



Universität  
Basel

Swiss Nanoscience Institute

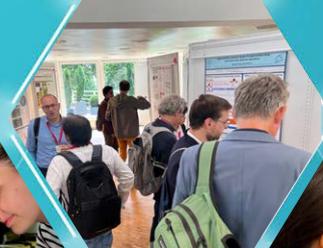


Swiss Nanoscience Institute  
Exzellenzzentrum  
der Universität Basel und  
des Kantons Aargau

# SNI INSight

Einblicke in Forschung und Aktivitäten  
am Swiss Nanoscience Institute

**Juni 2024**



## Ausrichtung

SNI-Strategie für die  
nächsten 10 Jahre

## Anwendung

Neue Projekte im Nano-  
Argovia-Programm

## Auszeichnung

Preis für die beste  
Masterarbeit

## Austausch

Erfolgreiche Swiss  
NanoConvention 2024

# Inhalt

<b>3</b>	<b>Editorial</b>
<b>4</b>	<b>Die SNI-Strategie</b> Ziele und Massnahmen für die nächsten zehn Jahre
<b>6</b>	<b>Nano-Argovia-Programm</b> <ul style="list-style-type: none"><li>* Auf dem Weg zu nanostrukturierten Zahnimplantaten aus Zirkoniumdioxid</li><li>* Protein-Nanokristalle – Strukturbestimmung von Proteinen auf atomarer Ebene</li><li>* Mit Enzymen gegen Plastikmüll</li><li>* Mit neuem Detektor zu besseren elektronenmikroskopischen Bildern</li><li>* Auf dem Weg zu besseren und sichereren Lithiumbatterien</li></ul>
<b>15</b>	<b>Winzige Trommeln als Sensoren</b> Aris Lafranca bekommt den Preis für die beste Masterarbeit
<b>17</b>	<b>Gastbeitrag von Michelle Arnet</b> Cytochrom c Nanopartikel als Krebs-Therapie?
<b>18</b>	<b>Förderung von SNI-Mitgliedern</b> Verschiedene Grants ermöglichen innovative Forschungsansätze
<b>22</b>	<b>Elektronenbeugungsmessgerät von ELDICO Scientific</b> Erste Lieferung nach Deutschland
<b>24</b>	<b>Auszeichnungen</b>
<b>24</b>	<b>Danke und auf Wiedersehen Michèle, willkommen Battist!</b>
<b>25</b>	<b>Swiss NanoConvention 2024</b> Zwei inspirierende Tage rund um Nano
<b>28</b>	<b>Neuigkeiten aus dem SNI-Netzwerk</b>

# Editorial



Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Nano-Interessierte

Viele von uns haben sich Anfang Juni bei der Swiss Nano-Convention in Basel getroffen, dabei viel Neues aus der Nanoforschung erfahren, alte Kontakte aufleben lassen und neue geknüpft. Bereits zum vierten Mal hat das SNI-Team diese interdisziplinäre Konferenz organisiert und damit den Austausch über Grenzen hinweg unterstützt. Allen Sprecher:innen, Chairs, Sponsoren und Organisator:innen gebührt ein grosses Dankeschön – besonders an unsere Outreach-Managerin Kerstin Beyer-Hans, die die Leitung bei der Organisation und Koordination der Veranstaltung übernommen und wesentlich zum Erfolg der Konferenz beigetragen hat. Besonders gefreut hat mich bei der diesjährigen Veranstaltung, dass wir 60 Schüler:innen zum «TecDays meets Swiss NanoConvention» einladen konnten und so hoffentlich auch dem Nachwuchs interessante Einblicke in die Welt der Nanowissenschaften ermöglicht haben.

Wie alle Teilnehmenden an der SNC noch einmal feststellen konnten – und wie wir es in unserem Alltag auch immer wieder erleben – sind die Nanowissenschaften unglaublich vielfältig. Das ist auf der einen Seite spannend und attraktiv. Auf der anderen Seite stellt uns diese Vielfalt auch vor Herausforderungen. Als Forschungsorganisation, Ausbildungsstätte und Anbieter von Dienstleistungen ist es wichtig, dass wir uns nicht verzetteln und überall aktiv sein wollen. Stattdessen müssen wir uns auf bestimmte Kernbereiche in den Nanowissenschaften fokussieren – denn nur so lässt sich Exzellenz erzielen und aufrechterhalten.

Wie dieser Fokus aussehen soll und welche anderen Leitlinien wir für die Zukunft des SNI anstreben, haben wir in verschiedenen Gremien im letzten Jahr ausgiebig diskutiert und in einem für die nächsten 10 Jahren ausgerichteten Strategiepapier festgehalten. Angefangen hat dieser Prozess vor mehr als einem Jahr mit Vorbereitungen im Management-Team und einem Workshop, an dem interne und externe Kolleg:innen teilgenommen und Empfehlungen ausgesprochen haben. Nach weiteren Diskussionen haben wir ein vom Exekutivkomitee und Argovia-Ausschuss

bewilligtes Dokument erstellt, das uns nun als Leitfaden für die nächsten Jahren dienen wird.

Die eigentliche Arbeit dazu fängt jetzt allerdings erst richtig an. Denn nun ist es an uns allen, die Theorie in die Praxis umzusetzen. Konkret bedeutet dies, dass wir uns auf die Schwerpunktbereiche Nano Imaging und Nano Fabrikation in den Feldern Materialwissenschaft, Quantenwissenschaft, Life Sciences, Medizin und Umwelt fokussieren, die Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks stärken und ausbauen, unsere Programme und die Ausstattung an veränderte Bedingungen anpassen und letztendlich dafür sorgen, dass unsere Aktivitäten positive Impulse für die Allgemeinheit setzen.

Ein wunderbares Beispiel, mit dem wir schon jetzt auf einem guten Weg sind, diese Strategie umzusetzen, ist das Nano-Argovia-Programm. Wir stellen in diesem «SNI INSight» die fünf neuen Projekte vor, die Anfang des Jahres gestartet wurden und die sich alle durch die Zusammenarbeit über Disziplinen und Institutionen hinweg auszeichnen.

Die Beschreibungen der angewandten Nano-Argovia-Projekte tragen dazu bei, dass die Mitglieder unseres Netzwerks über Forschungsaktivitäten von assoziierten Forschungsgruppen informiert sind. Um den interdisziplinären Austausch weiter anzuregen, berichten wir in einer neuen Rubrik in «SNI INSight» nun auch über Grants, die SNI-Mitglieder erhalten haben – auch wenn diese nicht vom SNI kommen. Ich bitte euch, uns über derartige Neuigkeiten zu informieren, damit wir diese Info möglichst vollständig wiedergeben können.

Hinter der Forschung, die wir vorstellen, stecken natürlich immer Menschen – über die wir in diesem «SNI INSight» auch berichten. So erhält Aris Lafranca aus meinem Team dieses Jahr den Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften. Und Michelle Arnet berichtet in dem Gastbeitrag über ihre Zeit an der University of Cambridge, an der sie dank eines Argovia Travel Grants ihre Masterarbeit schreiben konnte.

Ein herzliches Dankeschön geht in dieser Ausgabe an unsere Outreach-Managerin Michèle Wegmann, die in den letzten acht Jahren ein engagiertes Mitglied des SNI-Managementteams war. Sie wird das SNI verlassen und nahe ihres Wohnorts ab Sommer als Primarschullehrerin arbeiten. Wir wünschen ihr viel Glück und Erfolg bei dieser nächsten Herausforderung und begrüssen ihren Nachfolger, den Nanowissenschaftler Battist Utinger im Team des SNI.

Nun wünsche ich viel Spass beim Lesen des «SNI INSight» und freue mich über Feedback.

Mit besten Grüssen

Prof. Dr. Martino Poggio, SNI-Direktor

# Die SNI-Strategie

## Ziele und Massnahmen für die nächsten zehn Jahre

Mit der Strategie 2024–2034 gibt das Swiss Nanoscience Institute (SNI) einen Ausblick auf die geplante Entwicklung unseres Kompetenzzentrums in den nächsten zehn Jahren. Ziel ist es, das SNI so zu positionieren, dass wir unsere ausserordentliche Expertise in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie für die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen einsetzen können.

Wir wollen ein Leuchtturm für Forschung, Lehre und Innovation in den Nanowissenschaften sein. Das kürzlich vom Argovia-Ausschuss genehmigte Strategiepapier dient den Mitgliedern des interdisziplinären Netzwerks, der Universität Basel, den politischen Entscheidungsträger:innen und der Öffentlichkeit als Leitfaden zur Erreichung dieses Ziels.



### Vier Leitlinien

Als Basis für die Zukunft dienen dem SNI die vier Leitlinien Fokussierung, Zusammenarbeit, Anpassung und Wirkung.



Fokussierung

Im nächsten Jahrzehnt wird sich das SNI auf die Kernbereiche Nanoimaging und Nanofabrikation fokussieren. Die Vorgängerinstitution des SNI sowie das SNI selbst wurde von Wissenschaftspionieren gegründet, die Strukturen auf der Nanoskala erstmals visualisierten und manipulierten. Basierend auf dieser Tradition der Exzellenz wollen wir unsere Expertise in diesen Bereichen festigen und ausbauen. Wir können so dazu beitragen, Herausforderungen in den Bereichen Materialwissenschaften, Quantenwissenschaften, Life Sciences, Medizin und Umwelt zu bewältigen. Alle Bereiche des SNI – einschliesslich der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung, der Serviceeinheiten (Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab), des Wissens- und Technologietransfers sowie des Ausbildungsprogramms – werden wir in diese Aktivitäten einbeziehen.



Zusammenarbeit

Eine enge Zusammenarbeit ist für den Erfolg des interdisziplinären SNI-Netzwerks entscheidend. Dank der bewährten SNI-Struktur arbeiten Forschende verschiedener Disziplinen und Institutionen gemeinsam an grundlagenwissenschaftlichen und angewandten Forschungsfragen. Für die Zukunft gilt es dabei, die Identifikation mit dem SNI-Netzwerk zu stärken, ein «Wir-Gefühl» zu generieren und gemeinsam die Leistungen des SNI zu kommunizieren.



Anpassung

Um mit den besten nanowissenschaftlichen Zentren der Welt konkurrieren zu können, müssen wir unsere Infrastruktur an die stetig wachsenden technologischen Anforderungen der kommenden Jahre anpassen. Zudem werden wir die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses weiter modernisieren und die Art und Weise, wie wir Informationen über unsere Aktivitäten präsentieren, immer attraktiver gestalten.

## Weitere Informationen

### Strategie 2024-2034

[https://nanoscience.unibas.ch/fileadmin/user\\_upload/nanoscience/04\\_UEber\\_Uns/Organisation/Strategy-Paper\\_de\\_final\\_28\\_5\\_24\\_interactive.pdf](https://nanoscience.unibas.ch/fileadmin/user_upload/nanoscience/04_UEber_Uns/Organisation/Strategy-Paper_de_final_28_5_24_interactive.pdf)



Die Arbeit des SNI wird eine Wirkung auf die Gesellschaft haben – zum einen durch die Erfolge der grundlagenwissenschaftlichen und

angewandten Forschung zu Fragestellungen, bei denen Nanotechnologie Lösungsansätze bietet; zum anderen durch die Bereitstellung spezialisierter Dienstleistungen über das Netzwerk hinaus, durch die Ausbildung exzellenter Nachwuchswissenschaftler:innen und durch aktive Öffentlichkeitsarbeit.

### Relevanz in allen Bereichen

Die vier erwähnten Leitprinzipien spiegeln sich in den geplanten Massnahmen aller für das SNI relevanten Bereiche wider.

So gilt es für das Netzwerk in den nächsten Jahren die interdisziplinäre und interinstitutionelle Gemeinschaft mit gemeinsamen Zielen weiter auszubauen, die sich durch Exzellenz und Identifikation mit dem SNI auszeichnet. Daneben werden wir die Reichweite des Netzwerks vergrössern, indem wir den Austausch mit der nationalen und internationalen Wissenschaftsgemeinschaft in den Nanowissenschaften weiter anregen.

Im Bereich Ausbildung liegt unser Fokus darin, engagierte junge Nanowissenschaftler:innen auszubilden, die dank einer breiten Wissensbasis bestens geeignet sind, die komplexen Herausforderungen der Zukunft zu meistern. Das SNI wird daher das Curriculum des Studiengangs Nanowissenschaften immer wieder anpassen und seine Bemühungen intensivieren, Schüler:innen für den anspruchsvollen Studiengang zu begeistern. Wir werden das Studium und die Doktorandenschule attraktiver gestalten, indem wir die Ausbildung noch stärker mit den Forschungs- und Dienstleistungsaktivitäten des SNI verknüpfen. Wir streben eine engere Zusammenarbeit mit AlumniNano an und möchten so dazu beitragen, dass Nano-Studierende Forschungsansätze ausserhalb des Netzwerks kennen lernen und eine bessere Übersicht über mögliche Karrierewege erhalten.

Den Fokus der Forschungsaktivitäten und Dienstleistungsaktivitäten wird das SNI auf die Bereiche Nanoimaging und Nanofabrikation legen, um damit Lösungsansätze für gesellschaftliche Herausforderung zu liefern. Dabei wird es in Zukunft eine engere Verknüpfung zwischen den unterschiedlichen

Forschungsgruppen und dem 2022 gegründeten Nano Technology Center (Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab) geben. Das Portfolio an Kunden und Partnern soll in den nächsten Jahren ausgebaut werden – auch durch Kontakte mit anderen nationalen und internationalen Nanozentren.

In dem sich schnell entwickelnden Gebiet der Nanowissenschaften und Nanotechnologie ist eine moderne Ausstattung der Forschungsgruppen und Dienstleistungseinheiten elementar. Das SNI wird sich daher dafür einsetzen durch eine Infrastruktur auf dem neuesten Stand der Technik Forschung auf höchstem Niveau zu ermöglichen.

Das SNI-Team wird seine Bemühungen intensivieren, einen effektiven Wissens- und Technologietransfer zu betreiben – denn nur wenn wir es schaffen, Anwendungen unserer Forschungsergebnisse in Unternehmen zu transferieren, lässt sich das Potenzial der Innovationen ausschöpfen, die in den Forschungsgruppen des SNI-Netzwerks (CSEM Allschwil, D-BSSE, FHNW, PSI, ANAXAM, Swiss PIC und Universität Basel) entwickelt wurden. Das Nano-Argovia-Programm, das bereits seit der Gründung des SNI besteht, wird weiterhin fortgeführt, um damit den Austausch unter Forschenden aus dem SNI-Netzwerk und von Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz zu fördern und gemeinsam neue Produkte und Anwendungen zu entwickeln.

Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit ist es dem SNI ein Anliegen, eine positive Assoziation mit den Begriffen Nanowissenschaft und Nanotechnologie zu generieren. Ziel ist es, auf unterhaltsame Art und Weise von den Errungenschaften der SNI-Forschenden zu berichten und die Faszination der Nanowelt zu teilen. Dabei gilt es nicht nur die breite Öffentlichkeit zu informieren, sondern auch Kinder und Jugendliche für ein Studium einer Naturwissenschaft oder der Nanowissenschaften zu begeistern.

# Nano-Argovia-Programm

In diesem Jahr unterstützt das SNI zehn angewandte Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz. Die Hälfte der Projekte haben im Januar 2024 begonnen, die anderen fünf Projekte laufen bereits seit 2023. Wir stellen die neuen Projekte hier kurz vor.

## Auf dem Weg zu nanostrukturierten Zahnimplantaten aus Zirkoniumdioxid

Im Nano-Argovia-Projekt ZIRYT untersucht ein interdisziplinäres Team, wie sich mithilfe einer nanostrukturierten Oberfläche Zahnimplantate aus Zirkoniumdioxid herstellen lassen, die eine ästhetische und metallfreie Alternative zu Titanimplantaten bieten.

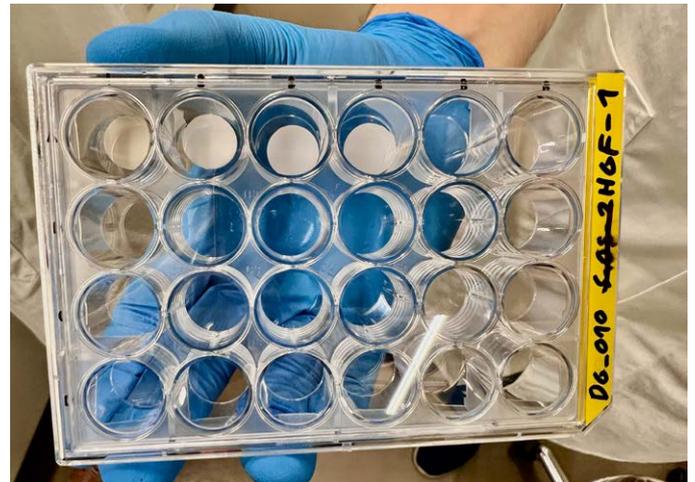
### Alternative gesucht

Beim Ersatz von Zähnen haben sich vor allem Implantate aus Titan etabliert. Da Patient:innen jedoch immer häufiger ästhetischere und metallfreie Lösungen wünschen, sind Forschende auf der Suche nach geeigneten Alternativen. Das Team um die Projektleiterin PD Dr. Nadja Rohr (Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel UZB, Universität Basel) sieht bei Zirkoniumdioxid grosses Potenzial, vermehrt als Ersatz für Titan eingesetzt zu werden. Zusammen mit Prof. Dr. Géraldine Guex (UZB) und den Projektpartnern Prof. Dr. Michael de Wild (IM2, FHNW) und Dr. Raphael Wagner (Institut Straumann AG) erarbeitet sie nun die Grundlagen, um die Oberfläche von Zirkoniumdioxid-Implantaten weiter optimieren zu können.

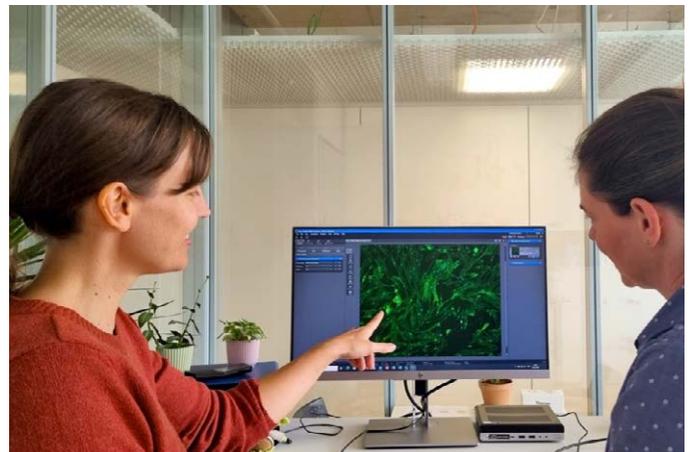
Zurzeit wird bei Zirkoniumdioxid-Implantaten die Oberfläche des im Kiefer verankerten Implantatanteils in einem aufwendigen Prozess sandgestrahlt und mit Säuren geätzt, um eine geeignete Mikrostruktur der Oberfläche zu schaffen, die das Einwachsen von Knochenzellen unterstützt. Im Nano-Argovia-Projekt ZIRYT arbeiten die Forschenden nun daran, allein durch eine gezielte Wärmebehandlung eine nanostrukturierte Oberfläche herzustellen. Dies ist möglich, da Zirkoniumdioxid unter Wärmeinwirkung an der Oberfläche wieder Kristalle bildet, die für die Nanostruktur sorgen.

### Nanostruktur mit idealen Eigenschaften

Das Nano-Argovia-Projekt ZIRYT hat zum Ziel, festzustellen wie sich die Nanostrukturierung der Zirkoniumdioxid-Oberfläche *in vitro* auf die Integration von Knochengewebe auswirkt. Dabei untersuchen die Forschenden den Einfluss unterschiedlicher Ausgangsmaterialien und Wärmebehandlungen auf die Kristallstruktur und damit auf die Oberflächentopographie. Anhand modernster Analysemethoden und in verschiedenen Zellkul-



Das Team im Nano-Argovia-Projekt ZIRYT untersucht anhand verschiedener Zirkoniumdioxid-Plättchen die Interaktion mit unterschiedlichen Zellkulturen.



Nadja Rohr und Géraldine Guex überprüfen das Wachstum verschiedener Zellkulturen auf den Zirkoniumdioxid-Proben.

## Weitere Informationen

### Nano-Argovia-Programm

<https://nanoscience.unibas.ch/de/forschung/angewandte-forschung/>

### UZB

<https://www.uzb.ch>

### Hochschule für Life Sciences FHNW

<https://www.fhnw.ch/de/forschung-und-dienstleistungen/lifesciences>

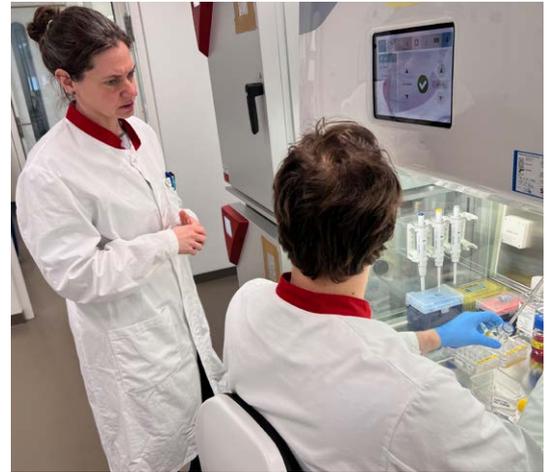
### Straumann

<https://www.straumann.com/group/ch/de/startseite.html>

turmodellen beurteilen die Forschenden die Interaktion des Implantatmaterials mit dem Gewebe.

Sie werden so die ideale Oberflächenstruktur ermitteln und die Herstellungsbedingungen dafür klar definieren. Auf diese Weise trägt das Projekt dazu bei, die Herstellung der nächsten Generation von Zahnimplantaten aus Zirkoniumdioxid zu erleichtern, damit möglichst viele Patient:innen davon profitieren können.

**Kooperation von:**  
**Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel, UZB der Universität Basel // IM2, Hochschule für Life Sciences FHNW // Institut Straumann AG (Basel)**



Géraldine Guex bespricht mit dem Masterstudenten Daniel Gaus die Durchführung der Experimente.

«Wir sind der Überzeugung, dass Zahnimplantate auf Zirkonoxidbasis in den nächsten Jahren einen bedeutenden Marktanteil erlangen können. Aus diesem Grund sind wir besonders an den Resultaten des ZIRYT-Projekts interessiert, welches das Potenzial besitzt, sowohl die Komplexität des Herstellungsprozesses als auch die klinischen Ergebnisse unserer Produkte zu optimieren – zum Nutzen der Patient:innen. Unsere langjährige und erfolgreiche Kooperation mit dem UZB, der Universität Basel und der FHNW bestärkt uns darin, diese Zentren der Kompetenz in ihrer exzellenten Forschungsarbeit weiterhin zu unterstützen.»

**Dr. Raphael Wagner, Institut Straumann AG (Basel)**

## Nano-Argovia-Programm

### Reichen Sie jetzt neue Projektanträge ein!

Im Nano-Argovia-Programm fördert das SNI angewandte nanotechnologische Forschungsprojekte. Dabei arbeiten Firmen aus der Nordwestschweiz mit Partnern von mindestens zwei akademischen Institutionen zusammen.

Reichen Sie bis zum 30. September 2024 Ihre Projektvorschläge ein.

Informationen rund um das Nano-Argovia-Programm und die Anforderungen an die Anträge finden Sie unter:

[www.nano-argovia.swiss](http://www.nano-argovia.swiss)

Ein neuer Flyer gibt zudem eine Übersicht über das angewandte Nano-Argovia-Programm.

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



# Protein-Nanokristalle – Strukturbestimmung von Proteinen auf atomarer Ebene durch Elektronenbeugung

Das Team im Nano-Argovia-Projekt ProtEDinNanoxtals hat zum Ziel, mithilfe der Elektronenbeugung die Rolle von Wasserstoffatomen für die Proteinfunktion und die Wechselwirkungen zwischen Proteinen und Liganden zu untersuchen. Die Forschenden erhalten damit Einblicke in die Struktur von Proteinen auf atomarer Ebene, lernen so lebenswichtige biologische Prozesse besser verstehen, und unterstützen damit die Medikamentenentwicklung.

## Wasserstoff ist immer im Spiel

Wasserstoffatome spielen eine entscheidende Rolle bei der Struktur, Stabilität und Funktion von Proteinen – den Nanomaschinen, die das Leben und die Form unserer Zellen organisieren. Wasserstoffatome sind die leichtesten und häufigsten Atome auf unserem Planeten. Sie tragen zur Stabilisierung der dreidimensionalen Form der Proteine bei, indem sie beispielsweise über Wasserstoffbrückenbindungen mit anderen Atomen interagieren. Wasserstoffatome sind auch an der biologischen Funktion der Proteine beteiligt. Für die Entwicklung neuer pharmazeutischer Wirkstoffe ist daher die Kenntnis der Wasserstoffkoordinaten im aktiven Zentrum der Proteinstruktur von grosser Bedeutung. Es ist jedoch eine Herausforderung für die Wissenschaftler:innen diese Kartierung der Wasserstoffatome vorzunehmen, da die bisher verwendeten konventionellen Methoden mit Einschränkungen verbunden sind.

## Elektronenbeugung als Methode der Wahl

Das interdisziplinäre Team im Nano-Argovia-Projekt ProtEDinNanoxtals will nun mit

hilfe der Elektronenbeugung die Position von Wasserstoffatomen an den funktional aktiven Stellen in Proteinen untersuchen. Bei dieser Methode treffen beschleunigte Elektronen auf die Probe und werden durch Wechselwirkungen mit den Atomen der Tausenden von Proteinmolekülen, die symmetrisch im Nanokristallgitter angeordnet sind, gebeugt. Anhand des detektierten Beugungsmusters lässt sich dann die Position der Atome und damit der Moleküle in der Probe errechnen. In den letzten Jahren hat der enorme Fortschritt bei der Entwicklung von Elektronenbeugungsmessgeräten sowie in der Probenvorbereitung den Weg bereitet für den Einsatz an verschiedenen Proteinen.

Ein Expertenteam unter Leitung von Dr. Valérie Panneels (Paul Scherrer Institut) wird Modellproteine unterschiedlicher Grösse und Funktion untersuchen. Bei diesen Proteinen handelt es sich um Photosensoren, die in der Dunkelheit inaktiv sind und deren Grundzustand bekannt ist. Zunächst vermessen die Forschenden mit einem Elektronenmikroskop und einem horizontalen Elektronendiffraktometer eine kleine Domäne (LOV-1 für Light-Oxygen-Voltage-sensing

«leadXpro hat sich auf strukturbasiertes Design an Membranproteinen zur Entdeckung von Wirkstoffen für Medikamente spezialisiert und Strukturen werden mit Röntgenkristallographie oder Kryo-EM bestimmt. Elektronenbeugung könnte sowohl als wichtige ergänzende Methode für Nano-Kristalle als auch für die Analyse von Wasserstoffatomen verwendet werden.»

Dr. Michael Hennig, leadXpro

## Weitere Informationen

Paul Scherrer Institut  
PSI  
<https://www.psi.ch/de>

Biozentrum,  
Universität Basel  
<https://www.biozentrum.unibas.ch>

LeadXpro  
<https://leadxpro.com>

ELDICO Scientific  
<https://www.eldico-scientific.com>

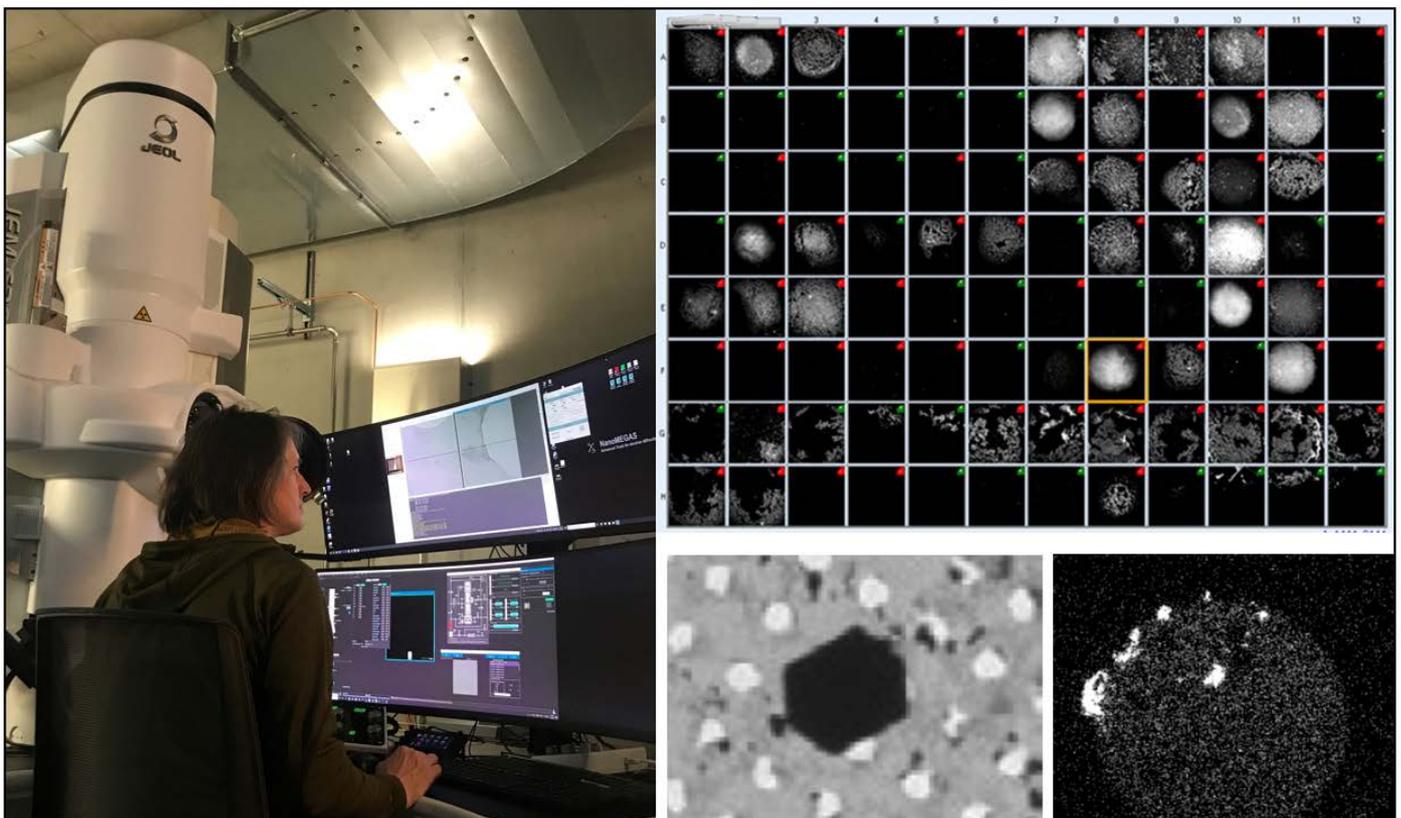
domain), die von Prokaryoten bis zu Eukaryoten für die Regulierung verschiedener Funktionen durch Lichtwahrnehmung verantwortlich ist. Parallel dazu messen und analysieren die Forschenden Rhodopsin, ein grösseres Protein, das für den Prozess des Sehens verantwortlich ist. Im Anschluss an die Analysen mit den bekannten Modellproteinen wird das Team Nanokristalle von weiteren Membranproteinen untersuchen, die von pharmazeutischem Interesse sind. Die Qualität der Daten wird dabei von der perfekten Ordnung der Proteinkristalle abhängen, da sehr dünne, nanometergrosse Kristalle erforderlich sind, um Mehrfachstreuungen zu reduzieren.

Mit dem Projekt möchte das Forscherteam die Vorteile der Elektronenbeugung in Ergänzung zu anderen strukturellen biologischen Techniken herausstellen und die Methode durch Anwendung auf Membranproteine

verbessern – um so neue Erkenntnisse über die Wechselwirkung von Proteinen mit ihren funktionellen Liganden zu gewinnen. Die Methode ermöglicht eine Auflösung auf atomarer Ebene bis hin zur Information über die Positionen der Wasserstoffatome. Das Projekt wird somit wesentlich dazu beitragen, die Wirkungsmechanismen potenzieller pharmazeutischer Wirkstoffe aufzudecken. Schliesslich werden die Forscher die erzeugten Strukturen in entsprechende Datenbanken einfügen, in denen die durch Elektronenbeugung gewonnenen Strukturen derzeit deutlich unterrepräsentiert sind.

**Kooperation von:**

**Paul Scherrer Institut // Biozentrum Universität Basel // LeadXpro AG // ELDICO Scientific AG**



Im Nano-Argovia-Projekt ProtEDinNanoxxtals analysieren die Forschenden wie die Elektronenbeugung andere strukturelle biologische Techniken ergänzt, um neue Erkenntnisse über die Wechselwirkung von Proteinen mit ihren funktionellen Liganden zu gewinnen. (Bild: PSI)

«ELDICO Scientific war das erste Unternehmen, das kommerziell verfügbare Geräte für die Elektronenbeugungskristallographie hergestellt hat. Darüber hinaus entwickeln wir über das Applikationszentrum in Basel die Methode ständig weiter und bieten Elektronendiffraktometrie (ED) oft auch als Dienstleistung für Kunden aus der Pharmaindustrie an. In dem Projekt wird ELDICO gemeinsam mit seinen Partnern dazu beitragen, die Einsatzmöglichkeiten der ED auf Proteine – insbesondere anspruchsvolle Membranproteine – zu erweitern.»

**Dr. Gunther Steinfeld, ELDICO Scientific AG**

# Mit Enzymen gegen Plastikmüll

Im Nano-Argovia-Projekt NANodePET entwickelt ein interdisziplinäres Team eine nachhaltige Methode, um den enzymatischen Abbau des Kunststoffes PET (Polyethylenterephthalat) zu ermöglichen. Mithilfe der Nanotechnologie entwickeln die an dem Projekt beteiligten Forschenden supramolekulare Enzyme, um sie mit einer effizienten PET-Abbaukapazität auszustatten. In der zweiten Phase des Projekts prüfen sie Möglichkeiten für Anwendungen im industriellen Massstab.

## Nachhaltige Recyclingmethoden sind gefragt

Weltweit werden pro Jahr mehr als 55 Millionen Tonnen des Kunststoffes Polyethylenterephthalat (PET) produziert und auch in Zukunft wird die Menge weiter steigen. Die Hauptanwendungsgebiete sind Verpackungen (Flaschen und Filme) sowie Stoffe und Textilien. Um die Belastung der Umwelt nicht kontinuierlich zu vergrößern, sind innovative Massnahmen dringend erforderlich, welche die Wiederverwendung des vielfältig einsetzbaren Kunststoffes ermöglichen. In Industrieländern werden heute dazu vor allem mechanische Methoden mit anschließendem Schmelzen und der Wiederverwendung des Materials angewendet. Allerdings entstehen dabei schädliche Abbauprodukte und nur eine limitierte Anzahl von Zyklen können durchlaufen werden, da die Qualität des Materials mit jedem Zyklus abnimmt.

Bisher entwickelte alternative chemische Methoden, die es ermöglichen, die Bausteine wieder zu hochqualitativem PET zu verarbeiten, sind energie- und kostenintensiv sowie mit schädlichen Abfällen verbunden. Eine Lösung wäre der enzymatische Abbau von PET. Die bisher bekannten PET-abbauenden Enzyme sind jedoch thermisch wenig stabil und ihr Einsatz kostspielig.

## Modifizierte Enzyme mit verbesserten Eigenschaften

Ein Team mit Forschenden von der Hochschule für Life Sciences und der Hochschule für Technik der FHNW hat zusammen mit dem Startup INOFEA nun zum Ziel eine



Amir Nazemi bereitet einen Test zur Quantifizierung von Proteinen vor, um die Effizienz der Immobilisierung zu untersuchen und die Menge des auf den Silika-Nanopartikeln immobilisierten Enzyms zu messen. (Bild: FHNW)

nachhaltige, auf enzymatischer Hydrolyse basierende Abbaumethode für PET zu entwickeln. Die Forschenden um Projektleiter Prof. Dr. Patrick Shaghaldian nutzen dabei eine von INOFEA entwickelte Plattform, um die direkte Umgebung von PET-aufspaltenden Enzymen (Esterhydro-lasen) so zu verändern, dass sie eine höhere Stabilität und Umsetzungsrate besitzen als lösliche Enzyme.

«Diese vom SNI finanziell unterstützte Zusammenarbeit mit der FHNW bietet INOFEA die Möglichkeit, sein Portfolio an nanotechnologischen Enzymen zu erweitern und Umweltprobleme durch die Bereitstellung einer nachhaltigen Lösung für Kunststoffabfälle anzugehen. Wir erwarten durch das Projekt einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen und die Marktnachfrage nach umweltfreundlichen Produkten zu decken.»

**Dr. Rita Correro, INOFEA**

**Weitere Informationen**

**Fachhochschule für Technik FHNW**  
<https://www.fhnw.ch/de/forschung-und-dienstleistungen/technik>

**Fachhochschule für Life Sciences FHNW**  
<https://www.fhnw.ch/de/forschung-und-dienstleistungen/lifesciences>

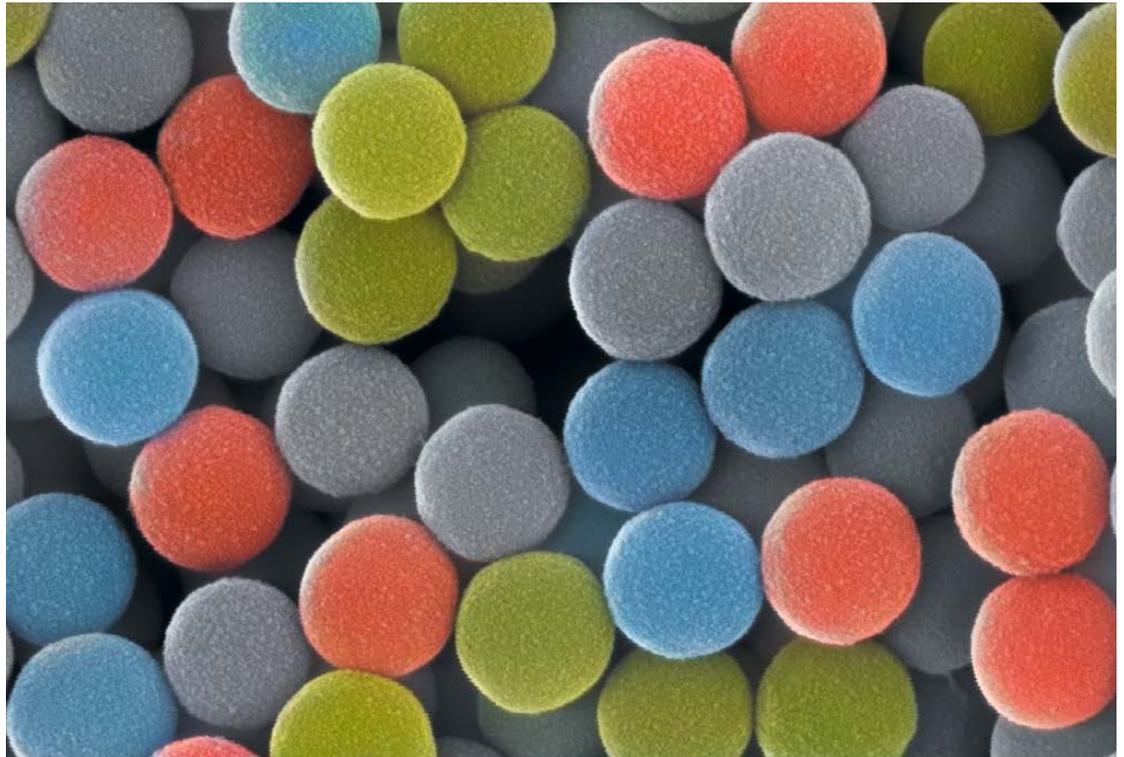
**INOFEA**  
<https://www.inofea.com>

Dabei werden natürliche Enzyme mit nanotechnologischen Methoden auf einem Siliziumdioxidkern immobilisiert und mithilfe von sogenannten künstlichen Chaperonen stabilisiert. Eine Hülle aus organischem Siliziumdioxid von kontrollierter Dicke schützt die eingesetzten Enzyme vor äusseren Einflüssen, erlaubt aber die enzymatische Aufspaltung von PET.

Die Forschenden werden zunächst geeignete Enzyme testen und verschiedene Nanosysteme herstellen. Diese werden dann

für den PET-Abbau getestet und ein Recyclingprozess im Labormassstab etabliert. Das Team wird anschliessend die Ergebnisse mit den heutzutage angewendeten Recyclingmethoden vergleichen und prüfen, ob sich die Methode für das Recycling von PET im industriellen Massstab eignet.

**Kollaboration von:**  
**Hochschule für Life Sciences, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW und INOFEA AG**



200 nm      EHT = 10.00 kV      Signal A = InLens      File Name = Lip9 - 40 min - CD - 007.tif  
WD = 2.8 mm      Mag = 150.00 K X      Date :19 Apr 2024      **n|w** Fachhochschule Nordwestschweiz

Immobilisierte und stabilisierte natürliche Enzyme werden mit organischem Siliziumdioxid in kontrollierter Dicke beschichtet. Auf diese Weise sind die Enzyme vor äusseren Einflüssen geschützt, können aber trotzdem PET abbauen. Die Kolorisierung der Enzyme erfolgte nachträglich aus ästhetischen Gründen (Bild: S.A.Nazemi, FHNW).

## Annual Event 2024

Vom 4.–6. September findet der nächste Annual Event statt. Wir freuen uns schon, möglichst viele unserer Mitglieder wieder im Hotel Seerose am Hallwiler See begrüssen zu können.



Video mit Impressionen vom Annual Event 2023

# Mit neuem Detektor zu besseren elektronenmikroskopischen Bildern

Weitere  
Informationen

Paul Scherrer Institut  
PSI  
<https://www.psi.ch/de>

Biozentrum,  
Universität Basel  
<https://www.biozentrum.unibas.ch>

DECTRIS  
<https://www.dectris.com/en/>

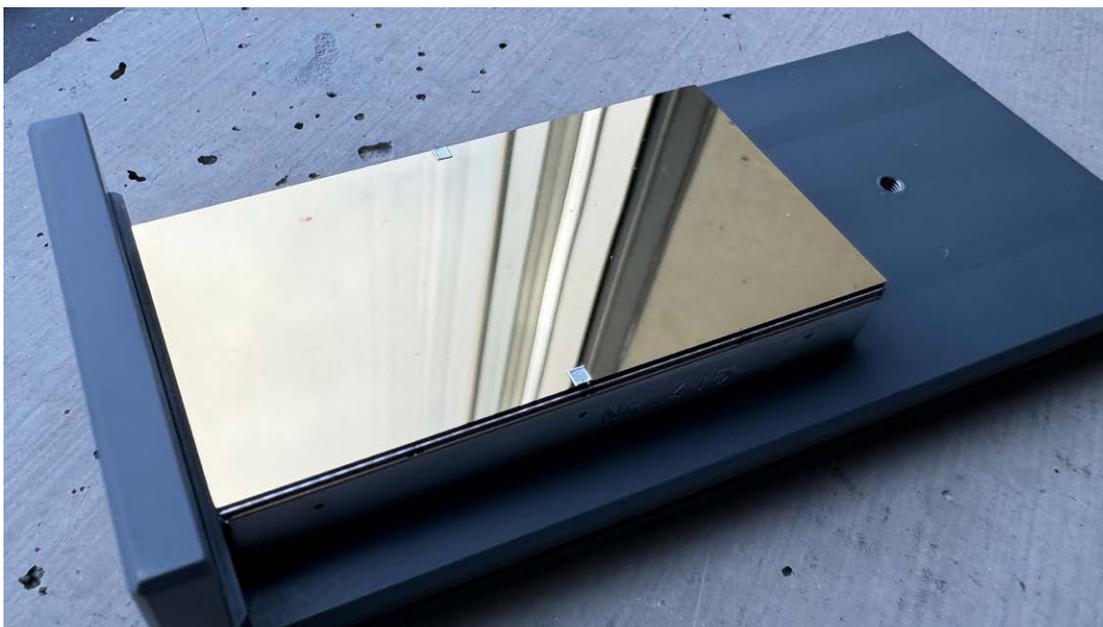
Forschende im Nano-Argovia-Projekt HiZfEM planen einen neuen Elektronendetektor mit verbesserter Bildqualität für die Transmissions-Elektronenmikroskopie zu entwickeln. Das interdisziplinäre Team mit Forschenden des Paul Scherrer Instituts PSI, der Universität Basel und des Firmenpartners DECTRIS AG nutzt dabei die Erfahrung, die es bereits bei der Entwicklung anderer Hybrid-Pixeldetektoren für die Forschung mit Photonen gewonnen hat.

## Verbesserungen sind möglich

In der Transmissions-Elektronenmikroskopie werden heutzutage zumeist sogenannte CMOS-Detektoren (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) eingesetzt. Sie basieren auf dem Halbleitermaterial Silizium und bestehen aus einem 2-dimensionalen Array von lichtempfindlichen Pixeln, die zusammen mit der Signalverarbeitungselektronik auf einem einzigen Siliziumchip integriert sind. Demgegenüber bestehen Hybrid-Pixeldetektoren aus zwei separaten Schichten, in denen die Detektorschicht vom Auslesechip getrennt ist. Aktuell werden relativ dicke Siliziumsensoren als Detektorschicht mit Hybrid-Pixeldetektoren in der Elektronenmi-

kroskopie verwendet, um die ausgeklügelte Ausleseelektronik von den einfallenden hochenergetischen Elektronen zu schützen. Jedoch limitieren diese dicken Siliziumsensoren auch die Bildgebungsqualität durch Mehrfachstreuung im Sensor.

Der entscheidende Vorteil von Hybrid-Pixeldetektoren gegenüber CMOS-Detektoren besteht in der Möglichkeit andere Sensormaterialien als Silizium zu benutzen, um die Detektionsfähigkeiten zu verbessern. Durch den Einsatz von Sensormaterialien mit einer höheren Elektronendichte sollte sich die Bildschärfe deutlich steigern lassen wie Simulationen und experimentelle Studien gezeigt haben.



Forschende im Nano-Argovia-Projekt HiZfEM planen durch die Verwendung derartiger neuer Detektormodule aus mit Chrom dotiertem Galliumarsenid (8 x 4 cm<sup>2</sup>) die Bildqualität bei der Transmissions-Elektronenmikroskopie zu verbessern. (Bild: D. Greiffenberg, PSI)

### **Anderes Detektormaterial**

In dem Nano-Argovia-Projekt HiZfEM planen die Forschenden um Projektleiter Dr. Dominic Greiffenberg vom Paul Scherrer Institut PSI als Detektormaterial in einem Hybrid-Pixeldetektor anstelle von Silizium mit Chrom dotiertes Galliumarsenid (GaAs) zu verwenden und in einem bestimmten Elektronenenergiebereich die Vorteile im Vergleich zu CMOS-Detektoren zu quantifizieren.

Die Firma DECTRIS, einer der führenden Hersteller von Hybrid-Pixeldetektoren weltweit, stellt für

die Untersuchungen das neuartige Sensormaterial bestehend aus mit Chrom dotiertem GaAs zur Verfügung. Die beteiligten Forschenden sind optimistisch, dass sie durch den Einsatz des schwereren Sensormaterials eine Verbesserung der Datenqualität auch bei der Transmissions-Elektronenmikroskopie erreichen können.

### **Kooperation von:**

**Paul Scherrer Institut PSI // Biozentrum, Universität Basel // DECTRIS AG (Baden, AG)**

«Wir sind begeistert am HiZfEM-Projekt mitzuarbeiten, in dem unser hochentwickeltes GaAs-Material eine entscheidende Rolle spielen wird, um die Grenzen in der Elektronenmikroskopie zu verschieben. Diese Zusammenarbeit mit geschätzten Institutionen wie dem Paul Scherrer Institut und der Universität Basel unterstreicht unser Bekenntnis wissenschaftlichen Fortschritt voranzutreiben und stärkt unsere Position an der Spitze der Entwicklung von Hybrid-Pixeldetektoren.»

**Dr. Sonia Fernandez, DECTRIS AG**

## **Auf dem Weg zu besseren und sichereren Lithiumbatterien**

Im Nano-Argovia-Projekt BatCoat untersuchen Forschende Lösungen für die nächste Generation von Lithium-Metall-Festkörperbatteriezellen, die eine vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Batteriezellen darstellen. Li-Metall-Festkörperbatteriezellen besitzen eine höhere Energiedichte und sind sicherer als die heute beispielsweise in Elektroautos verwendeten Lithium-Ionen-Batterien. Sie könnten also entscheidend zu einer effektiven, sicheren und nachhaltigen Elektromobilität beitragen. Zurzeit gibt es jedoch noch einige technische Beschränkungen, die das interdisziplinäre Team im Nano-Argovia-Projekt BatCoat angehen wird.

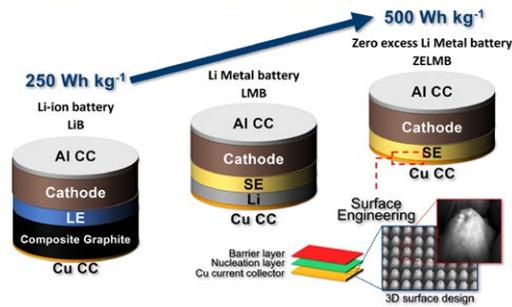
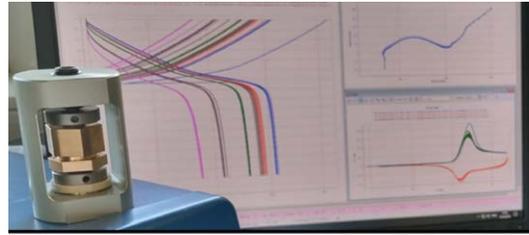
### **Bessere Sicherheit und Stabilität**

Bei den untersuchten neuen Li-Metall-Festkörperbatteriezellen besteht die negativ geladene Elektrode (Anode) nicht aus Graphit/Silizium wie bei Lithium-Ionen-Batteriezellen, sondern aus dreidimensionalem Kupfer, auf dem funktionale Schichten abgeschieden werden. Die funktionalen nanoskaligen Schichten tragen dazu bei, Lithium als einzige Quelle in der Kathode gleichmässig und reversibel abzuscheiden und abzustreifen. Ein entscheidender Unterschied zu Lithium-Ionen-Batterien ist auch, dass die Festkörperbatteriezellen einen Elektrolyten aus einem festen Lithium-Ionen-leitenden Material besitzen – was zu einer besseren Sicherheit und Stabilität führen kann.

Bevor zuverlässige Li-Metall-Festkörperbatteriezellen realisiert werden können, gibt es noch einige technische Hürden zu überwinden und genau hier setzt das Nano-Argovia-Projekt BatCoat an. Die Forschenden um Projektleiter Dr. Mario El Kazzi vom Paul Scherrer Institut PSI untersuchen, wie sich Lithium auf einer Kupferoberfläche homogen abscheiden lässt und mehr als 500 Ladungs- und Entladungszyklen mit einer weiterhin hohen Kapazität überdauert, ohne dass es dabei zu Reaktionen von Lithium mit dem festen Elektrolyten kommt. Sie hoffen dies zu erreichen, indem sie sehr dünne Schichten aus unterschiedlichen Materialien (< 100 Nanometer) auf der Kupferoberfläche aufbringen.

Daneben untersuchen die Forschenden in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Kaspar Löffel (FHNW) auch die Vorteile von 3D-Kupfer, um die Bildung von Lithium-Dendriten auf der Anode abzuschwächen, da diese verschiedene negative Auswirkungen auf die Batterieleistung und -sicherheit haben können. Abschliessend werden die Forschenden ein Konzept erstellen, wie sich die nanoskaligen Funktionsschichten auf dreidimensionalem Kupfer im industriellen Massstab herstellen lassen.

**Kooperation von:**  
**Paul Scherrer Institut PSI // Hochschule für Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz // Oerlikon Metco AG (Wohlen, AG)**



Das Projektteam verwendet eine Festkörperzelle für genaue und zuverlässige elektrochemische Tests (oben) und zeigt die Weiterentwicklung der Li-Ionen-Batteriechemie auf, mit der die Energiedichte erhöht und die Sicherheit verbessert werden kann. (Bild: PSI)

**Weitere Informationen**

**Paul Scherrer Institut PSI**  
<https://www.psi.ch/de>

**Hochschule für Technik FHNW**  
<https://www.fhnw.ch/de/die-fhnw/hochschulen/ht>

**Oerlikon Metco**  
<https://www.oerlikon.com/metco/en/>

«Das Projekt ermöglicht uns den Einstieg in die Wertschöpfungskette der Gen 3- und Gen 4-Lithium-Metall-Zelltechnologie mit einem starken Alleinstellungsmerkmal.»

**Dr. Phani Kumar Yalamanchili, Oerlikon Metco AG**

## Flyer Nano Fabrication Lab

Das Nano Fabrication Lab (NF Lab) bietet eine Vielzahl von Technologien und Methoden, um Forschende bei der Produktion von mikro- und nanofabrizierten Komponenten zu unterstützen. In einem kurzen Flyer geben wir eine Übersicht über das Angebot des NF Labs.

**Flyer Nano Fabrication Lab**  
<https://bit.ly/4dYGzln>



## Jahresbericht 2023

Mit dem Jahresbericht schauen wir zurück auf das Jahr 2023. Kurz und knapp sind Highlights in verschiedenen Bereichen des SNI zusammengefasst. Das wissenschaftliche Beiheft geht weiter in die Tiefe und beschreibt auf je zwei Seiten die Resultate aller im Jahr 2023 geförderten Projekte.

**Genereller Teil**  
 Animierte Version mit eingebetteten Videos, Druckversion

**Wissenschaftliches Beiheft**  
 Druckversion (Englisch)



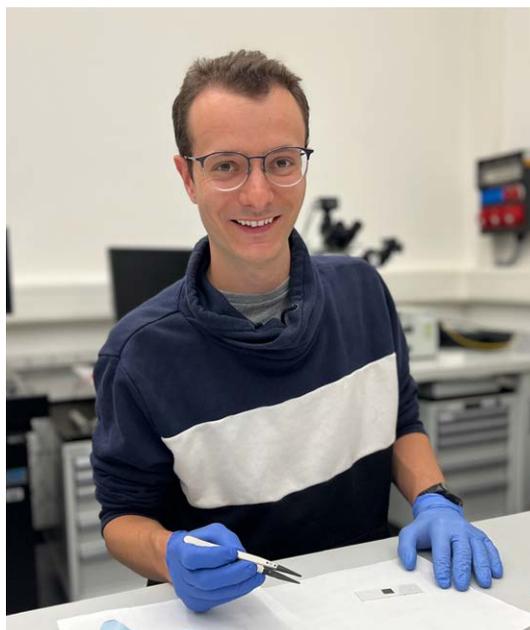
# Winzige Trommeln als Sensoren

## Aris Lafranca bekommt den Preis für die beste Masterarbeit

Der Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften an der Universität Basel geht in diesem Jahr an Aris Lafranca. Der junge Nanowissenschaftler aus dem Tessin hat im Rahmen der ausgezeichneten Masterarbeit am Departement Physik einen Hybridresonator genauer untersucht. Der Resonator aus hexagonalem Bornitrid und einer Siliziumnitrid-Membran lässt sich potenziell zur Messung von Kräften, Masse oder Beschleunigung sowie für biomedizinische Anwendungen einsetzen. Dabei zielten die Untersuchungen von Aris darauf, das System besser zu charakterisieren sowie den Einfluss von Temperatur zu kontrollieren und zu steuern.

### Verknüpfung positiver Eigenschaften

Aris Lafranca hat bereits bei seiner ersten Projektarbeit im Masterstudium begonnen, einen winzigen mechanischen Hybridresonator zu untersuchen. Es handelt sich dabei um hexagonale Bornitridflocken (hBN), die über Löcher in einer Siliziumnitrid-Membran ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) gehängt werden – ähnlich wie ein Schlagfell bei einer Trommel. Das hexagonale Bornitrid und die Siliziumnitrid-Membran bilden dabei eine Einheit und verknüpfen die unterschiedlichen Eigenschaften der beiden zweidimensionalen Nanomaterialien.



Aris Lafranca hat die Arbeiten für seine prämierte Masterarbeit im Team von Martino Poggio am Departement Physik absolviert.

Wenn der winzige Resonator angeregt wird, beginnt die nur wenige Atomlagen dicke Bornitridschicht zu schwingen. Aufgrund der besonderen Eigenschaften der Materialien sowie des speziellen Aufbaus des Resonators lässt sich dieser nicht nur durch mechanische Anregung in Schwingung versetzen, sondern beispielsweise auch durch Licht anregen. Wie bei einer Trommel wird das Signal durch den Resonator verstärkt. Daher eignet sich der Resonator potenziell als Bauelement für sensorische Anwendungen.

Zum Auslesen der Vibration verwenden die Forschenden Licht. Ein Laserstrahl wird durch Spiegelungen in zwei Strahlen aufgeteilt, von denen einer auf die vibrierende Trommel trifft. Treffen die beiden Laser wieder aufeinander, kommt es zur Bildung von Interferenzmustern, die sich unterscheiden, wenn sich die Vibration des Resonators ändert.

### Entscheidende Verbesserungen

Für seine Masterarbeit hat Aris Lafranca diesen zweidimensionalen Hybridresonator nun mithilfe eines verbesserten Versuchsaufbaus mit einem sogenannten Michelson-Interferometer weiter untersucht und charakterisiert. Er konnte das Setup so erweitern, dass das Signal-Rausch-Verhältnis verbessert sowie Temperaturschwankungen reduziert wurden. Aufgrund von Erweiterungen kann Aris nun eine präzise Steuerung der Proben temperatur vornehmen – was für seine Untersuchungen eine Grundvoraussetzung darstellt.

Er hat zudem einen Python-Code geschrieben, der die Probertemperatur automatisch steuert und zeigt, dass seine Messergebnisse mit theoretischen Simulationen eine gute Übereinstimmung zeigen.

Die Simulationen und Messungen bestätigten, dass die hBN-Trommel einen negativen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist. «Anders als es uns von den meisten anderen Materialien bekannt ist, zieht sich Bornitrid bei einer Temperaturerhöhung zusammen», erklärt Aris. «Da die Bornitrid-Flocke und die Siliziumnitrid-Membran eine Einheit bilden, bedeutet dieses Zusammenziehen bei höheren Umgebungstemperaturen eine erhöhte mechanische Spannung für den Resonator.» Diese zusätzliche Spannung wirkt sich auf die Schwingungsfrequenz und den Schwingungsmodus der Bornitridschicht aus, während die Frequenz und der Modus der Siliziumnitrid-Membran weitgehend unverändert bleibt.

Da beim Versuchsaufbau nun eine präzise Temperaturregelung möglich ist, lässt sich die mechanische Spannung im Inneren der hBN-Trommel jetzt einstellen – was die Untersuchung der Wechselwirkungen mit der Siliziumnitrid-Membran erlaubt.

### Thematisch geht es weiter

Für Aris ist mit dem Abschluss der Masterarbeit das Thema Hybridresonatoren noch lange nicht beendet. Er führt seine Arbeiten seit Dezember 2023 als Doktorand im Team von Argovia-Professor Martino Poggio fort. Zunächst hat er dabei die Herstellung der winzigen hBN-Trommeln übernommen, die vom ehemaligen SNI-Doktoranden Dr. David Jaeger im Rahmen seiner Dissertation entwickelt wurde und die dieser anfänglich auch durchgeführt hat. In Zukunft wird Aris probieren, mehrere hBN-Trommeln

zu koppeln, unterschiedliche Stärken der hBN-Membran zu untersuchen und auch andere Proben zu testen.

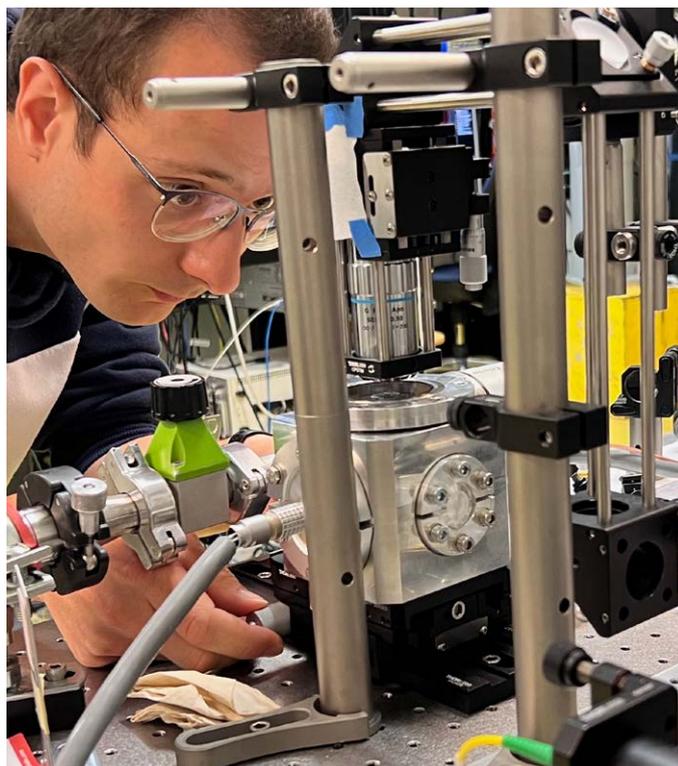
«Es macht einfach Spass, derartige Versuche zu planen, die Messungen zu beginnen und dann auf den Resultaten basierend Probleme zu lösen und den Plan anzupassen», antwortet Aris auf die Frage, was ihn bei dieser Arbeit besonders fasziniert. Zudem ist es die gute Atmosphäre im Team, die ihn veranlasst hat, da weiterzumachen, wo er mit dem Masterstudium in Nanowissenschaften aufgehört hat.

### Schon früh entschieden

Für das Nanostudium hat sich Aris Lafranca schon in seiner Schulzeit entschieden, als er an der «Università della Svizzera italiana» am «Orientati», einer Informationsveranstaltung von Universitätsstudierenden für Tessiner Kantonschüler:innen vom interdisziplinären Studiengang Nanowissenschaften an der Universität Basel erfahren hat. «Die Kombination von Bio, Physik und Chemie war für mich ausschlaggebend», erinnert er sich.

Der Start in Basel war anfänglich nicht immer einfach, da er sich neben den fachlichen Herausforderungen auch an die Sprache gewöhnen musste. «Aber der gute Zusammenhalt unter uns Studierenden hat mir da sehr geholfen, sodass auch Deutsch bald kein Problem mehr war», erzählt er.

Neben der guten Atmosphäre unter den Studierenden waren es vor allem Themen aus der Physik und Chemie, die ihm während des Studiums besonders gut gefallen haben. Und schon bei der erste Projektarbeit im Masterstudium hat er mit den Hybridresonatoren ein Thema gefunden, das ihn fasziniert und ihn auch die nächsten Jahren noch beschäftigen wird.



Mit einem Michelson-Interferometer untersucht und charakterisiert Aris Lafranca den zweidimensionalen Hybridresonator.

«Die Arbeit von Aris ist ohne Zweifel die exzellenteste und am besten ausgeführte Masterarbeit, die ich hier in Basel je gelesen habe. Ich bin sehr froh, dass er sich entschlossen hat, als Doktorand weiter in der Experimentalphysik und in meiner Gruppe zu arbeiten.»

**Prof. Dr. Martino Poggio,**  
Departement Physik, Universität Basel

# Cytochrom c Nanopartikel als Krebs-Therapie?

## Masterprojekt in Cambridge, UK

Dank eines Argovia Travel Grants hatte ich die Möglichkeit, meine Masterarbeit in der Gruppe von Dr. L. Fruk (Department of Chemical Engineering and Biotechnology) an der University of Cambridge (UK) durchzuführen – einem interdisziplinären Molekular- und Nanotechniklabor, das sich der Förderung von grüner Chemie und biomedizinischen Anwendungen widmet.

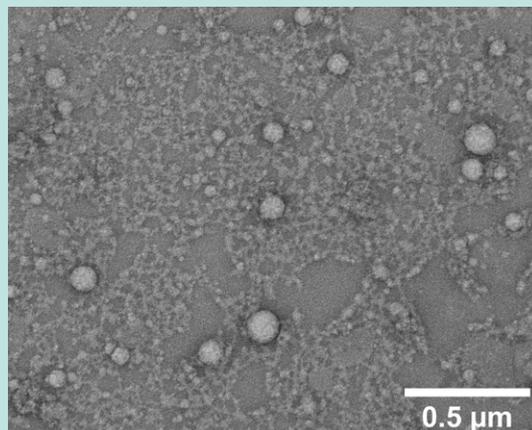
### Cytochrom c Nanopartikel – potenzielle Zelltodbringer

Für meine Arbeit habe ich eng mit einem Doktoranden und einer Postdoktorandin zusammengearbeitet. Gemeinsam haben sie eine neuartige Methode basierend auf Ultraschall-Homogenisierung zur Herstellung von Protein-Nanopartikeln (ProNPs) entwickelt, mit dem Ziel therapeutische Proteine effizienter und mit geringer Immunogenität zu Krebsgeweben zu transportieren. In meinem Projekt habe ich spezifisch Cytochrom c (Cyt c) ProNPs entwickelt und charakterisiert. Cyt c ist von Interesse, da es als endogener Vermittler des Zelltods agiert. Die auf Cyt c basierenden ProNPs könnten das Potenzial besitzen, sowohl Krebszellen als auch sogenannte seneszente Zellen zu eliminieren. Seneszente Zellen sind alternde Zellen, welche Krebs fördernd sein können, wenn sie sich in Tumorgewebe befinden. Sowohl seneszente wie auch Krebszellen sind resistent gegen-

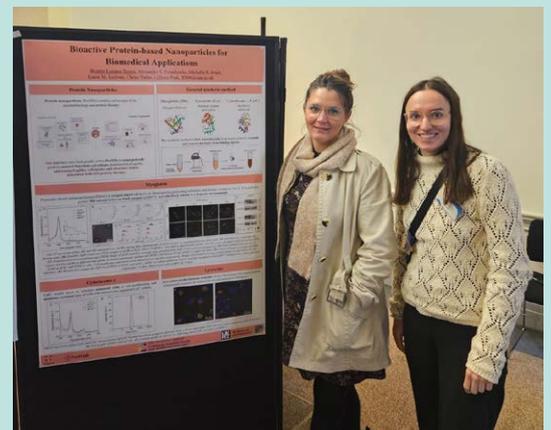
über Prozessen, die zum natürlichen Zelltod führen. Die natürliche biologische Funktion von Cytochrom c könnte jedoch dazu beitragen diese Resistenz zu überwinden.

Nach erfolgreicher Synthese von Cyt c ProNPs bestätigte ich ihre günstigen physikochemischen Eigenschaften mithilfe von dynamischer Lichtstreuung, Transmissions-Elektronenmikroskopie und spektroskopischen Messungen. Zudem habe ich Assays entwickelt, um die erhaltene biofunktionelle Aktivität der Cyt c ProNPs zu validieren. Anschliessend haben wir mit verschiedenen Zelltests untersucht, ob die NPs den Zelltod von Krebszellen und seneszenten Zellen induzieren können.

Da die entwickelten NPs das Zytoplasma der beiden Zelltypen nicht erreichen konnten, haben sie nicht zum Zelltod geführt. Dieses Problem konnten wir trotz mehrerer Modifizierungsstrategien nicht lösen. Dennoch lieferten uns diese Untersu-



Transmissions-Elektronenmikroskopie-Aufnahme der Cytochrom c Nanopartikel, die mittels Ultraschall-Homogenisierung hergestellt wurden. (Bild: M. Arnet)



Während meiner Zeit in Cambridge konnte ich unser Projekt in Form eines Posters an einer Konferenz der Royal Society of Chemistry in London vorstellen. (Bild: M. Arnet)

chungen wertvolle wissenschaftliche Erkenntnisse und zeigten auf, welche Schritte erforderlich sind, um das Potenzial dieser neuen Klasse von ProNPs auszuschöpfen.

### **Viel gelernt und viel erlebt**

Durch dieses interdisziplinäre und vielseitige Projekt konnte ich eine Vielfalt von neuen wissenschaftlichen Techniken erlernen. Zudem konnte ich meine Fähigkeiten in wissenschaftlicher Planung, Diskussion, Kritik und interpersoneller Kommunikation üben und verbessern. Weiterhin hatte ich die Chance, mein Projekt in Form eines Posters an einer wissenschaftlichen Konferenz der Royal Society of Chemistry in London zu präsentieren.

Während meiner Zeit im Fruk Lab in Cambridge profitierte ich von einem sehr unterstützenden und motivierenden Arbeitsumfeld. Dadurch konnte ich Freundschaften mit Menschen aus der ganzen Welt schliessen und mein wissenschaftliches Netzwerk erweitern. Teil der University of Cambridge zu sein war augenöffnend und interessant und hat mir in vielerlei Hinsicht Klarheit über meine weiteren Ziele verschafft.

Ich habe aber nicht nur viel Zeit im Labor verbracht, sondern hatte auch die Gelegenheit, verschiedene Orte in England wie Bath, Oxford, den Lake District, Brighton, London und Stonehenge zu besuchen. Daneben genoss ich viele Abende in Cambridge und lernte das College-Leben sowie die britische Pub-Kultur mit Pommes, Bier und Quizabenden kennen.



Ich habe viel Zeit mit meinen Labmitgliedern verbracht und dadurch viele neue Freundschaften geschlossen. (Bild: M. Arnet)

## **Förderung von SNI-Mitgliedern**

### **Verschiedene Grants ermöglichen innovative Forschungsansätze**

Zahlreiche SNI-Mitglieder haben in den letzten Monaten Grants von unterschiedlichen Quellen zugesprochen bekommen. Wir möchten mit regelmässigen Übersichten über neu geförderte Forschungsprojekte dazu beitragen, dass alle Forschenden im SNI-Netzwerk Information über die Aktivitäten anderer SNI-Mitglieder bekommen. Um eine möglichst breite Auswahl an zugesprochenen Grants in «SNI INSight» aufführen zu können, freuen wir uns auf euer Feedback.

#### **Kräfte zwischen Molekülen**

Prof. Dr. Roderick Lim vom Biozentrum hat ein COST-Projekt von der European Cooperation in Science and Technology bewilligt bekommen, um Kräfte zwischen Molekülen in Nanoporen zu untersuchen. In Kooperati-

on mit dem Nanobiology Institute an der Yale University (USA) entwickelt das Lim-Team im Rahmen des Projekts ein besonderes Hochgeschwindigkeits-Rasterkraftmikroskop (HS-AFM).

## Weitere Informationen

### SNF

<https://data.snf.ch/grants/grant/220223>

### Forschungsgruppe Roderick Lim

<https://www.biozentrum.unibas.ch/research/research-groups/research-groups-a-z/overview/unit/research-group-roderick-lim>

### SNF

<https://data.snf.ch/grants/grant/10000153>

### Forschungsgruppe Jörg Huwylar

<https://pharma.unibas.ch/de/research/research-groups/pharmaceutical-technology-2253/>

### SNF

<https://data.snf.ch/grants/person/542229>

### Forschungsgruppe Timm Maier

<https://www.biozentrum.unibas.ch/research/research-groups/research-groups-a-z/overview/unit/research-group-timm-maier>

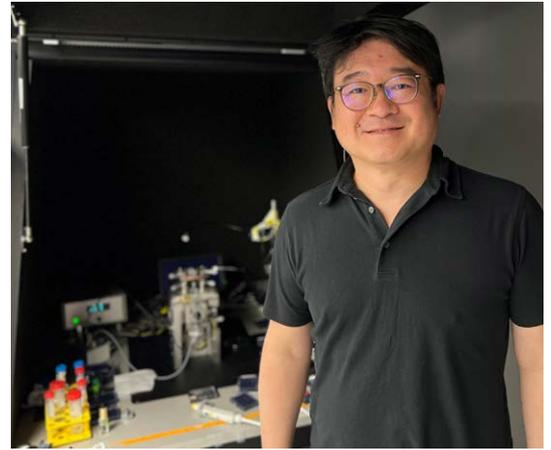
Mit diesem HS-AFM ermitteln die Forschenden dann die nanomechanischen Kräfte, mit denen bestimmte Moleküle (Phenylalanin-Glycon-Nukleoprone = FG Nups) in künstlichen Nanoporen gebunden sind. Die FG Nups spielen in natürlichen Poren in der Zellkernmembran eine wichtige Rolle beim Transport von grossen Molekülen in und aus dem Zytoplasma. Durch die Auflösung der nanomechanischen Kräfte in den künstlichen Poren, erhoffen sich die Forschenden auch ein besseres allgemeineres Verständnis über die Wirkung der Kräfte in natürlichen Nanoporen, die mit Proteinen oder Polymeren im Inneren ausgestattet sind.

## Mögliche Therapie von Gendefekten

Prof. Dr. Jörg Huwylar vom Departement Pharmazeutische Wissenschaften hat zusammen mit Forschenden von der EPFL und der Universitäts-Kinderklinik ein Sinergia-Projekt zugesprochen bekommen.

Die Forschenden wollen in dem Projekt eine neue Generation von stabilen, lange wirksamen und sicheren DNA-Therapeutika für die venöse Verabreichung entwickeln.

Sie konzentrieren sich dabei zunächst auf Behandlungsmöglichkeiten für eine seltene Stoffwechselerkrankung, die auf einem einzigen Gendefekt beruht und vor allem Kinder betrifft. Die beteiligten Teams planen dazu spezifische Lipid-Nanopartikel zu entwickeln, die mit DNA-Plasmiden beladen werden und spezifisch an bestimmte Rezeptoren auf Leberzellen binden. Anhand von *in vitro* und *in vivo* Experimenten werden die Forschenden die Sicherheit und Wirkung der entwickelten Lipidträger testen und anhand eines Tiermodells analysieren, ob der untersuchte Gendefekt auf diese Weise langanhaltend und sicher ausgeglichen werden kann.



In dem bewilligten COST-Projekt untersucht das Team von Roderick Lim, Kräfte zwischen Molekülen und Nanoporen mit einem besonderen Hochgeschwindigkeits-Rasterkraftmikroskop.

## Verständnis von mikrobiellen Produktionslinien

In einem vom Schweizer Nationalfond unterstützten Projekt untersucht die Gruppe von Prof. Dr. Timm Maier mikrobielle «Fabriken», in denen Bakterien und Pilze Polyketide herstellen. Diese hochkomplexen chemischen Verbindungen unterstützen die Mikroorganismen in ihrem natürlichen Milieu beim Überlebungskampf. Sie besitzen eine stark antibiotische Wirkung und sind daher auch von Interesse für die Entwicklung neuer Medikamente.

Die chemische Herstellung der Polyketide im Labor ist jedoch aufwändig und äussert schwierig. In den Mikroorganismen dagegen erfolgt sie effizient in vergleichsweise riesigen Fertigungsstrassen mit vielen einzelnen, räumlich gekoppelten Reaktionszentren. Nun wollen die Forschenden aus dem Maier-Team mithilfe verschiedener



Forschende aus dem Team von Jörg Huwylar wollen in einem neuen Sinergia-Projekt stabile, lange wirksame und sichere DNA-Therapeutika für die venöse Verabreichung entwickeln. (Symbolbild Adobe Firefly)



Eine Reihe verschiedener Enzyme (Polyketidsynthasen) sorgt in den Fabrikationslinien in Mikroorganismen für die Herstellung der Polyketide. (Bild: T. Maier, Biozentrum, Universität Basel)

modernster Mikroskope den räumlichen Aufbau der natürlichen «Polyketidfabriken» im zellulären Umfeld untersuchen – um zu verstehen, wie die einzigartige Organisation dieser Fabriken zu Ihrer Funktion beiträgt. Die erwarteten Erkenntnisse können direkt genutzt werden, um die zelluläre Produktion von Polyketiden zu optimieren oder zu variieren. Sie dienen aber generell auch dazu, von der Natur mehr über Konzepte für effiziente künstliche Synthesysteme im Nanometermassstab zu lernen.

### Neues Mikroskop für Quantenmaterialien

Das Team von Prof. Martino Poggio hat kürzlich vom Schweizer Nationalfonds die Zusage für einen R'Equip-Grant zur Entwicklung eines neuartigen Rastersondenmikroskops (Milli-Kelvin and high-bandwidth scanning SQUID microscope = mK-SPM) erhalten, das bei Temperaturen im Millikelvin-Bereich arbeitet. Ein derartiges Mikroskop ist erforderlich, um Quantenbauelemente bei den tiefen Temperaturen zu charakterisieren, unter denen sie arbeiten – und damit neue Einblicke in die Entwicklung von Quanteninformationsgeräten und Quantenmaterialien zu erhalten.

Das Poggio-Team wird das neue Rastersondenmikroskop in einem Verdünnungskryostaten platzieren und in der Lage sein, Analysen bei Temperaturen von 10 Millikelvin ( $-273.14^{\circ}\text{C}$ ) durchzuführen. Darüber hinaus werden die Forschenden das Gerät mit der erforderlichen Elektronik ausstatten, die es erlaubt Qubits zu kontrollieren

und Sensoren mit einer grossen Bandbreite auszulesen. Das neue Mikroskop wird mit verschiedenen Sensortypen kompatibel sind, unter anderem mit Nano-SQUID-Magnetometern, Multi-Gate-Sonden und Quantenpunkt-Ladungssensoren (QD).

### Einsatz für die Charakterisierung

Das Poggio-Team ist ebenfalls beteiligt an dem EURAMET-Projekt (European Association of National Metrology Institutes) «MetSuperQ», das zum Ziel hat, eine neue Generation von metrologischen Methoden und Werkzeugen für supraleitende Qubits und Quantenmaterialien zu entwickeln. Im Rahmen des Projekts hat ein Konsortium von 13 Forschungsgruppen aus neun europäischen Ländern im Juni 2024 begonnen, derartige neue Instrumente zu entwickeln, die dann später auf supraleitende Schaltungen mit ein oder zwei Qubits angewendet werden sollen. Die neuen Werkzeuge werden eine genaue Charakterisierung, die Manipulation und das Auslesen von Qubits ermöglichen und damit die Grundlage für den weiteren technischen Fortschritt in der Quantentechnologie legen.

Die Gruppe von Martino Poggio ist dabei vor allem an der Charakterisierung von Qubit-Bauelementen und -materialien bei niedrigen Frequenzen und bei Mikrowellenfrequenzen sowie an der Suche nach Defekten an supraleitenden Schaltungen beteiligt.

Die Forschenden analysieren dazu mithilfe verschiedener Rastersondenmikroskope elektrische und magnetische Eigenschaften der Qubit-Bauelemente. Sie werden

### Weitere Informationen

**Forschungsgruppe  
Martino Poggio**  
<https://poggiolab.unibas.ch>



Die bewilligten Projekte unterstützen die Arbeiten der Forschenden im Team von Martino Poggio. Hier arbeiten Floris Braakman und Katharina Kress an einem Kryostaten.

## Weitere Informationen

### Forschungsgruppe Richard Warburton

<https://nano-photonics.unibas.ch>

### Universität Basel

<https://www.pupella.org/post/winners-from-the-propelling-grant-2023-announced-cryoprobe>

### Forschungsgruppe Philipp Treutlein

<https://atom.physik.unibas.ch/en/>

zunächst mit existierenden Mikroskopen in einem Temperaturbereich von 350 Millikelvin arbeiten und später ihre Untersuchungen mit dem neuen SQUID-Rastersondenmikroskop bei tieferen Temperaturen von 50 Millikelvin fortführen – was den Betriebstemperaturen der Qubits nahekommt. Die verschiedenen Analysen werden helfen, Bauteile zu bewerten und zu verbessern.

### Prüfung von Quantenhardware

Ein Propelling Grant der Universität Basel ging an die Physiker Prof. Dr. Richard Warburton, Dr. Andreas Kuhlmann und den Leiter der Mechanik-Werkstatt Sascha Martin vom Departement Physik der Universität Basel. Die drei Forschenden sind dabei das Startup Cryoprobe zu gründen.

Ihr Ziel ist die Entwicklung einer speziellen kryogenen Prüfstation, mit der Festkörper-Quantenhardware – vor allem Halbleiterbasierte Qubits – schnell und präzise geprüft werden können. Diese Prüfstation arbeitet bei sehr tiefen Temperaturen und soll auf die besonderen Anforderungen von Quantenhardware zugeschnitten sein.

### Quelle für einzelne Photonen

Die Gruppe von Prof. Dr. Richard Warburton konnte kürzlich ebenfalls das Innosuisse-Projekt SparQ starten. In dem für drei Jahre angelegten Projekt in Zusammenarbeit mit der Schweizer Firma IDQuantique wollen die Forschenden eine benutzerfreundliche

Quelle für einzelne Lichtteilchen (Photonen) entwickeln.

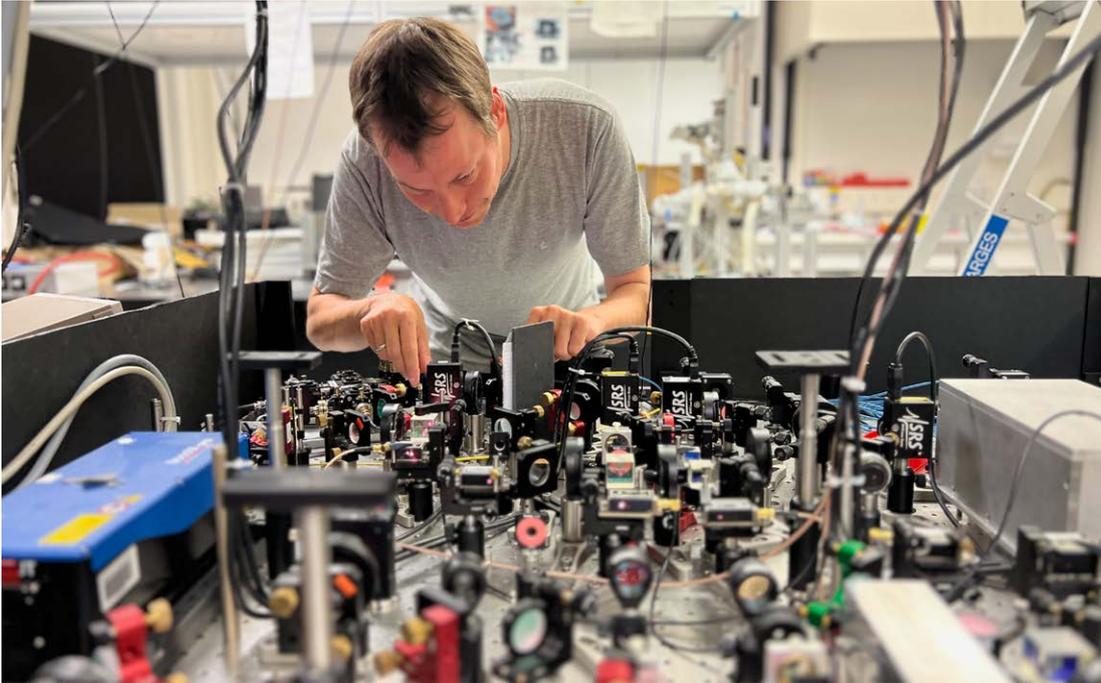
Einzelne Photonen besitzen starke Quanteneigenschaften und eignen sich für verschiedene Anwendungen in der Quantentechnologie – beispielsweise um sichere Kommunikationskanäle zu entwickeln (Quantenkryptographie). Bisher existierende Quellen für einzelne Photonen (single photon source) beruhen auf aufwändigen, komplizierten Laborexperimenten. Mit dem Innosuisse-Projekt wollen die Forschenden nun dafür sorgen, dass es in Zukunft eine benutzerfreundliche, vereinfachte und verbesserte Möglichkeit zur Produktion einzelner Photonen gibt, die dann den Weg für industrielle Anwendungen ebnet.

### Neue Messverfahren für Mikrowellensignale

Das Team von Prof. Dr. Philipp Treutlein (Departement Physik, Universität Basel) beteiligt sich seit Juni 2024 an dem EURAMET-Projekt OnMicro, mit dem Ziel neue On-Wafer-Messverfahren für die Charakterisierung von Mikrowellensignalen auf Halbleiterchips zu entwickeln. Für die Charakterisierung solcher Chips – die in Technologien wie 6G-Telekommunikation, autonome Fahrzeuge und tragbare Elektronik verwendet werden – sind fortschrittlichere Mikrowellenmessverfahren erforderlich.

Das Treutlein-Team wird nun sogenannte Rydberg-Atome als Quantensensoren für Mikrowellen verwenden und erwartet

damit eine höhere Genauigkeit zu erreichen als dies bisher möglich ist. Die Forschenden aus Basel arbeiten dabei eng mit METAS, dem Eidgenössischen Institut für Metrologie, zusammen, an welches die neue Technologie nach der Erprobung transferiert wird.



Tilman Zibold aus dem Treutlein-Team wird an dem EURAMET-Projekt OnMicro arbeiten.

## **Elektronenbeugungsmessgerät von ELDICO Scientific Erste Lieferung nach Deutschland**

**Weitere  
Informationen**

**ELDICO Scientific**  
<https://www.eldico-scientific.com>

Das 2019 im SNI-Netzwerk entstandene Startup ELDICO Scientific hat sein erstes Elektronenbeugungs-Messgerät nach Deutschland geliefert und installiert. Die junge Firma mit Sitz im Park Innovaare kooperiert dazu mit dem Max-Planck-Institut (MPI) für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr. In den kommenden Monaten werden die Forschenden in Deutschland nun untersuchen, wie das Elektronendiffraktometer von ELDICO die breit gefächerten analytischen Möglichkeiten des MPIs erweitern kann.

«Die Forschung am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung verschiebt die Grenzen der Katalyse einschliesslich der chemischen Analyse, um ein tieferes Verständnis der Materie zu erreichen. Eine der vielversprechenden Techniken zur Gewinnung von Strukturinformationen für Systeme, die noch nicht vollständig verstanden sind, ist die Elektronenbeugung mit dem ED-1.»

**Dr. Michael Patzer,**  
**Forscher am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr**

### Aus einem Nano-Argovia-Projekte hervorgegangen

ELDICO Scientific hat seine Wurzeln in dem Nano-Argovia-Projekt «A3EDPI». Ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam unter Leitung von Dr. Tim Grüne (damals PSI, jetzt Universität Wien) hatte im Rahmen des Projekts belegt, dass sich die Beugungsmuster von Elektronenstrahlen sehr gut eignen, um die räumliche Struktur von winzigen organischen Nanokristallen in Pulverform aufzuklären – während Röntgen- oder Synchrotronstrahlen bei der geringen Kristallgrösse nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt hatten.

ELDICO Scientific hat daraufhin in den letzten vier Jahren das Elektronenbeugungs-Messgerät ELDICO ED-1 entwickelt, das genau auf derartige Analysen von kleinsten Kristallen spezialisiert ist. Eines der ersten Geräte des ELDICO ED-1 steht seit fast zwei Jahren im «Customer Experience Center» in den Räumlichkeiten vom Innovation Park BaselArea. Ein Konsortium von vier Partnern unterstützt die von ELDICO Scientific betriebene Plattform, bei der das SNI als akademischer Partner seinen Mitgliedern die Tür zu der vielversprechenden Technologie öffnet.

«Bei ELDICO zu messen ist eine grossartige Gelegenheit, an der Spitze der Kristallographie zu bleiben und gleichzeitig Ergebnisse zu erhalten, die mit traditionellen kristallographischen Methoden nicht möglich sind.»

**Dr. Alessandro Prescimone,  
Departement für Chemie, Universität Basel**

### Zahlreiche Herausforderungen

Seit der Gründung von ELDICO Scientific im Juni 2019 ist viel passiert. Das Team der jungen Firma hat sich parallel zu den Fortschritten in der Geräteentwicklung verändert. Hochqualifizierte neue Teammitglieder – darunter Application Scientists und Vertriebsmitarbeitende – sind zu ELDICO gestossen. Sie arbeiten jetzt daran, das Elektronendiffraktometer auf dem Markt einzuführen und mit den unterschiedlichsten Kunden zusammen zu arbeiten. Mit seinem Ingenieurs- und Software-Entwicklungsteam arbeitet ELDICO aber auch weiterhin daran, die Geräte benutzerfreundlicher und besser zu machen und als Marktführer in der Branche die Zukunft der Kristallographie mitzugestalten. ELDICO wird sein nächstes Gerät in den USA für die Festkörperanalyse einsetzen und damit auch geographisch den Markt auszubauen.

«Mit dem neuen Team sind wir bestens aufgestellt, um neue Kunden wie das Max-Planck-Institut für Kohlenforschung zu betreuen, unsere Marktposition zu konsolidieren und mit optimierten Geräten das Wachstum voranzutreiben.»

**Dr. Gustavo Santiso-Quinones, Gründer und Senior Scientist bei ELDICO Scientific**



Das Innenleben des Elektronendiffraktometers, ELDICO ED-1, das jetzt auch Forschende vom Max-Planck-Institut (MPI) für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr nutzen. (Bild: ELDICO Scientific)

# Auszeichnungen

In den letzten Monaten haben SNI-Mitglieder nicht nur Fördermittel aus verschiedenen Quellen zugesprochen bekommen, sondern wurden auch mit Auszeichnungen geehrt.

Prof. Dr. Sonja Schmid (Departement Chemie, Universität Basel) erhielt im Rahmen der Jahrestagung der Biophysical Society im Februar 2024 den «Young Fluorescence Investigator Award 2024» der Biological Fluorescence Subgroup. Mit diesem Preis werden herausragende junge Forschende, die am Anfang ihrer Karriere stehen, für ihre Arbeiten im Bereich der Fluoreszenz-Methoden ausgezeichnet.



Sonja Schmid erhielt den Young Fluorescence Investigator Award der Biophysical Society. (Bild: H. Sanabria)

Beim Meeting der American Physical Society (APS) im März wurde bekannt gegeben, dass unser SNI-Ehrenmitglied Prof. Dr. Christian Schönenberger (Departement Physik, Universität Basel) als einer der herausragenden APS-Referenten für 2024 geehrt wird. Das «Outstanding Referee»-Programm wurde 2008 ins Leben gerufen und zeichnet Forschende aus, die bei der Beurteilung von Manuskripten für die Veröffentlichung in den APS-Zeitschriften besonders hilfreich waren. Das hochselektive Outstanding Referee-Programm zeichnet jährlich etwa 150 der rund 91.600 derzeit aktiven Gutachter:innen aus.



Christian Schönenberger wurde als herausragender APS-Referent ausgezeichnet.

## Danke und auf Wiedersehen Michèle, willkommen Battist!

Ende Juni wird die langjährige Outreach-Managerin Dr. Michèle Wegmann das SNI verlassen, um sich als Primarschullehrerin noch mehr auf die Ausbildung von Kindern konzentrieren zu können.

Michèle war in den letzten Jahren eine wichtige Ansprechpartnerin für Outreach-Aktivitäten mit Kindern, für Teile des Jahresberichts, das Nano-Argovia-Programm sowie zahlreiche SNI-Veranstaltungen wie Annual Event oder den NanoTec Apéro. Wir danken ihr ganz herzlich für ihr Engagement und ihre Arbeit in den letzten acht Jahren, mit der sie das SNI unterstützt und vorangebracht hat. Nun wünschen wir ihr ganz viel Freude und Erfüllung bei der nächsten Herausforderung.

Der Nanowissenschaftler Dr. Battist Utinger wird am 1. Juli zum Management-Team des SNI stossen. Der Fokus seiner Arbeit wird darauf liegen, Interesse für die Nanowissenschaften unter Schüler:innen und Maturand:innen zu wecken, über das Nanostudium zu informieren – und so die Studierendenzahlen zu erhöhen. Daneben wird er Firmenkontakte intensivieren, das angewandte Nano-Argovia-Programm des SNI in der Nordwestschweiz bekannter machen und weitere Aufgaben von Michèle übernehmen. Wir heissen Battist herzlich willkommen und freuen uns auf die Zusammenarbeit!



Nach acht erfüllten Jahren verlässt Michèle Wegmann das SNI. Battist Utinger wird ab Juli zum Management-Team des SNI stossen.

# Swiss NanoConvention 2024

## Zwei inspirierende Tage rund um Nano

Rund 300 Teilnehmer:innen, 60 Schüler:innen, 44 Talks, 53 Poster, 7 Awards, 15 Ausstellungsstände, 25 Sponsoren – das war die SNC 2024 in Zahlen. Die geben aber nicht die anregende und entspannte Atmosphäre wieder, in der zahlreiche inspirierende Gespräche stattfanden und viele neue Kontakte geknüpft und alte Kontakte aufgefrischt werden konnten. Es waren zwei intensive, interessante Tage, an denen über eine Fülle von Themen gesprochen und viel Wissen über innovative Nanoforschung und nanotechnologische Anwendungen ausgetauscht wurde.

### Offenheit ist gefragt

Die Swiss NanoConvention zu organisieren ist immer wieder ein Privileg, aber auch eine Herausforderung, der sich das SNI-Team gerne stellt. Es handelt sich um eine Konferenz rund um Nanowissenschaften und Nanotechnologie – sowohl im Bereich der Grundlagewissenschaften wie auch im angewandten Bereich – in Themengebieten von Quantenwissenschaften bis hin zur Nanomedizin. Diese Vielfalt bietet eine einzigartige Chance über den eigenen Tellerrand zu blicken, erfordert aber sowohl von den Vortragenden wie auch von den Teilnehmenden der Konferenz Offenheit und Interesse für Fachgebiete, die mit dem eigenen nicht übereinstimmen.

Darauf ging auch SNI-Direktor Prof. Dr. Martino Poggio in seinen Begrüßungsworten ein. Er lud alle Teilnehmenden dazu ein, «sich selbst herauszufordern, die Vielfalt des Angebots anzunehmen und auch Vorträge zu besuchen, mit dessen Thematik man nicht so vertraut ist» – denn genau das macht den Reiz der Swiss NanoConvention aus. Der Vorsitzende des Swiss MNT Networks Dr. Michel Despont betonte in seiner Begrüßung die rege Beteiligung von Industrieunternehmen an der SNC, die damit eine ideale Plattform für den Austausch und die Kommunikation zwischen Forschenden von Forschungseinrichtungen und Unternehmen bietet.

### Beiträge führender Wissenschaftler:innen

Neben der Förderung thematischer Vielfalt und dem interinstitutionellem Austausch war es dem Programm- und Organisati-



SNI-Direktor Martino Poggio lädt in seinen Begrüßungsworten alle Teilnehmenden dazu ein, sich auch mit wissenschaftlichen Themen auseinander zu setzen, die nicht zum eigenen Spezialgebiet gehören – denn die Vielfalt der nanowissenschaftlichen Themen macht den Reiz der Konferenz aus.

«Der Kanton Basel-Stadt unterstützt die Swiss NanoConvention, da der Austausch von Forschenden über die Grenzen von Institutionen und Disziplinen hinweg innovative Lösungswege für die unterschiedlichsten Herausforderungen ermöglicht.»»

**Dr. Karin Sartorius, Congress Board des  
Platin-Sponsor Basel-Stadt**

onsteam des SNI ein Anliegen, international führende Wissenschaftler:innen zur SNC nach Basel einzuladen, um der sich versammelnden Nano-Community die neuesten Forschungsergebnisse anzubieten. Bereits die Liste der Keynote-Sprecher:innen zeigt, dass dies auch dieses Jahr bestens gelungen ist.

Thematisch drehte es sich dabei beispielweise um Porphyrine. Das sind natürlich vorkommende Farbstoffe, die als molekulare Bausteine von Nanodrähten und Nanoringen dienen können und einen effizienten Ladungstransport über einige Nanometer hinweg ermöglichen (Prof. Harry Anderson, Universität Oxford). Winzige akustische Resonatoren, die sich mit einzelnen optischen Photonen koppeln lassen und sich damit für zahlreiche Anwendungen in den Quantenwissenschaften eignen (Prof. Simon Gröblacher, TU Delft) waren ebenso Thema wie sogenannte Cooper-Pair-Splitter, mit denen sich verschränkte Elektronen herstellen und trennen lassen (Prof. Christian Schönenberger, Universität Basel). Was Quantenmaterialien eigentlich sind und wie sie am besten untersucht werden können, erklärte Prof. Kathryn Moler (Stanford University, CA, USA) sehr anschaulich im Rahmen der Güntherodt-Lecture, die zu Ehren des Basler Physikprofessors und «Nano-Pioniers», Hans-Joachim Güntherodt, bei jeder SNC gehalten wird.



Kathryn Moler und Sébastien Lecommandoux gaben mit ihren Keynote Lectures spannende Einblicke in ihre Forschungsarbeiten.

«Ich habe es sehr genossen und es war wunderbar, mit der Schweizer Nano/Quantum-Community in Kontakt zu kommen.»

**Prof. Dr. Kathryn Moler, Stanford University, CA, USA**

Weitere Keynote-Vorträge befassten sich mit sich selbst organisierenden Nanovesikeln auf Polymerbasis, die eine Beladung mit pharmazeutischen Wirkstoffen ermöglichen und der Herstellung von komplexeren, kompartimentierten künstlichen Zellen (Prof. Sébastien Lecommandoux, Universität Bordeaux). Im nanomedizinischen Bereich angesiedelt waren die Arbeiten rund um

die Entwicklung von Mikrorobotern, die verschiedene Parameter für Krankheiten anzeigen können (Prof. Simone Schürle-Finke, ETHZ) sowie der therapeutische Ansatz Störungen beim Abbau von Ammoniak im menschlichen Körper mithilfe von Liposomen zu behandeln (Prof. Jean-Christophe Leroux, ETHZ) – der bereits in klinischen Studien untersucht wird. Mit welchen Herausforderungen Forschende konfrontiert sind, wenn die Forschung erfolgreich ist und sich eine Anwendung auf den Markt etablieren soll, erläuterte abschliessend Dr. Marija Plodinec, CEO und Mitgründerin von ARTIDIS, einem Basler Startup, das die Rasterkraftmikroskopie nutzt, um die Aggressivität von Krebszellen zu beurteilen und damit auch bessere Therapieansätze zu ermöglichen.

Neben diesen hervorragenden Keynote-Lectures gab es 36 weitere Vorträge von Forschenden aus dem In- und Ausland in parallelen Sessions. Chairs aus dem SNI-Netzwerk hatten sich darum gekümmert, dass auch hier eine hochkarätige Auswahl von Forschenden ihre Arbeiten präsentierten und damit den Zuhörenden neuste Forschungsergebnisse und mögliche Anwendungen vorstellten. In den Pausen, an den über 50 Postern und 15 Ausstellungsständen gab es dann für alle Beteiligten zahlreiche Möglichkeiten, um sich im persönlichen Gespräch zu informieren, auszutauschen und zu diskutieren.



Der interdisziplinäre Austausch stand bei der SNC im Vordergrund. (Bild: E. Byrne)



Die über 50 Poster boten ebenfalls eine ideale Gelegenheit sich über unterschiedliche Forschungsansätze zu informieren und im Rahmen der Postersession mit den jeweiligen Forschenden darüber zu diskutieren.



An den Ausstellungsständen informierten verschiedene Akteure aus der Schweizer Nano-Community über ihre Aktivitäten und Produkte.

### Einblick für Schüler:innen

Ein Highlight am zweiten Tag der Konferenz war der Besuch von 60 Gymnasiasten:innen, die im Rahmen von «TecDay meets Swiss NanoConvention» einen Einblick in die Welt der Nanowissenschaften bekamen. Zusammen mit der SATW hatte das Outreach-Team des SNI diesen Anlass organisiert, für den sich interessierte Schüler:innen aus der ganzen Schweiz angemeldet hatten.



Sechzig Schweizer Schüler:innen besuchten im Rahmen von «TecDay meets Swiss NanoConvention» die SNC und bekamen einen Einblick in die Nanowelt.



«Wir sind beeindruckt von der Grösse der Swiss NanoConvention und erhalten viele neue Erkenntnisse über die Nanotechnologie. Nanotechnologie spielt in überraschend vielen Bereichen eine Rolle, es gibt noch Vieles zu erforschen.»

**Ylenia und Elinor, Kantonsschule Schaffhausen**

Anhand von kurzen für sie vorbereiteten Vorträgen bekamen sie zunächst eine Einführung in die Nanowissenschaften. Sie informierten sich dann bei Doktorierenden an deren Postern über verschiedene Forschungsprojekte und nahmen an einem der SNC-Vorträge teil. Abschliessend hatten die Schüler:innen noch die Gelegenheit zwischen vier verschiedenen Laborführungen in den Departementen Physik oder Chemie, dem universitären Zentrum für Zahnmedizin oder dem Nano Imaging Lab des SNI zu wählen – und so auch eine Idee vom praktischen Alltag der Nanowissenschaftler:innen zu bekommen.

### Auszeichnungen für exzellente Leistungen

Zum Abschluss der diesjährigen SNC verlieh Prof. Dr. Christian Schönenberger im Namen des Swiss MNT Networks fünf Swiss Nanotechnology PhD Awards für ausgezeichnete Publikationen im Bereich der Nanowissenschaften, die Doktorierende aus der Schweiz im letzten Jahr als Erstautor veröffentlicht hatten. Die diesjährigen Auszeichnungen, die von den Unternehmen Bühler, Kistler, IBM Research Europe, Nanosurf und nano.swiss gesponsort wurden, gingen an Petru P. Albertini (EPFL), Chenglian Zhu (EMPA/ETHZ), Dr. Samuel Mendes Leitão (EPFL), Marco Coraiola (IBM) und Guan hao Huang (EPFL).

Martino Poggio verlieh anschliessend die Preise für das beste bei der SNC vorgestellte Poster (Aura Maria Moreno Echeverri, AMI) sowie für das schönste eingereichte Bild aus der Nano- und Mikrowelt (Daniel Mathys, Marcus Wyss, SNI). Nach zwei intensiven Tagen voller «Nano» verabschiedete er dann alle Teilnehmenden und dankte den Sprecher:innen, Chairs, Sponsoren, Ausstellern, studentischen Hilfskräften und Organisator:innen und lud ein, sich das Datum für die nächste Swiss NanoConvention vom 12.–13. Juni 2025 am FHNW Campus in Brugg vorzumerken.



Zum Abschluss der SNC bekamen fünf Doktorierende (bzw. bei Abwesenheit ein Vertreter) den Swiss Nanotechnology PhD Award von den verschiedenen Sponsoren verliehen. Zudem wurden die Preise für das beste Poster und das schönste Bild bekannt gegeben.

# Neuigkeiten aus dem SNI-Netzwerk

## Mit Spannung getunte supraleitende Qubits

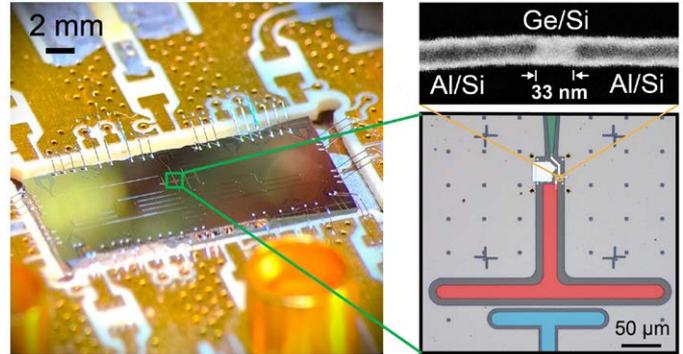
Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine neue Qubit-Plattform entwickelt, die sich für verschiedene Anwendungen eignen könnte. Im Gegensatz zu herkömmlichen supraleitenden Qubits, die aus Metallen aufgebaut sind, hat das Team einen technologisch relevanten Halbleiter mit supraleitenden Elementen zu einem «Gatemon» Qubit vereint, das vielversprechende Eigenschaften zeigt.

### SNI-Post:

<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/mit-spannung-getunte-supraleitende-qubits/>

### Originalpublikation:

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.4c00770>



Die Forschenden aus Basel haben auf einem Germanium/Silizium-Nanodraht zwischen zwei Supraleitern (schwarzweisses Bild oben rechts) einen hochwertigen Josephson-Übergang fabriziert und so das Herzstück eines «Gatemon» Qubits hergestellt. (Bild: H. Zheng, Departement Physik, Universität Basel)



Methoden der generativen künstlichen Intelligenz können sich eignen, um Phasendiagramme von Vielteilchensystemen schnell zu erzeugen. (Bild: generiert mit ChatGPT)

## Künstliche Intelligenz berechnet Phasendiagramme

Forschende der Universität Basel haben eine neue Methode entwickelt, um Phasendiagramme von physikalischen Systemen zu berechnen, die ähnlich wie ChatGPT funktioniert. Mithilfe dieser künstlichen Intelligenz könnten in Zukunft sogar wissenschaftliche Experimente automatisiert werden.

### Post Universität Basel:

<https://www.unibas.ch/de/Aktuell/News/Uni-Research/Kuenstliche-Intelligenz-berechnet-Phasendiagramme.html>

### Originalpublikation:

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.132.207301>

## Zwei-Quantenbit Operation in Siliziumtransistoren

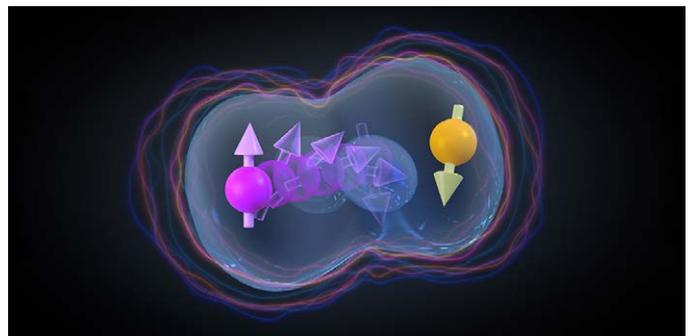
Forschenden der Universität Basel und des NCCR SPIN ist es erstmals gelungen, eine kontrollierbare Wechselwirkung zwischen zwei Lochspin-Qubits in einem herkömmlichen Silizium-Transistor zu realisieren. Diese Entwicklung eröffnet die Möglichkeit, Millionen dieser Qubits mit einem seit Jahrzehnten bewährten Herstellungsverfahren auf einem einzigen Chip zu integrieren.

### Post Universität Basel:

<https://www.unibas.ch/de/Aktuell/News/Uni-Research/Experiment-oeffnet-Tuer-fuer-Millionen-von-Qubits-auf-einem-Chip.html>

### Originalpublikation:

<https://www.nature.com/articles/s41567-024-02481-5>



Zwei wechselwirkende Loch-Spin-Qubits: Wenn ein Loch (magenta/gelb) von einem Ort zum anderen tunnelt, dreht sich sein Spin aufgrund der Spin-Bahn-Kopplung, was zu anisotropen Wechselwirkungen führt, die durch die umgebenden Blasen dargestellt werden. (Bild: NCCR SPIN)

## Methode zum Nachweis von Nanopartikeln in Lebensmitteln für Kleinkinder

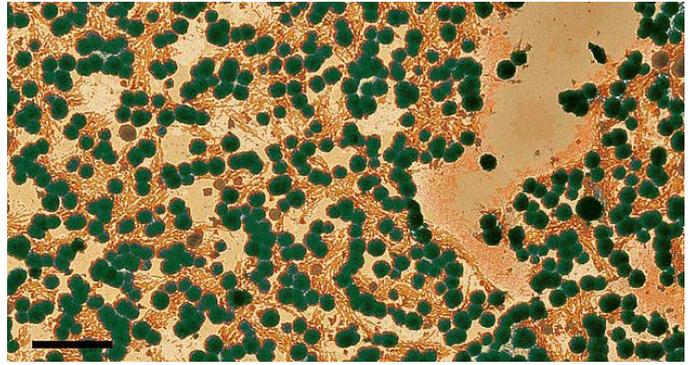
Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben ein Verfahren entwickelt, mit dem sich Nanopartikel (Durchmesser von weniger als 100 Nanometer) in Säuglingsnahrung mit einem hohen Probendurchsatz nachweisen lassen.

### SNI-Post:

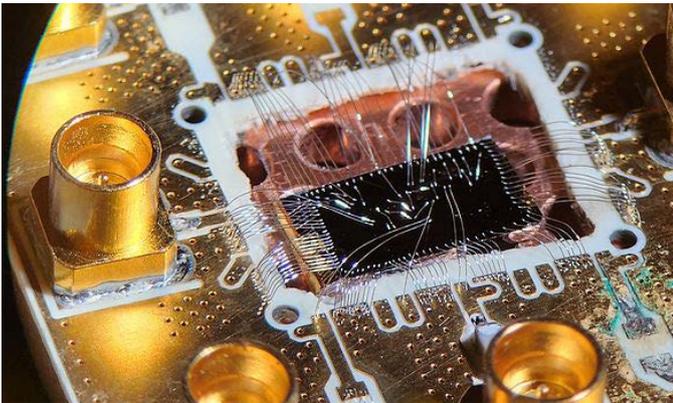
<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/methode-zum-nachweis-von-nanopartikeln-in-lebensmitteln-fuer-kleinkinder/>

### Originalpublikation:

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.3c09459>



Kolorierte elektronenmikroskopische Aufnahme von Siliziumdioxid-Nanopartikeln (grün) in einer Matrix (orange). Der Balken entspricht einer Länge von 400 Nanometern. (Bild: S. Saxer, FHNW)



Mit einem aufwändigen Versuchsaufbau haben Forschende aus dem SNI-Netzwerk eine starke Kopplung zwischen einem Elektronenspin und einem Photon erzielt. (Bild: A. Pally, Departement Physik, Universität Basel)

## Starke Spin-Photonen-Kopplung

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine starke Kopplung zwischen einem Elektronenspin und einem einzelnen Photon hergestellt. Normalerweise koppelt ein Elektronenspin nur sehr schwach an Photonen. Um eine starke Kopplung mit einem einzelnen Photon zu erreichen, nutzten die Forscher daher eine spezielle Kristallstruktur in Indiumarsenid. Diese koppelt den Elektronenspin auf natürliche Weise an seinen Bewegungsfreiheitsgrad und macht ihn damit offen für die Wechselwirkung mit einem Mikrowellenphoton.

### SNI-Post:

<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/starke-spin-photonen-kopplung/>

### Originalpublikation:

<https://www.nature.com/articles/s41467-024-45235-w>

## Dank Kühlung erhöhte Kohärenz

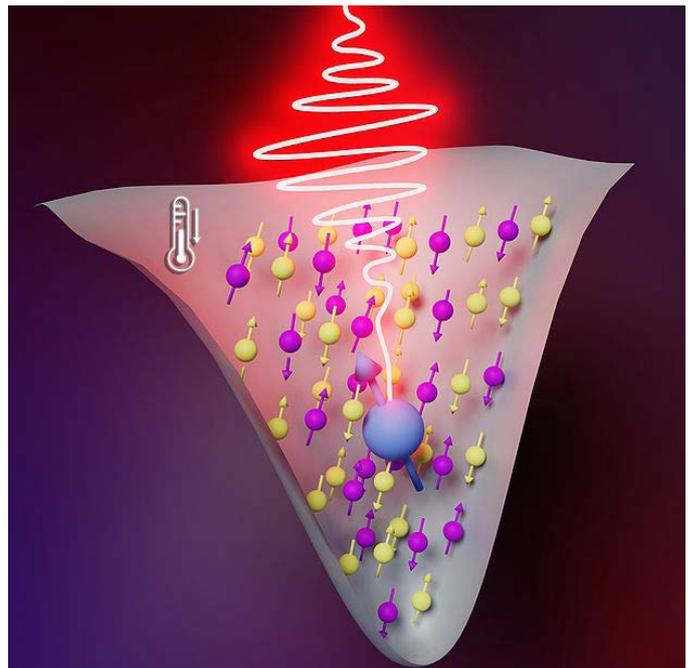
Ein Team von Forschenden aus dem SNI-Netzwerk hat die Kohärenz eines Elektronenspins in einem Quantenpunkt erstmals über eine halbe Mikrosekunde gebracht. Die Wissenschaftler:innen erreichten die über 150-fach verlängerte Kohärenzzeit durch die Nutzung der Elektronenspin-Kernspin-Wechselwirkung, die eine Abkühlung des Spinsystems auf 100 Mikrokkelvin bewirkt.

### SNI-Post:

<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/dank-kuehlung-erhoehte-kohaerenz/>

### Originalpublikation:

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.131.210805>



Durch die drastische Reduktion der Fluktuationen der Kernspins kann die Kohärenzzeit des Elektrons in dem Quantenpunkt erhöht werden. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

## Massenproduzierbarer Mini-Quantenspeicher

Forschende der Universität Basel haben ein Quantenspeicherelement hergestellt, das auf Atomen in einer winzigen Glaszelle basiert. Solche Quantenspeicher könnten in Zukunft in Massenproduktion auf einem Wafer hergestellt werden.

### Post Universität Basel:

<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/massenproduzierbarer-mini-quantenspeicher/>

### Originalarbeit:

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.131.260801>

## Medikamente und Kunststoffe effizienter herstellen mit Licht

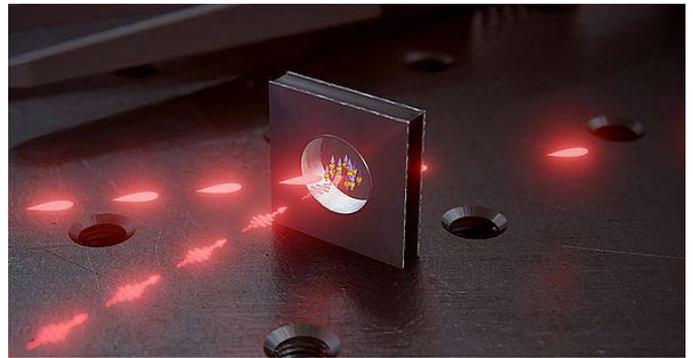
Wer Medikamente, Kunststoffe oder Düngemittel auf herkömmliche Weise herstellen will, braucht Hitze für die chemischen Reaktionen. Anders bei der Photochemie: Hier liefert Licht die Energie. Zudem braucht der Weg zum gewünschten Produkt oft weniger Zwischenschritte. Forschende der Universität Basel legen nun noch eins drauf und zeigen, wie sich die Energieeffizienz von photochemischen Reaktionen um das Zehnfache steigern liesse. Nachhaltigere und kostengünstigere Anwendungen rücken damit in greifbare Nähe.

### Post Universität Basel:

<https://www.unibas.ch/de/Aktuell/News/Uni-Research/Medikamente-und-Kunststoffe-effizienter-herstellen-mit-Licht.html>

### Originalpublikation:

<https://www.nature.com/articles/s41557-024-01482-4>



In der nur wenige Millimeter grossen, mit Rubidiumatomen gefüllten Glaszelle können Lichtpulse gespeichert und wieder ausgelesen werden. (Bild: Universität Basel, Departement für Physik/Scixel)



Durch Licht erzeugte Radikale können ihre Reaktivität erst entfalten, sobald sie aus einer Art «Käfig» ausbrechen, den das Lösungsmittel um sie herum bildet. Basler Forschende zeigen, wie dieser «Ausbruch» besser gelingt und es zu effizienterer Photochemie kommt. (Illustration: Universität Basel, Jo Richers)



Die Doktorierenden der SNI PhD School lernen im Rahmen eines zweitägigen Workshops, worauf es bei der Kommunikation ankommt.

## Rhetorik-Workshop 2024

Acht der Doktorierenden der SNI-Doktorandenschule haben im Juni an einem Workshop über Rhetorik und Kommunikation teilgenommen. Der Wissenschaftsjournalist Atlant Bieri zeigte ihnen anhand zahlreicher anschaulicher Beispiele, worauf es bei der Kommunikation ankommt und wie sich auch komplexe Inhalte klar und verständlich kommunizieren lassen – in einer Art und Weise, die allen in Erinnerung bleibt.

### SNI-Post mit kurzem Video:

<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/rhetorik-workshop-2024/>

## SmallTalk 2024

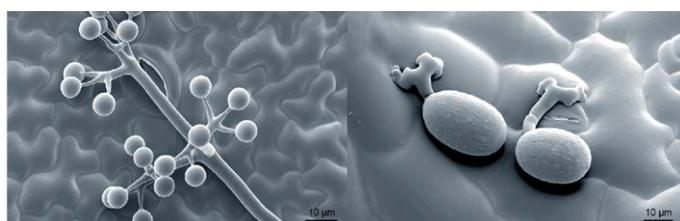
Am 15. Mai fand «SmallTalk», die Konferenz der Bachelorstudierenden in den Nanowissenschaften, statt. Die Studierenden halten dabei je einen kurzen Vortrag über einen ihrer Blockkurse und präsentieren ein Poster über einen anderen Blockkurs. Vorab organisieren sie die Veranstaltung, stellen das Programm zusammen, machen Werbung und moderieren die verschiedenen Sessions.

### SNI-Post:

<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/smalltalk-2024/>



Jedes Jahr stellen die Bachelor-Studierenden der Nanowissenschaften die Ergebnisse aus den Blockkursen im Rahmen von «SmallTalk» vor.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von schockgefrorenen Weinrebenblättern, die mit Falschem Mehltau und Mehltau befallen sind. (Bild: Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)

### SNI-Post:

<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/widerstandsfaeihige-reben-in-zeiten-des-klimawandels/>

## Widerstandsfähige Reben in Zeiten des Klimawandels

In dem trinationalen Projekt WiVitis dreht sich alles um nachhaltigen Weinbau und um Konzepte, mit denen Weinbaubetriebe den Herausforderungen des Klimawandels begegnen können. Ein Umbau auf resistente, dem Klimawandel angepasste Rebsorten scheint unumgänglich. Im Projekt WiVitis werden nun Daten über die Stabilität der Beerenhaut als Grundlage für die Gesundheit der Trauben an verschiedenen Standorten am Oberrhein und bei allen auftretenden Witterungsbedingungen erfasst. Kürzlich sind die beteiligten Projektpartner aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz zu einem Projekttreffen zusammen gekommen und haben für die Saison 2024 Strategien für die Datenerhebung vertieft, Versuchsaufbauten diskutiert und Protokolle abgestimmt.



Der User Event des Nano Imaging Labs war eine tolle Gelegenheit von anderen Forschungsgruppen zu hören, mehr über die vielfältigen Möglichkeiten des Nano Imaging Labs zu erfahren und die Ehrung des zweitausendsten Kunden des Nano Imaging Labs mit zu erleben.

## Vielfältige Beispiele von Projekten im Nano Imaging Lab

Im April fand der User Event des Nano Imaging Labs statt. In kurzen Vorträgen schilderten sechs Forschende ihre Forschungsansätze und wie sie dabei vom Team des Nano Imaging Labs unterstützt werden. Die Bandbreite der Forschungsthemen spiegelte dabei die Fülle der Aufgaben wider, mit denen sich das NI Lab tagtäglich beschäftigt.

### SNI-Post:

<https://nanoscience.unibas.ch/de/news/details/vielfaeltige-beispiele-von-projekten-im-nano-imaging-lab/>

## **SNI INSight**

### **Einblicke in Forschung und Aktivitäten am Swiss Nanoscience Institute**

Konzept, Text und Layout: C. Möller, M. Poggio

Korrektur: C. Wirth

Bilder: C. Möller und angegebene Quellen

© Swiss Nanoscience Institute, Juni 2024



**Educating  
Talents**  
since 1460.

Universität Basel  
Petersplatz 1  
Postfach  
4001 Basel  
Schweiz

[www.unibas.ch](http://www.unibas.ch)

Swiss Nanoscience Institute  
Universität Basel  
Klingelbergstrasse 82  
4056 Basel  
Schweiz

[www.nanoscience.ch](http://www.nanoscience.ch)