energieträger gilt hierbei als großer Hoffnungsträger für die Energiewende. Schleswig-Holstein bietet sehr gute Voraussetzungen für die Erzeugung, Verteilung und Nutzung von grünem Wasserstoff. So kann der Norden bundes- und sogar europaweit eine Vorreiterrolle einnehmen.



©GITZ

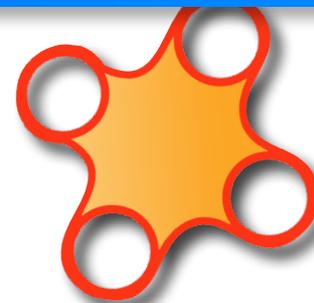
Das Geesthachter Innovations- und Technologiezentrum GITZ stellte die Räumlichkeiten für den Workshop.

Da mit der Wasserstofftechnologie große technologische Herausforderungen verbunden sind, wird die Energiewende ohne Nanotechnologie und neue Materialien nicht möglich sein. Zur Information über das Thema „Wasserstoffenergie“ aus technologisch-wissenschaftlicher und standortpolitischer Sicht Norddeutschlands lud die NINA SH am 12. Mai 2022 zur Veranstaltung [„Wasserstoff als Energieträger – was können Nanotechnologie und neue Materialien beitragen?“](#)

Die wegen COVID auf 50 limitierten Teilnehmerplätze, die am Standort [GITZ](#) in Geesthacht zur Verfügung standen, waren im Vorfeld zügig ausgebucht. Daher ermöglichte die NINA gemeinsam mit dem GITZ, dem [Helmholtz-Zentrum Hereon](#) und der Universität Hamburg zusätzlich eine hybride Teilnahme.

Dr. Oht von der NINA SH ist zufrieden: „Die Zahl von insgesamt 80 TeilnehmerInnen zeigt, welche Relevanz das Thema Wasserstoff in Norddeutschland derzeit hat und wie wichtig die Vernetzung der verschiedenen Akteure aus Politik, Wissenschaft und Industrie ist.“

Innovationsmotor Nanotechnologie: Zukunft für Schleswig-Holstein



Prof. Dr. Franz Faupel,
Vorsitzender NINa SH

Die Nanotechnologie ist als Schlüsseltechnologie auch für Schleswig-Holstein ein wichtiger Innovationstreiber. Obwohl sie keinen eigenständigen Industriezweig darstellt, ist Nanotechnologie eine wesentliche Querschnittstechnologie für alle zentralen Zukunftsfelder von alternativen Energien und sauberer Umwelt über Gesundheit bis hin zur digitalen Revolution. Besonders für die Innovationsfähigkeit der heimischen KMU ist sie ein wichtiger Faktor.

Die hiesigen Unternehmen finden an den Hochschulen Schleswig-Holsteins weltweit anerkannte Experten. Vor allem an der Christian-Albrechts-Universität (CAU) in Kiel sind die Nanowissenschaften seit vielen Jahren ein zentraler Forschungsschwerpunkt, der sich als „KINSIS“ ([Kiel Nano Surface and Interface Science](#)) etabliert hat. Nanotechnologie spielt aber auch an den Fachhochschulen in Kiel und Lübeck und der Universität Lübeck eine wichtige Rolle. Das gilt ebenso für das [Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie \(ISIT\)](#) in Itzehoe, das [Helmholtz-Zentrum Hereon](#), das [Technikzentrum Lübeck \(TZL\)](#), das [Geesthachter Innovations- und Technologiezentrum \(GITZ\)](#) und das [Innovationszentrum Itzehoe \(IZET\)](#).

Seit 2005 hat die „[Norddeutsche Initiative Nanotechnologie Schleswig-Holstein e.V.](#)“ (NINa SH e.V.) ein sehr aktives Nanotechnologienetzwerk aufgebaut, das inzwischen Hochschulen, Forschungsinstitute und Unternehmen im gesamten Raum der Ostseeanrainerstaaten umfasst. Mit Unterstützung des schleswig-holsteinischen Wirtschaftsministeriums und der Europäischen Union wurde die „[Koordinierungsstelle Nanotechnologie](#)“ mit einem hauptamtlichen Netzwerkkoordinator eingerichtet – deren Förderung jedoch demnächst ausläuft. Die genannten Maßnahmen haben inzwischen die Nanotechnologie in Schleswig-Holstein nicht nur ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt, sondern auch die KMU für das Potential der Nanotechnologie spürbar sensibilisiert. Gleichzeitig führte die Intensivierung des Technologietransfers im Wissenschaftssektor zu erfolgreichen Ausgründungen im Bereich der Nanotechnologie.

Auch in Zukunft wird die enge Vernetzung mit Partnern

im gesamten Ostseeraum für die weitere Erschließung der Nanotechnologie im vergleichsweise kleinen Schleswig-Holstein unerlässlich sein, insbesondere aufgrund der vorwiegend von KMU geprägten Industrielandschaft. Der Verein NINa SH e.V. wird dabei weiter eine tragende Rolle spielen. Um der immer stärkeren Verbindung von Nanotechnologie und innovativen Materialien Rechnung zu tragen, sollte er seine Aktivitäten entsprechend ausweiten und sich umbenennen in „Norddeutsche Initiative Nanotechnologie und neue Materialien Schleswig-Holstein e.V.“. Schon die jetzige Dimension des Netzwerks ist aber nicht mehr mit rein ehrenamtlichem Engagement zu bewältigen und erfordert weiterhin ein professionelles Netzwerkmanagement, das nicht von befristeten Projekten abhängt. Eine komplette Finanzierung durch den Verein oder die Wirtschaft, die sich wegen des Querschnittscharakters der Nanotechnologie eher in ihren Kernbereichen finanziell engagiert, ist nicht zu erwarten.

Hier bietet sich die Nutzung von Synergieeffekten mit der CAU und anderen Partnern an, um das an den Hochschulen und Forschungsinstituten vorhandene Wissen noch besser für die Wirtschaft zu nutzen. Das wäre auch ganz im Sinne des Landeshochschulgesetzes, in dem Technologietransfer gleichberechtigt neben Forschung und Lehre als Auftrag der Hochschulen genannt wird. Vor diesem Hintergrund kann die dauerhafte Ansiedlung des Netzwerkmanagements an der CAU zusammen mit dem großen Engagement der Nano-Akteure das NINa-Netzwerk zu einem noch bedeutenderen Innovationsmotor im gesamten Ostseeanrainerraum und darüber hinaus machen. Der Ball liegt jetzt bei der Politik, damit diese Ziele erreicht werden können.

Prof. Dr. Franz Faupel,
Vorsitzender der Norddeutschen Initiative
Nanotechnologie Schleswig-Holstein e.V.

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.