



Universität
Basel

Swiss Nanoscience Institute



EINE INITIATIVE DER UNIVERSITÄT BASEL
UND DES KANTONS AARGAU

Jahresbericht 2021

Swiss Nanoscience Institute

- 3 Editorial**
- 4 2021 in Kürze**
- 8 Swiss Nanoscience Institute: Das interdisziplinäre Exzellenzzentrum für Nanowissenschaften in der Nordwestschweiz**
- 12 Das Nanostudium in Basel: Eine exzellente und anspruchsvolle Ausbildung**
 - Exzellente Masterarbeiten: Zwei junge Forscherinnen überzeugen
 - Medizinische Nanowissenschaften: Die neue Vertiefungsrichtung im Masterstudium
 - SmallTalk: Die eigene Konferenz der Nanostudierenden
- 16 SNI-Doktorandenschule: Spezialisierung und Interdisziplinarität kombiniert**
 - Mikrooptik für besseres Licht
 - Nachhaltige Produktion von Wasserstoff
 - Künstliche bioaktive Oberflächen
 - Nachweis von Phononen durch doppelte Quantenpunkte
 - Membranproteine für künstliche Zellen
 - Einfangen einzelner Nanopartikel mit Nanofluidik
 - Peptidische Transportsysteme für die Gentherapie
 - Bauelemente für bessere Auflösung
 - Ausgezeichnet: Preise für Doktorierende des SNI
 - SNI Innovation Workshop: From Lab to Startup

- 24 Forschungsergebnisse: Weites Spektrum an Themen**
- 34 Nano-Argovia-Programm: Zusammenarbeit mit Firmen aus der Region**
- 44 Nano Imaging Lab: Exzellenter Service rund um Abbildungen**
 - Neues Rastertransmissions-Elektronenmikroskop für bessere Auflösung
 - Zusammenarbeit mit dem Technorama
 - Chemische Modifikation von Oberflächen
- 48 Netzwerk: Aktiv und divers**
 - Swiss NanoConvention 2021: Auch online ein Erfolg
 - Annual Event und Nano-Tech Apéro: Gelegenheiten zum Austausch
 - Elektronenbeugung für die Strukturanalyse: Einzigartiges Angebot für SNI-Mitglieder
- 50 Kommunikation und Outreach: Die Faszination teilen**
- 52 Finanzbericht**
- 54 – Organisation**
 - Listen über Mitglieder und Projekte 2021
 - Link zum wissenschaftlichen Teil und Impressum

Wissenschaftliches Beiheft
Die wissenschaftlichen Berichte aller Nano-Argovia-Projekte und Projekte der SNI-Doktorandenschule aus dem Jahr 2021, finden Sie auch auf unserer Webseite www.nanoscience.ch oder scannen Sie den QR-Code.



www.nanoscience.ch
Folgen Sie uns:



Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe SNI-Interessierte

Angesichts der enormen Flut an Information, die wir tagtäglich bekommen, haben wir uns entschlossen, den SNI-Jahresbericht umzugestalten. Wir produzieren weiterhin ein wissenschaftliches Heft mit Informationen über den Fortschritt in jedem SNI-Forschungsprojekt. Den allgemeinen Teil haben wir jedoch stark verkürzt, damit Sie schnell einen Überblick über die Themen erhalten, die für das SNI im vergangenen Jahr relevant waren. Zudem produzieren wir ein kurzes Video, in dem wir einige der Highlights des Jahres zusammenfassen. Wir hoffen so auf unterhaltsame Art und Weise einem breiten Publikum zeigen zu können, was das SNI leistet und wo unsere Stärken liegen.

2021 war das zweite von der Coronapandemie geprägte Jahr! Es war ein Jahr, in dem wir enorm von Errungenschaften der Wissenschaft profitieren konnten. In nie dagewesener Geschwindigkeit haben Forschende Impfstoffe entwickelt, die uns 2021 einen Teil unserer Freiheit wieder gegeben haben. Für unsere Studierenden war es besonders wichtig, dass sie an die Uni zurückkehren und ihre Ausbildung wie geplant fortsetzen konnten. Es war daher für uns alle ein echtes Highlight, dass wir im Sommer in der Lage waren mit den Bachelor-Studierenden die Konferenz SmallTalk abzuhalten und am Ende des Jahres im feierlichen Rahmen Masterurkunden und Preise an exzellente junge Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler zu überreichen.

In den Laboren lief nach einigen Verzögerungen der Betrieb dann auch wieder normal, so dass wir spannende Forschungsergebnisse veröffentlichen und unsere Doktorierenden ihre Dissertationen abschliessen konnten.

Am SNI dreht sich die Forschung zu einem grossen Teil um grundlagenwissenschaftliche Fragestellungen. Wir erarbeiten damit die Basis für mögliche Anwendungen, die dann unter anderem im Nano-Argovia-Programm des SNI in Zusammenarbeit mit der Industrie untersucht werden. Welche innovativen Ansätze für unterschiedliche Fragestellungen bearbeitet wurden, erfahren Sie in diesem Bericht. Zudem liefern wir ein paar Beispiele, wie das Nano Imaging Lab des SNI mit seinem Service im Bereich Abbildung zu verschiedenen Projekten beiträgt und durch neue Technologien und Partnerschaften seinen Kundstamm erweitert.

Im Jahr 2021 hatte das SNI-Team zum dritten Mal das Vergnügen, die für Juni geplante Swiss NanoConvention zu organisieren. Aufgrund der unsicheren Pandemielage hatten wir uns Anfang des Jahres entschieden, die Tagung online durchzuführen. So konnten wir gewährleisten, dass international führende Sprecherinnen und Sprecher ihre ganz unterschiedlichen Forschungsansätze präsentieren und einem breiten Publikum näherbringen konnten. Die virtuelle Tagung lockte Nanowissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus der ganzen Welt an und war ein voller Erfolg.

Wir haben in den letzten Monaten gelernt, dass Informationsaustausch online prima funktioniert, für das Netzwerk aber persönliche Treffen unerlässlich sind. Daher bin ich sehr froh, dass im Herbst 2021 wieder ein Nano-Tech Apéro und unser Jahresanlass stattfinden konnten. Diese Treffen sind für das Netzwerk des SNI sehr wichtig, da hier Forschende zusammentreffen, die im Alltag nicht un-

bedingt miteinander arbeiten und wir so interdisziplinären Austausch über die Grenzen von Institutionen möglich machen.

Ich wünsche Ihnen nun viel Spass bei der Lektüre dieses Jahresberichts im neuen Gewand. Wir freuen uns über Rückmeldungen und Anregungen.

Mit besten Grüssen

Prof. Dr. Christian Schönenberger



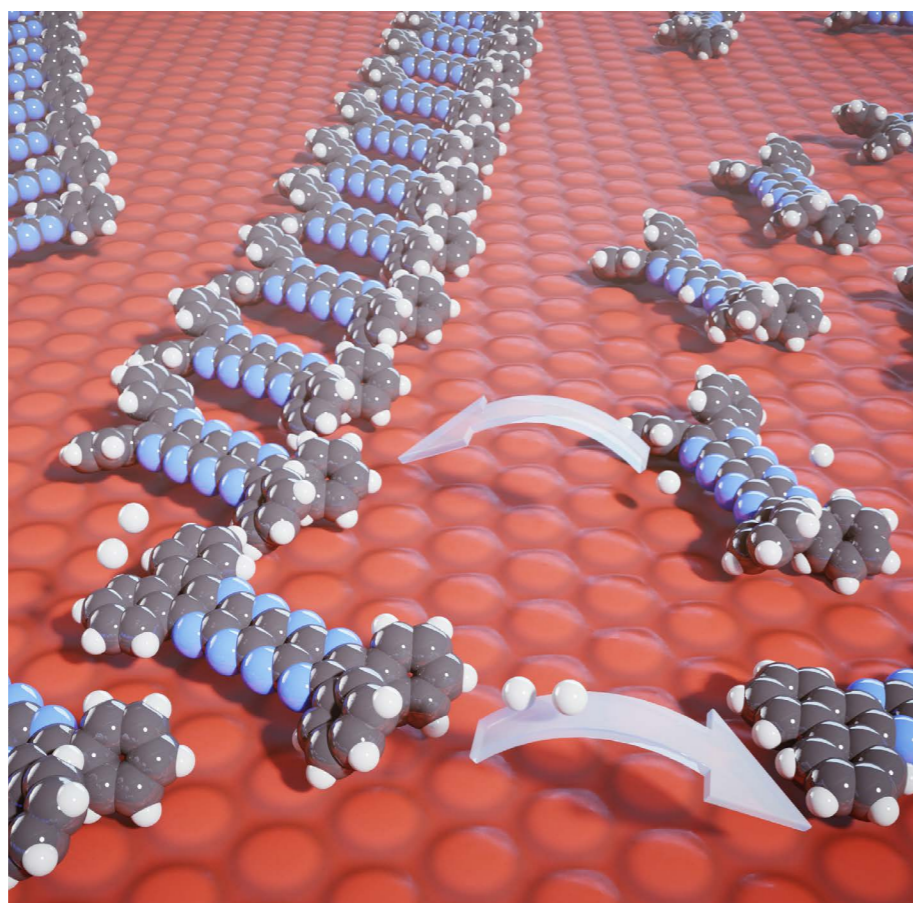
Zwei Preisträgerinnen

Die beiden jungen Wissenschaftlerinnen Charlotte Kress und Anna Leder erhielten 2021 den Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften an der Universität Basel. Die beiden Forscherinnen überzeugten mit ihren Arbeiten über die Synthese einer komplexen organischen Verbindung und über die Charakterisierung eines Helferproteins mittels Kernspinresonanz-Spektroskopie (NMR).

Seite 13

Medizinische Nanowissenschaften als Vertiefung

Das SNI hat den Masterstudiengang Nanowissenschaften 2021 um die Vertiefungsrichtung «Medizinische Nanowissenschaften» erweitert. Damit haben junge Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler jetzt die Möglichkeit zwischen den Bereichen Physik, Chemie, Molekularbiologie und Medizinische Nanowissenschaften als Vertiefungsfach zu wählen. Das SNI hat mit dieser Erweiterung des Lehrangebots dem vermehrten Interesse für nanomedizinische Fragestellungen Rechnung getragen. Wie bisher bleibt der Studiengang stark interdisziplinär und bietet engagierten Studierenden eine breite naturwissenschaftliche, praxisorientierte Ausbildung. Seite 14



Pyrazinacene sind einfache und stabile Verbindungen, die sich reversibel oxidieren und reduzieren lassen.

Innovation-Workshop für Doktorierende

Für Doktorierende der SNI-Doktorandenschule fand 2021 zum ersten Mal der Innovation-Workshop «From Lab to Startup» statt. Unter Anleitung des Teams vom Innovation Office der Universität Basel entwickelten die Doktorandinnen und Doktoranden professionelle Präsentationen, in denen sie Geschäftsideen basierend auf den eigenen Forschungsarbeiten ausarbeiteten. Für die Forschenden war der Workshop ein gelungener Einstieg in die Welt der Startups. Seite 21

Virtuelle Konferenz als gelungene Alternative

Ein Highlight des Jahres 2021 war die erfolgreiche Durchführung der Swiss NanoConvention Online (SNC). In dem schwierigen Corona-Jahr ermöglichte diese erste virtuelle SNC einen sicheren und problemlosen interdisziplinären Austausch von Forschenden aus Akademie und Industrie über Landesgrenzen hinweg. Seite 48



Der ehemalige SNI-Doktorand Thomas Karg hat 2021 den Swiss MNT PhD Award gewonnen.

Neue angewandte Forschungsansätze

Das Nano-Argovia-Programm des SNI feierte 2021 sein 15-jähriges Bestehen. In diesem Jubiläumswahljahr wurden neun neue angewandte Forschungsprojekte genehmigt und drei Projekte aus dem Vorjahr verlängert. Sieben der Industriepartner kamen aus dem Kanton Aargau und fünf aus einem der beiden Basler Halbkantone. Zwei der interdisziplinären Forschungsansätze liefen mit Beteiligung des Technologietransferzentrums AN-AXAM. ab Seite 34

Kagome-Graphen verspricht spannende Eigenschaften

Physiker des SNI-Netzwerks haben erstmals eine Graphenverbindung aus Kohlenstoffatomen und wenigen Stickstoffatomen hergestellt, die ein regelmäßiges Gitter aus Sechsen- und Dreiecken bilden. Dieses wabenförmige, sogenannte Kagome-Gitter verhält sich wie ein Halbleiter und könnte zudem ungewöhnliche elektrische Eigenschaften besitzen. Seite 25

Ultimativ dünne Halbleiter erstmals elektrisch mit Supraleiter verbunden

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben erstmals einen atomar dünnen Halbleiter mit supraleitenden Kontakten versehen. Solche extrem dünnen Bauelemente mit neuartigen elektronischen und optischen Eigenschaften könnten den Weg für bisher ungeahnte Anwendungen ebnen. Kombiniert mit Supraleitern sollen sie neue Quantenphänomene erzeugen und Verwendung in der Quantentechnologie finden. Seite 27

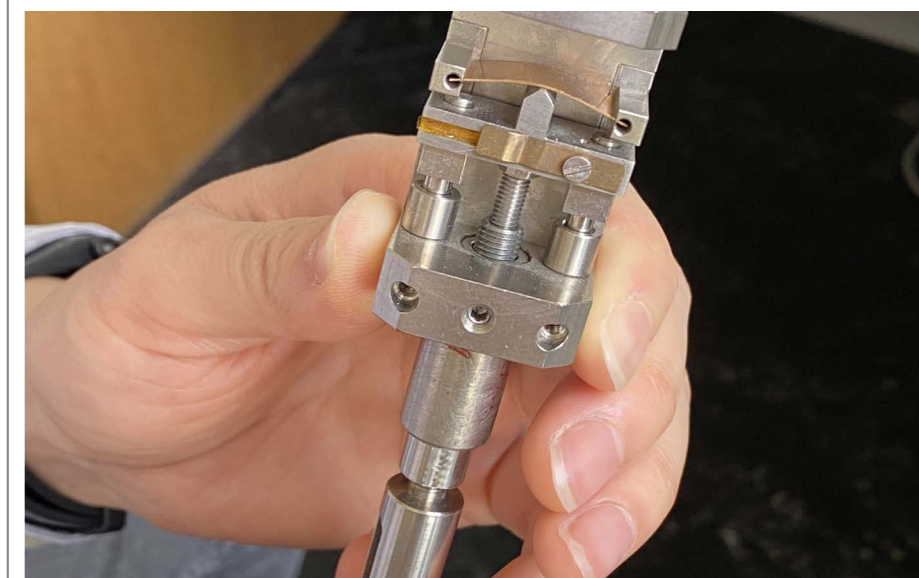
Künstliche Membranen für verschiedene Anwendungen

Forschende des SNI-Netzwerks haben eine Methode optimiert, mit der sich künstliche Membranen auf einem festen Träger herstellen sowie verschiedene Biomoleküle in dieser Membran verankern lassen. Auf diese Weise lassen sich künstliche Membranen mit massgeschneiderten Eigenschaften und Funktionen herstellen, die zum Beispiel beim Wirkstoffscreening oder in der Biosensorik eingesetzt werden können. Seite 27

Neue Substanzklasse für Redox-Reaktionen

Ein interdisziplinäres Forscherteam aus dem SNI-Netzwerk hat eine neue Klasse chemischer Verbindungen vorgestellt, die reversibel oxidiert und reduziert werden kann. Die sogenannten «Pyrazinacene» sind einfache, stabile Verbindungen, die aus einer Reihe stickstoffhaltiger Kohlenstoffringe bestehen. Sie eignen sich für Anwendungen in der Elektrochemie oder Synthese. Seite 28

Durch Biegung verlängert sich eine in ein Streckbrett eingebettete Graphenschicht. Dadurch verändern sich ihre elektrischen Eigenschaften.





Wissenschaft trifft Industrie

Der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Industrie spielt am SNI eine wichtige Rolle und wird durch das Nano-Argovia-Programm unterstützt. Mehr dazu ab Seite 34.

Im Nano-Argovia-Projekt NANO-thru-BBB entwickeln Forschende eine neue technologische Plattform. Diese soll das Design von Nanopartikeln ermöglichen, die das Potenzial besitzen die Blut-Hirn-Schranke zu passieren.
(Bild: Perseo Pharma)

Swiss Nanoscience Institute: Das interdisziplinäre Exzellenzzentrum für Nanowissenschaften in der Nordwestschweiz

Das Swiss Nanoscience Institute (SNI) an der Universität Basel ist ein Exzellenzzentrum für Nanowissenschaften und Nanotechnologie, das 2006 auf Initiative des Kantons Aargau und der Universität Basel gegründet wurde.

Im Netzwerk des SNI betreiben interdisziplinäre Wissenschaftlerteams grundlagenwissenschaftliche und angewandte Forschung. Das SNI unterstützt im Rahmen des Nano-Argovia-Programms aktiv den Wissens- und Technologietransfer mit Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz und ist Gründungsmitglied des Technologietransferzentrums ANAXAM.

Für Firmen und Forschungsinstitutionen bietet das Nano Imaging Lab des SNI einen umfassenden Service rund um Abbildungen und Analysen verschiedenster Proben.

In einem Bachelor- und Masterstudiengang sowie einer Doktorandenschule bildet das SNI interdisziplinär geschulte Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus. Zudem engagiert sich das SNI in der Öffentlichkeitsarbeit und unterstützt ganz gezielt Initiativen, um verschiedene Zielgruppen für Naturwissenschaften zu begeistern und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie zu unterstützen.

22%
22% der SNI-Mitglieder sind Frauen.

12+14+8
Zwölf Studierende haben 2021 das Bachelorstudium abgeschlossen, vierzehn Studierende haben erfolgreich ihr Masterstudium in Nanowissenschaften beendet. Acht Doktorierende haben ihre Dissertation erfolgreich abgeschlossen.

40
Im Jahr 2021 gehörten 40 Doktorandinnen und Doktoranden zur SNI-Doktorandenschule.

162
Zum SNI-Netzwerk gehören 162 Mitglieder. (Projektleiter, Doktorierende, Management und Nano Imaging Lab)

52
Das SNI unterstützte 52 Forschungsprojekte, davon 12 im angewandten Nano-Argovia-Programm und 40 in der SNI-Doktorandenschule.

69
Im Jahr 2021 waren im Bachelorstudium 43 Studierende eingeschrieben, im Masterstudium 26.

12
Von den insgesamt 41 Doktorierenden, die bisher ihre Dissertation abgeschlossen haben, arbeiteten Ende 2021 zwölf bei einer Forschungsinstitution oder einem Bundesamt.

53
Im Jahr 2021 haben Forschende 53 Veröffentlichungen über Forschungsprojekte geschrieben, an denen das SNI beteiligt war.

27
Siebenundzwanzig der 41 ehemaligen Doktorierenden des SNI sind in einem Industrieunternehmen beschäftigt.

9
Das SNI-Netzwerk umfasst neun Partner. Dazu gehören als Forschungsinstitutionen die Universität Basel, die Hochschulen für Life Sciences und Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), das Paul Scherrer Institut (PSI), das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) in Muttenz, das Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel und das Technologietransferzentrum ANAXAM. Das Hightech Zentrum Aargau sowie Basel Area Business & Innovation ergänzen das Netzwerk.

9.4 Mio.
Das SNI hatte 2021 Ausgaben von etwa 9.4 Millionen Schweizer Franken (ohne Kosten für Gebäude) von denen rund 6.6 Millionen vom Kanton Aargau und 2.8 Millionen von der Universität Basel getragen wurden.

>2800
Mehr als 2800 Interessierte folgen unseren Social Media-Kanälen auf LinkedIn, Twitter und YouTube.

Swiss Nanoscience Institutes

Die grundlagenwissenschaftliche Forschung von Doktorierenden und den vom SNI unterstützten Professoren bilden die Basis der Forschungsarbeit am SNI.

Engagement des Kantons Aargau

Das SNI wurde 2006 vom Kanton Aargau und der Universität Basel gegründet um Forschung und Ausbildung in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie in der Nordwestschweiz zu fördern. Im stark industriell geprägten Wirtschaftsstandort Aargau haben Nanotechnologien in Forschung und Industrie eine hohe Relevanz. Die zahlreichen erfolgreichen Forschungsprojekte des SNI, bei denen Forschende über verschiedene Disziplinen und Institutionen hinweg erfolgreich zusammenarbeiten, unterstützen die Hightech-Strategie im Kanton Aargau und bieten Firmen aus dem Aargau und den beiden Basler Halbkantonen Zugang zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Technologien. Das SNI hatte im Jahr 2021 Ausgaben von etwa 9.4 Millionen Schweizer Franken, von denen etwa 6.6 Millionen vom Kanton Aargau und 2.8 Millionen von der Universität Basel getragen wurden.

Ein vielfältiges, aktives Netzwerk

Der Erfolg des SNI basiert auf dem interdisziplinären Netzwerk, das über die Jahre aufgebaut wurde und über neue Forschungsprojekte immer wieder neue Mitglieder anzieht. Zu diesem Netzwerk gehören die Departemente Chemie, Physik, Pharmazeutische Wissenschaften, Biomedizin und Biozentrum der Universität Basel sowie die Hochschule für Life Sciences und die Hochschule für Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz in Muttenz und Windisch, das Paul Scherrer Institut, das Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel, das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) in Muttenz und das Technologietransferzentrum ANAXAM. Zu dem erweiterten Netzwerk zählen zudem das Hightech Zentrum Aargau in Brugg sowie Basel Area Business & Innovation, über die Wissens- und Technologietransfer gefördert wird.

Exzellente ausgebildete Studierende

Seit 2002 existiert ein Bachelor- und ein Master-Studiengang in Nanowissenschaften an der Universität Basel. Ende 2021 waren 43 Studierende im Bachelor-Programm und 26 junge Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler im Master-Programm eingeschrieben. Die Bachelor-Ausbildung bietet den Studierenden eine solide Grundausbildung in Biolo-

gie, Chemie, Physik und Mathematik. Im Laufe des anspruchsvollen Studiums steht ihnen eine reiche Palette verschiedener praktischer und theoretischer Kurse zur Auswahl. Damit können sich die Studierenden auf bestimmte Themengebiete fokussieren. Schon früh in ihrer Ausbildung erhalten sie die Möglichkeit in verschiedenen Forschungsgruppen mitzuarbeiten und einen Einblick in angewandte Projekte der Industrie zu bekommen.

Vielfältige Themen in der Doktorandenschule

Um die weitere Ausbildung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie die breite grundlagenwissenschaftliche Forschung zu fördern, hat das SNI 2012 eine Doktorandenschule initiiert. Alle Doktorierenden der SNI-Doktorandenschule werden von je zwei SNI-Mitgliedern aus dem Netzwerk betreut.

Die interdisziplinäre Ausbildung wird unterstützt durch die Teilnahme der Doktorierenden an internen wissenschaftlichen Veranstaltungen wie der Winterschule «Nanoscience in the Snow», dem Annual Meeting und verschiedenen speziell für die Doktorandenschule entwickelten Kursen. 2021 waren 40 Doktorandinnen und Doktoranden eingeschrieben, von denen acht ihre Dissertation abgeschlossen. Sieben neue Projekte wurden bewilligt, die 2022 starten werden.

Führend auf ihrem Gebiet

Grundlagenwissenschaften bilden die Basis der Forschungsarbeit am SNI. Neben den verschiedenen Projekten, die im Rahmen der Doktorandenschule gefördert werden, unterstützt das SNI auch die grundlagenwissenschaftliche Forschung der beiden Argovia-Professoren Dr. Roderick Lim und Dr. Martino Poggio. Beide tragen mit ihren Arbeiten zum hervorragenden internationalen Ansehen des SNI bei.

Neben den Argovia-Professoren unterstützt das SNI drei Titularprofessoren: Professor Dr. Thomas Jung lehrt und forscht am Departement Physik der Universität Basel und leitet ein Team am PSI. Die beiden Professoren Dr. Frithjof Nolting und Dr. Michel Kenzelmann haben ebenfalls Lehraufträge am Departement Physik der Universität Basel und sind mit ihren Forschungsgruppen am PSI aktiv.



Führende Forschungsinstitutionen der Nordwestschweiz bilden das interdisziplinäre Netzwerk des SNI und gewährleisten vielfältige, exzellente Forschung in den Nanowissenschaften. (Bild: Shutterstock)

Der Knowhow- und Technologietransfer spielt am SNI eine wichtige Rolle und wird durch das Nano-Argovia-Programm unterstützt.

Mit starkem Bezug zur Anwendung

Der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Industrie spielt am SNI eine wichtige Rolle und wird durch das Nano-Argovia-Programm unterstützt. 2021 wurden neun neue Projekte genehmigt und drei Projekte aus dem Vorjahr für ein weiteres Jahr verlängert. Die Partnerfirmen bei sieben Projekten kamen dabei aus dem Kanton Aargau, fünf Firmen aus den beiden Basler Halbkantonen. Die Zusammenarbeit mit der Industrie wird auch mit dem neuen Technologietransferzentrum ANAXAM gefördert. Über ANAXAM bekommen Firmen aus der gesamten Schweiz Zugang zu modernen Analysemethoden.

Auch als Dienstleister gefragt

Partnern aus der Wissenschaft und Industrie steht das SNI auch für verschiedene Dienstleistungen zur Verfügung. Im Mittelpunkt dieses Service steht das seit 2016 zum SNI gehörende Nano Imaging Lab (NI Lab). Das auf inzwischen sechs Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter angewachsene Team des NI Labs verfügt über einen umfangreichen Erfahrungsschatz in der Elektronen- und Rastersondenmikroskopie. Dank der hervorragenden, immer weiter verbesserten Ausstattung und Expertise kann das NI Lab einen um-

fassenden Service rund um das Thema Abbildungen anbieten. Daneben unterstützt das SNI die bestens ausgestatteten Werkstätten für Technologie, Elektronik und Mechanik des Departements Physik. Forschungsinstitutionen und Industrieunternehmen können auf die fundierten Kenntnisse der Mitarbeitenden und die hervorragende technische Ausstattung des SNI und der angegliederten Departemente zugreifen.

Andere an der Faszination teilhaben lassen

Dem SNI ist es ein wichtiges Anliegen, die Öffentlichkeit über die SNI-Aktivitäten zu informieren und an der Faszination für Naturwissenschaften teilhaben zu lassen. So engagiert sich das SNI-Team auf Science Festivals und Ausstellungen und erlaubt Schulklassen und interessierten Besuchergruppen Einblicke in den Laboralltag. 2021 weitete das SNI sein Angebot elektronischer Formate in Form von Videos weiter aus. Ein elektronisches Magazin, Medienmitteilungen, die Internetseite und Social Media-Kanäle sowie verschiedene Broschüren unterstützen diese Aktivitäten und bieten die Möglichkeit über herausragende Forschungsergebnisse und Aktivitäten zu berichten.

Das Nanostudium in Basel: Eine exzellente und anspruchsvolle Ausbildung

Die Universität Basel ist die einzige Universität der Schweiz, die sowohl einen Bachelor- wie auch einen Masterstudiengang in Nanowissenschaften anbietet.

Die Studierenden erhalten im Laufe des anspruchsvollen Studiums eine breite Grundausbildung in Biologie, Chemie, Physik und Mathematik. Sie können sich zudem in zahlreichen praxisorientierten Kursen auf ihre Interessensgebiete fokussieren. Schon früh in ihrer Ausbildung erhalten die Studentinnen und Studenten die Möglichkeit in verschiedenen Forschungsgruppen mitzuarbeiten und einen Einblick in angewandte Projekte der Industrie zu bekommen.

Ende 2021 waren 43 Studierende im Bachelor-Programm und 26 im Master-Programm eingeschrieben. Zwölf Studierende haben das Bachelorstudium erfolgreich beendet, vierzehn haben einen Masterabschluss absolviert.



Masterabsolventinnen und -absolventen konnten den erfolgreichen Abschluss ihres Studiums in kleinem Rahmen miteinander feiern.

(Bild: K. Schad)

Exzellente Masterarbeiten Zwei junge Forscherinnen überzeugten

Im Jahr 2021 hat das SNI zwei junge Nanowissenschaftlerinnen mit dem Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften an der Universität Basel ausgezeichnet.

Charlotte Kress hat am Departement Chemie eine komplexe organische Verbindung synthetisiert, die in der molekularen Elektronik eingesetzt werden kann. Anna Leder hat am Biozentrum ein Helferprotein mittels Kernspinresonanzspektroskopie (NMR) charakterisiert und wichtige Erkenntnisse über die Faltung des Proteins gewonnen.

➤ Bericht Anna Leder: <https://bit.ly/34VpB8p>

Bericht Charlotte Kress: <https://bit.ly/33vodsT>

Video: <https://youtu.be/HDd-LpAk2CM>



Charlotte Kress



Anna Leder

«Ich hoffe noch viele Mitarbeiter:innen von Charlottes Kaliber in meiner Arbeitsgruppe begrüßen zu können. Sie verfügt nicht nur über sehr gutes handwerkliches Geschick und grosse wissenschaftliche Neugierde, sondern vor allem über eine unbändige Begeisterung und eine ihr eigene Fröhlichkeit, die für die ganze Umgebung ansteckend sind.»

Professor Dr. Marcel Mayor
Departement Chemie, Universität
Basel

«Die Qualität von Annas Arbeit, die sie inmitten der Schwierigkeiten des ersten Corona-Lockdowns vollbracht hat, hat mich hochgradig verblüfft.

Ihre Ergebnisse sind herausragend und werden das gesamte Feld substantiell voranbringen.»

Professor Dr. Sebastian Hiller
Biozentrum, Universität Basel

Medizinische Nanowissenschaften Die neue Vertiefungsrichtung im Masterstudium

Die Nanowissenschaften spielen bei medizinischen Fragestellungen eine immer wichtigere Rolle. Auch Studierende im Nanostudium der Universität Basel interessieren sich zunehmend dafür.

Ab dem Herbstsemester 2021 können sie im Masterstudium der Nanowissenschaften neben Physik, Chemie oder Molekularbiologie auch «Medizinische Nanowissenschaften» als Vertiefungsrichtung wählen.

Ihnen stehen im Herbstsemester 17 Vorlesungen aus den Bereichen Drug Sciences und Biomedical Engineering zur Auswahl. Im nächsten Frühlingsemester kommen weitere Veranstaltungen dazu.

Bereits im Bachelor-Studium können sich Studierende der Nanowissenschaften auf die neue Vertiefungsrichtung vorbereiten, da für sie im Wahlbereich acht neue Vorlesungen angeboten werden. Sie können also schon früh im Studium ihr Wissen über medizinische Wirkstoffe und deren Entwicklung erweitern und so gut vorbereitet ihren Master in dem zukunftssträchtigen Gebiet absolvieren.

➕ Bericht: <https://bit.ly/3KjQB19>

SmallTalk Die eigene Konferenz der Nanostudierenden

Jedes Jahr organisieren Bachelor-Studierende in Nanowissenschaften eine eigene kleine Konferenz, «SmallTalk» genannt. Thema sind Ergebnisse, welche die Studierenden im Rahmen der Blockkurse erarbeitet haben.

Die Studentinnen und Studenten halten einen 20-minütigen Vortrag über ein von ihnen gewähltes Thema aus einem der acht Blockkurse, die sie am Ende ihres Bachelorstudiums absolvieren. Resultate aus einem weiteren der beliebten Laborpraktika präsentieren die Studierenden auf einem Poster.

Wie auch bei grossen Tagungen bietet vor allem die Postersession eine exzellente Gelegenheit zum wissenschaftlichen Austausch mit Lehrenden, die Blockkurse geleitet haben.

Der Preis für den besten Vortrag ging 2021 an Georg Angehrn. Nevil Goepfert erhielt die Auszeichnung für das bestes Poster und Alexa Dani für das beste Posterdesign.

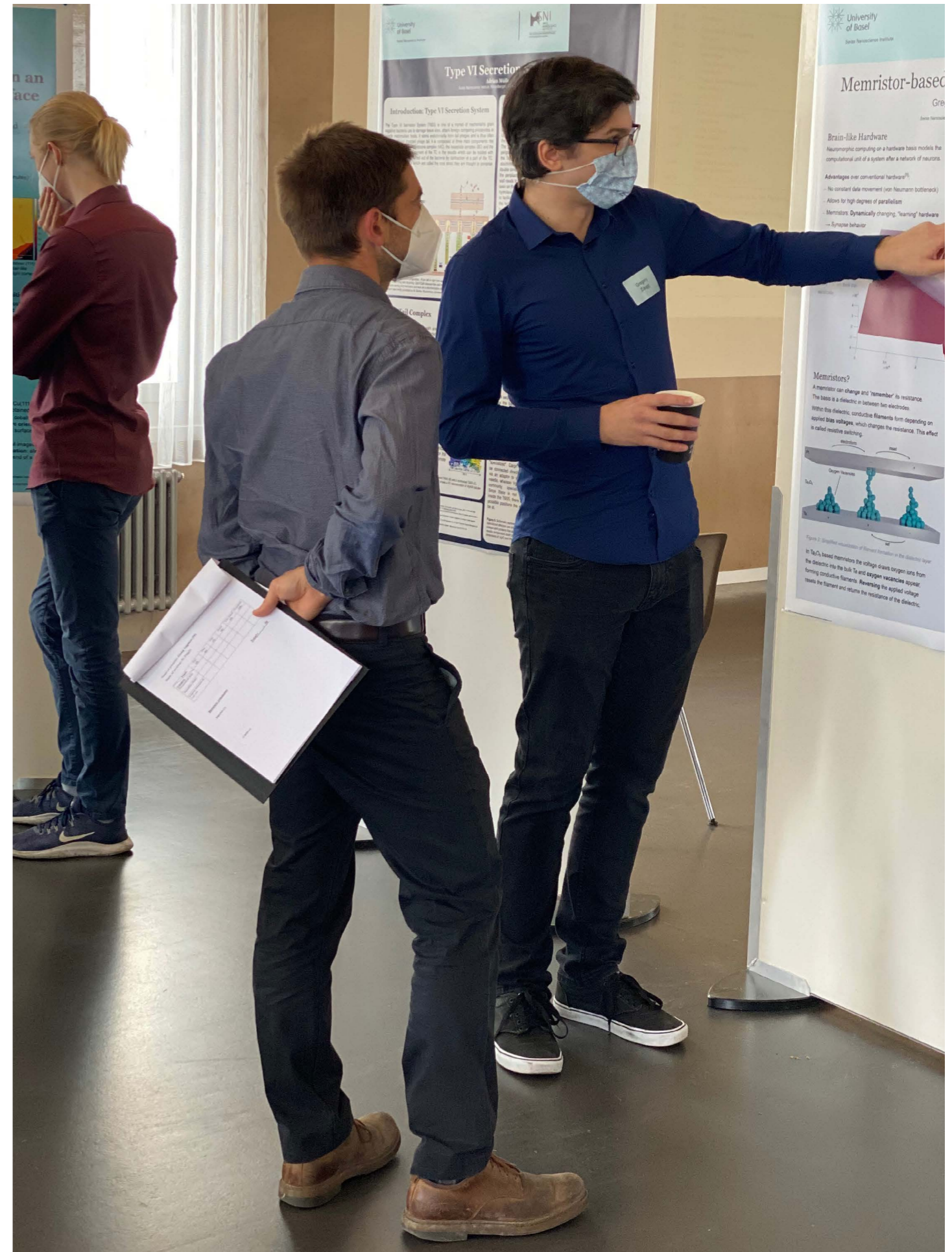
➕ Bericht: <https://bit.ly/3qDsgvV>
Video: <https://youtu.be/lfrQYaW6nw0>



Studierende der Nanowissenschaften organisieren ihre eigene Konferenz, bei der sie Ergebnisse aus ihren Blockkursen präsentieren. (Bild: J. Wenner)

«Für die Studierenden ist es wichtig, schon früh im Studium zu lernen, eigene Forschungsergebnisse zu präsentieren.»

Dr. Anja Car
Kordinatorin des Studiengangs
Nanowissenschaften



Dank eines Schutzkonzepts war es 2021 möglich, die SmallTalk-Konferenz der Nanostudierenden durchzuführen. (Bild: J. Wenner)

SNI-Doktorandenschule: Spezialisierung und Interdisziplinarität kombiniert

Die 2012 gegründete SNI-Doktorandenschule hat zum Ziel die Ausbildung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu fördern. Die Doktorierenden arbeiten in unterschiedlichen Departementen und Institutionen, die zum Netzwerk des SNI gehören. Sie werden von je zwei Mitgliedern des SNI betreut.

Der regelmässige Austausch im Rahmen verschiedener Kurse und Veranstaltungen gewährleistet, dass die jungen Forschenden sich nicht nur mit ihrem speziellen Themengebiet intensiv auseinandersetzen, sondern auch Einblicke in ganz andere Forschungsbereiche bekommen.

2021 waren 40 Doktorandinnen und Doktoranden in der SNI PhD School eingeschrieben, acht von ihnen schlossen ihre Dissertation erfolgreich ab. Sieben neue Projekte, die 2022 starten werden, wurden bewilligt.

Von den 41 SNI-Doktorierenden, die bisher ihre Dissertationen abgeschlossen haben, sind 66% in der Industrie beschäftigt. 29% verfolgen weiterhin eine akademische Karriere.



Tamara Aderneuer war die erste assoziierte Doktorandin der SNI-Doktorandenschule. Sie hat ihre Arbeit am CSEM Muttenz durchgeführt.

Mikrooptik für besseres Licht

Dr. Tamara Aderneuer hat sich in ihrer Doktorarbeit mit optischen Mikrostrukturen beschäftigt, die für moderne Beleuchtungssysteme eingesetzt werden können. Sie hat sich dabei auf Design und Charakterisierung von Freiform-Mikrostrukturen konzentriert. Diese ermöglichen zahlreiche Verbesserungen für Beleuchtungsanwendungen und finden daher sowohl in der Forschung wie auch in der Industrie besondere Beachtung.

Tamara hat dazu mithilfe von computergestützten Designwerkzeugen (CAD) mikrooptische Freiform-Anordnungen (free-form micro-optical arrays = FMOA) verbessert und analysiert. Dabei war ihr Ziel, kritische Teile in einem frühen Stadium zu identifizieren und anzupassen und so die Produktionszyklen zu verkürzen. Tamara entwickelte CAD Tools um 3D-Modelle so zu modifizieren, dass sie mit den Fertigungsprozessen kompatibel sind. Sie wendete einen neuen Ansatz an, der es ermöglicht, die optische Funktionalität mit der Oberflächenform zu verknüpfen. Das generierte 3D-CAD-Modell ermöglicht eine Analyse mit optischen Simulationssoftwareprogrammen.

➕ Publikation: <https://bit.ly/3AlnTsH>



Luc Driencourt hat für seine Doktorarbeit am CSEM Muttenz gearbeitet und ist jetzt bei Axetris in der Forschung und Entwicklung beschäftigt.

Nachhaltige Produktion von Wasserstoff

Dr. Luc Driencourt hat sich in seiner Doktorarbeit mit der Herstellung von Wasserstoff durch den Einsatz von Sonnenenergie beschäftigt. Er verwendete dazu Elektroden, die in Wasser eingetaucht sowohl die Zerlegung des Wassermoleküls katalysieren als auch Licht ernten können und damit den nötigen elektrischen Strom bereitstellen. Als Lichtabsorber verwendete er günstige Metalloxid-Halbleiter, die jedoch durch optische Effekte wie einer Nanostrukturierung modifiziert werden müssen, um die erforderliche Leistung zu erzielen.

Luc hat in seiner Arbeit eine theoretische Methode entwickelt, welche die Leistungssteigerung durch optische Effekte simuliert und es daher ermöglicht, Strategien zur Ermittlung der optimalen Parameter zu entwickeln. Er fand heraus, dass transparente Nanopartikel wie Titandioxid auf der Oberfläche des aktiven Materials bestens geeignet sind, um höhere Wirkungsgrade bei der Herstellung von Wasserstoff zu erreichen und damit Kosten zu reduzieren.

➕ Publikation: <https://bit.ly/3u1yojw>



Stefano Di Leone hat für seine Doktorarbeit am Departement Chemie der Universität Basel gearbeitet. Er ist jetzt als Automation Chemist bei Chemspeed Technologies AG angestellt.

Künstliche bioaktive Oberflächen

In seiner Doktorarbeit hat Dr. Stefano Di Leone künstliche Hybridmembranen auf festen Trägern hergestellt, indem er verschiedene Blockcopolymerer mit Phospholipiden und Biomolekülen kombinierte. Durch die Kombination von Polymeren mit Lipiden verbessert sich die Fließfähigkeit der Membran. Durch die Verankerung katalytischer Biomoleküle hat er eine bioaktive Plattform entwickelt, die bei verschiedenen Anwendungen als Biosensoren oder beim Arzneimittel-Screening eingesetzt werden kann.

In einem zweiten Teil der Arbeit wandte Stefano eine einfache und vielseitige lösungsmittelbasierte Methode zur Herstellung der Hybridmembranen an. Die Charakterisierung der Membranmorphologie ergab, dass die Komponenten eine gemusterte Membran bilden können, die damit natürliche Membranen nachahmt.

➕ Publikation: <https://bit.ly/3ltvbNX>



Lukas Gubser hat seine Doktorarbeit am Departement Physik der Universität Basel absolviert. Er arbeitet jetzt als quantitativer Analyst im Stromhandel bei der IWB.

Nachweis von Phononen durch doppelte Quantenpunkte

Dr. Lukas Gubser hat sich in seiner Doktorarbeit mit mechanischen Wellen in Festkörpern, sogenannten Phononen, beschäftigt. Die Kontrolle und die Manipulation des Phononentransports auf Quantenebene könnte in Zukunft die Kontrolle des Wärmeflusses in elektronischen Bauteilen ermöglichen. Ein erster Schritt dazu ist die kontrollierte Erzeugung und Detektion der Phononen.

In seiner Arbeit hat Lukas nun untersucht, ob sich Phononen mithilfe von Doppelquantenpunkten (DQD) nachweisen lassen. Er hat dazu mit grosser Präzision ein DQD-Bauelement in einem Nanodraht kontaktiert, mit dem sich akustische Phononen in einem weiten Energiebereich nachweisen liessen. In der getesteten Konfiguration konnte er die Absorption von Phononen in einen messbaren Strom transformieren und zeigte so die Realisierbarkeit eines Phononendetektors auf DQD-Basis.

Mit der Entwicklung eines Phononendetektors konnte diese Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Realisierung eines Phononenspektrometers und damit zur zukünftigen Kontrolle des Wärmetransportes liefern.



Noah Ritzmann hat seine Arbeit am Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel geschrieben.

Membranproteine für künstliche Zellen

Dr. Noah Ritzmann hat in seiner Doktorarbeit künstliche Zellen hergestellt. Sein Fokus lag dabei auf der Untersuchung von Membranproteinen, da diese für das Funktionieren von Zellen elementar sind, ihre Integration in die Membran jedoch komplex und schwierig ist. Mithilfe der auf Rasterkraftmikroskopie basierenden Einzelmolekül-Kraftspektroskopie hat er anhand einiger Beispiele die Faltung und Integration der Proteine in die Membran untersucht. Dabei hat er Proteine einzeln entfaltet und extrahiert, was es ermöglicht strukturelle Segmente, die das jeweilige Protein stabilisieren, zu identifizieren.

Noah hat zudem neue Membranproteine produziert. Es ist ihm gelungen, die Orientierung der Proteine beim Einbau in die Membran zu steuern und damit die Herstellung künstlicher Zellen besser zu kontrollieren. Er hat zunächst einfache künstliche Zellen produziert, die Proteinstrukturen zur Energieproduktion enthielten. In abschliessenden Untersuchungen integrierte er Protonenpumpen in abgetrennten Zellkompartimenten (künstliche Organellen). Ausgelöst durch eine externe Lichtquelle stellten die resultierenden künstlichen Zellen ein vereinfachtes Zytoskelett her.

Die Arbeit zeigt neue Möglichkeiten zur Herstellung komplexer Systeme auf und liefert wichtige Beiträge für die Entwicklung künstlicher Zellen.

+ Publikation: <https://bit.ly/35cveiP>



Deepika Sharma hat für ihre Doktorarbeit am Biozentrum der Universität Basel und am Paul Scherrer Institut geforscht. Sie arbeitet jetzt als R&D Project Manager bei Schneider Electric.

Einfangen einzelner Nanopartikel mit Nanofluidik

Dr. Deepika Sharma hat in ihrer Doktorarbeit ein einfaches, effektives Nanofluidikgerät entwickelt, mit dem sich geladene Nanopartikel in einer wässrigen Umgebung einfangen lassen. Das System basiert auf elektrostatischen Fallen, die durch gezielte Modifikation von Oberflächen in Nanostrukturen gebildet werden. Es lassen sich so sowohl positiv wie auch negativ geladene Nanopartikel mit einem hohen Durchsatz einfangen und anschliessend hinsichtlich unterschiedlicher Aspekte untersuchen.

Die Arbeit ebnet den Weg für eine breitere Anwendung von geometrieinduzierten elektrostatischen Fallen in zahlreichen Bereichen wie Biosensorik, Krankheitsdiagnose, Molekularanalyse sowie Qualitätskontrolle von Flüssigkeiten.

Zudem hat Deepika eine neuartige Lab-on-a-Chip (LoC)-Plattform vorgestellt, die eine Vorkonzentration von Substanzen durch Einfangen von Nanopartikeln in physiologischen Konzentrationen ermöglicht. Das Paul Scherrer Institut hat für dieses Prinzip einen Patentantrag eingereicht, da damit die Möglichkeit besteht LoC-Plattformen für den Nachweis mehrerer Krankheiten auf einem einzigen Chip zu entwickeln.

+ Publikation: <https://go.nature.com/3KxVxQq>



Shabnam Tarvirdipour hat ihre Doktorarbeit am Departement Chemie der Universität Basel und am Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel absolviert. Jetzt forscht sie als Postdoc am Departement Chemie der Universität Basel.

Peptidisches Transportsystem für die Gentherapie

Dr. Shabnam Tarvirdipour hat in ihrer Doktorarbeit ein robustes Gen-Transportsystem entwickelt, mit dem DNA gezielt in Zellen eingeschleust werden kann. Das System basiert auf Peptiden, die sich eigenständig zu kleinsten Agglomeraten mit mehreren Kompartimenten zusammenfügen. In diese peptidbasierten Träger lässt sich DNA von bis zu 100 Nukleotiden verpacken. Mithilfe eines Lokalisierungssignals, das im Peptid integriert ist, kann die DNA-Fracht gezielt in den Zellkern der Empfängerzellen transportiert werden und dort therapeutisch wirken.

Shabnam hat die physikochemischen Eigenschaften der peptidischen Nanostrukturen detailliert untersucht und damit wichtige Erkenntnisse für zukünftige biomedizinische Anwendungen erhalten.

Zusammen mit ihrem Team hat sie erfolgreich ein nicht-toxisches, rein peptidisches Abgabesystem etabliert, das als Grundstein für die Entwicklung gentherapeutischer Anwendungen dienen kann.

+ Publikation: <https://bit.ly/33Pjy4N>



Pooja Thakkar hat für einen Konferenzbeitrag den Shoulders-Gray-Spindt Preis gewonnen, der von den Begründern der Vakuüm-Nanoelektronik zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ins Leben gerufen wurde.

Bauelement für eine bessere Auflösung

Dr. Pooja Thakkar hat mit ihrer Doktorarbeit einen Beitrag zur Weiterentwicklung von Transmissions-Elektronenmikroskopen (TEMs) geleistet.

In einem Elektronenmikroskop übernehmen Elektronenlinsen die Aufgabe, ein Bild mit grosser Vergrösserung zu erzeugen. Diese Linsen sind nicht ideal. Sie führen zu Phasenfehlern in der Elektronenwellenfront. Die Phasenfehler werden in der Arbeit von Pooja durch einstellbare Phasenfilter korrigiert. Dazu hat sie modernste Nanofabrikationsmethoden wie Elektronenstrahlolithografie und reaktives Ionenätzen eingesetzt. Das von ihr entwickelte Herstellungsverfahren ist für die Produktion verschiedener Elemente mit einer drei- und fünfschichtigen Strukturgeometrie skalierbar.

Bei der Abbildung mit Transmissions-elektronenmikroskopen bieten diese Bauelemente ein grosses Potenzial für einen verbesserten Bildkontrast von transparenten Objekten ohne dabei hochauflösende Informationen zu verlieren. Sie können auch die Rekonstruktion molekularer Strukturen unbekannter biologischer Proben verbessern.

Die Anwendung umfasst auch die Weiterentwicklung von Hochdurchsatz-Lithographiesystemen.

+ Publikation: <https://bit.ly/3tLlswZ>

«Das SNI-Doktorandenprogramm hat mich auf die schnellelebige und innovative Industriewelt bestens vorbereitet.»

Dr. Deepika Sharma, ehemals SNI-Doktorandin und jetzt R&D Project Manager, Schneider Electric

«Die SNI-Veranstaltungen gaben mir die Möglichkeit, ein Netzwerk mit Forschenden aus verschiedenen Disziplinen aufzubauen. Das hat mir geholfen, mir ein Bild von den Zusammenhängen zwischen den verschiedenen Themen zu machen.»

Dr. Stefano Di Leone, ehemals SNI-Doktorand und jetzt Automation Chemist bei Chemspeed Technologies AG

«Das SNI-Doktorandenprogramm ermöglichte uns wissenschaftlich mit einem breiteren Publikum zu kommunizieren. Für mich ist der anspruchsvollste und interessanteste Teil der SNI-Doktorandenschule das jährliche Treffen in der schönen Lenzerheide-Region. Bei dieser zweitägigen Veranstaltung lernt man die neuesten wissenschaftlichen Themen kennen und hat die Möglichkeit, einen Workshop zu besuchen oder an verschiedenen Gruppenaktivitäten teilzunehmen – was wiederum meinen Geist nährt, meine Motivation steigert und meine Fähigkeiten und Kreativität beleuchtet.»

Dr. Shabnam Tarvirdipour, ehemals SNI-Doktorandin und jetzt Postdoc am Departement Chemie der Universität Basel

Ausgezeichnet Preise für SNI-Doktoranden

Swiss MNT PhD Award

Bei der Swiss NanoConvention Online 2021 hat der ehemalige SNI-Doktorand Dr. Thomas Karg den von IBM Research gesponserten Swiss MNT PhD Award für seine herausragende Publikation «Light-mediated strong coupling between a mechanical oscillator and atomic spins 1 meter apart» verliehen bekommen. Thomas Karg war Erstautor der prämierten Publikation. Zusammen mit seinen Kollegen hat er zum ersten Mal eine starke Kopplung eines nanomechanischen Oszillators und eines atomaren Spin-Ensembles beobachtet. Die Forschenden haben einen neuartigen Ansatz verwendet, bei dem die beiden Systeme durch Licht über eine makroskopische Distanz gekoppelt werden.

Einen der drei Posterpreise bei der SNC 2021 hat ebenfalls ein Doktorand des SNI gewonnen. Mehdi Ramezani konnte mit seinem Poster die Teilnehmer überzeugen.

➕ Bericht: <https://bit.ly/3fQNDU9>

SGS-Preis

Dr. Pooja Thakkar gewann auf der 34. Vacuum Nanoelectronics Conference den Shoulders-Gray-Spindt-Preis (SGS-Preis). Sie wurde für die Publikation «Voltage-controlled three-electron-Boersch phase shifter with top and bottom shielding electrodes» ausgezeichnet.

Mit dieser Arbeit trägt Pooja zu dem Ziel bei, Elektronenwellen zu manipulieren, um die Abbildung der Elektronenlinsen in einem Elektronenmikroskop zu verbessern.

Die Arbeit ist eine Zusammenarbeit zwischen dem Paul Scherrer Institut und dem Forschungszentrum Jülich und wurde von der PhD School des Swiss Nanoscience Institute gefördert. Der Preis wurde zu Ehren der Begründer des Gebietes der Vakuum-Nanoelektronik zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ins Leben gerufen.

➕ Bericht: <https://bit.ly/3fQNDU9>



Der ehemalige SNI-Doktorand Thomas Karg wurde 2021 mit dem Swiss MNT PhD Award ausgezeichnet.



Der SNI-Doktorand Mehdi Ramezani gewann bei der SNC 2021 einen Poster Award.



Die ehemalige SNI-Doktorandin Pooja Thakkar gewann den Shoulders-Gray-Spindt-Preis.

SNI Innovation Workshop From Lab to Startup

Doktorarbeiten am SNI drehen sich zum grossen Teil um grundlagenwissenschaftliche Fragestellungen. Doch mögliche Anwendungen liegen oft gar nicht so weit entfernt. Für Doktorierende sind daher Themen wie Innovation und die Gründung eines Startups durchaus interessant. In dem 2021 erstmals abgehaltenen Workshop in Zusammenarbeit mit dem Innovation Office der Universität Basel «Innovation Workshop: From Lab to Startup» hatten die Doktorandinnen und Doktoranden des SNI zum ersten Mal die Gelegenheit, ihre Ideen für ein eigenes Startup mit der Unterstützung des Innovation Office zu entwickeln und begutachten zu lassen. Drei der Ideen wurden anschliessend mit einem Preis ausgezeichnet.

Gewonnen hat diesen freundschaftlichen Wettbewerb das Team um Thomas Mortelmans, mit Antonia Ruffo, Tamara Aderneuer und Shichao Jia. Die jungen Forschenden haben ein imaginäres Startup präsentiert, das eine nicht-invasive Methode zur Temperaturmessung im Inneren von Brennstoffzellen anbietet.

Die Jury zeichneten ebenfalls die Präsentation von Jann Ungerer und Shabnam Tarvirdipour aus. Ihre Geschäftsideen waren die Entwicklung von Elektronik für Quantencomputer sowie intelligente Nanopartikel für die Genterapie.

➕ Bericht: <https://bit.ly/3rC41h5>
Video: https://youtu.be/DdRpZ_2v7sk



Thomas Mortelmans präsentierte beim Innovation Workshop eine Geschäftsidee, die auf der Doktorarbeit von Antonia Ruffo basiert. Das Team gewann den ersten Preis des freundschaftlichen Wettbewerbs.

«Es war eine sehr wertvolle Erfahrung. Wir sind sonst in unsere wissenschaftlichen Fragestellungen vertieft und denken meist gar nicht daran, wie sich unsere Ergebnisse am wirksamsten in ein Produkt umwandeln lassen.»

Thomas Mortelmans, SNI-Doktorand und «CEO» des Gewinner-Startups

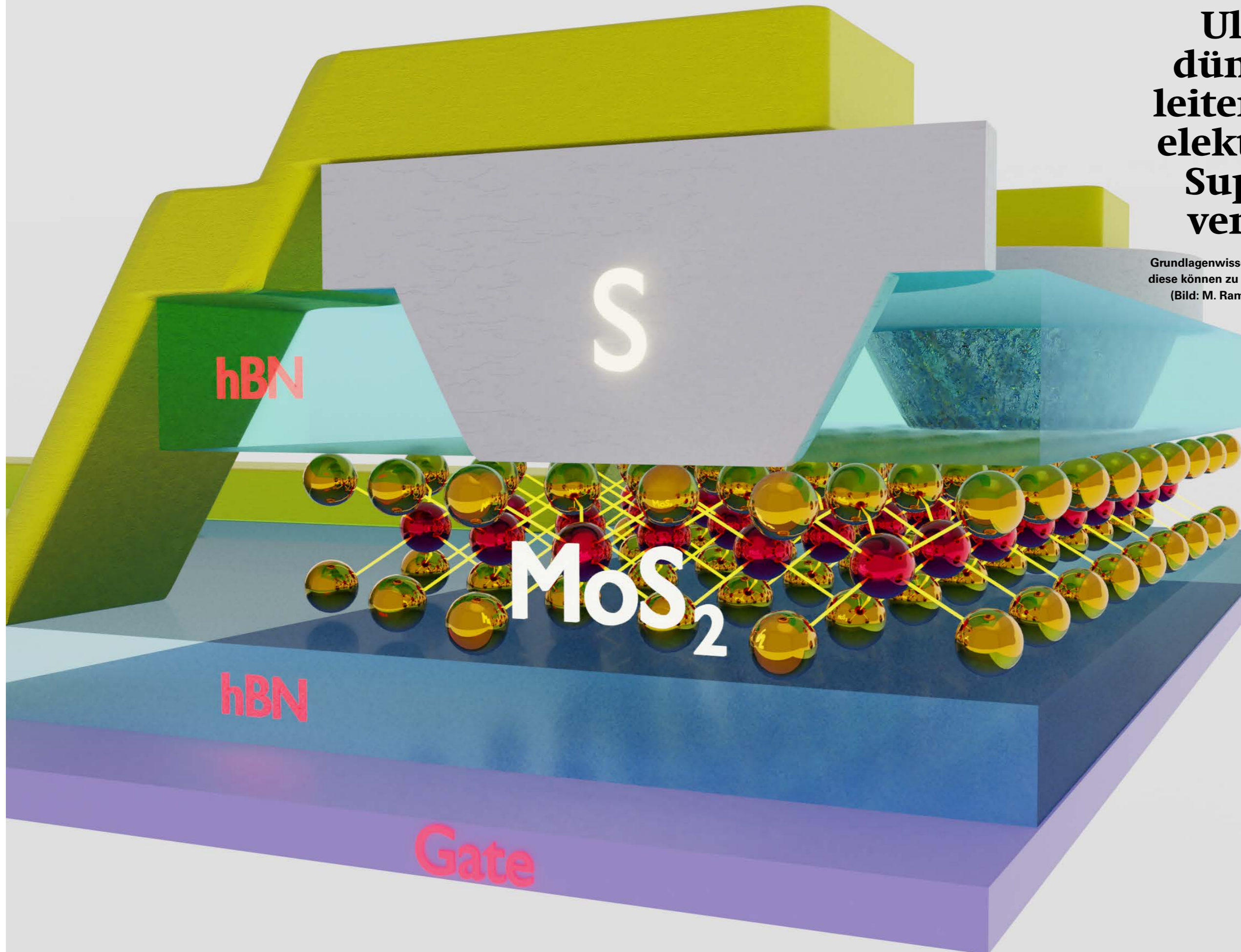
«Die Teilnehmenden zeigten vom ersten Tag an grossen Unternehmergeist und waren eifrig dabei, ihre wissenschaftlichen Entdeckungen in tragfähige Geschäftsideen umzusetzen. Es war ein Vergnügen, mit den Doktorierenden während des zweitägigen Workshops zu arbeiten!»

Leonie Kellner, Entrepreneurship Program Manager im Innovation Office, Universität Basel

Ultimativ dünne Halbleiter erstmals elektrisch mit Supraleiter verbunden

Grundlagenwissenschaftliche Untersuchungen wie diese können zu ungeahnten Anwendungen führen.
(Bild: M. Ramezanai, SNI, Universität Basel)

Seite 27



Forschungsergebnisse: Weites Spektrum an Themen

Grundlagenforschung ist eine der Säulen, die das SNI tragen. Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung legen den Grundstein für angewandte Forschungsansätze.

Mitglieder des SNI-Netzwerks decken dabei ganz unterschiedliche Forschungsbereiche ab. Einige der SNI assoziierten Forschungsgruppen beschäftigen sich beispielsweise mit neuen zweidimensionalen Materialien, die in verschiedenen Bereichen zu Innovation führen können. Andere fokussieren ihre Forschung auf die Verknüpfung verschiedener Quantensysteme oder auf Polymere, die als Behälter für Medikamente eingesetzt werden können. Forschungsobjekte sind ebenfalls natürliche Nanomaschinen, die in unserem Körper zum Beispiel für Transportprozesse oder Umsetzungen verantwortlich sind und vieles mehr.

Im Jahr 2021 hat die COVID-19-Pandemie die Forschungsarbeit erheblich eingeschränkt. Für die Forschung im Bereich der Nanowissenschaften ist es unerlässlich vor Ort im Labor tätig zu sein und das war in 2021 nicht immer möglich.

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben 2021 53 Publikationen in angesehenen Wissenschaftsjournalen veröffentlicht. Einige Beispiele geben die Vielfalt der Forschung im Netzwerk des SNI wieder.

Dehnung verändert die elektrischen Eigenschaften von Graphen

Die elektrischen Eigenschaften von Graphen lassen sich durch eine gleichmässige Dehnung des Materials gezielt verändern, berichten Forschende aus dem SNI-Netzwerk in dem Wissenschaftsjournal «Communication Physics». Das ebnet den Weg für die Entwicklung neuartiger elektronischer Bauteile.

➕ Medienmitteilung: <https://bit.ly/3tL5x2Y>
Video: <https://youtu.be/BGF4f9KPPcA>

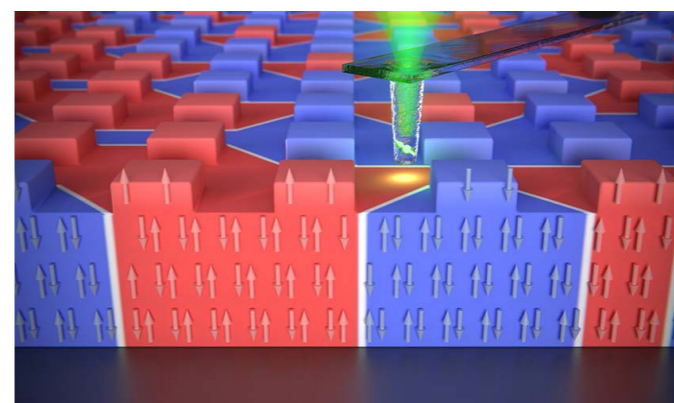


Durch Druck von unten verbiegt sich das Bauelement. Dadurch verlängert sich die eingebettete Graphenschicht und ihre elektrischen Eigenschaften ändern sich. (Bild: Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel)

Konzept für neues Speichermedium entwickelt

Physikerinnen und Physiker aus dem SNI-Netzwerk, Deutschland und der Ukraine haben einen Vorschlag für ein neuartiges Speichermedium ausgearbeitet. Der Ansatz beruht auf besonderen Eigenschaften antiferromagnetischer Materialien, welche die Forschenden erstmals experimentell untersucht haben.

➕ Medienmitteilung: <https://bit.ly/3ljM9Os>
Video: <https://youtu.be/H8mP-wQo5bs>

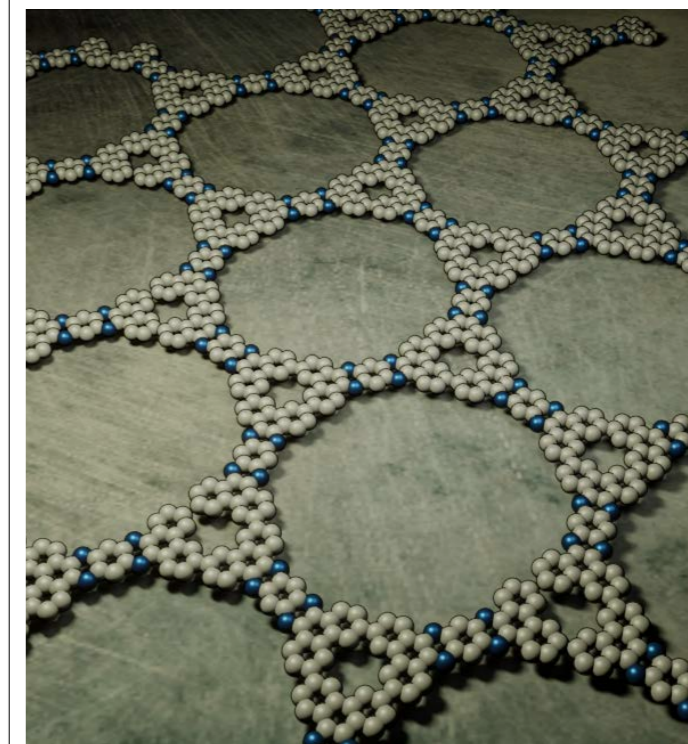


In einem antiferromagnetischen Einkristall wurden Bereiche mit unterschiedlicher Ausrichtung der antiferromagnetischen Ordnung geschaffen (blaue und rote Bereiche), die durch eine Domänenwand getrennt sind. Deren Verlauf lässt sich durch die Strukturierung der Oberfläche steuern. Das ist die Grundlage für ein neues Speichermedienkonzept (Bild: Departement Physik, Universität Basel).

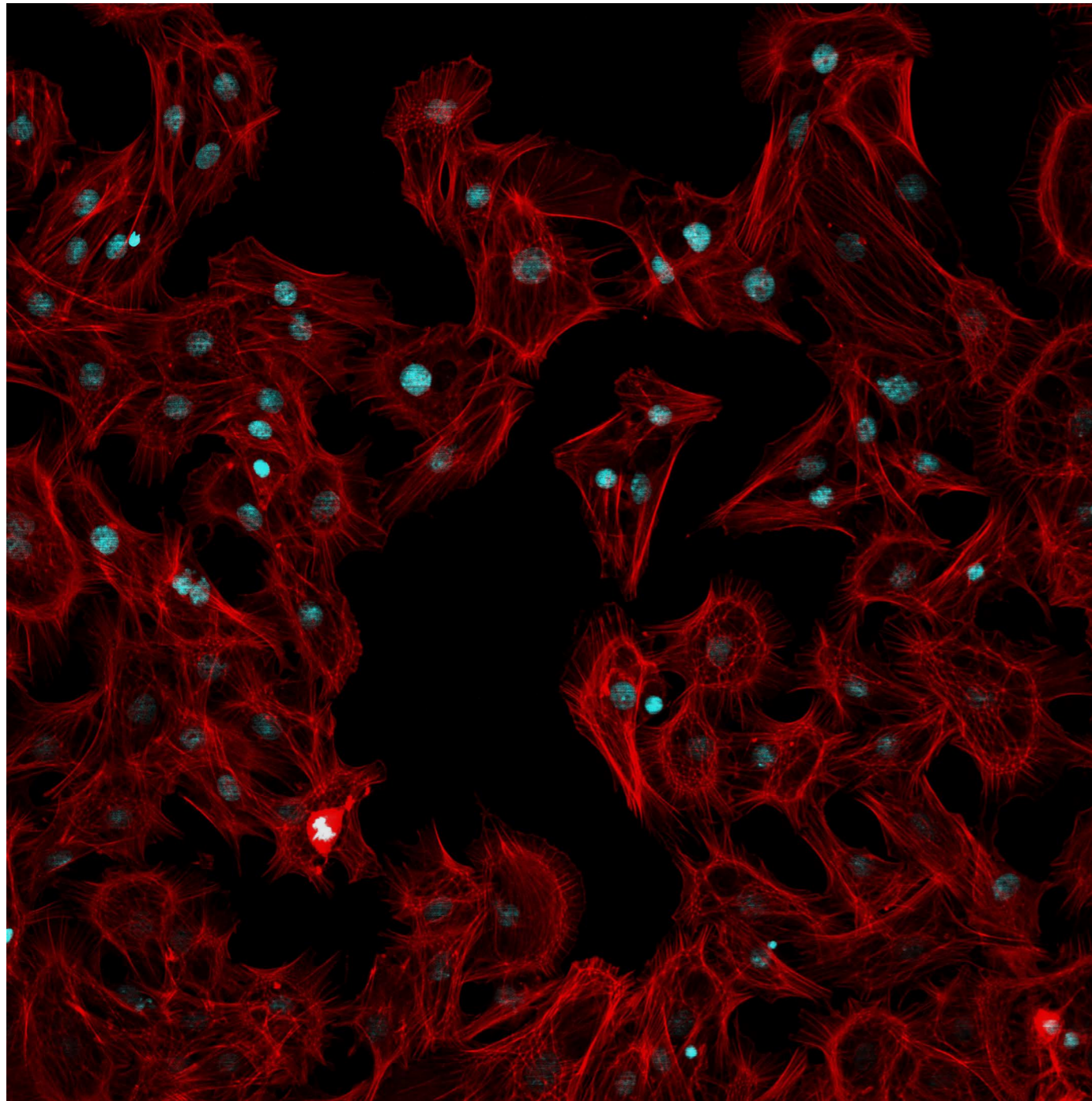
Kagome-Graphen verspricht spannende Eigenschaften

Physiker der Universität Basel haben erstmals eine Graphenverbindung aus Kohlenstoffatomen und wenigen Stickstoffatomen hergestellt, die ein regelmässiges Gitter aus Sechs- und Dreiecken bilden. Dieses wabenförmige, sogenannte Kagome-Gitter verhält sich wie ein Halbleiter und könnte zudem ungewöhnliche elektrische Eigenschaften besitzen. Womöglich findet es künftig Verwendung in elektronischen Sensoren oder Quantencomputern.

➕ Medienmitteilung: <https://bit.ly/3GNXeXV>
Video: <https://youtu.be/q0gxLKR379s>



Kagome-Graphen zeichnet sich durch ein regelmässiges Gitter aus Sechs- und Dreiecken aus. Es verhält sich wie ein Halbleiter und könnte zudem ungewöhnliche elektrische Eigenschaften besitzen. (Bild: R. Pawlak, Departement Physik, Universität Basel)



Elektrisch leitfähige Nanomaterialien in 3D-druckbarem Gewebe

Im Rahmen eines Projekts der SNI-Doktorandenschule haben Forschende der Fachhochschule Nordwestschweiz und der Universität Basel Fortschritte beim Tissue Engineering mit Nanokompositen zusammengefasst. In dem Wissenschaftsjournal «Advanced NanoBioMed Research» beschreiben sie, wie leitfähige Nanokomposite zurzeit für die Herstellung von druckbaren, elektrophysiologischen Geweben verwendet werden.

➕ Originalbeitrag: <https://bit.ly/33UUSI6>

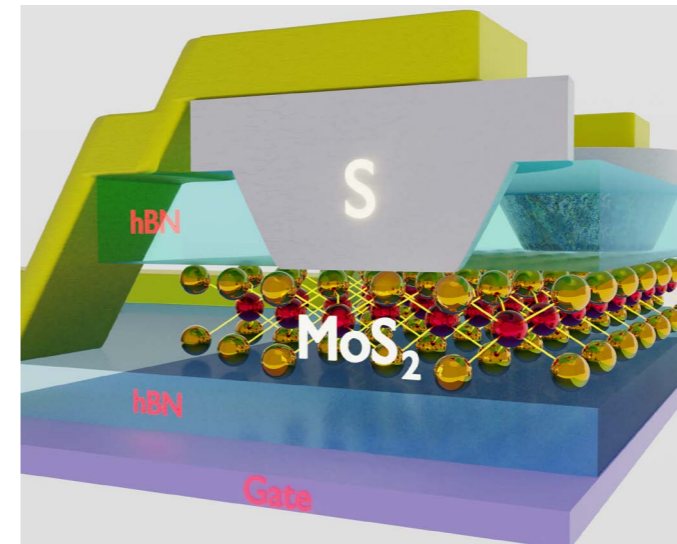
Fabian Züger untersucht in seiner Doktorarbeit, wie sich mithilfe von leitfähigen Nanokompositen funktionales Herzgewebe 3D-biofabrizieren lässt. Auf der Abbildung sind Herzzellen (rot) sowie ihre Zellkerne (türkis) sichtbar. (Bild: F. Züger, FHNW und Universität Basel)

Ultimativ dünne Halbleiter erstmals elektrisch mit Supraleiter verbunden

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben erstmals einen atomar dünnen Halbleiter mit supraleitenden Kontakten versehen. Solche extrem dünnen Bauelemente mit neuartigen elektronischen und optischen Eigenschaften könnten den Weg für bisher ungeahnte Anwendungen ebnen. Kombiniert mit Supraleitern sollen sie neue Quantenphänomene erzeugen und Verwendung in der Quantentechnologie finden.

➕ Medienmitteilung: <https://bit.ly/3pe8eXE>

Video: <https://youtu.be/CsjOtEsh7qA>



Die Monolage des Molybdädisulfid (MoS_2) liegt zwischen zwei schützenden Schichten aus Bornitrid (hBN), wobei durch die obere die Kontakte des Supraleiters (S) aus Molybdänrhenium reichen. Eine Lage Graphen (Gate) dient der elektrischen Kontrolle. (Bild: Mehdi Ramezani, Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel)

Künstliche Membranen für verschiedene Anwendungen

Forschende der Universität Basel haben eine Methode optimiert, mit der sich künstliche Membranen auf einem festen Träger herstellen lassen. Zudem haben sie verschiedene Biomoleküle (Enzyme und DNA-Abschnitte) in dieser Membran verankert. Auf diese Weise erhält die künstliche Membran katalytische Eigenschaften oder ist in der Lage, mit Biomolekülen zu interagieren. Mit Hilfe der vorgestellten Methode lassen sich künstliche Membranen mit massgeschneiderten Eigenschaften und Funktionen herstellen, die zum Beispiel beim Wirkstoffscreening oder in der Biosensorik eingesetzt werden können. Die Wissenschaftler haben ihre Ergebnisse in der Fachzeitschrift «Biomacromolecules» veröffentlicht.

➕ Originalbeitrag: <https://bit.ly/3ltvbNX>

Einfangen von einzelnen Nanopartikeln dank Nanofluidik

Im Rahmen einer Doktorarbeit an der SNI-Doktorandenschule haben Forschende der Universität Basel und des Paul Scherrer Instituts eine neue Methode entwickelt, um innerhalb weniger Stunden elektrostatische Fallen für Nanopartikel herzustellen. Dazu verwendeten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Polydimethylsiloxan als Material für eine oberflächenmodifizierte, geometrieinduzierte elektrostatische Einfangvorrichtung.

Die Arbeit, die in dem Wissenschaftsjournal «Microsystems & Nanoengineering» veröffentlicht wurde, ebnet den Weg für einen breiteren Einsatz dieser Art von elektrostatischen Fallen in den Bereichen Biosensorik, Krankheitsdiagnose, Molekularanalyse, Qualitätskontrolle von Flüssigkeiten und Erregererkennung.

➕ Originalbeitrag: <https://go.nature.com/3KxVxQq>

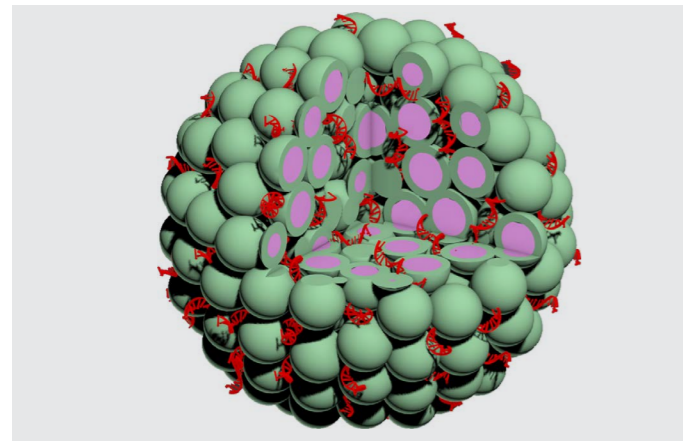


Nanopartikel werden in einer Nano- und Mikrostruktur eingefangen, die in Nanokanäle eingebettet ist. Die Tiefe der Nano-/Mikroindrücke beträgt 80 nm, die Kanalhöhe beträgt 160 nm. (Bild: D. Sharma, PSI und Universität Basel)

Vielversprechende Plattformen für die Gentherapie

In einem Übersichtsartikel fassen Forscher der Universität Basel und der ETH Zürich die jüngsten Fortschritte bei Transportsystemen für Nukleinsäuren zusammen, bei denen Peptide eine entscheidende Rolle spielen. Peptidvektoren können genetisches Material sicher und effizient transportieren und haben daher ein grosses Potenzial für die Behandlung seltener Erbkrankheiten, neurologischer Störungen, Herzkrankheiten und Krebs. Darüber hinaus befassten sich die Forschenden mit der Frage, wie Nanosysteme auf Peptidbasis zelluläre Barrieren überwinden und ihre Nukleinsäure-Nutzlasten kontrolliert an bestimmte Stellen bringen können.

➕ Originalbeitrag: <https://bit.ly/33Pjy4N>

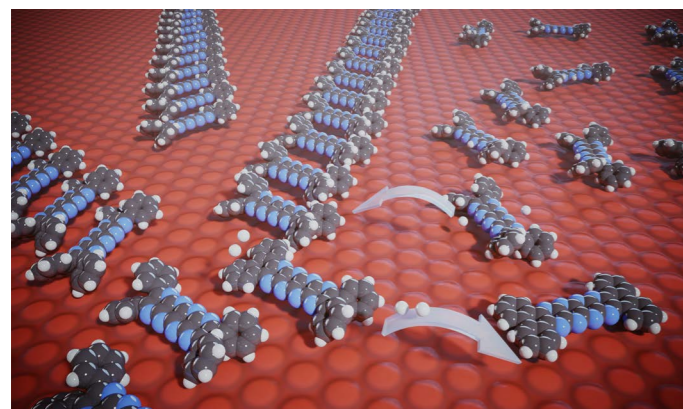


DNA-Stücke aus bis zu 100 Nukleotiden können mithilfe des neuen Transportsystems aus Peptiden transportiert werden. (Bild: S. Tarvirdipour, Departement Chemie, Universität Basel und Departement Biosysteme, ETH Zürich in Basel)

Neue Substanzklasse für Redox-Reaktionen

Ein interdisziplinäres Forscherteam hat eine neue Klasse chemischer Verbindungen vorgestellt, die reversibel oxidiert und reduziert werden können. Die sogenannten «Pyrazinacene» sind einfache, stabile Verbindungen, die aus einer Reihe stickstoffhaltiger Kohlenstoffringe bestehen. Sie eignen sich für Anwendungen in der Elektrochemie oder Synthese, wie die Forschenden im Wissenschaftsjournal «Communications Chemistry» beschreiben.

➕ Medienmitteilung: <https://bit.ly/3FMv91F>
Video: <https://youtu.be/FmhJgpogfi4>

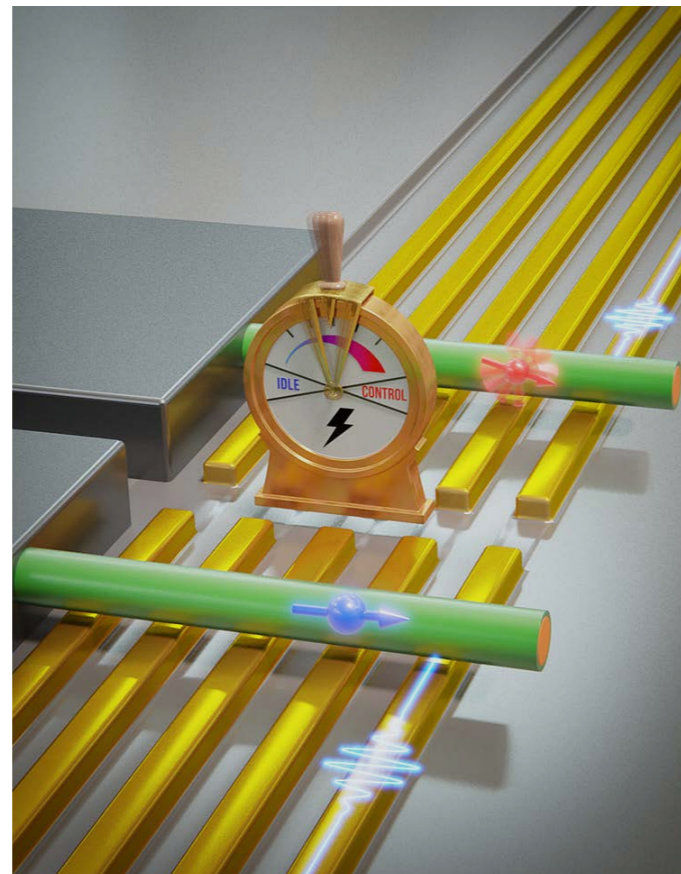


Nach der Synthese liegen die Pyrazinacene in der reduzierten Form vor. Nach einem ersten Oxidationsschritt bilden sie Ketten. Bei einer zweiten Oxidation liegen sie wieder isoliert vor, sind nun aber vollkommen planar. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

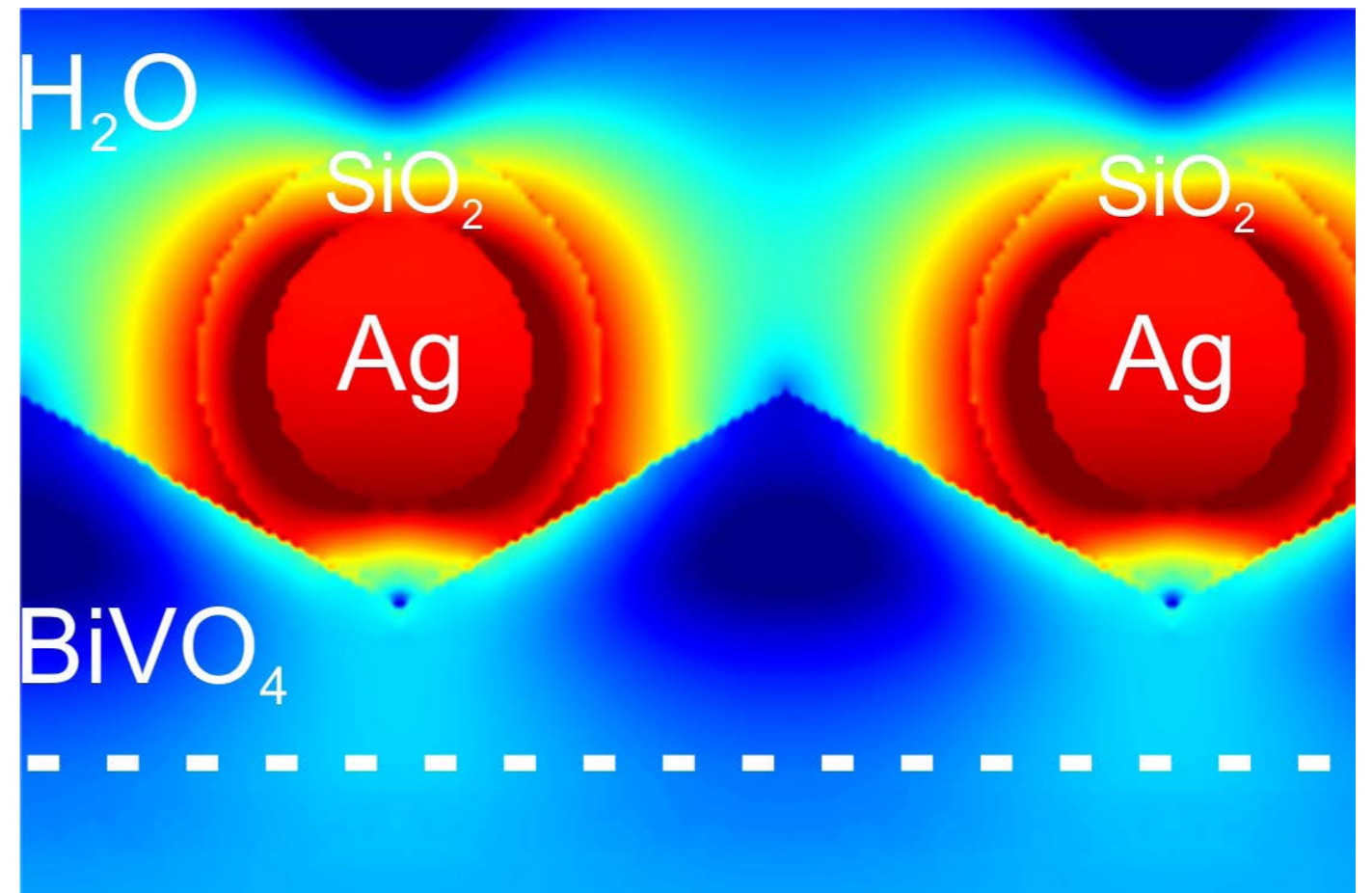
Elektrisch schaltbares Qubit ermöglicht Wechsel zwischen schnellem Rechnen und Speichern

Quantencomputer benötigen zum Rechnen Qubits als elementare Bausteine, die Informationen verarbeiten und speichern. Physiker aus dem SNI-Netzwerk haben nun ein neuartiges Qubit realisiert, das sich von einem stabilen Ruhezustand in einen schnellen Rechenmodus umschalten lässt. Das Konzept eignet sich auch, um viele Qubits zu einem leistungsstarken Quantenrechner zu verbinden, berichten Forschende der Universität Basel und der TU Eindhoven in der Fachzeitschrift «Nature Nanotechnology».

➕ Medienmitteilung: <https://bit.ly/3KvLtYn>



Elektrisch schaltbares Qubit: Ein Nanodraht aus Germanium und Silizium (blau/grün) liegt auf Elektroden auf, den sogenannten Gates (goldenen). Durch das Anlegen von Spannungen an den Gates bilden sich einzelne Spin-Qubits (blaue und rote Pfeile), die sich durch Mikrowellensignale manipulieren lassen (blaue Pulse). Im einen Modus ist das Qubit langsam und die Quanteninformation stabiler (blauer Spin), im anderen Modus kann das Qubit schneller verändert werden (roter Spin). (Bild: Universität Basel, Departement Physik)

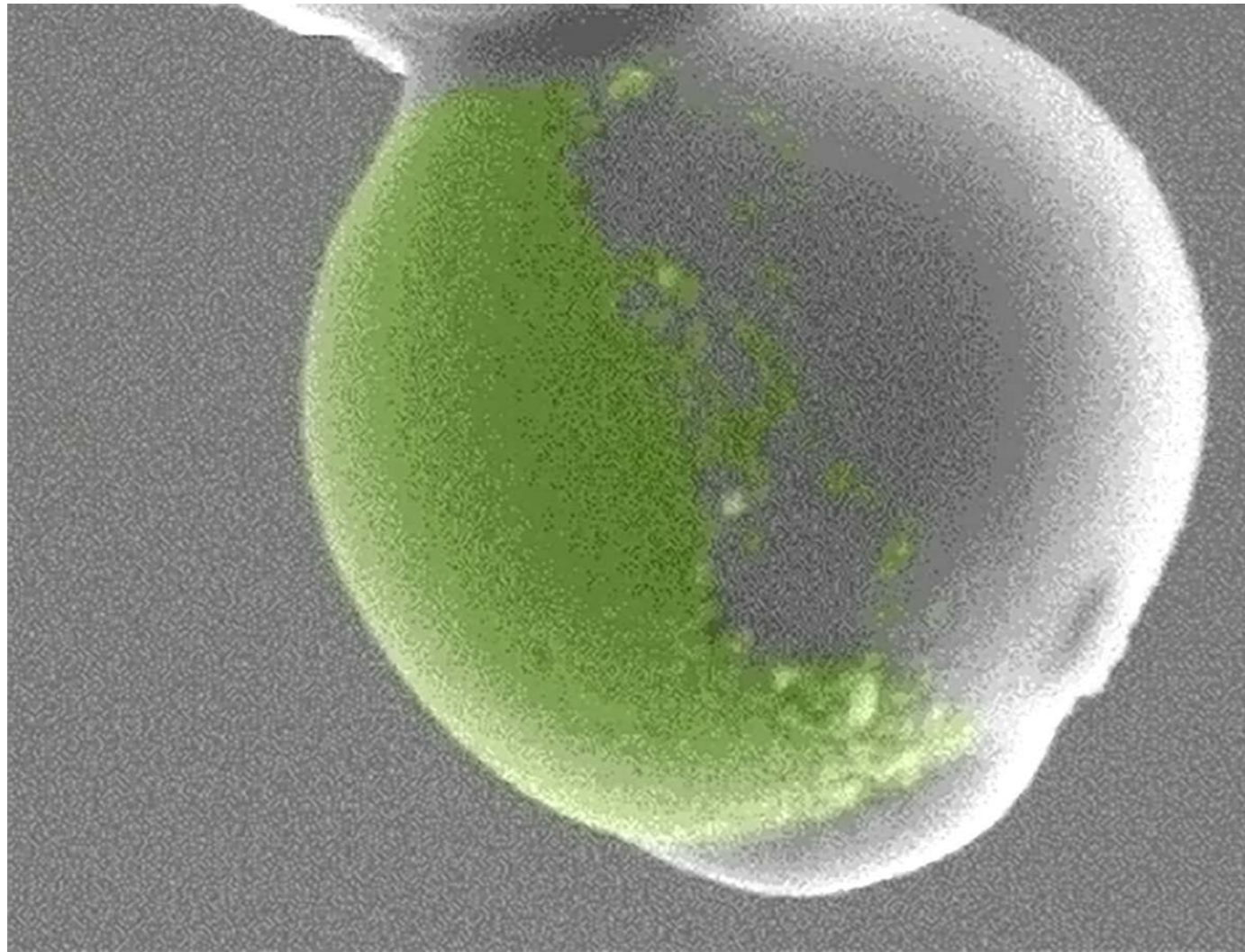


Auf dem Weg zu nachhaltigem Wasserstoff

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine theoretische Methode entwickelt, um die Wasserspaltung unter Ausnutzung optischer Effekte zu analysieren und zu optimieren. Die Arbeit, welche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Basel und vom CSEM Muttenz im «Journal of Physical Chemistry C» veröffentlicht haben, wird dazu beitragen, die nachhaltige Wasserstoffproduktion ohne CO₂-Emissionen voranzutreiben.

➕ Originalbeitrag: <https://bit.ly/3FRKkqQ>

Mit Hilfe theoretischer Berechnungen ermittelten Forschende die Lichtintensitätsverteilung bei der Spaltung von Wasser. Sie verwendeten eine Photoelektrode aus Bismut-Vanadat (BiVO₄), die mit Silber-Nanopartikeln auf ihrer Oberfläche strukturiert ist. Die Silber-Nanopartikel helfen, mehr Licht in der Photoelektrode zu konzentrieren (hellblaue Bereiche). Sie sind von einer Siliziumdioxid-Hülle umgeben, um das Silber vor Korrosion im Wasser zu schützen. (Bild: L. Driencourt, CSEM Muttenz und Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel)



Analyse von einzelnen gekrümmten Magneten

Die sehr empfindliche dynamische Cantilever-Magnetometrie ist geeignet, um die magnetischen Besonderheiten bestimmter magnetischer Teilchen, Janus-Partikel genannt, zu messen.

Die Janus-Partikel bestehen aus halbkugelförmigen Kappen aus magnetischem Material, die auf mikrometergroßen Siliziumdioxidkugeln aufgebracht sind. Die beiden Seiten der Janus-Teilchen haben unterschiedliche physikalische oder chemische Eigenschaften. Sie können für verschiedene Anwendungen eingesetzt werden beispielsweise als Rührer in Lab-on-Chip-Geräten, als Transporter für biologische Fracht oder als Biosensoren.

Forschende der Universitäten Basel und Kassel (Deutschland) beschreiben in dem Fachjournal «Applied Physics Letters», dass das magnetische Moment von ferromagnetischen Janus-Teilchen schnell verschwindet, wenn ein angelegtes Magnetfeld entfernt wird. Durch Hinzufügen einer zusätzlichen antiferromagnetischen Schicht können die Wissenschaftler magnetische Janus-Teilchen allerdings zu einem robusten remanenten Magneten machen. Damit erscheint es möglich, nützliche magnetische Janus-Teilchen in Nano- und Mikrometergrösse in Massenproduktion herzustellen.

➕ Originalbeitrag: <https://bit.ly/3nXoc86>

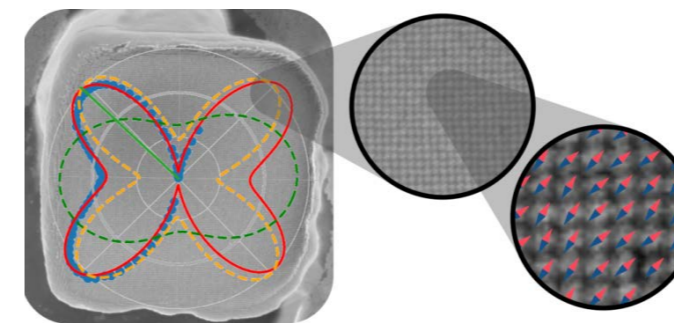
Janus-Partikel bestehen aus einer Siliziumdioxidkugel mit einer halbkugelförmigen Kappe aus magnetischen Material (grün). (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

Die Magnetisierung analysiert

Physiker der Universität Basel haben in Zusammenarbeit mit einem internationalen Team erstmals die hochempfindliche, dynamische Cantilever-Magnetometrie für die Analyse magnetischer Kräfte in Mesokristallen eingesetzt. Die Mesokristalle sind aus magnetischen Nanopartikeln aufgebaut, die sich unter optimalen Bedingungen selbst zu kristallinen Strukturen anordnen, die einige Mikrometer gross sein können.

Die Forschenden beschreiben in dem Wissenschaftsjournal «Physical Review B» wie sie einzelne Mesokristalle auf einem Cantilever platzieren, diesen einem magnetischen Feld aussetzen und sie so den Magnetismus der übergeordneten Kristallstruktur und der winzigen Nanopartikel untersuchen können. Die Messungen zeigten, dass die Magnetisierung der Mesokristalle eine kubische Vorzugsrichtung aufweist und von der Form der Mesokristalle abhängt. Bereits die einzelnen Nanopartikel sind winzige kubische Kristalle, die sich in dem übergeordneten Gitter ausrichten.

➕ Originalbeitrag: <https://bit.ly/3FY82y>

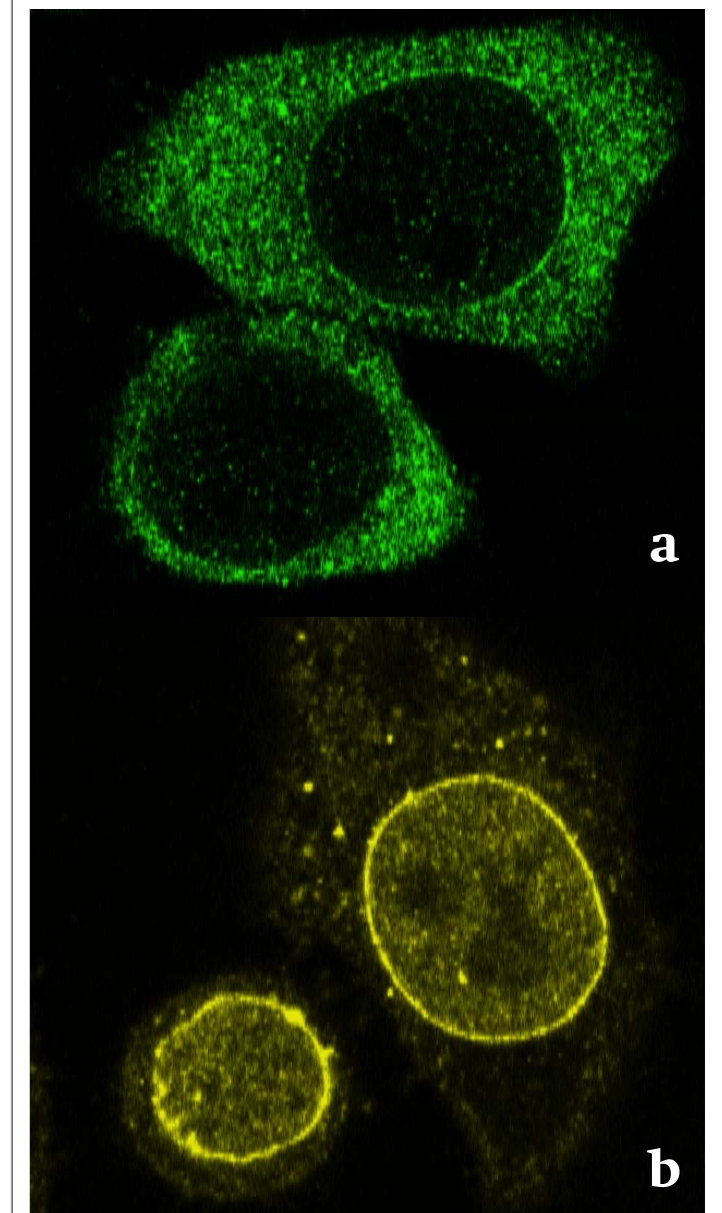


Die Magnetisierung der Mesokristalle (Aufnahme mit einem Rasterelektronenmikroskop) weist eine Vorzugsrichtung auf. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

Regulierung der ungleichen Verteilung

Kernporenkomplexe spielen eine elementare Rolle beim Transport von Makromolekülen zwischen Zellkern und dem umgebenden Cytoplasma. An diesem nukleocytoplasmatischen Transport (NCT) sind verschiedene lösliche Faktoren beteiligt. Sie zirkulieren durch die Kernporenkomplexe, regulieren die Lieferung der Fracht und halten Konzentrationsunterschiede der Makromoleküle zwischen Zellkern und Cytoplasma aufrecht. In einem Übersichtsartikel beschreiben Forschende des Biozentrums und des Swiss Nanoscience Institutes der Universität Basel die verschiedenen Ebenen der Kontrolle beim nukleocytoplasmatischen Transport. Das Team um Argovia-Professor Roderick Lim stellt zudem ungelöste Merkmale den bekannten Aspekten der Funktion des Kernporenkomplexes gegenüber und diskutiert wie die verschiedenen Komponenten zusammen agieren, um die Asymmetrie des nukleocytoplasmatischen Transports zu etablieren.

➕ Originalbeitrag: <https://bit.ly/3lxRhi6>



Die Immunfluoreszenz zeigt, dass sich bestimmte lösliche Rezeptorproteine vorwiegend im Zytoplasma befinden (a), während andere vor allem im Zellkern nachzuweisen sind (b). (Bild: Biozentrum, Universität Basel)



Neue Linsen für Röntgenunter- suchungen

Forschende im Nano-Argovia-Projekt ACHROMATIX entwickeln ein neuartiges Linsensystem für wissenschaftliche Untersuchungen mit Röntgenstrahlen.

(Bild: Paul Scherrer Institut PSI)

Seite 35

Im Nano-Argovia-Programm des SNI untersuchen interdisziplinäre Forscherteams angewandte Fragestellungen. An jedem Projekt ist mindestens ein Partner aus der Industrie beteiligt.

Nano-Argovia-Programm: Zusammenarbeit mit Firmen aus der Region

Seit seiner Gründung legt das SNI grossen Wert auf die Förderung des Technologie- und Wissenstransfers in die Industrie. Das Nano-Argovia-Programm, bei dem jährlich angewandte Forschungsprojekte gefördert werden, ist daher eine weitere wichtige Komponente der SNI-Aktivitäten. Im Jahr 2021 hat das SNI neun neue Nano-Argovia-Projekte gefördert und drei Projekte aus dem Vorjahr verlängert.

Die Themen, die Forschende aus dem Netzwerk in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz bearbeitet haben, betreffen ganz unterschiedliche Gebiete. Medizinische Anwendungen sind ebenso dabei wie die Verbesserung analytischer Methoden oder technischer Geräte.

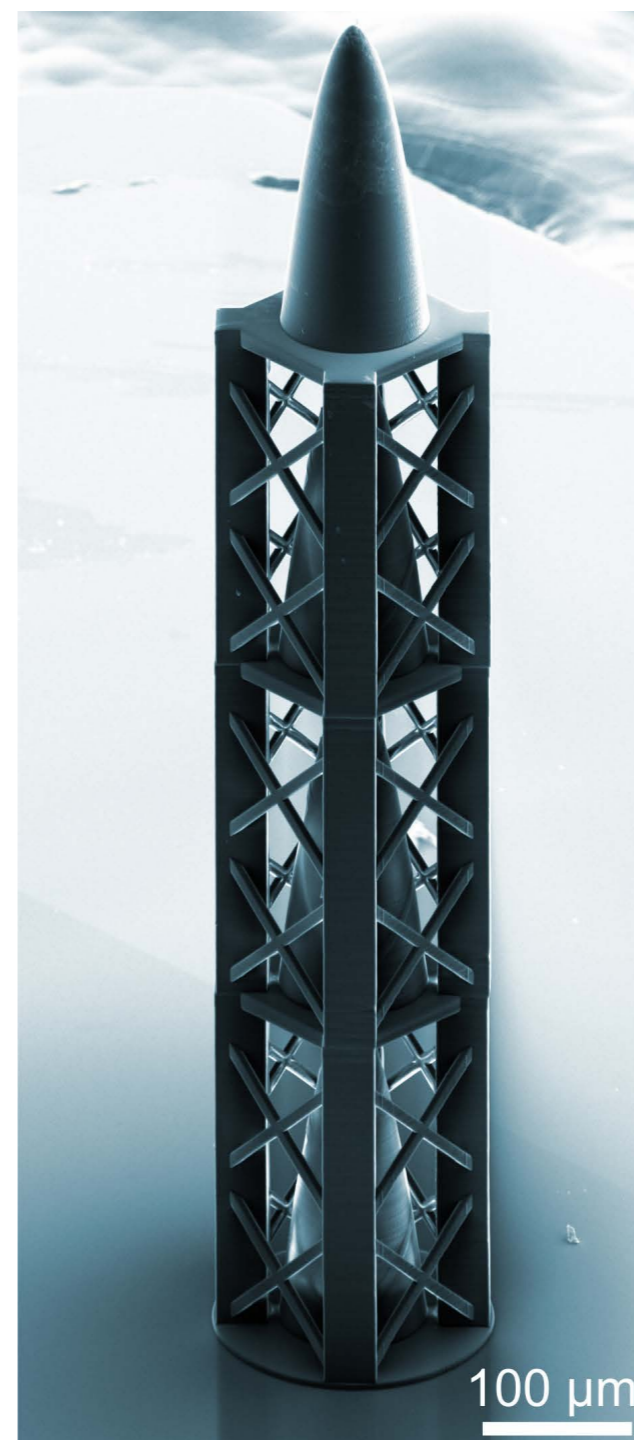
Die beteiligten Firmen sind sowohl etablierte Unternehmen aus der Region wie auch junge Startups, die erst vor kurzer Zeit gegründet wurden. Sieben Partnerfirmen kamen dabei aus dem Kanton Aargau, fünf aus einem der beiden Basler Halbkantone. Das Technologietransferzentrum ANAXAM, dessen Gründungsmitglied das SNI ist, beteiligte sich 2021 mit zwei Projekten am Nano-Argovia-Programm.

Neue Linsen für Röntgenuntersuchungen

Im Nano-Argovia-Projekt ACHROMATIX entwickelt ein interdisziplinäres Team ein neuartiges Linsensystem, das für wissenschaftliche Untersuchungen mit Röntgenstrahlen eingesetzt werden kann. Die Forschenden nutzen modernste Nanofabrikationstechniken, um eine Kombination verschiedener Röntgenlinsen herzustellen, zu charakterisieren und zu testen. Die neue optische Vorrichtung soll die chromatische Aberration überwinden, die bei der Verwendung einer einzelnen Linse eine wesentliche Einschränkung darstellt. Später soll sie zur Verbesserung der Labor-Transmissions-Röntgenmikroskopie bei biomedizinischen Untersuchungen eingesetzt werden.

Kooperation mit: XRnanotech // Paul Scherrer Institut // Biomedical Science Center Universität Basel

📌 Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3tR59Qr>

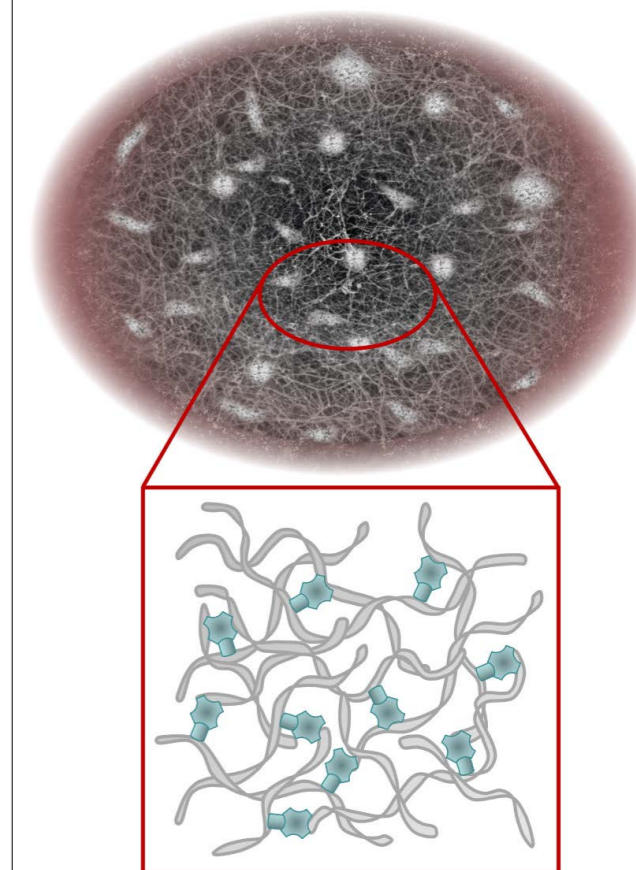


Therapie gegen Geschwüre in der Mundschleimhaut

Im Nano-Argovia-Projekt Hydrogel-Patch entwickeln Forschende ein Pflaster, das bei unspezifischen Geschwüren in der Mundschleimhaut eingesetzt werden soll. Es soll die betroffenen Stellen zunächst abdecken und potenziell auch dafür geeignet sein, heilende Wirkstoffe abzugeben. Das Pflaster besteht aus einem sich selbst aufbauenden synthetischen Peptid-Hydrogel, das an weichem, feuchtem Gewebe haftet und ohne tierische Bestandteile auskommt. Die Forschenden testeten verschiedene Methoden und Substanzen, die das Hydrogel vernetzen und damit stabilisieren. Zudem untersuchten sie die Biokompatibilität und Integration von Nanokapseln, die Wirkstoffe freisetzen.

Kooperation mit: credentis // Hochschule für Life Sciences (FHNW) // Universitäres Zentrum für Zahnmedizin der Universität Basel

📌 Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3nVfAyR>



Die Forschende haben das Hydrogel vernetzt und damit stabilisiert. Zudem haben sie die Biokompatibilität und Integration von Nanokapseln, die Wirkstoffe freisetzen, untersucht. (Bild: L. Kind, FHNW)

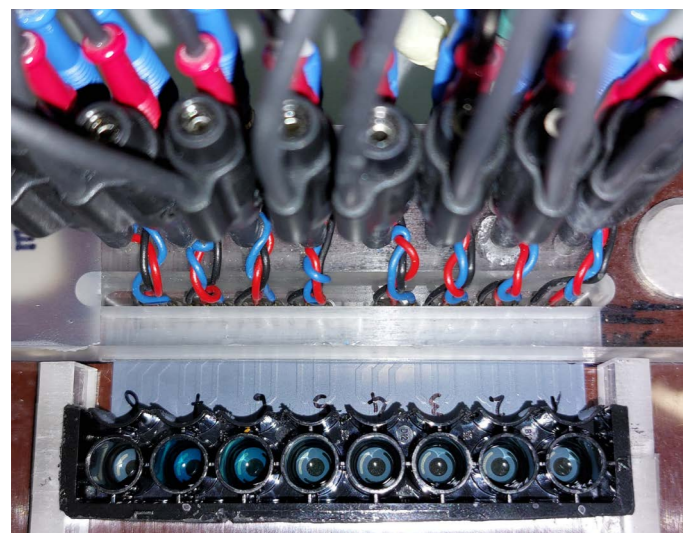
Die untersuchten Achromatix-Röntgenlinsen bestehen aus zwei Teilen. Ein Teil ist diese 3D-gedruckte refraktive Linse, die wiederum aus vier Paraboloiden besteht. Die Paraboloiden werden von quadratischen Säulen getragen. (Bild: J. Vila Comamala, Paul Scherrer Institut)

Nanokomposit-Elektroden für die Diagnostik

Forschende im Nano-Argovia-Projekt PEPS entwickeln ein neuartiges Diagnosegerät für bestimmte Biomarker, das sich für die sogenannte patientennahe Labordiagnostik eignet. Dazu stellen sie ein digitales point-of-care-Gerät mit einem elektrochemischen Sensor für bestimmte Protein-Biomarker aus. Diese Biomarker liefern Hinweise auf verschiedene Krankheiten, beispielsweise Präeklampsie – eine auch Schwangerschaftsvergiftung genannte Komplikation in der Schwangerschaft. Die Forschenden verwendeten für ihren Ansatz leitfähige, kostengünstig herstellbare Nanokomposit-Elektroden aus einer Mischung von Kohlenstoff-Nanoröhrchen und einem hydrophilen Polymer. Dank dieser Kombination besitzen die Elektroden eine hohe Leitfähigkeit sowie abweisende Eigenschaften, die effektiv vor einer Verschmutzung der Sensoroberfläche schützen.

Kooperation mit: MOMM Diagnostics // CSEM Muttenz // Hochschule für Life Sciences (FHNW)

📌 Projektbeschreibung: <https://bit.ly/340HsdG>



Das Team im Nano-Argovia-Projekt PEPS entwickelt ein neuartiges Diagnosegerät, mit dem die Schwangerschaftsvergiftung schnell und zuverlässig nachgewiesen werden kann. (Bild: M. Zinggeler, CSEM Muttenz)

«Die PEPS Nanokomposit-Elektroden vereinen eine hohe elektrische Leitfähigkeit mit starken Antifouling-Eigenschaften. Diese Kombination könnte der Schlüssel zu hochsensitiven elektrochemischen POC-Tests sein.»

Dr. Mathias Wipf, Gründer und CEO von MOMM Diagnostics mit einem Master in Nanowissenschaften von der Universität Basel

«Wir investieren am Biozentrum in Cryo-Elektronenmikroskopie. Das Nano-Argovia-Projekt ist ein hervorragender Start für eine effektive und langjährige Zusammenarbeit mit DECTRIS.»

Professor Dr. Timm Maier, Biozentrum, Universität Basel

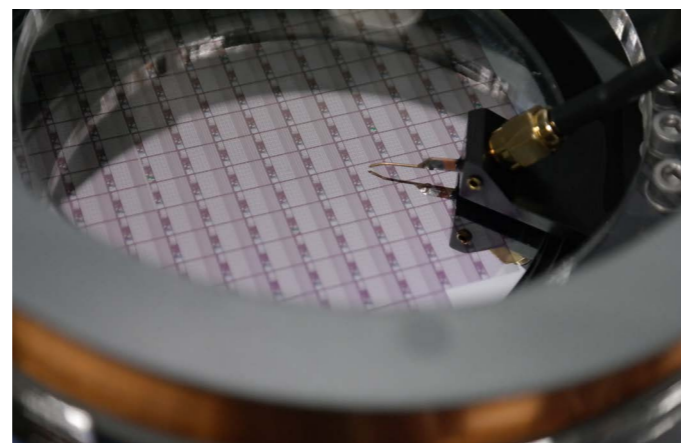
Nanoskaliger, industriell gefertigter Magnetfeldsensor

Im Nano-Argovia-Projekt Nanocompass entwickeln Forschende einen neuartigen, nanoskaligen Magnetfeldsensor, der industriell hergestellt werden kann. Die winzigen Magnetometer sollen in zahlreichen Gebieten wie magnetischen Kameras, bei der Qualitätskontrolle oder auch in der Medizinaltechnik verwendet werden können.

Bei ihrem Ansatz kombinierten die Forschenden das sogenannte Fluxgate-Prinzip, das bisher hauptsächlich bei makroskopischen Sensoren Anwendung findet, mit einem spintronischen Bauelement. Der Magnetfeldsensor ist mit weniger als 100 x 100 Nanometern winzig klein und verbraucht sehr wenig Strom. Daher lässt sich eine Vielzahl dieser Magnetfeldsensoren auf einem Chip zusammen mit ihrer Konditionierungs- und Verarbeitungselektronik integrieren.

Kooperation mit: Camille Bauer Metrawatt // Hochschule für Life Sciences (FHNW) // Hochschule für Technik (FHNW)

📌 Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3FWjGg4>



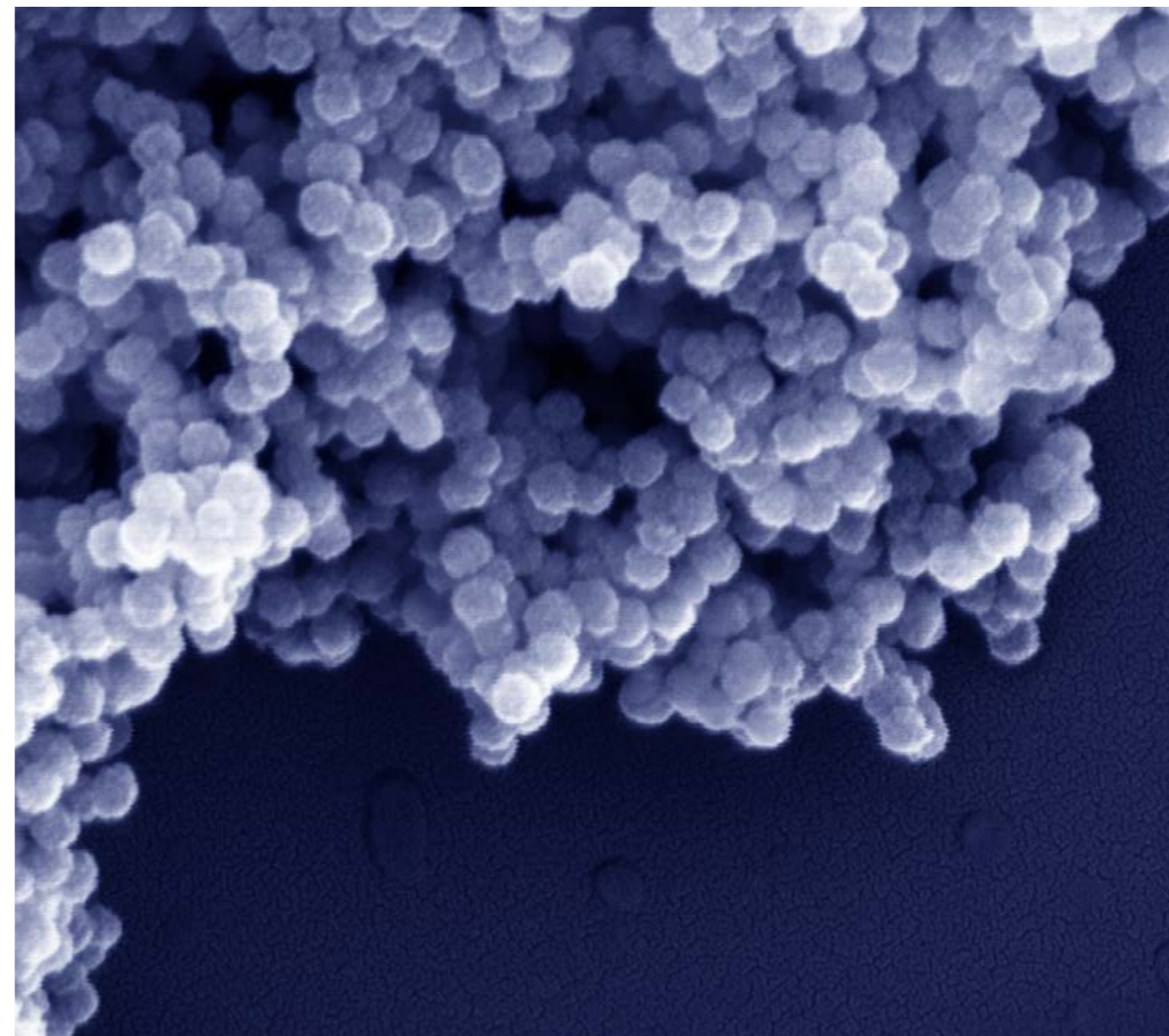
Der winzige, neu entwickelte Magnetfeldsensor soll sich für die Massenproduktion eignen. (Bild: Spintec/FHNW)

Neuer Hybrid-Pixel-Detektor für die Kryo-Elektronenmikroskopie

Im Nano-Argovia-Projekt HPDET-EM arbeiten Fachleute für Elektronenmikroskopie zusammen, um einen neuen Detektor zu installieren und zu testen, der besser den Bedürfnissen der Kryo-Elektronenmikroskopie (Kryo-EM) entspricht, als Modelle, die für Synchrotron- und Röntgenanalysen verwendet werden. Der von der Firma DECTRIS entwickelte Hybrid-Pixel-Detektor besitzt eine hohe Auslesegeschwindigkeit und Empfindlichkeit. Die Forschenden entwickelten nun die notwendigen Protokolle für die Bedienung und Analyse in Verbindung mit Kryo-EM, um die Technologie für die Anwendung in den Biowissenschaften noch weiter voranzutreiben.

Kooperation mit: DECTRIS // Biozentrum, Universität Basel // Paul Scherrer Institut

📌 Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3GZUOW9>



Im Nano-Argovia-Projekt NANO-thru-BBB entwickeln Forschende eine neue technologische Plattform für die Entwicklung von Nanopartikeln, welche die Blut-Hirn-Schranke passieren können. (Bild: Perseo Pharma)

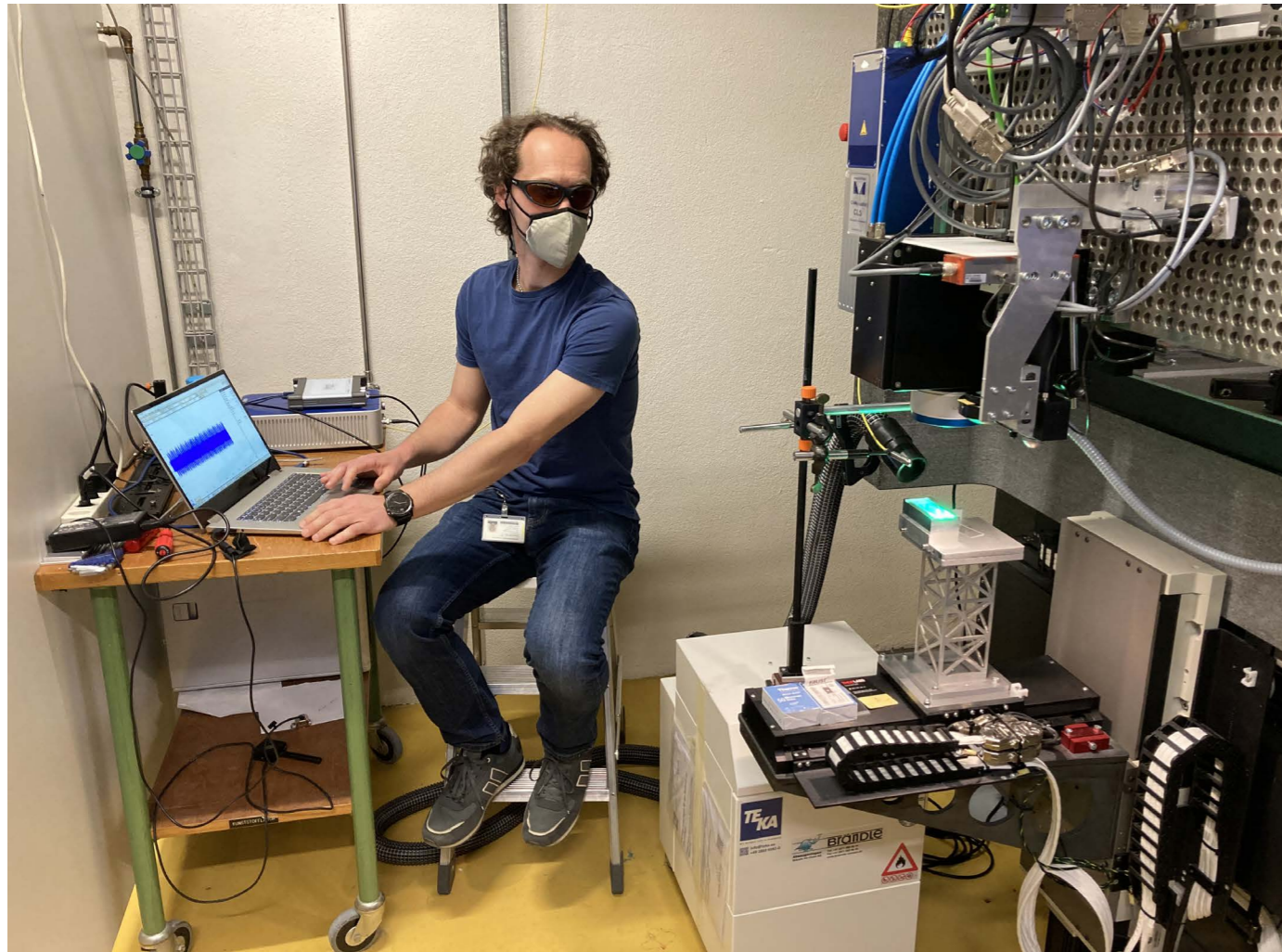
Die Bluthirnschranke überwinden

Im Nano-Argovia-Projekt NANO-thru-BBB entwickeln Forschende eine Plattform, um Nanopartikel zu designen, welche die selektive Barriere zwischen dem Gehirn und dem Blutkreislauf effektiv überwinden können. Sie untersuchten anhand zellulärer Blut-Hirn-Schranke-Modellen (*in vitro*) sowie an Zebrafischen (*in vivo*) den Effekt von chemischen und strukturell unterschiedlichen Oberflächen der Nanopartikel. Computeranalysen liefern Daten über die ideale Nanopartikelstruktur, die eine Passage der Blut-Hirn-Schranke ermöglicht.

Konkret sollen in Nanopartikel verpackte Enzyme ins Gehirn transportiert werden, mit denen vererbte lysosomale Speicherkrankheiten behandelt werden können. Langfristig liefert das Projekt eine solide Datenbasis, um klinische Studien mit optimierten nano-formulierten Enzymen gegen diese Stoffwechselkrankheiten durchzuführen.

Kooperation mit: Perseo pharma // Hochschule für Life Sciences (FHNW) // Departement Pharmazeutische Wissenschaften, Universität Basel

📌 Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3GX2l85>



Akustisches Signal zur Steuerung von Laserstrukturierungsprozessen

Im Nano-Argovia-Projekt LanakPro entwickeln Forschende eine effektive Steuerungsmethode eines Laser-Nanostrukturierungsprozesses, um Entwicklungszeiten und Bearbeitungskosten zu verbessern. Das geplante Instrument nutzt akustische Signale, die schnell und zuverlässig über den Fortschritt und die Qualität der Bearbeitung informieren und damit eine Steuerung des Prozesses erlauben.

Zunächst erstellen die Forschenden dazu einen «akustischen Fingerabdruck» des optimalen Strukturierungsprozesses und gleichen diesen dann mit dem tatsächlichen Signalmuster bei der Messung der Probe ab. Dank der entwickelten Algorithmen und eines zugrunde liegenden Referenzmodells soll es dann möglich sein, Abweichungen zu registrieren, in den Prozess einzugreifen und die notwendigen Anpassungen vorzunehmen.

Kooperation mit: Orvinum // Hochschule für Technik (FHNW) // Hochschule für Life Sciences (FHNW)

Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3AsBwGn>

Claudio Furrer vom Institut für Produkt- und Produktionsengineering der FHNW gehört zum LanakPro-Projektteam. (Bild: A. Stumpp, Institut für Produkt- und Produktionsengineering der FHNW Windisch)

Neue Ultrakurzpuls-Laserquelle für die Bearbeitung von Nanomaterialien

Im Nano-Argovia-Projekt NanoLase entwickeln Forschende eine neuartige Laserquelle, die ultrakurze Pulse erzeugt. Das neue Gerät soll im Vergleich zu bestehenden Lasersystemen kostengünstiger, zuverlässiger und kompakter sein und im Vergleich zu aktuellen Industrielasern um ein Vielfaches kürzere Pulse erzeugen – was den Übergang von der Lasermikrobearbeitung zur Lasernanobearbeitung ermöglicht. Neben der industriellen Materialbearbeitung wäre eine solche Laserquelle auch in den Life Sciences und zahlreichen anderen wissenschaftlichen Anwendungen von grossem Nutzen. Dazu entwickelten die Forschenden einen Laserverstärker aus titandotiertem Saphir mit einer neuen Einkristallfasergeometrie (SCF).

Kooperation mit: TLD Photonics // Hochschule für Technik (FHNW) // Paul Scherrer Institut

Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3lunvLi>



Versuchsaufbau des Femtosekundenlasers. Blaues Licht wird von den neuen Pumpdioden emittiert. (Bild: B. Resan, Institut für Produkt- und Produktionsengineering der FHNW Windisch)

«Das NanoLase-Projekt ist sehr aufregend und vielversprechend für TLD Photonics, da es dazu beiträgt, die neue Technologie zu entwickeln und ihren Einsatz in der Materialbearbeitung zu demonstrieren. Das Projekt kann eine neue Produktlinie für TLD Photonics hervorbringen, die den Durchbruch von der Lasermikro- zur Lasernanobearbeitung schafft.»

Stephan von Wolff, Vorstandsvorsitzender der TLD Photonics

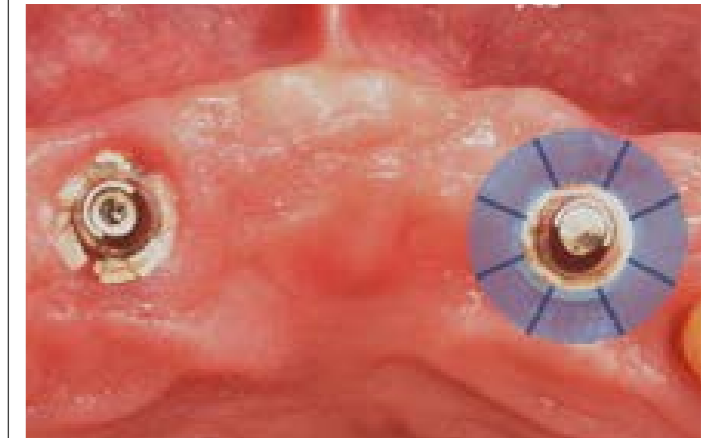
Hydrogel-Schablone zur Prävention von Entzündungen

In dem Nano-Argovia-Projekt LIGARECO untersuchen Forschende den Einsatz einer Hydrogel-Schablone, um Entzündungen an Zahnimplantaten präventiv vorzubeugen. Die Schablone besteht aus einem mikrostrukturierten, resorbierbaren Hydrogel und soll die gezielte Ausbildung von Kollagenfasern um Zahnimplantate stimulieren. Ähnlich wie bei einem natürlichen Zahn sollen diese Fasern den Implantathals besser mit dem umliegenden Weichgewebe verankern. So entsteht eine Barriere, die das Eindringen von Bakterien verhindert und somit das Implantat vor bakteriellen Infektionen schützen soll.

Zunächst konzentrierten sich die Forschenden auf die Herstellung der Hydrogel-Schablone. Danach wendeten sie sich der funktionalen Mikro- und Nanostrukturierung der Hydrogele zu, um die Ansiedlung von Ligament-bildenden Zellen und die Ausbildung der gewünschten Fasern zu steuern.

Kooperation mit: NovoNexile // Hochschule für Life Sciences (FHNW) // Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel

Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3qY7uaF>



Kiefer mit zwei Implantaten. Links: ungerichtetes Weichgewebewachstum um ein Implantat, rechts: ein Schema der Hydrogel-Schablone mit Wachstumskanälen. Die Schablone wird vor dem Verschliessen der Wunde bei der Implantation zwischen Knochen und dem eröffneten Weichgewebe eingesetzt. (Bild: K. Mukaddam (UZB) und FHNW)

«Das Nano-Argovia-Programm ist eine wertvolle Gelegenheit mit zwei regional führenden Institutionen wie der FHNW und der Universität Basel zusammenzuarbeiten, um diese nächste Generation von funktionalen Biomaterialien zu entwickeln.»

Dr. Stefano Tugulu, Gründer und Direktor von NovoNexile

Mit Keramik gegen Verschleiss

Im Nano-Argovia-Projekt Promucola entwickelten Forschende eine keramische Beschichtung für Titanimplantate, um diese besser vor Verschleiss zu schützen. Bei der Beschichtung der Titanproben mittels Plasmaspray-Methode wird eine biokompatible Pulvermischung erhitzt und anschliessend auf das Implantat gesprüht. Aufgrund des schnellen Abkühlens entstehen auf der Oberfläche neben den gewünschten Schichten auch verschiedene Phasen, welche die Härte und Abriebfestigkeit beeinflussen. Die Forschenden haben analysiert, unter welchen Bedingungen sich diese Schichten bilden und wie sie sich anschliessend stabilisieren lassen. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde die Herstellung optimiert und ein Prozess für die Nachbehandlung der Implantate entwickelt.

Kooperation mit: Orchid Orthopedics Switzerland // Hochschule für Life Sciences (FHNW) // ANAXAM

➕ Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3nYUL5t>



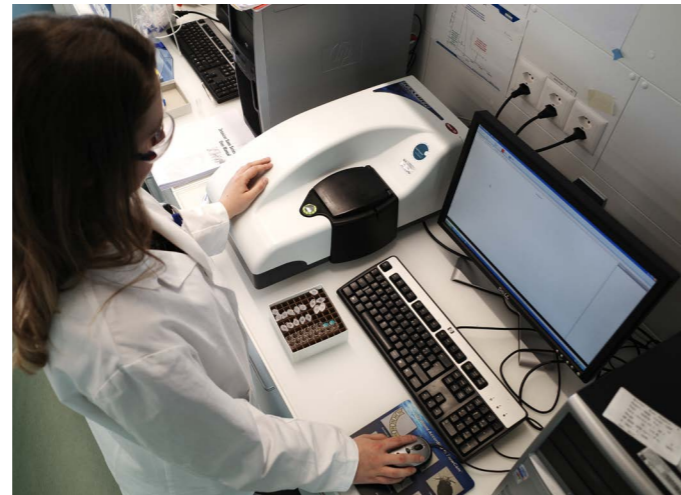
Die Proben wurden mithilfe der Plasmaspray-Methode mit einer Keramikschicht versehen, die dann genauestens untersucht und nachbehandelt wurde.

Freisetzung auf Druck

Im Nano-Argovia-Projekt ForMeL entwickelten Forschende Liposomen, in denen pharmazeutische Wirkstoffe verpackt und bei Druckveränderung freigesetzt werden können. Derartige mechanoresponsive Liposomen könnten beispielsweise eingesetzt werden, um in arteriosklerotischen Verengungen der Blutgefässe gezielt ein Blutgerinnsel aufzulösen, ohne dabei den ganzen Körper mit gerinnungshemmenden Medikamenten zu belasten. Die Forschenden haben dazu Herstellung und Formulierung der Liposomen im Labormassstab untersucht und optimiert sowie einen Gefriertrocknungsprozess und analytische Methoden entwickelt. Alle Teilschritte können nun auf den Pilotmassstab übertragen werden, sodass Material für erste präklinische Studien produziert werden kann.

Kooperation mit: Acthera Therapeutics // Hochschule für Life Sciences (FHNW) // ANAXAM

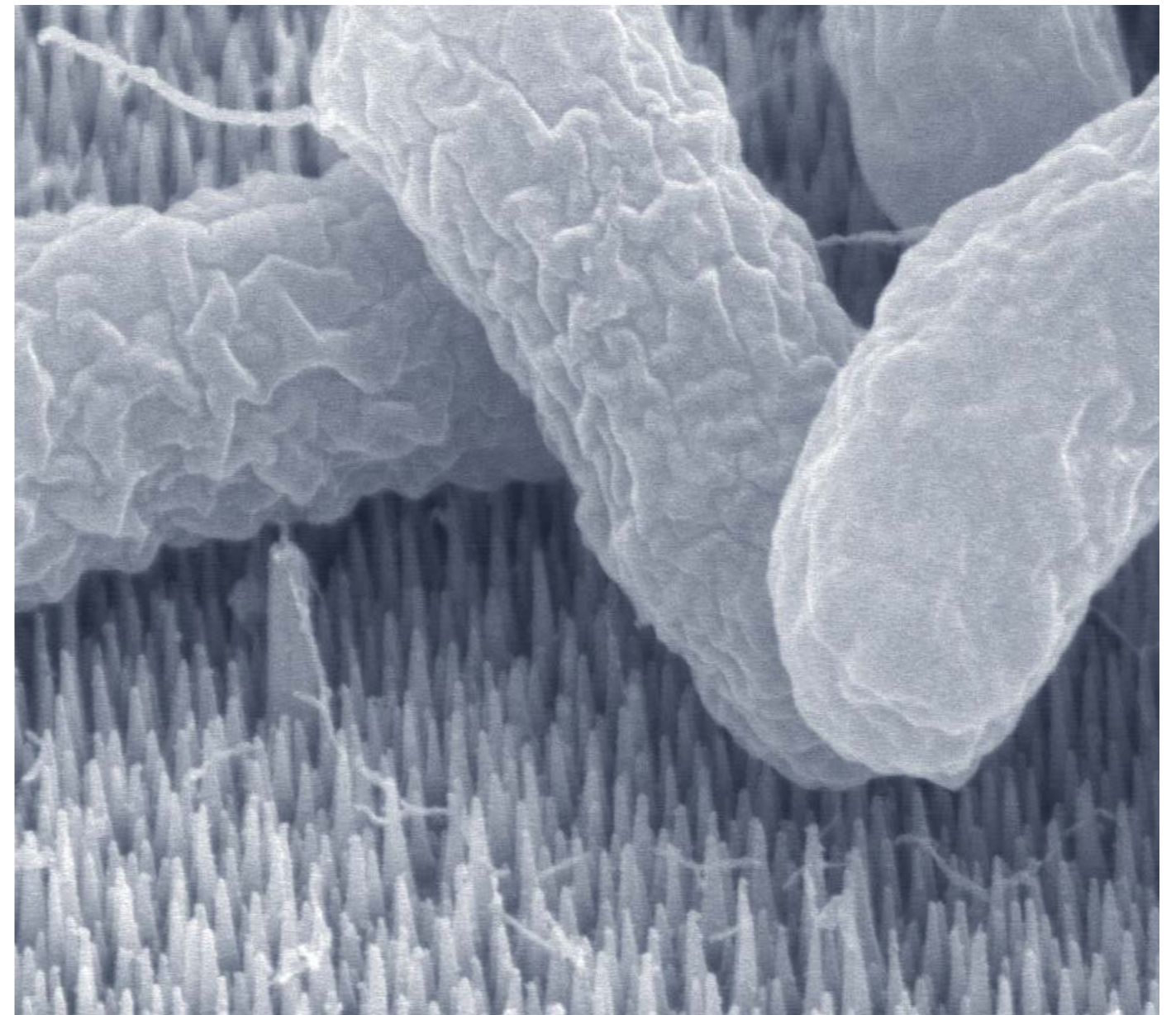
➕ Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3nWQAXY>



Zunächst wurde die Herstellung und Formulierung der Liposomen im Labormassstab untersucht. Dann übertrugen die Forschenden die Ergebnisse auf den Pilotmassstab, sodass Material für erste präklinische Studien produziert werden kann. (Bild: FHNW)

«Für uns als neu gegründetes Startup ist das Nano-Argovia-Programm eine ideale Gelegenheit, um die technischen Voraussetzungen für die präklinische und klinische Untersuchung mechanoresponsiver Liposomen zu schaffen.»

Dr. Andreas Zumbühl, Chief Technology Officer,
Acthera Therapeutics (Basel)



Mit unterschiedlich grossen und hohen Oberflächenstrukturen soll das Wachstum von Bakterien und die Bildung von Biofilmen verhindert werden. (Bild: Zahnmedizin/Nano Imaging Lab, Universität Basel)

Nanostrukturen gegen Bakterien

Im Nano-Argovia-Projekt TiSpikes untersuchte ein Wissenschaftlerteam wie mit einer Nanostruktur das Wachstum von Bakterien und die Bildung von Biofilmen auf Zahnimplantaten aus Titan verhindert werden kann. Die Forschenden ermittelten anhand rasterkraftmikroskopischer Untersuchungen, welche Oberflächenstrukturen das Wachstum unterschiedlicher Bakterienarten möglichst effektiv hemmen. Sie gingen zudem davon aus, dass eine ideale Nanostruktur der Implantatoberflächen nicht nur das Wachstum von Bakterien verhindert, sondern auch eine gute Haftung der umliegenden Gewebszellen gewährleistet – was wiederum die Besiedlung mit Bakterien in dem Raum zwischen Implantat und Gewebe reduzieren und damit Entzündungen vermeiden kann.

Kooperation mit: Institut Straumann // Universität Basel, Zahnmedizin // Universität Basel, Departement Physik // Hochschule für Life Sciences (FHNW)

➕ Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3H22UI>

Winzige Cobaltspitze

Mithilfe des «Gas Injection Systems» am fokussierten Elektronenstrahl-Mikroskop können Mitarbeitende des Nano Imaging Labs die Spitzen kleiner Federbalken chemisch verändern.

Seite 47

Das Nano Imaging Lab des SNI bietet Kundinnen und Kunden aus Industrie und Akademie einen umfangreichen Service im Bereich der Abbildung und Bearbeitung von Oberflächen an.



8/3/2021	HV	HPW	mag	WD	curr	mode	det	500 nm
11:22:29 AM	5.00 kV	1.95 µm	65 001 x	3.9 mm	50 pA	SE	1:1	Helios NanoLab 650

Nano Imaging Lab: Exzellenter Service rund um Abbildungen

Zum SNI gehört auch das Nano Imaging Lab (NI Lab), in dem sechs Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Forschungs- und Serviceaufträge im Bereich der Abbildung bearbeiten.

Das Team kann dank der guten Ausstattung des NI Labs mit verschiedenen Elektronen- und Rastersondenmikroskopen die geeignetste Abbildungsmethode auswählen und so Kundinnen und Kunden von Universitäten und Industrieunternehmen einen exzellenten Service anbieten. Dabei gehören verschiedene Bearbeitungsmethoden der zu untersuchenden Proben sowie chemische Analysen genauso zum Servicepaket wie attraktive kolorierte Abbildungen. Neben den Forschungsaktivitäten engagiert sich das NI Lab-Team auch in der Ausbildung und in der Öffentlichkeitsarbeit.

Anfang 2021 waren Arbeiten an den Geräten des NI Labs nur eingeschränkt möglich. Erst im Laufe des Jahres hat sich die Lage wieder normalisiert. Insgesamt bearbeitete das NI Lab im Jahr 2021 mehr als 170 Aufträge von über 110 verschiedenen Kunden. Diese kommen sowohl aus Industrieunternehmen wie auch von verschiedenen Forschungsinstitutionen.

📌 Nano Imaging Lab: <https://bit.ly/3tRJDv4>
Video Nano Imaging Lab: <https://youtu.be/N8Egej-I-0>

Neues Rastertransmissions-Elektronenmikroskop für bessere Auflösung

Die Mitarbeitenden des SNI Nano Imaging Labs (NI Lab) haben ein neues Rastertransmissions-Elektronenmikroskop (STEM) der Firma Jeol in Betrieb genommen, das durch seine hohe Auflösung und Vergrößerung besticht.

Dr. Marcus Wyss, der im Sommer 2021 als neuer Mitarbeiter zum Team des NI Lab gestossen ist, steht nun bereit, um hochaufgelöste Bilder von Nanostrukturen im Inneren dünner Proben sowie Materialanalysen durchzuführen.

📌 Bericht: <https://bit.ly/3r53pAn>



Marcus Wyss ist der Hauptansprechpartner für Kundinnen und Kunden aus ganz unterschiedlichen Bereichen bei Fragen und Anwendungen rund um das neue Rastertransmissions-Elektronenmikroskop.

«Das neue Jeol F200 mit TEM, SEM, STEM und EDX ist sowohl leistungsfähig als auch vielseitig und liefert uns das Feedback, das wir für unser Projekt zur Züchtung von Nanokristallen benötigen.»

Dr. Gerard Gadea, Postdoc am Departement Physik,
Universität Basel

Zusammenarbeit mit dem Technorama

Das Nano Imaging Lab unterstützt das Technorama in Winterthur, das dank einer Spendenaktion seit 2021 ein Rasterelektronenmikroskop (REM) besitzt. Gloor Instruments hatte einen Spendenaufruf gestartet und das SNI wurde zusammen mit Gloor Instruments einer der Hauptsponsoren.

Um die Laborverantwortlichen des Technoramas in die ersten Schritte bei der Bedienung des REM sowie der Probenvorbereitung einzuführen, organisierte das Team des NI Labs einen Workshop. Auch in Zukunft stehen die Mitarbeitenden des NI Labs den Kolleginnen und Kollegen am Technorama mit Rat und Tat zur Seite. Zudem ist geplant, dass das SNI Outreach-Team zusammen mit dem Technorama gemeinsame Workshops anbietet.

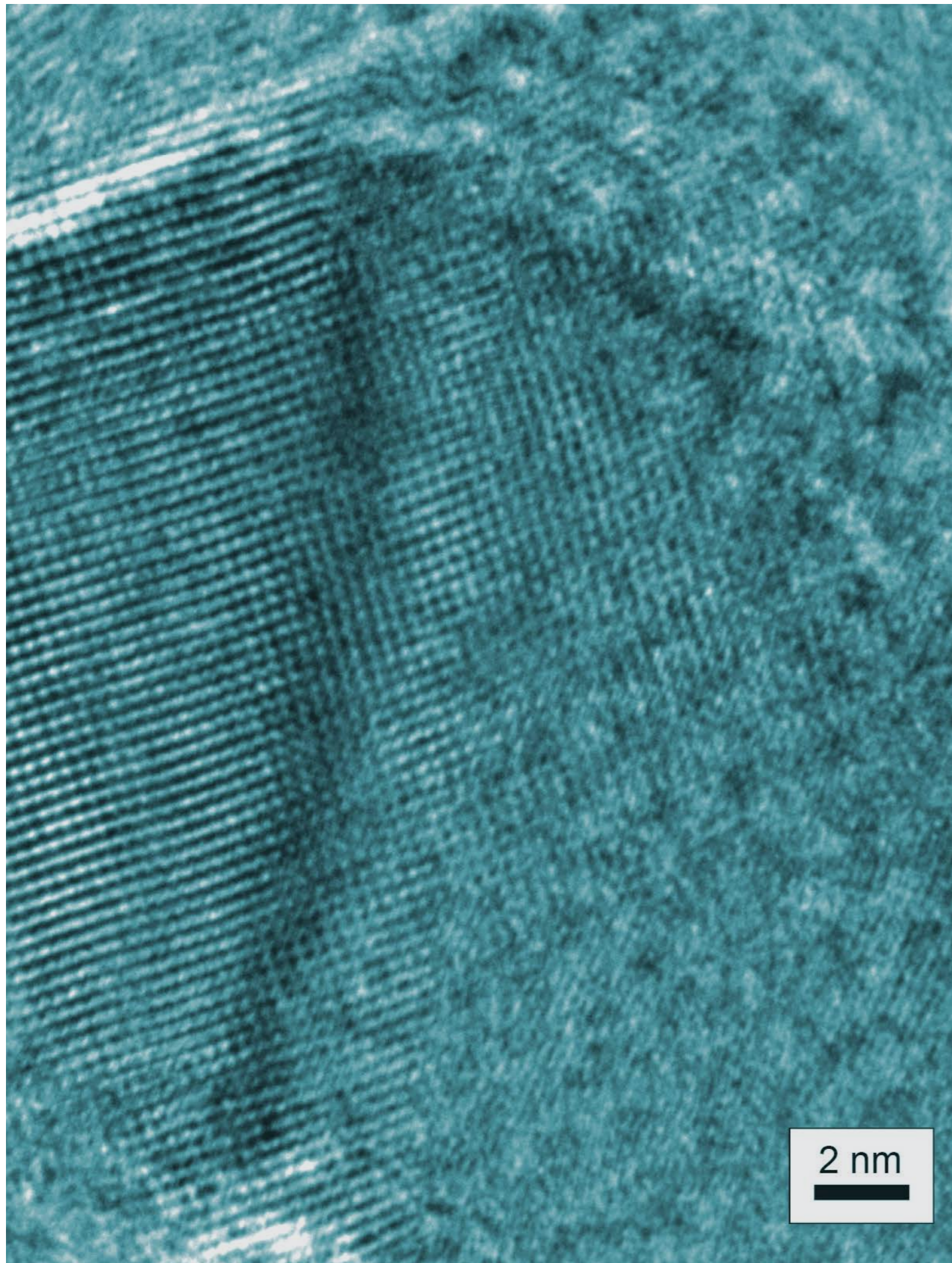
📌 Bericht: <https://bit.ly/3lAcdVJ>



Bei einem Workshop im Nano Imaging Lab des SNI bekam das Team vom Technorama eine Einführung in Probenvorbereitung und Gebrauch des Rasterelektronenmikroskops.

«Wir haben vom Team des NI Labs eine sehr gute Einführung in die praktische Arbeit am REM bekommen und zudem einen Überblick darüber, wie wir die verschiedenen Proben vorbereiten können.»

Kim Kaltenbach vom Biologie-Labor des Technoramas



Erste Bilder von Titandioxid-Nanopartikeln, die mit dem neuen Rastertransmissions-Elektronenmikroskop (STEM) gemacht wurden, zeigen die Kristallstruktur der Partikel mit unterschiedlicher Ausrichtung. (Bild: Nano Imaging Lab, Universität Basel)

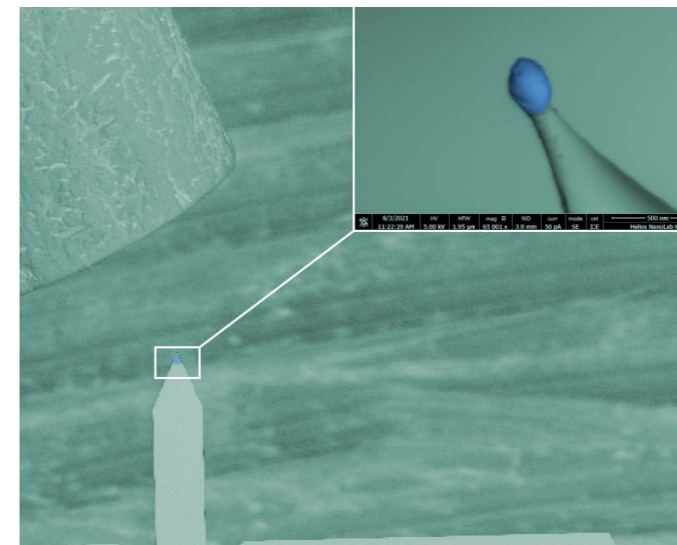
Chemische Modifikation von Oberflächen

Das Nano Imaging Lab ist an zahlreichen Forschungsprojekten beteiligt. Dabei spielt zunehmend die chemische Modifikation von Oberflächen eine Rolle. Dank eines Rasterelektronenmikroskops im NI Lab, das sowohl mit einem fokussierten Ionenstrahl (Focused ion beam = FIB) wie auch mit einem Gasinjektionssystem (GIS) ausgestattet ist, können Mitarbeitende des NI Labs winzige Veränderungen unterschiedlicher Oberflächen gezielt vornehmen. Sie sind in der Lage sowohl Material abzutragen wie auch ganz gezielt bestimmte Verbindungen aufzubringen. Zur Verfügung stehen dem Team Platin, Wolfram, Kohlenstoff und Cobalt, das magnetische Eigenschaften besitzt.

So trägt das NI Lab beispielsweise zu dem FET Open-Projekt FIBsuperProbes bei, das von Argovia-Professor Martino Poggio vom Departement Physik an der Universität Basel geleitet wird. Bei diesem Projekt mit internationaler Beteiligung entwickeln Forschende aus Basel, Zürich, Tübingen und Saragossa besonders empfindliche und präzise Sonden für die Rastersondenmikroskopie.

Ihre Vision ist es, eine neue Ära in der Rastersondenmikroskopie zu ermöglichen, in der Sensoren im Nanometerbereich – insbesondere supraleitende Bauelemente – direkt an der Spitze von Federbalken strukturiert werden. Die Forschenden produzieren diese winzigen Sensoren mit einer sehr hohen Funktionalität und Empfindlichkeit mithilfe der fokussierten Ionenstrahl-Technologie. Der Schlüssel dazu ist die einzigartige Fähigkeit des FIB, Materialien zu fräsen, zu züchten oder strukturell zu verändern. Die aus diesem Projekt hervorgehenden Rastersonden werden helfen, Phänomene in der Physik, Chemie und den Materialwissenschaften zu entschlüsseln, die mit der heutigen Technologie nicht untersucht werden können.

Die Mitarbeitenden des NI Lab tragen zu dem Projekt bei, indem sie beispielsweise winzige Quanteninterferenzgeräte in die Federbalken integrieren. Eine neuartige Art der Herstellung solcher Quanteninterferenzgeräte ist es, Josephson-Kontakte aus Wolfram mittels Ionendeposition aufzutragen. Wolfram ist als Material besonders interessant, da es bei tiefen Temperaturen supraleitende Eigenschaften hat. Diese sogenannte Sprungtemperatur, unter der Wolfram den Strom dann ohne Wider-



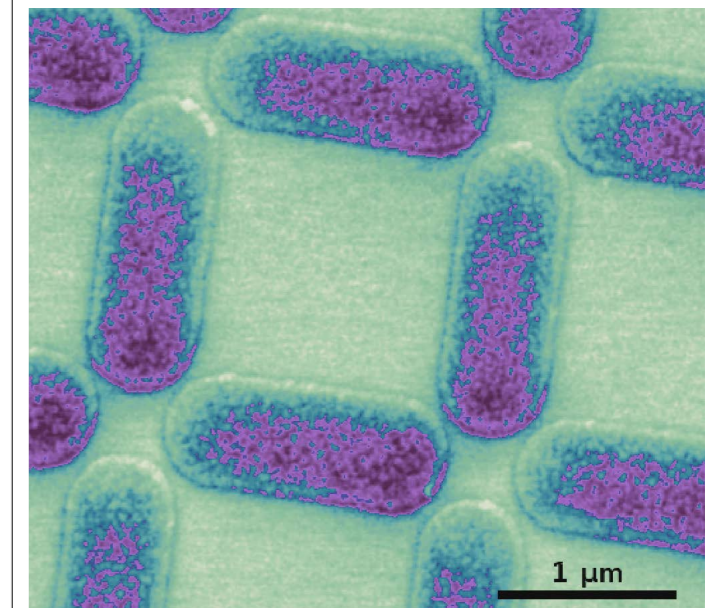
Mithilfe der fokussierten elektronenstrahlinduzierten Abscheidung können Mitarbeitende des NI Labs einen winzigen Federbalken mit einer Cobaltspitze versehen. (Bild: Nano Imaging Lab, Universität Basel)

stand leitet, befindet sich in dem Bereich, in dem die Forschenden ihre Untersuchungen durchführen.

Bei einem anderen Ansatz haben die Mitarbeitenden des NI Labs mittels fokussierter elektronenstrahlinduzierter Abscheidung einen kommerziell hergestellten Federbalken mit einer winzigen Cobalt-Spitze funktionalisiert. Diese Cobaltspitze lässt sich einsetzen, um mit einem Rasterkraft- oder Magnetkraftmikroskop die magnetischen Felder ganz unterschiedlicher Materialien zu analysieren.

Um den Einsatz der verschiedenen Mikroskope und Methoden genauer kennen zu lernen, testete das NI Lab die verschiedenen Spitzen für ganz unterschiedliche Proben. So untersuchte das Team mithilfe der Cobalt-Spitze neben einem Magnetband auch ein sogenanntes künstliches Spin-Eis. Das NI Lab-Team konnte anhand der Untersuchung mit der Magnetkraftmikroskopie die magnetischen Wechselwirkungen zwischen Spitze und Probe erfassen und daraus die magnetische Struktur der Probenoberfläche rekonstruieren.

Information über FIBsuperProbes: <https://www.fibsuperprobes.com>



Die magnetischen Felder von künstlichem Spin-Eis wurden mit einem Magnetkraftmikroskop abgebildet, dessen Federbalken eine winzige Cobaltspitze hatte. (Bild: Nano Imaging Lab, Universität Basel)

«Das Team des NI Labs ist mit seinem hochmodernen FIB-Mikroskop und seinem Fachwissen ein integraler Bestandteil des FIBsuperProbes-Projekts. Ohne die Expertise und die Ressourcen des NI Labs wäre dieses Projekt nicht möglich.»

Argovia-Professor Dr. Martino Poggio
Departement Physik, Universität Basel

Netzwerk: Aktiv und divers

Die Grundlage aller Aktivitäten des SNI bildet das Netzwerk, zu dem die Departemente Chemie, Physik, Pharmazeutische Wissenschaften, Biomedizin und Biozentrum der Universität Basel gehören sowie Forschungsgruppen an den Hochschulen für Life Sciences und Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz in Muttenz und Windisch, am Paul Scherrer Institut, am Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel, am Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) in Muttenz sowie das neu gegründete Technologietransferzentrum ANAXAM. Zum erweiterten Netzwerk zählen ausserdem das High-tech Zentrum Aargau in Brugg sowie Basel Area Business & Innovation, über die Wissens- und Technologietransfer gefördert wird.

Swiss NanoConvention 2021 Auch online ein Erfolg

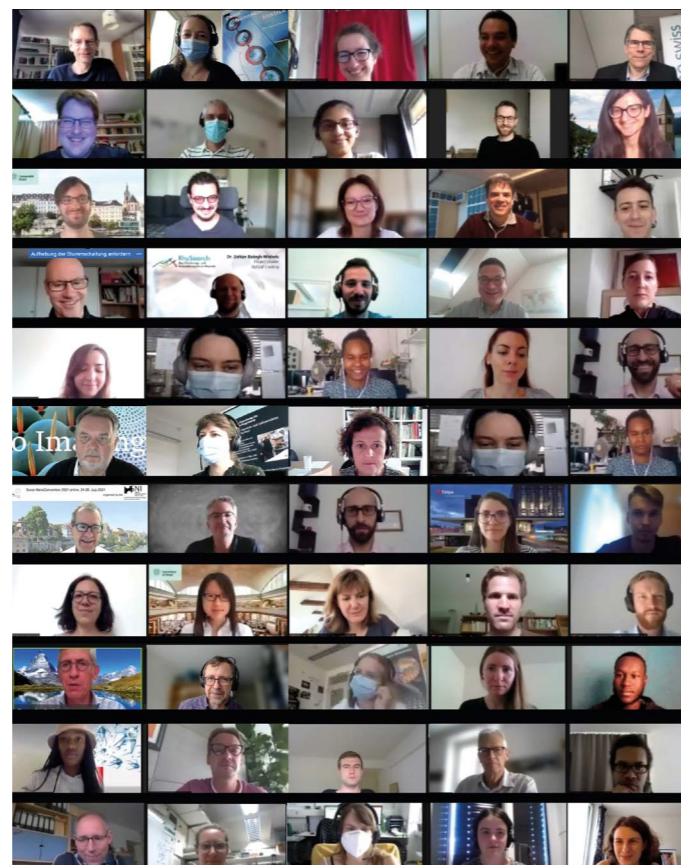
Als Highlight des Jahres 2021 organisierte das SNI die Swiss NanoConvention (SNC), die 2020 aufgrund der Pandemie ausgefallen war.

Die SNC 2021 unterschied sich jedoch von den vorhergehenden, da sich die fast 500 Teilnehmenden nicht vor Ort, sondern online trafen. Das SNI-Team schaffte dank zahlreicher Sponsoren und durch hervorragende Organisation die Grundlage für eine gelungene Konferenz. Die 36 geladenen, auf ihren Gebieten führenden Sprecherinnen und Sprecher, die Chairs, Aussteller und alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer machten die SNC 2021 Online dann zum Erfolg.

+ Bericht: <https://bit.ly/3FYr0YQ>

«Mein Dank geht an das ganze Team für die harte Arbeit so eine grossartige Konferenz auf die Beine zu stellen. Professionalität gepaart mit Leidenschaft – das ist die perfekte Kombination!»

Dr. Pierangelo Gröning, Empa



2021 war die Swiss NanoConvention erstmals nur online möglich. Trotzdem war die Veranstaltung ein grosser Erfolg.



Der CEO von ELDICO Scientific, Eric Hovestreydt, arbeitet an dem neuen Elektronendiffraktometer ELDICO ED-1, das SNI-Mitglieder bald nutzen können. (Bild: ELDICO Scientific)

Elektronenbeugung für die Strukturanalyse Einzigartiges Angebot für SNI-Mitglieder

Das im SNI-Netzwerk entstandene Startup «ELDICO Scientific» hat ein Elektronenbeugungs-Messgerät auf den Markt gebracht, mit dem sich die räumliche Atomstruktur von nanoskaligen Materialien analysieren lässt.

Eines der ersten Geräte wird der «Innovationsplattform Electron Diffraction NWCH» zur Verfügung stehen. ELDICO Scientific betreibt diese Plattform gemeinsam mit Switzerland Innovation Park Basel Area, die von einem Konsortium von derzeit vier Mitgliedern genutzt werden kann. Das SNI ist der akademische Partner in diesem Zusammenschluss und öffnet damit seinem Netzwerk die Tür zu der vielversprechenden Technologie. Im Jahr 2021 hat Eldico alle Vorbereitungen getroffen, sodass 2022 die ersten Proben mit dem Gerät analysiert werden können.

+ Bericht: <https://bit.ly/3ucl9lg>

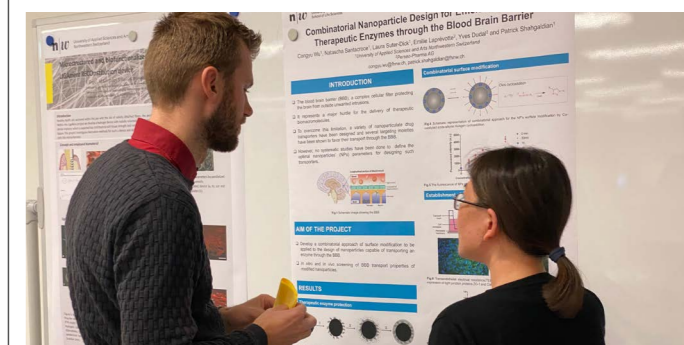
Annual Event und Nano-Tech Apéro Gelegenheiten zum Austausch

Wichtig für den Austausch im Netzwerk des SNI sind Veranstaltungen wie der Annual Event und der Nano-Tech Apéro. Beim Annual Event treffen sich die Mitglieder des Netzwerks zu einer wissenschaftlichen Tagung, tauschen sich über ihre Ansätze und Ergebnisse aus, knüpfen Kontakte und entwickeln neue Ideen für Zusammenarbeiten. Der Nano-Tech Apéro richtet sich an Projektpartner im Nano-Argovia-Programm und an Firmen in der Nordwestschweiz, die Interesse an dem angewandten Forschungsprogramm haben.

Nach einem Jahr Corona-Zwangspause fanden beide Anlässe 2021 wieder statt. Im September trafen sich fast 90 SNI-Mitglieder auf der Lenzerheide zum Annual Event. Alle schätzten den Anlass, da es hier in ungezwungener Atmosphäre die Möglichkeit für den interdisziplinären Austausch und die Entwicklung gemeinsamer Ideen gibt.

Der Nano-Tech Apéro fand im Oktober 2021 bei der Firma Omya in Egerkingen statt. Neben Information über das SNI und über ausgewählte Nano-Argovia-Projekte stellte sich auch der Gastgeber Omya vor. Der abschliessende Apéro bot dann die Gelegenheit sich kennenzulernen, auszutauschen und neue Projektansätze zu entwickeln.

+ Bericht und Video: Annual Event: <https://bit.ly/3tWiXCc>
Nano-Tech Apéro: <https://bit.ly/3nZQyrr>



Beim Nano-Tech Apéro informierten Projektleiterinnen und Projektleiter mit Vorträgen und Postern über die verschiedenen angewandten Forschungsprojekte, die im Nano-Argovia-Programm gefördert werden.

Kommunikation und Outreach: Die Faszination teilen

Das SNI engagiert sich seit seiner Gründung im Bereich der Wissenschaftskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. Das Kommunikations- und Outreach-Team des SNI nimmt dazu an verschiedenen Veranstaltungen wie TechDays, Messen und Wissenschaftsfestivals teil mit dem Ziel, die Faszination und Begeisterung für die Naturwissenschaften mit einem breiten Publikum zu teilen.

Neben Printmaterialien, die Informationen über die verschiedenen Bereiche des SNI enthalten, bietet das SNI-Team vermehrt auch Videos an. Dabei reicht die Palette von Forschungsergebnissen über Impressionen von Veranstaltungen und Interviews mit Studierenden bis zu wissenschaftlichen Erklärvideos und Anleitungen für Experimente, die Kinder recht leicht zu Hause durchführen können.

Diese Videos und Informationen über das SNI und seine Aktivitäten werden über verschiedene Social Media-Kanäle beworben, denen inzwischen über 2800 Interessierte folgen.

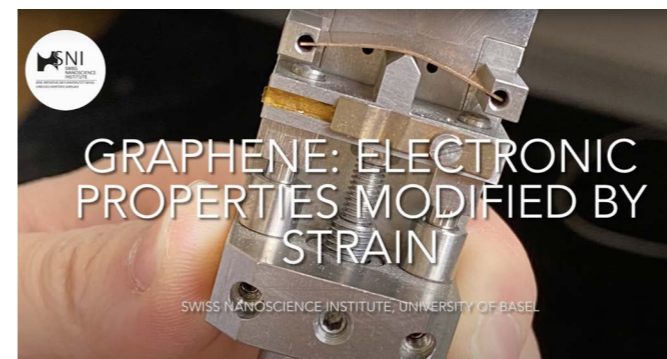
Zurück zu Veranstaltungen und Fokus auf soziale Medien

Das Jahr 2021 war betreffend Veranstaltungen immer noch durch die COVID-19-Pandemie geprägt. Persönliche Kontakte waren zu einem grossen Teil eingeschränkt. Im Sommer und zum Ende des Jahres waren jedoch persönliche Treffen teilweise wieder möglich. Das SNI-Outreach-Team konnte daher an verschiedenen Veranstaltungen teilnehmen, um Kindern, Jugendlichen, Eltern und Grosseltern die faszinierenden Naturwissenschaften näher zu bringen.

Einige Veranstaltungen waren verbunden mit dem Engagement des SNI als Partner des Museums Burghalde in Lenzburg. Das SNI hat mit Experimenten, Infomaterial und Videos zu der Sonderausstellung über Seife «Saubere Sache» beigetragen, sich im August am Seifenwochenende beteiligt und Workshops rund um Seife angeboten. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit hat das SNI-Team auch seine Beiträge für die kommende Sonderausstellung mit dem Thema «Wasser – Voller Energie» geplant. Die SNI-Mitarbeiterinnen haben dafür wieder Experimente entwickelt und Anschauungsmaterial rund um das Thema Wasser entworfen.

Sehr erfreulich war, dass Ende des Jahres wieder TecDays und auch die Science Days im Europa Park Rust (Deutschland) stattfanden, sodass auch hier ein direkter persönlicher Kontakt mit Kindern und Jugendlichen möglich war. Das SNI-Team entwickelt für derartige Anlässe Experimente, Bastelarbeiten und Spiele, die sich alle um ein bestimmtes Thema drehen. Bei den TecDays ging es um Nanomedizin. Bei den Science Days hatten alle Aktivitäten mit Viren, Bakterien und Mikropilzen zu tun. Für alle, die nicht vor Ort dabei sein konnten, gab es auch ein digitales Angebot.

Einen Fokus legt das SNI-Team zunehmend auch auf Aktivitäten in sozialen Medien und damit auch auf die Produktion von Videos, die über soziale Medien verbreitet werden. Dazu erweiterten die Mitarbeiterinnen die bunte Palette der Experimentiervideos für Kinder, produzierten kurze Filme über Forschungsthemen, über das Nanowissenschaftsstudium und über verschiedene SNI-Veranstaltungen. Im Jahr 2021 hatten die SNI-Videos auf YouTube fast 190'000 Aufrufe. Insgesamt betrug die Wiedergabezeit mehr als 4250 Stunden.



Experimente, Veranstaltungen, Forschungsergebnisse, Studium und das SNI allgemein sind Themen der 36 Videos, die das SNI-Team 2021 produziert hat.

➕ Weitere Informationen:

Experimentierseite: <https://bit.ly/3IOA4kK>

YouTube-Kanal: <https://bit.ly/3u9XLjv>

LinkedIn: <https://bit.ly/3rbYP4s>

Twitter: <https://twitter.com/SNIunibas>

Ausstellung Voller Energie: <https://bit.ly/3Ggz47p>

Kurze Forschungsvideos: <https://bit.ly/3KVMcCk>



Bei den Science Days drehte sich 2021 alles um Viren, Bakterien und Mikropilze. Alle Besucherinnen und Besucher des SNI-Standes erfuhren, dass es unter diesen auch «Freunde» des Menschen gibt. (Bilder: K. Beyer-Hans, SNI)

Finanzbericht

Das Swiss Nanoscience Institute (SNI) wurde im Jahr 2006 an der Universität Basel auf Initiative des Kantons Aargau mit dem Ziel gegründet, die nanowissenschaftliche Forschung voranzubringen, Wissens- und Technologietransfer in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen in der Nordwestschweiz zu betreiben und als Zentrum für die Ausbildung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu fungieren. In den Finanzen des SNI spiegeln sich diese Säulen Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Wissens- und Technologietransfer sowie Lehre wider.

Fokus auf Grundlagenforschung

Durch Grundlagenforschung wird die Basis für Innovationen geschaffen. Das SNI unterstützt dahingehend die beiden Argovia-Professoren an der Universität Basel Dr. Roderick Lim und Dr. Martino Poggio sowie drei Titularprofessoren des PSI. Insgesamt umfassen diese Fördermassnahmen für Professoren etwa 1.6 Millionen Schweizer Franken. Über ihre wissenschaftliche Forschung und die daraus resultierenden veröffentlichten Arbeiten tragen die beiden Argovia-Professoren wesentlich zum weltweiten Ansehen des SNI bei. Sie sind an zahlreichen internationalen Kooperationen beteiligt und konnten 2021 zusammen fast 1.8 Millionen Schweizer Franken an nationalen und internationalen Drittmitteln einwerben.

An grundlagenwissenschaftlichen Projekten arbeiten auch Doktorierende der 2012 gegründeten SNI-Doktorandenschule (SNI PhD School). Im Jahr 2021 gehörten vierzig Doktorierende zur SNI-Doktorandenschule. Aufgrund der grösseren Zahl der unterstützten Doktorierenden sind die Ausgaben der SNI-Doktorandenschule 2021 auf mehr als zwei Millionen Schweizer Franken gestiegen.

Die praktischen Arbeiten führen die Doktorierenden an unterschiedlichen Institutionen des SNI-Netzwerks durch, den Dokortitel erwerben sie dann an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. Acht Doktorierende verteidigten 2021 ihre Arbeiten erfolgreich.

Wichtiger Stellenwert von Transfer in die Industrie

Der Wissens- und Technologietransfer in die Industrie hat am SNI seit der Gründung einen hohen Stellenwert und findet im Rahmen des erfolgreichen Nano-Argovia-Programms statt. Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz können in diesem auf die Bedürfnisse der Industrie zugeschnittenen Programm zusammen mit mindestens zwei akademischen Partnern aus dem SNI-Netzwerk neuartige angewandete Forschungsansätze überprüfen.

Auch im zweiten schwierigen Corona-Jahr haben sich Firmen am Nano-Argovia-Programm beteiligt, die bisher noch nicht im SNI-Netzwerk vertreten waren. Insgesamt liefen 2021 zwölf Nano-Argovia-Projekte. Davon wurden neun neu gestartet und drei im zweiten Jahr gefördert. Sieben der zwölf Industriepartner stammten dabei aus dem Kanton Aargau, fünf aus den beiden Basler Halbkantonen.

Aufgrund der höheren Zahl neuer Projekte sowie verzögerter Starts von Projekten im Jahr 2020 stiegen die Ausgaben für Wissens- und Technologietransfer (KTT & PR) 2021 auf etwa 2.3 Millionen Schweizer Franken. Die Projektpartner trugen über öffentliche Forschungsförderinstrumente (z.B. Innosuisse, Nationalfonds, EU-Förderung) sowie Eigenmittel der Forschungsinstitutionen etwa 1.8 Millionen Franken zu den angewandten Nano-Argovia-Projekten bei. Die Industriepartner steuerten etwa 1.3 Millionen Schweizer Franken durch in-kind-Leistungen bei.

Die Ausgaben 2021 gemäss Finanzbericht der Universität Basel vom 26. Februar 2022 sind in der nachfolgenden Tabelle nach Ausgabepositionen aufgeschlüsselt:

Aufwand 2021 in CHF

		Univ. Basel	Kanton AG	Total
Management	Personal und Betrieb	372'760	624'039	996'799
	Overhead	—	650'000	650'000
Infrastruktur	Infrastruktur Raum	—	—	—
	Infrastruktur Apparate	147'205	486'839	634'044
KTT & PR	Personal und Betrieb	57'471	394'240	451'711
	Nano-Argovia-Projekte	—	1'877'696	1'877'696
Outreach	Betrieb	42'965	46'727	89'692
Fördermassnahmen	Argovia-Professoren	573'857	973'497	1'547'354
	PSI-Professoren	—	59'503	59'503
Nano Study	Bachelor- und Masterprogramm	253'904	220'251	474'155
Nanotechnology Center	Nano Imaging/			
	Nano Fabrication	430'803	124'530	555'333
SNI PhD School	Forschungsprojekte	916'062	1'119'631	2'035'693
Total Aufwendungen 2021 in CHF		2'795'027	6'576'954	9'371'981

Hervorragender Service

Verschiedene Forschungsansätze werden von dem inzwischen auf sechs Mitarbeitende angewachsenen Nano Imaging Lab (NI Lab) unterstützt. Das NI Lab steht Kundinnen und Kunden aus Industrie und Akademie mit seinem Service rund um Abbildungen zur Seite und ist auch an Projekten des Technologietransferzentrums ANAXAM beteiligt. Trotz Einschränkungen aufgrund der Corona-Pandemie war das NI Lab-Team 2021 in der Lage wertvolle Analysen und Mikroskopieaufnahmen von Nanoproben anzubieten und bei Forschungsarbeiten beratend zur Seite zu stehen. In Zukunft wird das NI Lab zusammen mit einer Nanofabrikationsgruppe das «Nanotechnology Center» des SNI bilden. 2021 wurden bereits Vorauszahlungen für Ausstattung des Nanofabrikationslabs in Höhe von etwa 0.65 Millionen Schweizer Franken geleistet, die allerdings in der unten gezeigten Abrechnung noch nicht verbucht sind.

Studium und Outreach

Im Jahr 2021 waren im Nanostudiengang 69 Studierende eingeschrieben. Davon befanden sich 43 im Bachelorstudium, 26 im Masterstudium. Im SNI-Budget schlägt der Posten Studium (Nano Study) mit etwa 0.5 Millionen Franken zu Buche. 2021 fanden wieder einige Veranstaltungen statt, bei denen sich das SNI-Team engagierte, um auf den anspruchsvollen, schweizweit einzigartigen Studiengang, aufmerksam zu machen.

Auch Outreach-Aktivitäten waren 2021 wieder eingeschränkt möglich. Im Juni 2021 konnte die Swiss NanoConvention aufgrund der Pandemie allerdings nur online abgehalten werden. Die Teilnahme an Messen und Wissenschaftsfestivals war im zweiten Halbjahr dann wieder vor Ort möglich. Neben diesen Formaten, bei denen der persönliche Kontakt im Fokus steht, konzentrierte sich das SNI auf elektronische Beiträge im Bereich der sozialen Medien. So haben 2021 kurze Videos über Forschungsprojekte, den Studiengang, Veranstaltungen und Experimente positives Echo generiert und die Zahl der Follower der Social Media-Kanäle deutlich erhöht.

Investitionen getätigt

Um die Nanoforschung in der Region weiter voranzutreiben, hat das SNI 2021 in verschiedene Projekte investiert. Dies betrifft beispielsweise die «Innovationsplattform Electron Diffraction NWCH». Das SNI bekommt für seinen Beitrag von etwa 0.36 Millionen Schweizer Franken, die unter Management verbucht wurden, Dienstleistungen für sein Netzwerk. Weitere Investitionen betreffen das Technologietransferzentrum ANAXAM, zu dessen Gründungsmitgliedern das SNI zählt sowie eine Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut. Das SNI beteiligt sich dabei an der Realisierung und Inbetriebnahme einer Experimentierstation (SOPHIE), die Experimente an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz erlaubt.

In der letzten Zeile der Bilanz werden etwa 7 Millionen Schweizer Franken als «Stand gebundene Projektmittel SNI per 31.12.2021» ausgewiesen. In diesem Saldo sind bereits getätigte Zusprachen von 3.45 Millionen Franken aus vorhergehenden Jahren nicht berücksichtigt. Unter anderem handelt es sich dabei um Geräte für das geplante Nanotechnology Center sowie für das Nano Imaging Lab und das Biozentrum, die den Ausbau der Nanotechnologie in der Nordwestschweiz nachhaltig unterstützen werden. Aufgrund dieser Abzüge liegt der effektive Saldo des SNI bei etwa 3.55 Millionen Schweizer Franken. Zudem ist zu beachten, dass die Mittel für die SNI-Doktorandenschule immer für einen Zeitraum von 48 Monaten eingeplant werden müssen – sie also für jeweils vier Jahre gebunden sind und dem SNI nicht zur Verfügung stehen. Auch diese noch anfallenden Kosten sind in der Bilanz nicht berücksichtigt.

Wir bedanken uns herzlich bei der Direktion Finanzen der Universität Basel für die reibungslose Finanzberichterstattung. Ein herzliches Dankeschön gebührt auch den Kantonen Aargau, Basel-Stadt und Baselland für die Unterstützung des SNI. Nur dank ihres Engagements ist es dem SNI möglich, exzellente junge Forschende auszubilden, Wissenschaft auf höchstem Niveau zu betreiben und unsere Erkenntnisse an Firmen in der Region weiterzugeben.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bilanz der SNI Mittel per 31. Dezember 2021:

Bilanz 2021 in CHF

	Univ. Basel	Kanton AG	Total
Zusprachen	2'635'334	5'000'000	7'635'334
Kapitalertrag	12'539	176'309	188'848
Ertrag	2'647'873	5'176'309	7'824'182
Aufwand	2'795'027	6'576'954	9'371'981
Jahresüberschuss	(147'154)	(1'400'645)	(1'547'799)
Stand gebundene Projektmittel SNI per 01.01.2021	2'140'128	6'456'193	8'596'321
Zuweisung (+)/Auflösung (–)gebundene Mittel	(147'154)	(1'400'645)	(1'547'799)
Stand gebundene Projektmittel SNI per 31.12.2021 in CHF	1'992'975	5'055'548	7'048'523

Organisation

Argovia-Ausschuss

Landammann A. Hürzeler, Vorsteher Departement Bildung, Kultur und Sport des Kantons Aargau
Prof. Dr. C. Bergamaschi, Direktionspräsident FHNW
Prof. Dr. C. Rüegg, Direktor PSI
Prof. Dr. A. Schenker-Wicki, Rektorin Universität Basel
Prof. Dr. C. Schönenberger, Direktor SNI
Prof. Dr. G.-L. Bona, Direktor Empa
Dr. W. Riess, IBM Department Head & Koordinator Binnig & Rohrer Nanotechnology Center

SNI-Leitung

Prof. Dr. C. Schönenberger, Direktor SNI
Prof. Dr. P. M. Kristiansen, Vizedirektor (Netzwerk)
Prof. Dr. D. Loss, Vizedirektor (Theoretische Physik)
Prof. Dr. W. Meier, Vizedirektor (Chemie & Nanostudiengang)
Prof. Dr. E. Meyer, Vizedirektor (Experimentelle Physik)
Prof. Dr. M. Poggio, Vizedirektor (ANAXAM & Experimentelle Physik)
Prof. Dr. A. Schier, Vizedirektor (Biozentrum)
Prof. Dr. T. Schwede, Vizedirektor (Rektorat)

Steering Committee Nano Imaging Lab

Prof. J. P. Abrahams (Biozentrum)
Dr. M. Dürrenberger (NI Lab, SNI)
Prof. Dr. C. E. Housecroft (Chemie)
Prof. Dr. R. Y. H. Lim (Biozentrum)
Prof. Dr. E. Meyer (Physik)
Prof. Dr. M. Poggio (Physik)
Prof. Dr. C. Schönenberger (SNI und Physik)
Prof. Dr. H.-F. Zeilhofer (Delegierter für Innovation, Universität Basel)

SNI-Management

C. Wirth, Geschäftsführung (HR & Finanzen)
Dr. A. Baumgartner (Doktorandenschule)
Dr. A. Car (Koordination Curriculum Nanowissenschaften)
S. Chambers (Koordination Curriculum Nanowissenschaften)
Dr. K. Beyer-Hans (Kommunikation & Outreach)
S. Hüni (Kommunikation & Outreach)
Dr. C. Möller (Kommunikation & Medienkontakt & Social Media)
Dr. M. Wegmann (Kommunikation & Outreach & Social Media)

Nano Imaging Lab

Dr. M. Dürrenberger (Leitung)
E. Bieler (SEM)
S. Erpel (SEM, TEM)
D. Mathys (FIB-SEM, Bildbearbeitung)
Dr. M. Schönenberger (AFM, LSM)
Dr. M. Wyss (seit Juni 2021) (TEM, FIB-SEM)

Listen über Mitglieder und Projekte 2021

Principal Investigators und assoziierte Mitglieder

<https://bit.ly/34FYBdm>

Doktoranden und Doktorandinnen

<https://bit.ly/3sFnOfW>

Projekte der SNI-Doktorandenschule 2021

<https://bit.ly/34A1Q6h>

Nano-Argovia-Projekte 2021

<https://bit.ly/350qqNr>

Weitere Information

Wenn Sie mehr über das Swiss Nanoscience Institute wissen möchten, besuchen Sie doch unsere Webseite (www.nanoscience.ch) oder folgen Sie uns auf LinkedIn, Twitter oder YouTube. Dort posten wir regelmässig Neuigkeiten aus dem Netzwerk.

Wissenschaftliches Beiheft

Die wissenschaftlichen Berichte aller Nano-Argovia-Projekte und Projekte der SNI-Doktorandenschule aus dem Jahr 2021, finden Sie auch auf unserer Webseite oder scannen Sie einfach den QR-Code.

<https://bit.ly/34Zj3970>

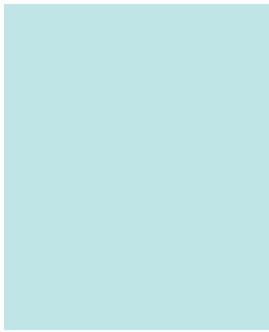


Titelbild:

Herzzellen (rot) und ihre Zellkerne (türkis)
(Bild: F. Züger, FHNW und Universität Basel)

Impressum:

Gestaltungskonzept: STUDIO NEO
Text und Layout: C. Möller und C. Schönenberger
mit Unterstützung von PIs und Doktorierenden
Korrektur: C. Wirth
Bilder: C. Möller und angegebene Quellen
© Swiss Nanoscience Institute, März 2022



**Educating
Talents**
since 1460.

Universität Basel
Petersplatz 1
Postfach 2148
4001 Basel
Schweiz

www.unibas.ch

Swiss Nanoscience Institute
Universität Basel
Klingelbergstrasse 82
4056 Basel
Schweiz

www.nanoscience.ch

Wissenschaftliches Beiheft

