



Universität  
Basel

Swiss Nanoscience Institute



Swiss Nanoscience Institute  
Exzellenzzentrum  
der Universität Basel und  
des Kantons Aargau

# Jahresbericht 2024

## Swiss Nanoscience Institute



|    |  |
|----|--|
| 3  | <b>Editorial</b>   |
| 4  | <b>2024 in Kürze</b>   |
| 8  | <b>Swiss Nanoscience Institute:<br/>Das interdisziplinäre Exzellenz-<br/>zentrum für Nanowissenschaften<br/>in der Nordwestschweiz</b>   |
| 12 | <b>Studium Nanowissenschaften:<br/>Vielfältig, anspruchsvoll und<br/>aktueller denn je</b><br>– Wieder aktiv: Alumni-Organisation<br>Nanowissenschaften<br>– Ausgezeichnete Masterarbeit:<br>Aris Lafranca untersucht einen<br>Hybridresonator<br>– Argovia Travel Grants: Wertvolle<br>Erfahrung für Studierende<br>– Blockkurse: Erster Einstieg in<br>die Forschungswelt  |
| 16 | <b>SNI-Doktorandenschule:<br/>Spezialisierung mit Einblick in<br/>verschiedene Fachgebiete</b><br>– Neuartiger Probenträger für<br>kristallographische Untersuchungen<br>– Sensor für gasförmige Moleküle<br>– Mikrofluidik für die Antibiotika-<br>forschung<br>– Mit Licht gekoppelt<br>– Kopplung eines Festkörpers mit<br>einem Atomsystem<br>– Empfindliche Sensoren basierend<br>auf Diamant-Farbzentren<br>– Ersatzgewebe für das Herz<br>– SNI-Doktorierende: Interdisziplinär<br>vernetzt<br>– SNI Startup-Workshop: «From<br>Lab to Startup» |
| 24 | <b>Forschung:<br/>Grundlagenforschung bildet<br/>die Basis</b>   |

|    |  |
|----|--|
| 36 | <b>Nano-Argovia-Programm:<br/>Produktive Zusammenarbeit<br/>mit Firmen aus der Nordwest-<br/>schweiz</b>   |
| 50 | <b>Nano Technology Center:<br/>Partner bei Forschung und<br/>Lehre</b><br>– Nano Imaging Lab: Ein geschätzter<br>Forschungspartner<br>– Nano Fabrication Lab: Ansprechpartner<br>für die Herstellung winziger Strukturen<br>– Nano Technology Center: Aktiv<br>in Lehre und Outreach       |
| 60 | <b>Netzwerk:<br/>Mit interdisziplinärer Zusammen-<br/>arbeit gemeinsame Ziele<br/>erreichen</b><br>– Strategie 2024–2034: Ausrichtung<br>auf eine gemeinsame erfolgreiche<br>Zukunft<br>– Aktives Netzwerken: Forschende<br>zusammenbringen und informieren<br>– Auszeichnungen und Preise |
| 64 | <b>Kommunikation und Outreach:<br/>Förderung des Dialogs zwischen<br/>Forschung und Gesellschaft</b><br>– Auf dem Rüeblimärt, im Labor,<br>im Vortragsraum oder auch online:<br>Unterschiedliche Formate für<br>verschiedene Zielgruppen   |
| 66 | <b>Finanzbericht</b>   |
| 68 | <b>Organisation</b><br>– Ausschüsse und Gremien<br>– Listen Mitglieder und Projekte<br>– Link zum wissenschaftlichen<br>Teil und Impressum   |

**Wissenschaftliches Beiheft**  
Die wissenschaftlichen Berichte  
aller Nano-Argovia-Projekte  
und Projekte der SNI-Doktoran-  
denschule aus dem Jahr 2024  
finden Sie auch auf unserer  
Webseite [www.nanoscience.ch](http://www.nanoscience.ch)  
oder scannen Sie den QR-Code.



[bit.ly/3WL7A4P](https://bit.ly/3WL7A4P)

[www.nanoscience.ch](http://www.nanoscience.ch)  
Folgen Sie uns:



# Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe SNI-Interessierte

Mit dem Jahresbericht 2024, den Sie in den Händen halten, blicken wir zurück auf ein geschäftiges Jahr mit interessanten Forschungsergebnissen und inspirierenden Begegnungen bei zahlreichen Anlässen. Es war ein Jahr, in dem wir uns im Rahmen der finalen Ausarbeitung des Strategiepapiers 2024–2034 weiterhin intensiv mit der Zukunft des Swiss Nanoscience Institute beschäftigt haben. Wir haben dazu den Rat externer Expert:innen eingeholt, aber auch Gedanken und Vorschläge aus dem SNI-Netzwerk aufgegriffen. Im Mai 2024 hat dann unser oberstes Gremium, der Argovia-Ausschuss, das Papier genehmigt. Damit haben wir nun einen Leitfaden zur Hand, der uns hilft, unsere Vision zu erfüllen, das Leben durch Nanotechnologie zu verbessern. Als das Netzwerk für Nanowissenschaften in der Schweiz wollen wir durch Ausbildung und Forschung zur Bewältigung zukünftiger Herausforderungen beitragen. Dabei werden wir einen Fokus auf Nanoimaging und Nanofabrikation legen und die Zusammenarbeit im Netzwerk stärken. Wir werden immer wieder sinnvolle und notwendige Anpassungen vornehmen und dafür sorgen, dass wir mit unseren Aktivitäten in den Bereichen Lehre, Forschung, Technologietransfer und Dienstleistungen zur Lösung von Herausforderungen der Gesellschaft beitragen.

Im ersten Teil dieses Jahresberichts führen wir einige Highlights im Bereich der Ausbildung im Studium Nanowissenschaften und in der SNI-Doktorandenschule auf und gehen dann näher auf Forschungsergebnisse ein. Dabei zeigen wir beispielhaft auf welchen Gebieten Mitglieder des SNI-Netzwerks ihre Ergebnisse in renommierten Wissenschaftsjournals veröffentlicht haben. Angewandte Forschungsprojekte, die im Rahmen des Nano-Argovia-Programms vom SNI im Jahr 2024 gefördert wurden, beschreiben wir ebenfalls kurz und knapp.

Immer wieder faszinierend ist dabei die Vielfalt der Ansätze, bei denen nanowissenschaftliche Forschung Lösungen versprechen. In diesem Jahr sind es Fragestellungen aus den Life Sciences, der Medizin, den Umwelt-, Material- oder Quantenwissenschaften – also genau in den Bereichen, in denen wir auch in Zukunft mithilfe der Sichtbarmachung und Herstellung winziger Strukturen und Objekte wertvolle Beiträge leisten wollen.

Die beiden Serviceeinheiten, Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab, die zusammen das Nano Technology Center bilden, tragen mit ihren Dienstleistungen und der eigenen Forschung ebenfalls zu den Erfolgen des SNI bei. Über die Jahre werden diese beiden Teams immer mehr in den Fokus innerhalb unseres Netzwerks rücken und auch als verbindendes Element zwischen den Forschenden fungieren. Nicht nur für Wissenschaftler:innen ist die Arbeit rund um Nanoimaging und Nanofabrikation interessant. Auch einem immer breiter werdenden Publikum gewähren die Mitarbeitenden des Nano Technology Centers faszinierende Einblicke in die Mikro- und Nanowelt.

Das Interesse für Naturwissenschaften generell und Nanowissenschaften im Besonderen weckt auch unser kleines, hoch motiviertes Kommunikations- und Outreach-Team immer wieder bei unterschiedlichen Anlässen. Im Jahr 2024 war beispielsweise die Veranstaltung «TecDay meets Swiss NanoConvention» ein voller Erfolg. Im Rahmen der vom SNI organisierten Swiss NanoConvention in Basel hat unser Team in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften SATW ein spezielles Programm für 60 Schüler:innen von Schweizer Gymnasien zusammengestellt, ihnen so eine Einführung in die Nanowissenschaften ermöglicht und sie das inspirierende Flair einer internationalen wis-

senschaftlichen Konferenz erleben lassen.

In diesem Jahresbericht können auch Sie mehr über all unsere Aktivitäten erfahren. Anhand zahlreicher Bilder bekommen Sie beispielhaft Einblicke in die Arbeit unterschiedlicher Arbeitsgruppen – die zusammen das SNI zu einem ganz besonderen interdisziplinären, interinstitutionellen Netzwerk mit gemeinsamen Zielen machen.

Wenn Sie noch Lust auf mehr haben, bietet das wissenschaftliche Beiheft detailliertere Beschreibungen der 2024 unterstützten Projekte innerhalb der SNI-Doktorandenschule und des angewandten Nano-Argovia-Programms.

Viel Spass beim Durchblättern und Lesen.

Mit herzlichen Grüssen

Prof. Dr. Martino Poggio  
SNI-Direktor



# 2024 in Kürze

## Abgeschlossenes Masterstudium

Dreizehn Studierende haben im Jahr 2024 erfolgreich das anspruchsvolle Masterstudium in Nanowissenschaften abgeschlossen.

Seite 13

## Alumni-Organisation wieder aktiv

Nach längerer Pause kam Ende des Jahres 2024 der Vorstand der Alumni-Organisation Nanowissenschaften wieder zusammen und organisierte im Dezember 2024 bereits ein Treffen der Mitglieder.

Seite 13

## Exzellente Arbeiten

Sieben SNI-Doktorierende haben 2024 ihre Doktorarbeiten abgeschlossen. Sie haben dazu an den Departementen Biozentrum, Chemie und Physik der Universität Basel, am Paul Scherrer Institut und an der Hochschule für Life Sciences FHNW gearbeitet.

Seite 16

## Startup-Workshop

Im Jahr 2024 hat das SNI den Workshop «From Lab to Startup» ins reguläre Programm der SNI-Doktorandenschule aufgenommen. In diesem Kurs erhalten von nun an jedes Jahr Doktorierende eine Einführung in die Welt der Firmengründung.

Seite 21

## Wertvolle Unterstützung

Die beiden Teams im Nano Technology Center, Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab, haben im Jahr 2024 zahlreiche Forschungsgruppen mit ihrem Service rund um die Abbildung und Fabrikation von Mikro- und Nanostrukturen unterstützt. Die Mitarbeitenden tragen damit massgeblich zu Forschungserfolgen bei.

Seite 50



**Das Team des Nano Imaging Labs hat 2024 ein neues Rasterelektronenmikroskop mit fokussiertem Ionenstrahl in Betrieb genommen.**

## Strategie für die nächsten 10 Jahre

Mit Unterstützung externer und interner Expert:innen hat das SNI-Team 2024 seine Strategie 2024–2034 entwickelt. Das SNI wird sich in den Bereichen Life Sciences, Medizin, Material-, Quanten- und Umweltwissenschaften auf Nanoimaging und Nanofabrikation fokussieren. Die Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks wird gestärkt und die Infrastruktur, das Curriculum und die Aussendarstellung angepasst und modernisiert. Durch grundlagenwissenschaftliche und angewandte Forschung und durch die Ausbildung engagierter Nachwuchswissenschaftler:innen wird das SNI positive Impulse für die Allgemeinheit setzen.

Seite 61



Aris Lafranca bekam im Jahr 2024 den Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften an der Universität Basel verliehen.



Unser Ehrenmitglied Christoph Gerber wurde aufgrund seiner massgeblichen wissenschaftlichen Beiträge in den Nanowissenschaften auf die Liste der Clarivate Citation Laureates aufgenommen.



Elizaveta Maksimova gewann den Preis für den besten Pitch im Rahmen des Workshops «From Lab to Startup».

### Zahlreiche Gelegenheiten zum Netzwerken

Das SNI-Team bot seinen Mitgliedern mit der Organisation der Swiss NanoConvention, des Annual Events und des NanoTec Apéros zahlreiche Gelegenheiten für den interdisziplinären Austausch über die Grenzen von Institutionen hinweg.

Seite 62

### Methode zum Nachweis von Nanopartikeln in Lebensmitteln für Kleinkinder

Im Rahmen des Nano-Argovia-Programms haben Forschende ein Verfahren zum Nachweis von Nanopartikeln in Säuglingsnahrung entwickelt.

Seite 26

### Nanokompartimente für enzymatische Reaktionen

Wissenschaftler:innen aus dem SNI-Netzwerk haben neuartige Nanocluster vorgestellt, die sich an der Art und Weise orientieren, wie natürliche Zellen in Geweben interagieren.

Seite 27

### Nanostrukturen für bessere Implantate

Im Rahmen des Nano-Argovia-Programms haben Forschende gezeigt wie nanostrukturierte Titanoberflächen (Ti2-Spikes) einen Beitrag zu verbesserten Zahnimplantaten liefern können.

Seite 27

### Kopplung von Nanodraht und Ionen

Im Rahmen einer Doktorarbeit in der SNI-Doktorandenschule haben Forschende einen Nanodraht mit kühlbaren Ionen kombiniert und die Ionen durch mechanische Schwingungen des Nanodrahts gezielt in Bewegung versetzt. Dies könnte zukünftig neue Wege eröffnen, um hybride Quantensysteme zu entwickeln.

Seite 30

### Reibung hängt von Geschwindigkeit ab

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben gezeigt, dass auf der Nanometerskala Reibungskräfte von der Geschwindigkeit abhängen.

Seite 31

### Starke Spin-Photonen-Kopplung

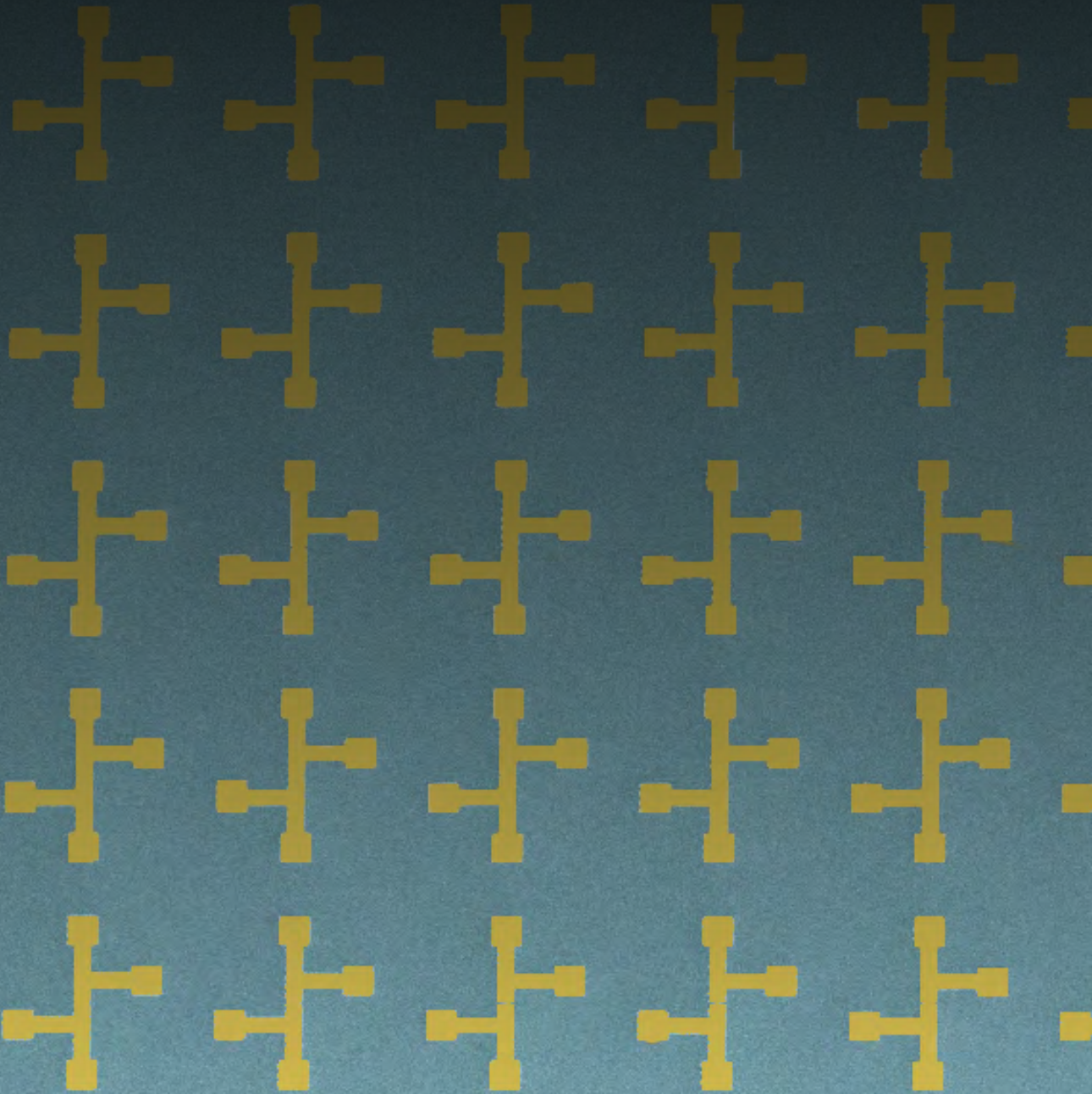
Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine starke Kopplung zwischen einem Elektronenspin und einem einzelnen Photon hergestellt. Normalerweise koppelt ein Elektronenspin nur sehr schwach an Photonen.

Seite 32

**Auch im Jahr 2024 fand der SNI Annual Event im Kanton Aargau statt. Anamarija Nikoletić (rechts) wurde für das beste Poster ausgezeichnet, Morris Degen (links) erhielt den Preis für den besten Vortrag.**



2024



# Nanoimaging und Nanofabrikation

Nanoimaging und Nanofabrikation sind die Schwerpunkte, auf die sich die grundlagenwissenschaftliche und angewandte Forschung im SNI-Netzwerk in den kommenden Jahren fokussieren wird. Dabei werden Forschende in interdisziplinären Teams weiterhin Fragestellungen in den Life Sciences, der Medizin, den Material-, Quanten- und Umweltwissenschaften bearbeiten, um damit einen Beitrag zur Lösung ganz unterschiedlicher Herausforderungen der Zukunft zu leisten.

In den Bereichen Nanoimaging und Nanofabrikation steht zudem das Nano Technology Center des SNI als exzellenter Forschungspartner und Dienstleister für interne wie externe Kund:innen bereit.

Das Bild zeigt vom Nano Fabrication Lab hergestellte Strukturen, die es dem Nano Imaging Lab ermöglichen, Leitfähigkeitsmessungen eines additiven Nanolithographieverfahrens durchzuführen.

Mehr zum Nano Technology Center ab Seite 50.  
Mehr zu Forschungsergebnissen ab Seite 24 und zu angewandten Nano-Argovia-Projekten ab Seite 36.

300  $\mu\text{m}$

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

Das Swiss Nanoscience Institute (SNI) wurde 2006 vom Kanton Aargau und der Universität Basel gegründet und vereint Forschende führender Wissenschaftsinstitutionen aus der Nordwestschweiz, die sich sowohl grundlagenwissenschaftlichen als auch angewandten Fragestellungen widmen. Gleichzeitig engagiert sich das SNI intensiv in der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses, um künftige Fachkräfte optimal auf interdisziplinäre Herausforderungen vorzubereiten.

Ein zentraler Bestandteil dieses Engagements ist das schweizweit einzigartige Studium der Nanowissenschaften an der Universität Basel, das zu einem Bachelor- und Masterabschluss führt. Ergänzend dazu betreibt das SNI eine internationale Doktorandenschule, die talentierte Nachwuchsforschende aus aller Welt anzieht.

Forschung und Lehre werden durch das Nano Technology Center unterstützt, das mit den beiden Serviceeinheiten Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab akademischen und industriellen Partnern Expertise in den Bereichen Bildgebung, Analyse sowie Nano- und Mikrofabrikation bietet.

In Zukunft wird das SNI seine Forschungsaktivitäten verstärkt auf die Bereiche Nanoimaging und Nanofabrikation ausrichten. Durch die enge Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks wird das SNI dazu beitragen, drängende Herausforderungen in den Life Sciences, der Medizin sowie den Quanten-, Material- und Umweltwissenschaften zu bewältigen.

# 24%

24% der SNI-Mitglieder  
sind Frauen.

# 11+13+7

Elf Studierende haben 2024  
das Bachelorstudium abgeschlossen.  
Dreizehn Studierende haben erfolgreich  
ihr Masterstudium in Nano-  
wissenschaften beendet. Sieben Doktor-  
ierende haben ihre Dissertation erfolg-  
reich abgeschlossen.

# 40

Im Jahr 2024 gehörten  
40 Doktorierende  
zur SNI-Doktorandenschule.



# 174

Zum SNI-Netzwerk gehören 174 Mitglieder (Projektleitende, Doktorierende, Management, freiwillige Mitglieder, Nano Fabrication Lab und Nano Imaging Lab).

# 50

Im Jahr 2024 liefen im SNI-Netzwerk 50 Projekte – davon 10 im angewandten Nano-Argovia-Programm und 40 in der SNI-Doktorandenschule.

# 76

Im Jahr 2024 waren im Bachelorstudium 52 Studierende eingeschrieben, im Masterstudium 24.

# 73+130

Im Jahr 2024 haben 73 verschiedene Nutzer:innen den Service des Nano Fabrication Labs in Anspruch genommen.

Das Nano Imaging Lab erhielt 2024 mehr als 180 Aufträge von 130 verschiedenen Kund:innen, wobei diese Aufträge oft mehrere Tage in Anspruch nehmen.

# 17

Von den insgesamt 60 Doktorierenden, die bisher ihre Dissertation abgeschlossen haben, arbeiteten Ende 2024 17 bei einer Forschungsinstitution oder einem Bundesamt.

# 40

40 der 60 ehemaligen Doktorierenden des SNI sind in einem Industrieunternehmen beschäftigt.

# 74

Im Jahr 2024 wurden 74 Veröffentlichungen in renommierten Wissenschaftszeitschriften mit Beteiligung von SNI-Mitgliedern veröffentlicht.

# 10

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

# 8.9 Mio.

Das SNI hatte 2024 Ausgaben von etwa 8.9 Millionen Schweizer Franken (ohne Kosten für Gebäude), von denen rund 5.8 Millionen vom Kanton Aargau und 3.1 Millionen von der Universität Basel getragen wurden.

# >7000

Mehr als 7000 Interessierte folgen den Social Media-Kanälen des SNI auf LinkedIn, Bluesky, X, Instagram und YouTube.

**Der Kanton Aargau und die Universität Basel sind die Träger des SNI.**

**Das SNI vereint Forschende der führenden Wissenschaftsinstitutionen der Nordwestschweiz.**

**Die Ausbildung und Förderung von Nachwuchsforschenden gehört zu den zentralen Aufgaben des SNI.**

### **Mit Wurzeln im Kanton Aargau und an der Universität Basel**

Das SNI wurde 2006 vom Kanton Aargau und der Universität Basel gegründet, um Forschung und Ausbildung in den Bereichen Nanowissenschaften und Nanotechnologie in der Nordwestschweiz zu fördern. Für die nächsten Jahre ist eine Fokussierung auf die Bereiche Nanoimaging und Nanofabrikation geplant, um damit zu neuen Erkenntnissen und zu Innovationen in den Life Sciences, der Medizin, den Quanten-, Material- und Umweltwissenschaften beizutragen.

Nanotechnologien spielen eine zentrale Rolle in Forschung und Industrie im Kanton Aargau. Die zahlreichen Forschungsprojekte des SNI ermöglichen Unternehmen aus dem Aargau, Solothurn und den beiden Basler Halbkantonen Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, innovativen Technologien und Dienstleistungen.

Das SNI hatte im Jahr 2024 Ausgaben von etwa 8.9 Millionen Schweizer Franken, von denen etwa 5.8 Millionen vom Kanton Aargau und 3.1 Millionen von der Universität Basel getragen wurden.

### **Interdisziplinäres Netzwerk**

Das SNI vernetzt Forschende führender Wissenschaftsinstitutionen der Nordwestschweiz, darunter die Universität Basel mit zahlreichen Departementen, die Fachhochschule Nordwestschweiz mit der Hochschule für Life Sciences in Muttenz und der Hochschule für Technik und Umwelt in Windisch, das Paul Scherrer Institut, das Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel, das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) in Allschwil und die beiden Technologietransferzentren ANAXAM und Swiss PIC. Im Bereich des Wissens- und Technologietransfers arbeitet das SNI ebenfalls mit dem Hightech Zentrum Aargau in Brugg sowie mit Basel Area Business & Innovation zusammen.

### **Ausbildung und Nachwuchsförderung**

Im Bachelor- und Masterstudiengang «Nanowissenschaften» an der Universität Basel erhalten die Studierenden eine umfassende naturwissenschaftliche Grundausbildung, bevor sie sich auf individuelle Schwerpunkte spezialisieren. Schon früh sammeln sie praktische Erfahrungen in Forschungsgruppen und lernen Industrieprojekte kennen.

Insgesamt haben bisher 296 Studierende in Basel einen Bachelorabschluss in Nanowissenschaften erworben, 229 Studierende haben den Master in Nanowissenschaften erfolgreich abgeschlossen. Ende 2024 waren 52 Studierende im Bachelorprogramm und 24 junge Nachwuchswissenschaftler:innen im Masterprogramm eingeschrieben.

Für zahlreiche junge Nanowissenschaftler:innen folgt auf den Masterabschluss eine Doktorarbeit. Ei-

nige ehemalige Nanostudierende absolvieren diese in der 2012 gegründeten SNI-Doktorandenschule. Die meisten der 40 Doktorierenden, die 2024 zur SNI-Doktorandenschule gehörten, haben jedoch ihre vorangegangene Ausbildung an internationalen Universitäten abgeschlossen. Sie arbeiten meist an grundlagenwissenschaftlichen Fragestellungen, die häufig einen interdisziplinären Charakter haben. Sieben Doktorierende haben 2024 ihre Arbeiten erfolgreich abgeschlossen. Sechs neue Projekte wurden genehmigt und werden 2025 starten. Mehr als 70% der bisherigen 60 Absolvent:innen der SNI-Doktorandenschule blieben auch nach dem Abschluss der Dissertation in der Schweiz.

### **Unterstützung von Forschungsgruppen**

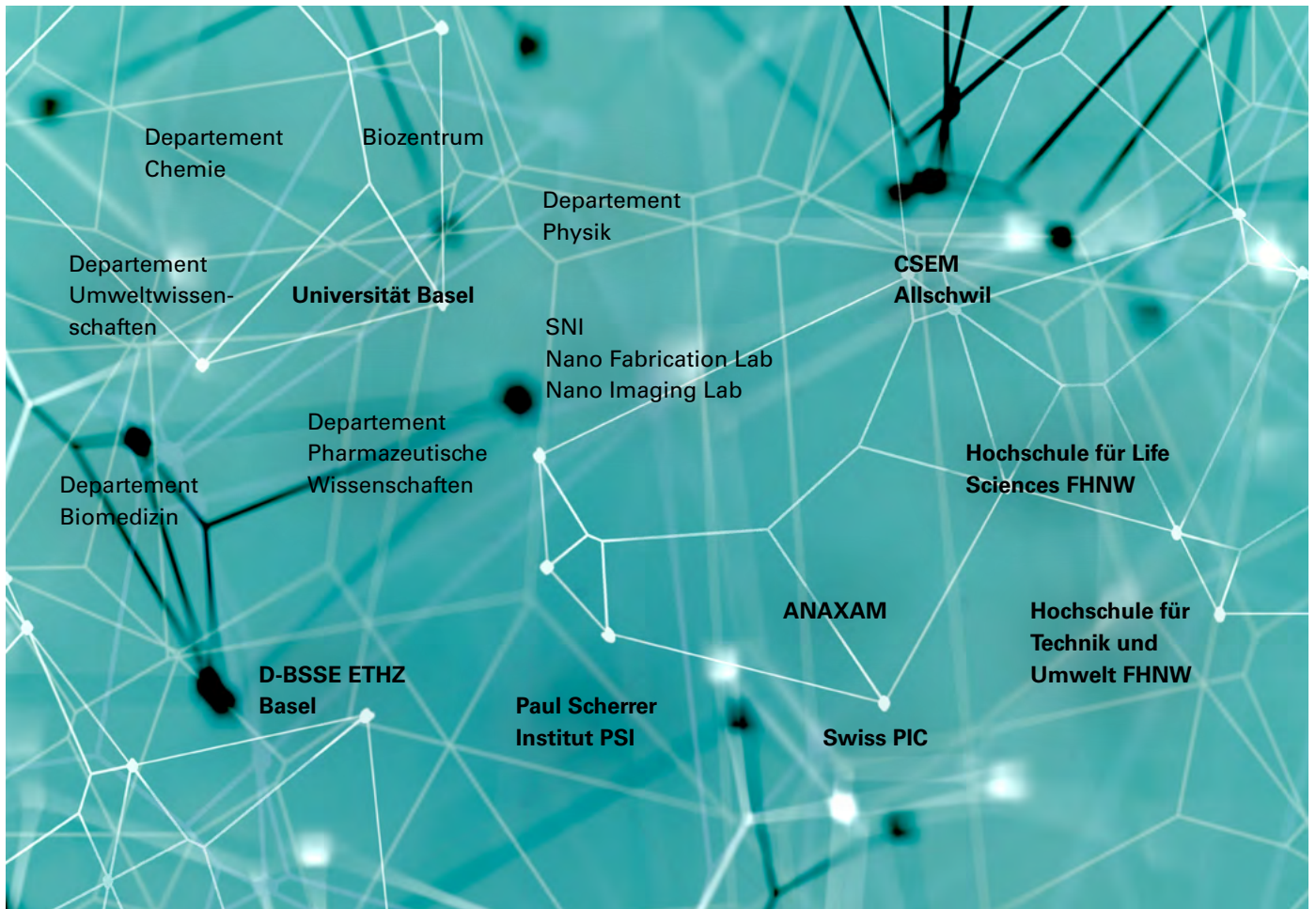
Sehr aktiv in der Ausbildung und auf ihren jeweiligen Forschungsgebieten sind die beiden vom SNI unterstützten Argovia-Professoren Dr. Roderick Lim und Dr. Martino Poggio mit ihren Forschungsgruppen an der Universität Basel. Sie tragen mit ihren Arbeiten zu zellulären Transportvorgängen respektive Nanomechanik und Nanomagnetismus wesentlich zur exzellenten Reputation des SNI bei. Darüber hinaus fördert das SNI die Forschung der drei Titularprofessoren Dr. Thomas Jung, Dr. Michel Kenzelmann und Dr. Frithjof Nolting, die einen Lehrauftrag am Departement Physik der Universität Basel haben und mit ihren Forschungsgruppen am PSI tätig sind.

### **Technologietransfer und Industriekooperationen**

Das SNI unterstützt den Wissens- und Technologietransfer durch das Nano-Argovia-Programm, in dessen Rahmen bereits rund 100 Projekte in Zusammenarbeit mit Unternehmen aus der Nordwestschweiz realisiert wurden. 2024 erhielten zehn dieser angewandten Forschungsprojekte eine finanzielle Unterstützung. Dabei kamen bei sechs der Projekte die Partnerfirmen aus dem Kanton Aargau, bei vier Projekten waren Unternehmen aus einem der beiden Basler Halbkantone beteiligt. Die Zusammenarbeit mit der Industrie wird auch durch die beiden Technologietransferzentren ANAXAM und Swiss PIC gefördert, die ebenfalls Partner im SNI-Netzwerk sind.

### **Hochqualifizierter Service durch das Nano Technology Center**

Das Nano Technology Center des SNI bietet mit den beiden Gruppen des Nano Imaging Labs und des Nano Fabrication Labs spezialisierte Dienstleistungen für Forschung und Industrie an. Im Nano Imaging Lab hat sich das sechsköpfige Team auf die Abbildung und Analyse von Oberflächen spezialisiert. Die vier Mitarbeitenden des Nano Fabrication Labs stellen einen umfassenden Gerätepark sowie Reinräume bereit und bieten damit Forschenden innerhalb und



Forschungsgruppen der führenden Forschungsinstitutionen in der Nordwestschweiz bilden das interdisziplinäre Netzwerk des SNI. Sie arbeiten an grundlagenwissenschaftlichen und angewandten Projekten, gewährleisten exzellente Forschungsarbeit und engagieren sich in der Ausbildung junger Nachwuchsforschender. (Hintergrundbild: iStock)

**In den Schwerpunktbereichen Nanoimaging und Nanofabrication leistet das Nano Technology Center als Service- und Forschungspartner wertvolle Unterstützung bei diversen Forschungsprojekten.**

ausserhalb des Netzwerks die Möglichkeit zur Herstellung winziger Strukturen im Mikro- und Nanometerbereich.

**Öffentlichkeitsarbeit und Wissenschaftskommunikation**

Dem SNI-Team ist es nicht nur ein wichtiges Anliegen hervorragende Wissenschaftler:innen auszubilden, exzellente Forschung zu betreiben und ein gefragter Partner für Dienstleistungen zu sein, sondern auch über SNI-Aktivitäten zu informieren und das Interesse für Naturwissenschaften zu wecken.

Im Rahmen von Science Festivals, Ausstellungen, Märkten und über Laborführungen sowie Kooperationen mit Volkshochschulen oder anderen Institutionen suchen die SNI-Mitarbeitenden den Kontakt mit unterschiedlichen Zielgruppen. Mit individuel-

len Formaten, die fast immer mit interaktiven Aktivitäten verbunden sind, gewährt das SNI-Team einen Zugang zu der Welt der winzigen Strukturen und Objekte und weckt so das Interesse für die Nanoforschung. Zudem stellt das Kommunikationsteam Informationen in Form von Videos, Broschüren, Mitteilungen und einem elektronischen Magazin zusammen, die über verschiedene Social Media-Kanäle die unterschiedlichen Zielgruppen erreichen.

# Studium Nanowissenschaften: Vielfältig, anspruchsvoll und aktueller denn je

Nanowissenschaftliche Aspekte finden sich in interdisziplinären Wissenschaftsbereichen wie den Life Sciences, den Material-, Umwelt- und Quantenwissenschaften sowie in der Medizin. Das Studium der Nanowissenschaften an der Universität Basel bereitet Studierende bestens darauf vor, ganz unterschiedliche Aufgaben innerhalb dieser und weiterer Disziplinen zu bewältigen und damit zur Lösung künftiger Herausforderungen unserer Gesellschaft beizutragen.

Im Grundstudium erhalten die Studierenden eine fundierte naturwissenschaftliche Basis, die sie im Laufe ihres Bachelor- und Masterstudiums durch zunehmende Spezialisierung vertiefen. Im Masterprogramm wählen die jungen Wissenschaftler:innen dazu zwei der Vertiefungsrichtungen «Medizinische Nanowissenschaften», «Molekularbiologie», «Nanochemie» und «Nanophysik». Gleichzeitig profitieren die Studierenden weiterhin von dem interdisziplinären Studienangebot, das ihnen Einblicke in vielfältige Forschungsfragen und -methoden ermöglicht. Die angehenden Forschenden lernen so die «Sprachen» verschiedener Disziplinen und werden optimal darauf vorbereitet, erfolgreich an Schnittstellen unterschiedlicher Fachbereiche zu arbeiten.

Im Jahr 2024 waren 52 Studierende im Bachelor- und 24 im Masterprogramm eingeschrieben. Elf Studierende schlossen ihr Bachelorstudium erfolgreich ab, und 13 erlangten einen Masterabschluss.



Der krönende Abschluss des Studiums Nanowissenschaften an der Universität Basel ist seit ein paar Jahren die Masterfeier im Wild'schen Haus. (Bild: K. Schad)

## Wieder aktiv Alumni-Organisation Nanowissenschaften

Die COVID-Pandemie hat soziale Aktivitäten in allen Bereichen stark eingeschränkt und nicht überall sind wir auf das Niveau vor der Pandemie zurückgekehrt. So erging es auch der Alumni-Organisation Nanowissenschaften, die nach der erzwungenen Pause nun aber wieder aktiv geworden ist.

Im Herbst 2024 haben sich die Mitglieder des Vorstands wieder getroffen, um ein Programm für die nächsten Monate zusammen zu stellen. Ein erstes

«AlumniNano meets @Basel» fand bereits im Dezember 2024 in der Markthalle in Basel statt. Fast 40 ehemalige und aktuelle Studierende der Nanowissenschaften waren dabei und genossen es, alte Kontakte wieder aufleben zu lassen und neue zu knüpfen. Für 2025 sind etliche weitere Anlässe geplant, die dafür sorgen werden, dass der Zusammenhalt und die gegenseitige Unterstützung von Absolvent:innen des Nanostudiums und der SNI-Doktorandenschule wieder aufleben und alle von einem lebendigen Netzwerk profitieren.

+ AlumniNano-Organisation: <https://bit.ly/3PoNcm5>



Nach einer recht langen Pause hat sich der Vorstand der AlumniNano-Organisation neu formiert und ein Programm für die nächsten Monate erstellt. (Bild: AlumniNano)



## Ausgezeichnete Masterarbeit Aris Lafranca untersucht einen Hybridresonator

Aris Lafranca hat im Jahr 2024 den Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften an der Universität Basel bekommen. 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 Lafranca darauf, das System besser zu charakterisieren sowie den Einfluss von Temperatur zu kontrollieren und zu steuern.

➕ Bericht Masterarbeit Aris Lafranca:  
<https://bit.ly/3PtE9jy>

Video mit Aris Lafranca:  
<https://youtu.be/UhcM43AK-7s>

**«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

## Argovia Travel Grants Wertvolle Erfahrung für Studierende

Studierende der Nanowissenschaften können Argovia Travel Grants beantragen, wenn sie planen Projekt- oder Masterarbeiten im Ausland zu absolvieren. Durch den Aufenthalt in einem internationalen Forschungsumfeld erhalten sie Zugang zu hochspezialisierten Laboren, Technologien und Forschungsgruppe, die das Angebot in Basel ergänzen. Sie lernen neue Methoden kennen und beginnen mit dem Aufbau eines internationalen wissenschaftlichen Netzwerks. Die gesammelte internationale Erfahrung fördert dabei nicht nur die akademische Weiterentwicklung, sondern stärkt auch persönliche Kompetenzen wie Anpassungsfähigkeit, interkulturelle Kommunikation und Selbstständigkeit.

**«Ich bin dem Swiss Nanoscience Institute und Prof. Santos sehr dankbar für diese grossartige Möglichkeit. Ich gewann an Wissen und praktischer Erfahrung, entdeckte neue berufliche und persönliche Wege und genoss meine Zeit in Groningen, sowohl im Labor als auch darüber hinaus.»**

Alexa Dani,  
ehemalige Studentin der Nanowissenschaften, die am University Medical Center Groningen in den Niederlanden ihre Masterarbeit geschrieben hat, und jetzt bei Roche in Basel arbeitet

Im Jahr 2024 haben vier Studierende von dem Angebot der finanziellen Unterstützung durch Argovia Travel Grants profitiert. Drei davon haben ihre Arbeiten abgeschlossen. Sie arbeiteten am Department of Biomaterials & Biomedical Technology und am European Research Institute for the Biology of Ageing am Medical Center Groningen (NL) und am Department of Chemical Engineering and Biotechnology an der University of Cambridge (UK). Eine Masterstudentin ist zurzeit noch am Institute for Technology-Inspired Regenerative Medicine der University of Maastricht (NL) und wird erst im Jahr 2025 ihr Masterstudium abschliessen.

➕ Berichte von Studierenden über ihre Auslandsaufenthalte: <https://bit.ly/3Jss64m>

**«Während meiner Zeit in Cambridge konnte ich meine Fähigkeiten in wissenschaftlicher Planung, Diskussion, Kritik und interpersoneller Kommunikation üben und verbessern. Ich profitierte zudem von einem sehr unterstützenden und motivierenden Arbeitsumfeld – wodurch ich Freundschaften mit Menschen aus der ganzen Welt schliessen und mein wissenschaftliches Netzwerk erweitern konnte.»**

Michelle Arnet,  
ehemalige Nanowissenschaftsstudentin, die ihre Masterarbeit am Department of Chemical Engineering and Biotechnology an der University of Cambridge (UK) absolviert hat, und jetzt am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg (D) promoviert



## Blockkurse

### Erster Einstieg in die Forschungswelt

Im 5. und 6. Semester des Bachelorstudiums absolvieren die Studierenden der Nanowissenschaften acht ein- bis dreiwöchige Praktika in ganz unterschiedlichen Arbeitsgruppen innerhalb des SNI-Netzwerks. Im Jahr 2024 konnten die Studierenden aus einem Angebot von 40 dieser multidisziplinären Blockkurse auswählen und hatten so die einzigartige Gelegenheit, verschiedene Forschungsinstitutionen kennen zu lernen und sich zum ersten Mal aktiv an aktuellen Forschungsprojekten zu beteiligen. Diese intensiven Module verbinden theoretisches Wissen mit praxisorientierten Forschungsfragen und ermöglichen es den Teilnehmenden, modernste Technologien und Methoden aus erster Hand kennenzulernen.

Am Ende des 6. Semesters organisieren die Studierenden abschliessend ihre eigene kleine eintägige Konferenz. Sie erhalten vorab Information über Eventorganisation, Corporate Design, Story Telling und Präsentationstechniken, sodass sie gut vorbereitete Ergebnisse aus den Blockkursen anhand eines Posters und einer Präsentation einem interdisziplinären Gremium mit Forschenden vorstellen können.

Die Blockkurse haben sich als zentraler Bestandteil der SNI-Ausbildung bestens etabliert und sind ein wichtiger Schritt, um die nächste Generation von Nanowissenschaftler:innen optimal auf die Herausforderungen in Forschung und Industrie vorzubereiten.

➕ **Information über Blockkurse:** <https://bit.ly/4h3L5Qk>

Im Rahmen der Blockkurse führen die Studierenden eigene kleine Projekte durch. Sie bekommen dabei einen Einblick in die aktuelle Forschung an verschiedenen Departementen der Universität Basel und anderen Forschungsinstitutionen aus dem SNI-Netzwerk.

# SNI-Doktorandenschule: Spezialisierung mit Einblick in verschiedene Fachgebiete

Die Ausbildung exzellenter junger Nanowissenschaftler:innen, die an den Schnittstellen verschiedener Disziplinen an den Herausforderungen der Zukunft arbeiten können, ist Teil der Mission des Swiss Nanoscience Institutes.

Die im Jahr 2012 gegründete SNI-Doktorandenschule gewährleistet, dass jedes Jahr Nachwuchsforschende abschliessen, die nicht nur Spezialist:innen auf ihrem Themengebiet sind, sondern ein breites Verständnis für Fragestellungen ausserhalb der eigenen Disziplin besitzen. Dazu tragen die interdisziplinären Veranstaltungen des SNI-Netzwerks genauso bei wie speziell für die SNI-Doktorandenschule entwickelte Kurse. Im Jahr 2024 war der überarbeitete Workshop «From Lab to Startup» zum ersten Mal im Programm. Hier erlebten die Doktorierenden anhand konkreter, selbst entwickelter Konzepte die ersten Schritte auf dem Weg zur Startup-Gründung.

Im Jahr 2024 gehörten 40 Doktorierende zur SNI-Doktorandenschule. Fast 25 Prozent davon sind Frauen. Sieben Doktorierende haben ihre Doktorarbeiten 2024 erfolgreich abgeschlossen. Sechs neue Dissertationsprojekte wurden 2024 genehmigt und werden 2025 beginnen.

Von den 60 SNI-Doktorierenden, die bisher ihre Dissertationen beendet haben, hatten Ende 2024 etwa 70% eine Anstellung in der Industrie. Weiterhin in Forschungsinstitutionen oder an Bundesämtern beschäftigt sind 30% der ehemaligen Doktorierenden des SNI.





Melissa Carrillo hat für ihre Doktorarbeit am Paul Scherrer Institut gearbeitet und ist jetzt als Postdoktorandin an der Northwestern University in Chicago IL (USA).

### Neuartiger Probenträger für kristallographische Untersuchungen

Dr. Melissa Carrillo hat in ihrer Doktorarbeit neuartige Probenträger aus Polymeren entwickelt und getestet, die sich bestens für die Untersuchung von Proteinkristallen an Synchrotron- und Freie-Elektronen-Röntgenlaserquellen eignen.

Als Probenträger dient eine transparente mikrostrukturierte Polymermembran, die mit tausenden von pyramidenförmigen Vertiefungen mit winzigen Löchern an der Unterseite ausgestattet ist. In diesen  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$  grossen Kavitäten richten sich die zu analysierenden Proteinkristalle selbst aus und ermöglichen damit die Bestimmung ihrer Position vor der Analyse. Der Probenträger zeichnet sich durch minimale Hintergrundsignale, benutzerfreundliche Handhabung, Langlebigkeit und hohe Wiederverwendbarkeit aus. Zudem bietet er das Potenzial für eine kostengünstige Massenanfertigung.

Melissa Carrillo hat in ihrer Arbeit auch einen Träger mit einer schwarzen Membran für Experimente an lichtempfindlichen Proteinen entwickelt. Damit konnte sie die Ligand-Bindung eines lichtgesteuerten Systems untersuchen, mit dem Ziel die strukturelle Dynamik von Bindungsvorgängen zu entschlüsseln.

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



Annika Huber hat ihre Doktorarbeit am Departement Chemie der Universität Basel absolviert.

### Sensor für gasförmige Moleküle

In ihrer Doktorarbeit hat Dr. Annika Huber ein Nanomaterial entwickelt, das sich als Sensor für bestimmte gasförmige Moleküle eignet. Dabei handelt es sich um asymmetrische Moleküle, die zwar die gleiche chemische Formel besitzen, deren Spiegelbilder aber nicht deckungsgleich sind. Diese sogenannten Enantiomere haben die gleichen physikalischen Eigenschaften, drehen aber polarisiertes Licht in unterschiedliche Richtungen (rechts- und linksdrehend). Da die biologischen Wirkungsweisen sehr verschieden sein können, ist es wichtig die beiden Enantiomere getrennt voneinander nachzuweisen – was aufgrund der Ähnlichkeit schwierig ist.

Das entwickelte Nanomaterial besteht aus quadratisch-planaren Platin-komplexen, die bekannt sind für ihre Eigenschaft, gestapelte Aggregate mit kurzen Metall-Metall Abständen zu bilden. Dies kann zu eindimensionalen Nanostrukturen führen, die eine hohe elektrische Leitfähigkeit, Vapochromie und Photolumineszenz aufweisen. Mithilfe von Modifikationen an den Platinkomplexen induzierte Annika Huber eine asymmetrische Stapelung, die unterschiedlich auf die links- bzw. rechtsdrehende Form der nachzuweisenden Molekülpaare reagiert. Anhand von fünf getesteten Molekülpaaren konnte Annika zeigen, dass sich die Platinkomplexe prinzipiell als enantiospezifischer Sensor eignen. So könnte sie beispielsweise klimarelevante Terpene spezifisch aus der Atmosphäre nachweisen.

➕ Video: <https://youtu.be/8JxTRe8rRPo>



Maria-Elisenda Alaball Pujol hat für ihre Doktorarbeit am Biozentrum der Universität Basel geforscht.

### Mikrofluidik für die Antibiotikaforschung

Dr. Maria-Elisenda Alaball Pujol hat im Rahmen ihrer Doktorarbeit ein integriertes Mikrofluid-System entwickelt, mit dem sich quantifizieren lässt, wie Bakterien auf verschiedene Antibiotika reagieren abhängig von ihrem physiologischen Zustand. Die Methode erlaubt es, antimikrobielle Verbindungen zu identifizieren, die sich speziell gegen resistente Subpopulationen einsetzen lassen und bestehende Behandlungen ergänzen können.

Für ihre Untersuchungen hat Maria-Elisenda einen integrierten mikrofluidischen und rechnergestützten Aufbau (Dual-Input Mother Machine) weiterentwickelt und genutzt. Hierbei wachsen die Bakterien in engen Wachstumskanälen, die senkrecht zu einem Hauptkanal verlaufen. Die Bakterien können dabei mit verschiedenen Nährmedien unter einstellbaren Bedingungen versorgt und unterschiedlichen Antibiotika ausgesetzt werden. Die Bildanalyse-Software Mother Machine Analyzer erlaubt das Wachstum und die Entwicklung der Bakterien kontinuierlich zu verfolgen. Maria-Elisenda hat neue mikrofluidische Schaltungen entwickelt, welche die parallele Untersuchung verschiedener Antibiotika und Bakterienstämme erlauben. Mit der neuen Technologie war sie in der Lage, einzelne Bakterien vor, während und nach der Antibiotikagabe zu verfolgen und deren Überleben zu bewerten. Für die Untersuchungen konzentrierte sie sich auf die Behandlung von *Escherichia coli* mit einer Reihe Antibiotika in klinisch relevanten Konzentrationen.



Gian-Luca Schmid hat seine Doktorarbeit am Departement Physik der Universität Basel absolviert und dort seine Arbeiten als Postdoktorand weitergeführt.

### Mit Licht gekoppelt

Dr. Gian-Luca Schmid hat in seiner Doktorarbeit zwei unterschiedliche Quantensysteme über eine vergleichsweise grosse Distanz von einem Meter mithilfe von Laserlicht gekoppelt. Derartige Schnittstellen sind für zukünftige Quantentechnologien von grosser Bedeutung.

Als mikroskopisches System verwendete Gian-Luca den kollektiven Spin einer Wolke kalter Rubidium-Atome. Bei dem makroskopischen System handelt es sich um eine vibrierende Membran, die zwischen zwei Spiegeln angebracht ist. Die Membran weist eine Nanostruktur auf, welche die Schwingungseigenschaften optimiert.

Gian-Luca hat die Interaktion der beiden Systeme genutzt, um den mechanischen Oszillator innerhalb eines Bruchteils einer Millisekunde auf eine Temperatur nahe des absoluten Nullpunkts zu kühlen. Dazu werden zunächst die Eigendrehimpulse der Atome in einer wohldefinierten Richtung ausgerichtet – was einem sehr kalten Zustand nahe des absoluten Nullpunkts entspricht. Da die beiden Systeme gekoppelt sind, kann die aufgrund der Raumtemperatur der Umgebung stark vibrierende Membran ihre Energie an die Atome übertragen. Mit Laserlicht werden diese dann schnell wieder in den Ausgangszustand zurückversetzt. Dieses Prinzip der kohärenten Rückkopplung, bei dem der Atomspin als Kontrolleinheit des Oszillators dient, funktioniert ohne Messungen, die das System beeinflussen würden.

➕ Publikation: <https://doi.org/10.1103/PhysRevX.12.011020>

Video: <https://youtu.be/gWER3ToDqNo>



Moritz Weegen hat seine experimentellen Arbeiten an den Departementen Chemie und Physik der Universität Basel durchgeführt. Er arbeitet jetzt als Data Engineer bei IWB.

### Kopplung eines Festkörpers mit einem Atomsystem

Dr. Moritz Weegen hat in seiner Doktorarbeit ein Hybridsystem aus einem Festkörper und wenigen Atomen entwickelt und anschliessend charakterisiert.

Er koppelte dazu einen geladenen nanomechanischen Oszillator in Form eines Silber-Gallium-Nanodrahts ( $\text{Ag}_2\text{Ga}$ ) an einzelne Calciumionen ( $\text{Ca}^+$ ), die in einer Hochfrequenzfalle gefangen sind. In diesem Hybridsystem lassen sich die Calciumionen durch die mechanische Bewegung des Nanodrahts anregen.

In seinen experimentellen Arbeiten zeigte Moritz Weegen, dass die Stärke der Kopplung von verschiedenen Parametern abhängt wie mechanische Eigenschaften und Schwingungsamplitude des Nanodrahts, Abstand zwischen Nanodraht und Ionen sowie Ladung des Nanodrahts. Um diese experimentellen Ergebnisse zu unterstützen, entwickelte er ein theoretisches Modell des Hybridsystems und führte Simulationen aus, welche die Wechselwirkung im klassischen Bereich beschreiben.

Derartige Hybridsysteme aus einem Festkörper und einem Atomsystem nutzen die Vorteile der beiden gekoppelten Systeme und versprechen neue Anwendungen in der Quantentechnologie und Quantenkommunikation.

➕ Publikation: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.223201>



Josh Zuber hat seine Doktorarbeit am Departement Physik der Universität Basel durchgeführt und war dort dann auch als Postdoktorand tätig.

### Empfindliche Sensoren basierend auf Diamant-Farbzentren

In seiner Doktorarbeit hat Dr. Josh Zuber Silizium-Vakanzzentren in Diamanten für Anwendungen in der Rastersondenmagnetometrie untersucht. Diese Diamant-Farbzentren sind von besonderem Interesse, da sie auch unter extremen Bedingungen exzellente optische und Spineigenschaften ausweisen sowie eine hervorragende Photostabilität besitzen.

Josh Zuber konnte in seinen Arbeiten zeigen, dass sich negativ geladene Silizium-Vakanzzentren in optimierten Nanostrukturen ( $\text{SiV}^-$ ) aufgrund der hohen räumlichen Auflösung und Empfindlichkeit für die Untersuchung komplexer physikalischer Systeme eignen, die bei extrem tiefen Temperaturen ( $< -272.15$ ) und starken Magnetfeldern analysiert werden müssen. Weitergehende Untersuchungen belegten, dass auch das neutrale Silizium-Vakanzzentrum ( $\text{SiV}^0$ ) in Diamanten ein vielversprechender Kandidat für Quantentechnologie-Anwendungen ist. Josh Zuber stellte in seiner Arbeit eine neue Methode zur Kontrolle des Ladungszustands der  $\text{SiV}$ -Zentren vor, die eine Oberflächenbehandlung und optische Techniken zur Umschaltung zwischen den  $\text{SiV}^-$  und  $\text{SiV}^0$ -Ladungszuständen umfasst. Seine Arbeit leistet einen wesentlichen Beitrag zur Verwendung von  $\text{SiV}$ -Zentren für präzise Messungen unter extremen Bedingungen und bietet neue Methoden zur Kontrolle von Diamant-Farbzentren, die den Weg für fortschrittliche Quantentechnologien in der Quantensensorik, beim Quantencomputing und in der Quantenkommunikation ebnet.

➕ Publikation: <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.3c03145>



Fabian Züger hat seine experimentellen Arbeiten an der Hochschule für Life Sciences FHNW durchgeführt.

### Ersatzgewebe für das Herz

Dr. Fabian Züger hat in seiner Doktorarbeit eine vielversprechende Strategie entwickelt, um Ersatzgewebe für das Herz herzustellen, das die Strukturen und Merkmale des Herzmuskels nachahmt.

Er entwickelte dazu als Trägermaterial eine massgeschneiderte Biotinte aus Methylcellulose und Gelatine, die Herzmuskelzellen von Ratten enthielt und exzellente Druckeigenschaften aufwies. Mit dieser Tinte liessen sich bis zu 5.4 Millionen Zellen pro Millimeter drucken und die Steifigkeit so einstellen, dass sie der verschiedener Gewebearten einschliesslich des Herzmuskels nahe kommt. Feine leitfähige, massgeschneiderte Nanofasern aus einem Gemisch von Kohlenstoffnanoröhren und Polycaprolacton, die Fabian Züger mittels Elektrosponning herstellte, sorgten dann für eine Kombination, die der natürlichen extrazellulären Matrix des Herzens ähnelt.

Bei den Untersuchungen von Fabian Züger überlebten über 90% der gedruckten Herzmuskelzellen. Bereits nach 5 bis 8 Tagen begannen die Zellen spontan zu kontrahieren – wie dies für Herzzellen normal und gewünscht ist. Die leitfähigen Nanofasern hatten einen positiven Einfluss auf die Steuerung der Herzzellen. Das System kombiniert erfolgreich die Vorteile von 3D-Bioprinting und Elektrosponning. Es bietet eine innovative Methode, um Herzgewebe für die Forschung und potenzielle Anwendungen in der regenerativen Medizin herzustellen.

**+** Publikation: <https://doi.org/10.3390/biomimetics8010027>



Beim Annual Event im Jahr 2024 am Hallwiler See gewann Morris Degen (links) den Preis für den besten Vortrag und Anamarija Nikoletić (rechts) den Preis für das beste Poster. SNI-Direktor Martino Poggio (Mitte) überreichte die Preise zum Ende der zweitägigen Konferenz. (Bild: K. Beyer-Hans, SNI, Universität Basel)

**«Der Annual Event des SNI ist für mich immer ein besonderes Highlight, da er die einzigartige Gelegenheit bietet, Einblicke in Spitzenforschung ausserhalb des eigenen Fachgebiets zu gewinnen und sich in entspannter Atmosphäre mit Forschenden aus verschiedensten Disziplinen auszutauschen. Es war eine grosse Ehre, für meinen Vortrag den Best Talk Award zu erhalten.»**

Morris Degen

Doktorand der SNI-Doktorandenschule und Gewinner des Best Talk Awards beim Annual Event 2024

Im Jahr 2024 haben sieben SNI-Doktorierende ihre Dissertation erfolgreich abgeschlossen. Ihre experimentellen Arbeiten dazu haben sie am Biozentrum, an den Departementen Chemie und Physik der Universität Basel, an der Hochschule für Life Science FHNW oder am Paul Scherrer Institut durchgeführt.



## SNI-Doktorierende Interdisziplinär vernetzt

Die erfolgreiche Verteidigung der Doktorarbeit ist der krönende Abschluss für alle Doktorierenden. Sie waren in Forschungsgruppen an verschiedenen Departementen der Universität Basel (Biozentrum, Chemie, Physik), des Paul Scherrer Instituts und der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) bestens integriert, haben im Laufe ihrer Dissertation zahlreiche Hürden bewältigt und bewiesen, dass sie selbstständig komplexe Herausforderungen bewältigen können. In den letzten Jahren haben sie sich ein enormes Fachwissen in ihrem Spezialgebiet angeeignet und ihre Ergebnisse in Form von Vorträgen und Veröffentlichungen erfolgreich dem jeweiligen Fachpublikum präsentiert.

Die Doktorierenden der SNI-Doktorandenschule haben sich jedoch nicht nur ein Netzwerk innerhalb ihres Forschungsgebiets aufgebaut, sondern sind auch Teil des interdisziplinären SNI-Netzwerks geworden. Sie haben sich mit Themen weit ausserhalb ihres Fachgebiets auseinandergesetzt, sich in andere Forschungsthemen hineingedacht und mit Forschenden anderer Disziplinen diskutiert. Zudem haben sie gelernt auch einem anspruchsvollen, fachfremden Personenkreis die eigene Forschung näher

zu bringen. Dazu dienten zahlreiche vom SNI-Team organisierte Veranstaltungen wie die Winterschule «Nanoscience in the Snow» – bei der sich 2024 längere Vorträge geladener Expert:innen um Nanomagnetismus, Oberflächenchemie, molekularbiologische Methoden und die Vorteile eines Dokortitels im Startup-Milieu drehten. Auch der neu ins Programm aufgenommene Startup-Workshop oder der Kurs über Kommunikation und Rhetorik unterstützt die breite Ausbildung der Doktorierenden. Die jährlich stattfindenden SNI-Anlässe wie Annual Event und NanoTec Apéro trugen ebenfalls massgeblich dazu bei, dass die jungen Nachwuchsforschenden nun bestens ausgerüstet sind, um an den Schnittstellen verschiedener Disziplinen ihre berufliche Karriere fortzuführen.

**«Die SNI-Doktorandenschule habe ich als extrem wertvoll erlebt mit lebendigem Austausch, interdisziplinären Möglichkeiten sich weiter zu entwickeln, über den Horizont zu blicken und mit Menschen zu vernetzen.»**

Annika Huber, ehemalige Doktorandin der SNI-Doktorandenschule

## SNI Startup-Workshop «From Lab to Startup»

Doktorierende der SNI-Doktorandenschule arbeiten meist an grundlagenwissenschaftlichen Themen, doch der Weg zu innovativen Anwendungen ist oft nicht weit. Mitte Oktober erhielten sieben SNI-Doktorierende beim Workshop «From Lab to Startup» Einblicke in die Welt der Start-up-Gründung. Unter Anleitung von Expert:innen entwickelten sie Geschäftsideen, lernten wichtige Schritte für die Unternehmensgründung und präsentierten diese in einem Pitch-Wettbewerb.

In Zusammenarbeit mit Anna-Elina Pekonen vom Innovation Office der Universität Basel hatte der Koordinator der Doktorandenschule, Dr. Andreas Baumgartner, ein neues Konzept für den künftig jährlich stattfindenden Workshop «From Lab to Startup» entwickelt. Mitte Oktober moderierte dann Anna-Elina Pekonen zusammen mit Mauricio Campos,

Inhaber eines Beratungsunternehmens, die erste Ausgabe dieses Angebots. Sie vermittelte neben theoretischem Wissen auch praktische Erfahrungen. Zwei erfolgreiche Gründer teilten ihre Einsichten, und die Teilnehmenden erarbeiteten eigene Startup-Konzepte – meist basierend auf der eigenen Forschung. Den besten Pitch präsentierte Elizaveta Maksimova aus dem Team von Prof. Dr. Jonathan de Roo (Departement Chemie), die die Jury mit ihrer klaren Darstellung überzeugte.

Mit diesem Angebot möchte das SNI Doktorierende dazu anregen, alternative Karrierewege zu erkunden und die Anwendbarkeit ihrer Forschung zu prüfen. Der Workshop war ein voller Erfolg und wird weiterhin junge Forschende auf ihrem Weg unterstützen.

➕ Artikel in SNI INSight: <https://bit.ly/3DNnPaR>



Beim Startup-Workshop überzeugte Elizaveta Maksimova die Jury mit ihrer klaren Präsentation und gewann den Preis für den besten Pitch.

**«Ich habe die akademischen Ideen meines Dissertationsprojekts weiter entwickelt und fühlte mich sehr wohl dabei, den nächsten Schritt zu einem Startup-Unternehmen anzudenken. Der SNI-Rhetorik-Workshop, den ich im Jahr zuvor besucht habe, hat mir sehr geholfen, auch überzeugend zu präsentieren.»**

Elizaveta Maksimova,  
SNI-Doktorandin am Departement  
Chemie der Universität Basel  
und Gewinnerin des  
Pitching-Wettbewerbs

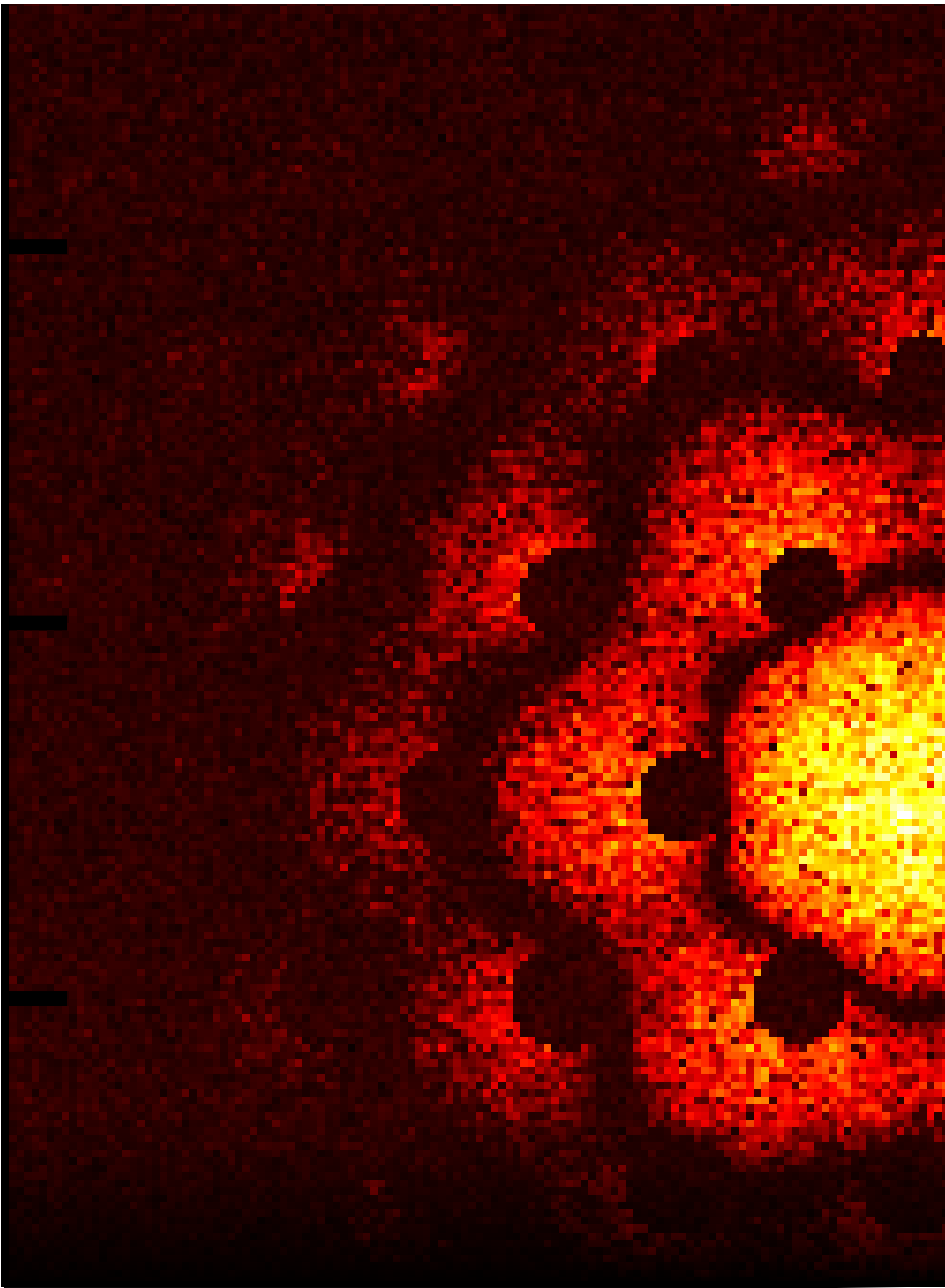
**«Es war grossartig zu sehen, wie die Teilnehmenden ihre Projekte in dem sehr kurzen Zeitraum von nur 1,5 Tagen entwickelt haben und zu einem beeindruckenden Ergebnis führten.»**

Anna-Elina Pekonen,  
Innovation Office, Universität Basel



Das neue Konzept des Workshops «From Lab to Startup» hat sowohl die Teilnehmenden wie auch die Kursleitenden überzeugt. Von nun an wird der Workshop jedes Jahr für eine Gruppe SNI-Doktorierender angeboten, sodass alle Mitglieder der SNI-Doktorandenschule einmal während ihres Doktorats diesen wertvollen Einblick in die Welt der Firmengründung erfahren werden.

(Bild: A. Baumgartner, SNI, Universität Basel)





# Schwingende Nanotrommel

Winzige Membranen werden durch Anordnungen von Nanosäulen so strukturiert, dass sie in ganz besonderer Art und Weise schwingen. In der Mitte der Membran fehlen diese Nanosäulen, daher vibriert der zentrale Bereich mit äusserst geringer Dämpfung. Diese Abbildung zeigt eine Messung der Schwingungsamplitude der Membran, die in der Mitte sehr gross ist und zu den Rändern hin kleiner wird. Die Forschenden nutzen derartige Nanotrommeln für die Quantenwissenschaft.

Das Bild war 2024 eines der Gewinnerbilder des Nano Image Awards.  
(Bild: Gian-Luca Schmid, Departement für Physik, Universität Basel)

Mehr über die grundlagenwissenschaftliche  
Forschung ab Seite 24.

# Forschung: Grundlagenforschung bildet die Basis

Bei einem grossen Teil der Forschungsaktivitäten, die vom Swiss Nanoscience Institute unterstützt werden, stehen grundlagenwissenschaftliche Fragestellungen im Vordergrund. Denn erst, wenn wir verstehen wie nanoskalige Systeme funktionieren, können wir mithilfe dieses Wissens Anwendungen entwickeln.

Dabei profitieren Forschende im SNI-Netzwerk von einer grossen Vielfalt an Expert:innen, die in den verschiedenen Partnerinstitutionen und Departementen aktiv sind. Dementsprechend sind auch die vom SNI unterstützten Forschungsprojekte sehr divers. Von Fragestellungen, die sich um das Verständnis grundlegender quantenphysikalischer Phänomene drehen über materialwissenschaftliche Ansätze bis hin zu biomedizinischen Anwendungen, ist alles dabei. Dabei fokussieren sich die Forschenden im SNI-Netzwerk vor allem darauf, die Nanowelt „sichtbar“ zu machen sowie Strukturen und Materialien im Nanometermassstab herzustellen, die dann in den Quanten-, Material- oder Umweltwissenschaften sowie in den Life Sciences und der Medizin angewendet werden können.

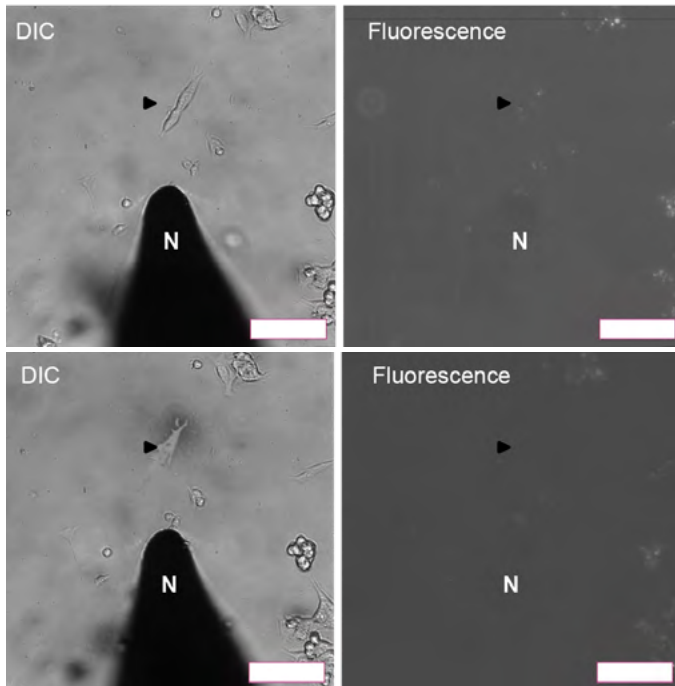
Im Jahr 2024 haben Forschende aus dem SNI-Netzwerk 74 Publikationen in renommierten Wissenschaftsjournalen veröffentlicht. Mit einer kleinen Auswahl spiegeln wir die Vielfalt der bearbeiteten Themenbereiche und die erzielten Resultate wider. Mit dieser Forschungsarbeit tragen SNI-Mitglieder dazu bei, Vorgänge und Gesetze in der Welt der winzigen Strukturen besser zu verstehen und schaffen damit die Grundlagen für mögliche Anwendungen.



### Inhalt einzelner Zellen

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine neue Methode beschrieben, um Stoffwechselprodukte und Proteine aus einzelnen oder wenigen Zellen zu analysieren. Die Wissenschaftler brechen mit einer kurzen Elektroporation einzelne Zellen auf und saugen den Zellinhalt mithilfe einer feinen Kapillare unter dem Lichtmikroskop ein. Anschließend analysieren sie die Proben mit Flüssigkeitschromatographie-Massenspektrometrie (LC-MS) und weiteren Verfahren. Die Methode ermöglicht präzise Messungen von Zellstrukturen, Stoffwechselprodukten und Proteinen auf Einzelzellebene und eröffnet neue Möglichkeiten für die biomedizinische Forschung.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1039/D4LC00269E>

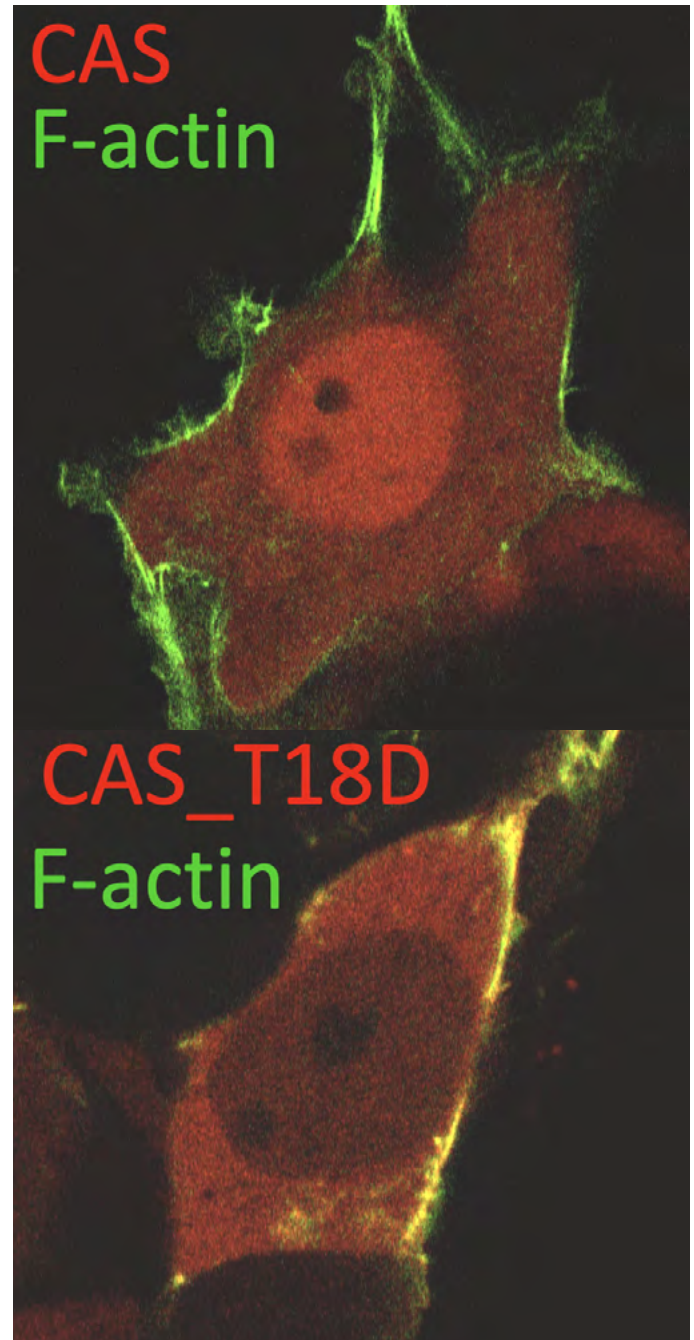


In der oberen Reihe ist eine Zielzelle (schwarzer Pfeil) vor der Elektroporation und dem Aufsaugen des Zellinhalts gezeigt. Bei den Aufnahmen in der unteren Reihe wurde der Zellinhalt aufgesaugt. Das Fluoreszenzsignal stammt von markierten, krankmachenden Amyloiden, die durch die Zelle aufgenommen wurden. Der weisse Balken entspricht einer Länge von 100  $\mu\text{m}$ . (Bild: A. Fränkl, L. Rima, Biozentrum, Universität Basel)

### Fein abgestimmtes Zusammenspiel ist wichtig

Ein Forscherteam aus Basel hat bestimmte Proteine untersucht (Exportine), die am Transport von Molekülen aus dem Zellkern ins Zytoplasma beteiligt sind. Die Studie hat gezeigt, dass bestimmte Bereiche von Exportin 2 (auch CAS genannt) und andere Proteine dafür sorgen, dass CAS im Zellkern bleibt, bis es gebraucht wird. Eine Mutation oder ein Ungleichgewicht in diesem Prozess kann zu krankhaftem Zellverhalten, wie bei Krebs, führen. Diese Erkenntnisse zeigen, wie wichtig das balancierte Zusammenspiel der Proteine für den Transport in und aus dem Zellkern ist.

➕ Originalpublikation: <https://rupress.org/jcb/article/223/2/e202306094/276511/Mechanism-of-exportin-retention-in-the-cell>



Die Forschenden beobachten unter dem Fluoreszenzmikroskop wie wichtig die fein abgestimmte Interaktion zwischen den Exportinen und RanGTP ist. Eine einzige Mutation verändert das Schicksal von CAS im Zellkern wie an dem Unterschied zwischen dem Wildtyp (CAS) und einer mutierten Form (CAS\_T18D) zu sehen ist. (Bild: L. Kapinos, Biozentrum, Universität Basel)



### Methode zum Nachweis von Nanopartikeln in Lebensmitteln für Kleinkinder

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

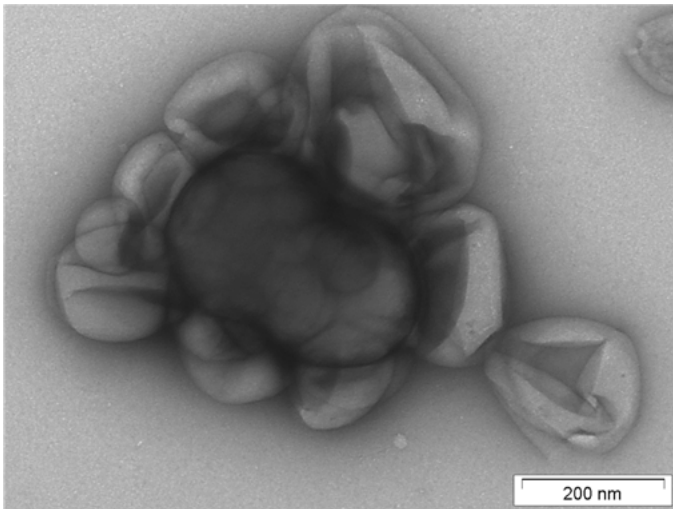
➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c09459>

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

## Nanokompartimente für enzymatische Reaktionen

Wissenschaftler:innen aus unserem Netzwerk haben neuartige Nanocluster entwickelt, die sich an der Art und Weise orientieren, wie natürliche Zellen in Geweben interagieren. Diese intelligenten Cluster bestehen aus katalytischen Nanokompartimenten (CNCs), die mit Enzymen beladen sind, die präzise an Janus-Nanopartikeln (JNPs) befestigt sind. Sie werden durch programmierte DNA-Hybridisierung spezifisch zusammengesetzt. Die einzigartige Asymmetrie der Janus-Nanopartikel sorgt dafür, dass die CNCs auf spezifischen Lappen der Janus-Nanopartikel angeordnet werden. Die Cluster bieten einen begrenzten Raum für verschiedene Arten von enzymatischen Reaktionen und leiten deren Richtung ein. Diese neue Technologie bietet ein leistungsfähiges Werkzeug für die Entwicklung intelligenter Materialien mit präziser zeitlicher und räumlicher Steuerung der Reaktionen auf der Nanoskala, die in verschiedenen Bereichen wie der Medizin und Biotechnologie benötigt werden.

➕ Originalpublikation: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369702124001858?via%3Dihub>



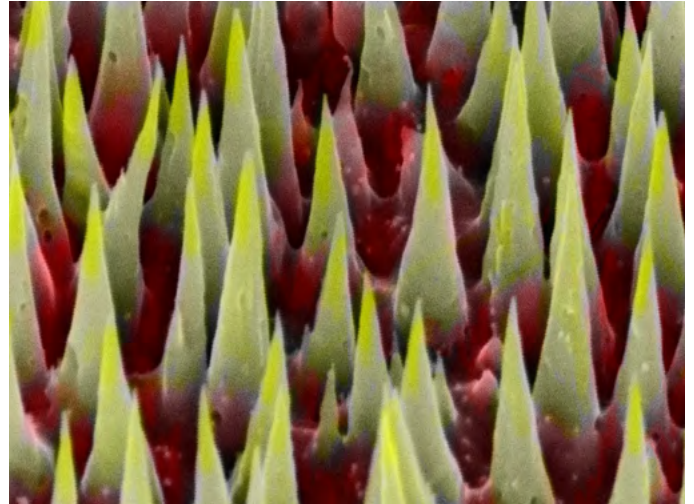
Elektronenmikroskopische Aufnahme von Nanoclustern, deren Struktur so modelliert ist, dass sie die Interaktionen natürlicher Zellen in Geweben nachahmt. (Bild: Departement für Chemie, Universität Basel)

## Nanostrukturen für bessere Implantate

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben untersucht, wie nanostrukturierte Titanoberflächen (Ti<sub>2</sub>-Spikes) Zahnimplantate verbessern können. Das interdisziplinäre Team untersuchte dabei die Lebensfähigkeit von Osteoblasten und Fibroblasten und kontrollierte, wie verschiedene Bakterienstämme die modifizierten Oberflächen besiedeln.

➕ Originalpublikation: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jbm.a.37768>

Video: <https://youtu.be/9yRkvINvL2w>

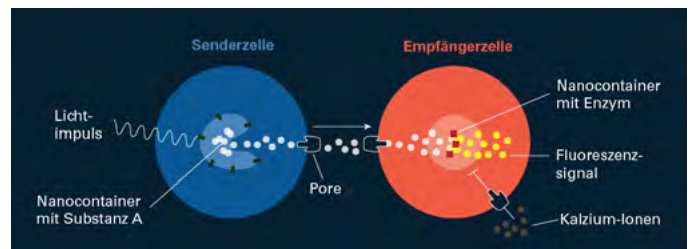


Nanostrukturierte Titanoberflächen können das Wachstum von Bakterien beeinflussen und einen Einfluss auf die Lebensfähigkeit von Osteoblasten und Fibroblasten haben. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

## Synthetische Zellen ahmen natürliche Zellkommunikation nach

Einem Forschungsteam der Universität Basel ist es gelungen, einfache, umweltsensitive Zellen mitsamt Zellorganellen synthetisch zu erzeugen. Erstmals konnten sie mit diesen Protocellen auch die natürliche Kommunikation zwischen Zellen nachahmen – nach dem Vorbild von Lichtsinneszellen im Auge. Sie eröffnen damit neue Möglichkeiten für die Grundlagenforschung und Anwendungen in der Medizin.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1002/adma.202413981>

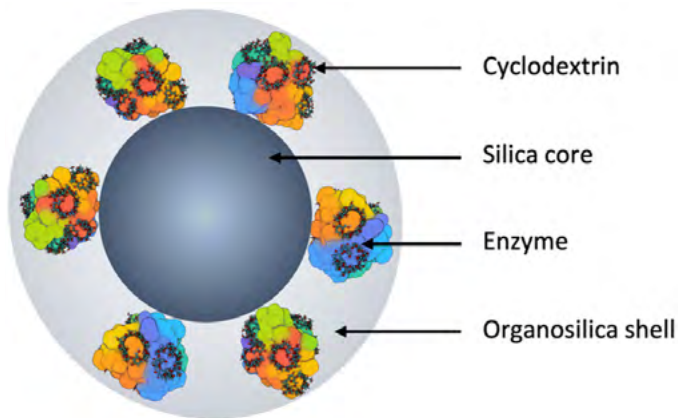


Schematische Darstellung der synthetischen Zellkommunikation (Illustration: Olivia Fischer, Universität Basel)

### Zum Schutz von Enzymen

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben Methoden untersucht, um mithilfe einer massgeschneiderten Nanoumgebung Enzyme zu stabilisieren, ohne ihre Struktur und Funktion zu beeinträchtigen. Dazu haben sie ringförmige Zuckermoleküle (Cyclodextrine) verwendet, welche die dreidimensionale Struktur der Proteine durch supramolekulare Wechselwirkungen mit ihrer Oberfläche stabilisieren. Die schützende Wirkung kann noch verstärkt werden, wenn die Cyclodextrine in eine Organosilika-Schicht integriert werden. Enzyme, die auf diese Art und Weise immobilisiert wurden, zeigten eine verbesserte Hitzestabilität und Erholung nach Schädigung durch verschiedene Stressfaktoren.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1002/cbic.202400840>



Mithilfe der Nanoumgebung lassen sich Enzyme immobilisieren und schützen. (Bild: FHNW)

### Breite von künstlichen Poren entscheidend

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben gezeigt, dass die Breite von Kernporenkomplexen beim Transport in und aus dem Zellkern entscheidend ist und dass nukleare Transportrezeptoren eine aktive Rolle bei der Transportregulation spielen.

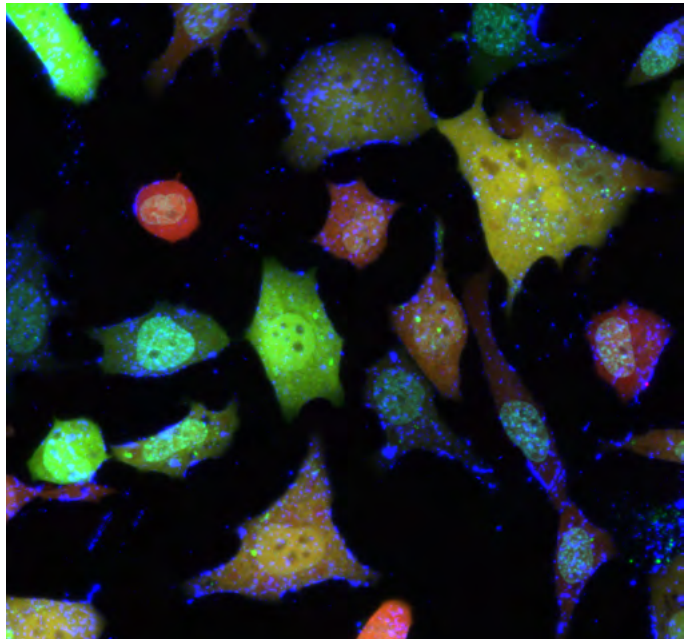
Nucleoporine in Kernporenkomplexen bilden eine selektive Barriere, welche die Diffusion grosser Moleküle unterdrückt, aber den schnellen Transport von Molekülen ermöglicht, die an nukleare Transportrezeptoren gebunden sind. Die Forschenden haben nun künstliche Poren aus DNA mit unterschiedlichen Durchmessern und Nucleoporin-Anordnungen gebaut. Anhand von Viruspartikeln stellten die Forschenden fest, dass bestimmte Nucleoporine in engen Poren (60 nm) eine undurchlässige Barriere für die Viruspartikel bildeten, während sie in grösseren Poren (79 nm) weniger wirksam war.

➕ Originalpublikation: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adq8773>

### Hybrides Transportsystem für genetisches Material

Lipid-Nanopartikel sind wichtige Transportmittel für genetisches Material (Nukleinsäuren) und wurden unter anderem durch COVID-19-Impfstoffe bekannt. Ihre Effizienz ist jedoch begrenzt, da nur ein kleiner Teil der transportierten Nukleinsäuren in die Zellen gelangt. Um dies zu verbessern, kombinierten Forschende aus dem SNI-Netzwerk Lipid-Nanopartikel mit Zellvesikeln, die aus natürlichen Zellen stammten. Die produzierten Hybride zeigten *in vitro* und *in vivo* eine deutlich erhöhte Rate der Genexpression. Durch die Einbeziehung von aus Zellen gewonnenen Vesikeln könnte der Entwicklungsprozess rationalisiert und die Wirksamkeit und Potenz von Genträgersystemen ohne umfangreiches Screening deutlich verbessert werden.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1002/adhm.202401888>



Mithilfe der Fluoreszenzmikroskopie überprüfen die Forschenden die Expression der Gene, die mithilfe des hybriden Transportsystems in die Zellen eingeschleust wurden. (Bild: C. Alter, Departement Pharmazeutische Wissenschaften, Universität Basel)



Die Mikroumgebung von Tumoren ist häufig mit einem sehr niedrigen pH-Wert verbunden. Forschende aus dem SNI-Netzwerk untersuchen, wie der intrazelluläre Säuregehalt von Tumor- und immunsupprimierenden Zellen mit Nanopartikeln neutralisiert werden kann. Erste Studien deuten darauf hin, dass sich eine Reduktion des Säuregehalts positiv auf die Immunantwort des Körpers gegen den Tumor auswirken kann. (Bild: FHNW, generiert mit Canva)

### **Nanopartikel für eine wirksamere Immuntherapie**

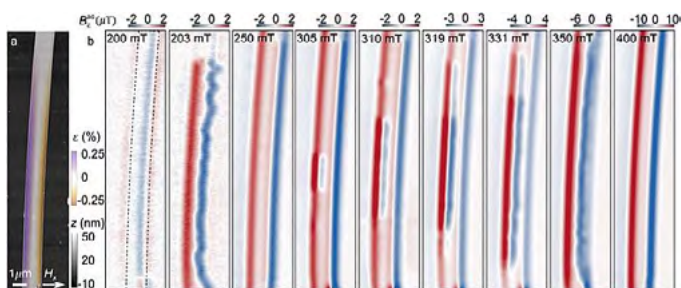
Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben einen innovativen Ansatz untersucht, um bestehende Krebsbehandlungen wie Immuntherapien wirksamer zu machen. Sie haben dazu Nanopartikel entwickelt, die ein Medikament namens Esomeprazol (das üblicherweise zur Behandlung von Magenübersäuerung verwendet wird) enthalten, um den Säuregehalt von Tumoren gezielt zu reduzieren. Bei Tests an Hautkrebszellen bewirkten diese Nanopartikel nicht nur eine Reduzierung der sauren Umgebung der Tumorzellen, sondern auch eine Verhaltensänderung, einschliesslich der Reduzierung von Faktoren, die den Tumoren helfen, sich dem Immunsystem zu entziehen. Darüber hinaus wurden durch die Behandlung immunsuppressive Zellen von Patient:innen so verändert, dass ihre Fähigkeit, die natürliche Immunantwort des Körpers gegen Krebs zu unterstützen, gestärkt wurde.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1016/j.jisci.2024.111559>

## Umkehrung des Magnetismus durch Dehnung

Bänder des zweidimensionalen Halbleiters Chromsulfidbromid (CrSBr) verändern ihre Magnetisierung, wenn sie gedehnt werden. Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben veröffentlicht, wie sie dünne Chromsulfidbromid-Bänder aus wenigen atomaren Schichten gezielt dehnen und dabei mithilfe einer Cantilever-Sonde mit integriertem supraleitendem Quanteninterferenzgerät (SQUID) beobachten. Dabei konnten die Forschenden belegen, dass das geschichtete, zweidimensionale CrSBr aufgrund der Dehnung seine antiferromagnetischen Eigenschaften verliert und zu einem Ferromagneten wird. Diese Veränderung der Magnetisierung und die Bildung von Domänen reproduzierten die Forschenden durch ein mikromagnetisches Modell.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.4c03919>

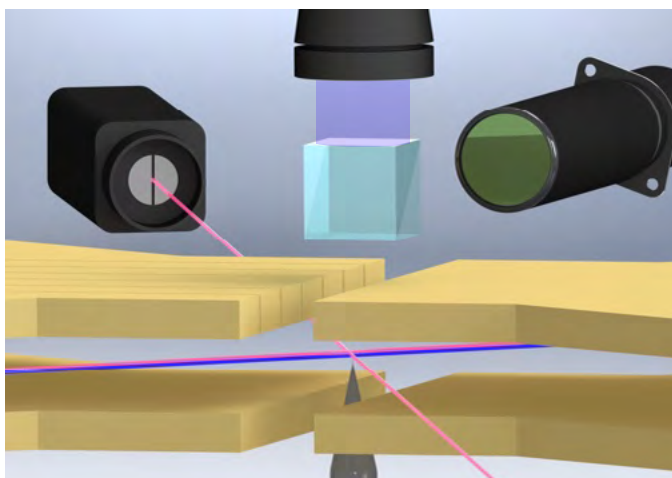


Abhängigkeit der Magnetfelder bei zunehmender Dehnung des Chromsulfidbromid-Bandes (Departement Physik, Universität Basel)

## Kopplung von Nanodraht und Ionen

Im Rahmen einer Doktorarbeit in der SNI-Doktorandenschule haben Forschende in einer speziellen Falle einen ultradünnen Metalldraht (Nanodraht) mit kühlbaren Ionen kombiniert. Es gelang ihnen, die Ionen durch mechanische Schwingungen des Nanodrahts gezielt in Bewegung zu versetzen – sowohl resonant (im Einklang mit der natürlichen Bewegung der Ionen) als auch nicht-resonant. Die Ergebnisse zeigen, dass eine mechanische Kopplung zwischen Ionen und einem Nanooszillator möglich ist. Dies könnte zukünftig neue Wege eröffnen, um die Bewegung gefangener Ionen mechanisch zu steuern oder hybride Quantensysteme zu entwickeln.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.223201>

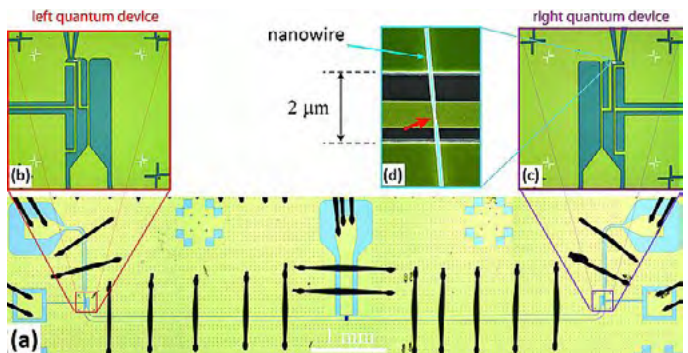


In einer speziellen Falle (dargestellt durch die gelben Strukturen) lassen sich Ionen durch mechanische Schwingungen eines Nanodrahts (an der grauen Spitze) gezielt in Bewegung versetzen. (Bild: Departement Chemie, Universität Basel)

## Starke Kopplung zwischen Andreev-Qubits über einen Mikrowellenresonator

Physikern der Universität Basel ist es erstmals gelungen, zwei Andreev-Qubits über eine makroskopische Distanz kohärent miteinander zu koppeln. Sie erreichten dies mithilfe von Mikrowellen-Photonen, die in einem schmalen supraleitenden Resonator generiert werden. Die Forschenden haben die Ergebnisse der Experimente und begleitende Berechnungen kürzlich veröffentlicht und damit eine Basis für die Nutzung von gekoppelten Andreev-Qubits in der Quantenkommunikation und im Quantencomputing gelegt.

➕ Originalpublikation: <https://www.nature.com/articles/s41567-024-02630-w>

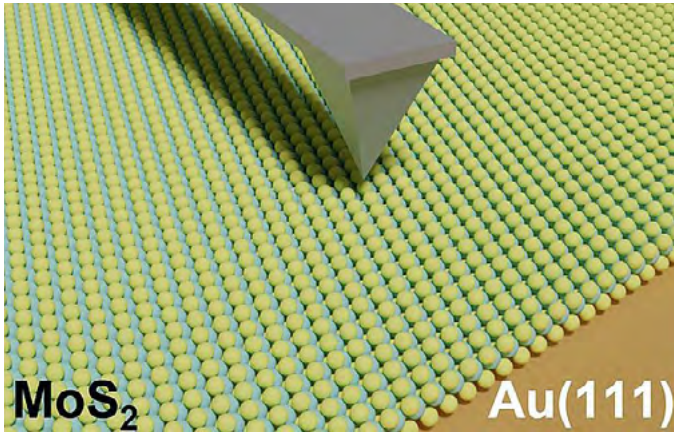


Andreev-Qubit-Koppler: Der lange Mikrowellenresonator (a) koppelt zwei Andreev-Qubits (links (b), rechts (c)). Der Anschluss im mittleren Teil von Bild (a) ist der Ausleseanschluss. Die Vergrößerung eines einzelnen Nanodrahts (d) gibt eine Vorstellung über die Winzigkeit eines einzelnen Qubits. Der Nanodraht ist mit einem Supraleiter (cyan) beschichtet. Der eigentliche Andreev-gebundene Zustand, der die Qubitzustände bildet, befindet sich in dem durch den roten Pfeil gekennzeichneten zentralen weissen Abschnitt. Auch auf dem linken Quantenbauelement befindet sich ein ähnlicher Nanodraht. (Bild: C. Schönenberger, Departement Physik, Universität Basel)

### Reibung hängt von Geschwindigkeit ab

Auf der Nanometerskala hängen Reibungskräfte von der Geschwindigkeit ab, wie Forschende von der Universität Basel gezeigt haben. Die Forschenden haben dazu die Spitze eines Rasterkraftmikroskops (AFM für Atomic Force Microscope) über eine Monolage Molybdändisulfid auf einer Goldoberfläche bewegt. Sie stellen fest, dass in einem breiten Geschwindigkeitsbereich von 10 bis 100 Nanometern pro Sekunde, die Reibung zwischen der AFM-Spitze und der Oberfläche abnimmt. Diese Ergebnisse weichen vom dem klassischen Coulomb-Gesetz ab, das die Unabhängigkeit der Reibung von der Geschwindigkeit beschreibt.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.136201>

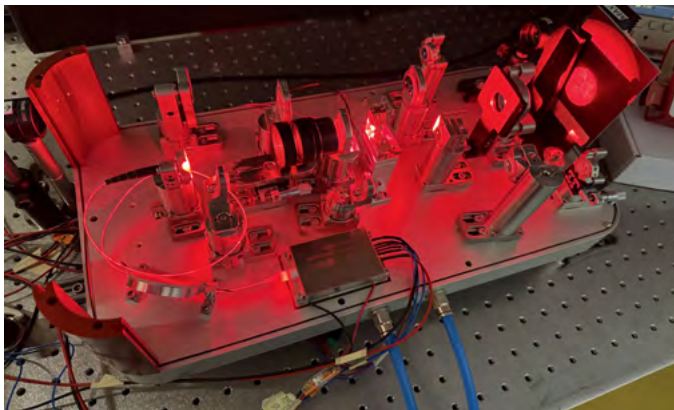


Mit einem AFM untersuchen Forschende die Reibung auf der Nanometerskala auf einer Monolage Molybdändisulfid auf einer Goldoberfläche. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

### Neuer Femtosekundenlaser

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben Alexandrit-Ultrakurzzeitlaser produziert, die mit neu entwickelten roten Laserdioden bei 638 nm gepumpt werden und für verschiedene High-Tech-Anwendungen geeignet sind. Die Kombination aus direkten Diodenpumpen und den extrem kurzen Lichtpulsen (44 und 95 Femtosekunden) macht diese Laser besonders effizient, mit hoher Spitzenleistung und vielseitig einsetzbar für moderne Anwendungen in Wissenschaft und Technik.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1364/OE.542834>



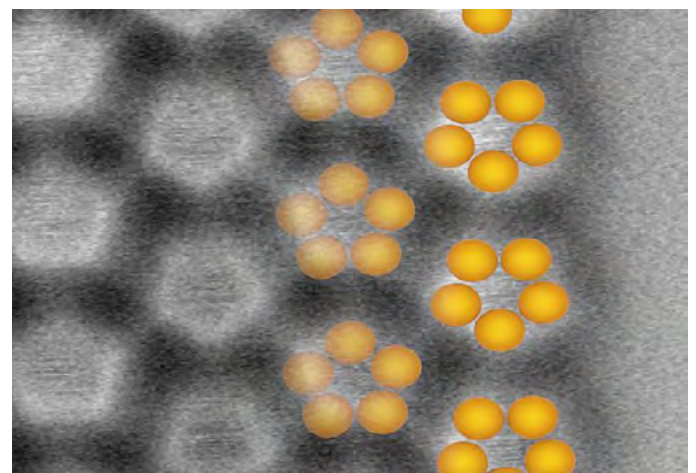
Die Forschenden haben den neu entwickelten Femtosekundenlaser im Rahmen des Nano-Argovia-Projekts NanoFemto Tweezer eingesetzt, um optische Pinzetten zu entwickeln.

### 2D-Schicht aus Phosphor-Pentameren: Auch auf Metall mit Halbleitereigenschaften

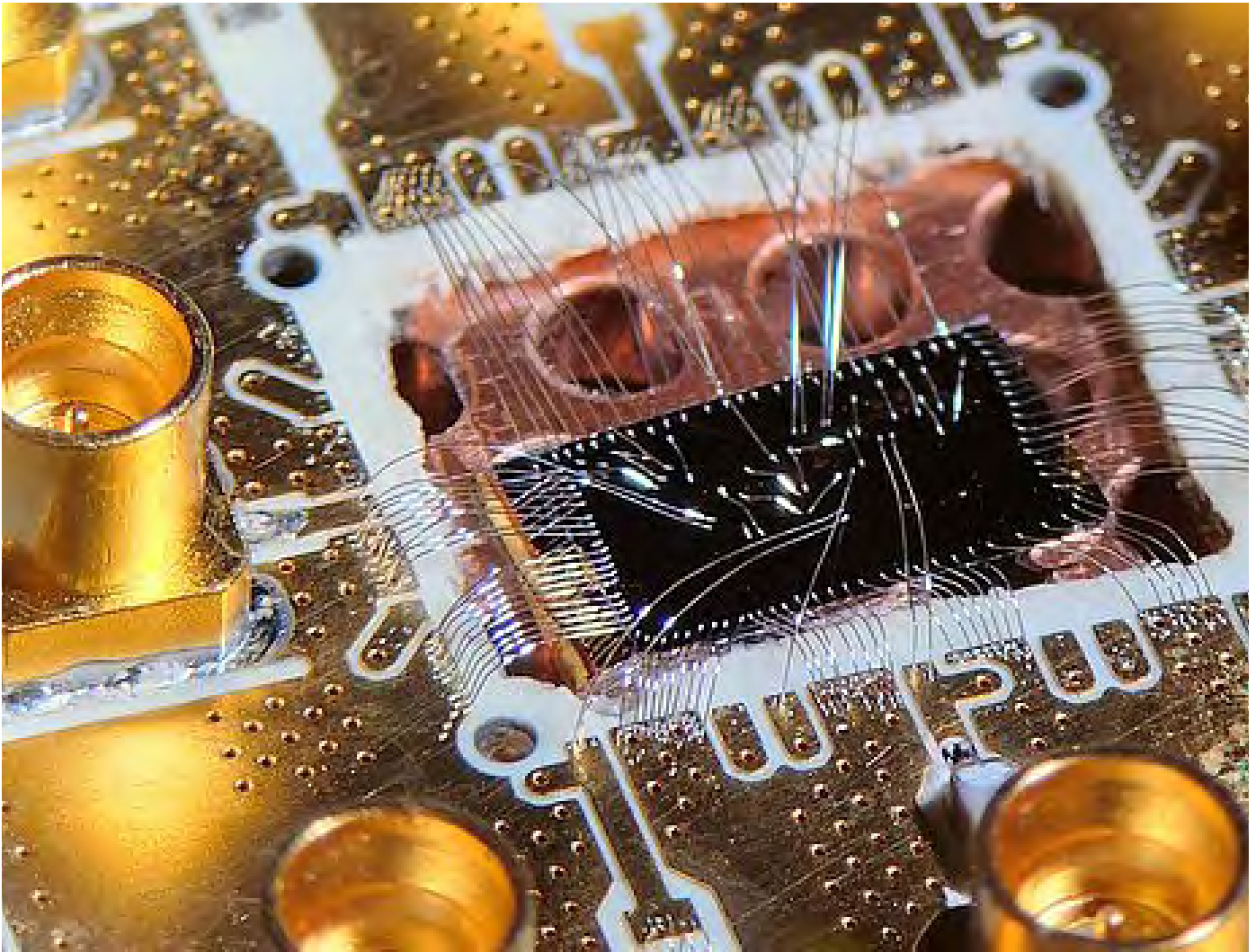
Forschende der Universität Basel haben auf einer Silberoberfläche Fünfferringe von Phosphoratomen (Phosphor-Pentamere (Cyclo-P5)) synthetisiert und ihre elektronischen Eigenschaften erstmals mithilfe kombinierter Rasterkraft- und Rastertunnel-spektroskopie untersucht. Sie stellten dabei fest, dass die atomare Phosphor-Pentamerschicht ihre Halbleitereigenschaften beibehält und sich an der Grenzfläche zur Silberoberfläche eine spezielle elektronische Schnittstelle ausbildet (p-Typ-Halbleiter-Metall-Schottky-Übergang). Damit erfüllen die Phosphor-Pentamere auf der Silberoberfläche eine Grundvoraussetzung für Anwendungen in Feldeffekttransistoren, Dioden oder Solarzellen, wie die Forschenden kürzlich beschrieben.

➕ Originalpublikation: <https://www.nature.com/articles/s41467-024-50862-4>

SNI-Meldung: <https://bit.ly/4jAWwRt>



Wenn sich durch Selbstorganisation Fünfferringe von Phosphoratomen (Phosphor-Pentamere) auf einer Silberoberfläche bilden, behält die zweidimensionale Phosphorschicht ihre Halbleitereigenschaften bei. An der Grenzfläche zur Silberoberfläche bildet sich eine spezielle Schnittstelle (p-Typ-Halbleiter-Metall-Schottky-Übergang). (Bild: R. Pawlak, 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 Forschenden 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.

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

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)



## 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.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.131.260801>

Meldung Universität Basel: <https://bit.ly/4axXSIO>



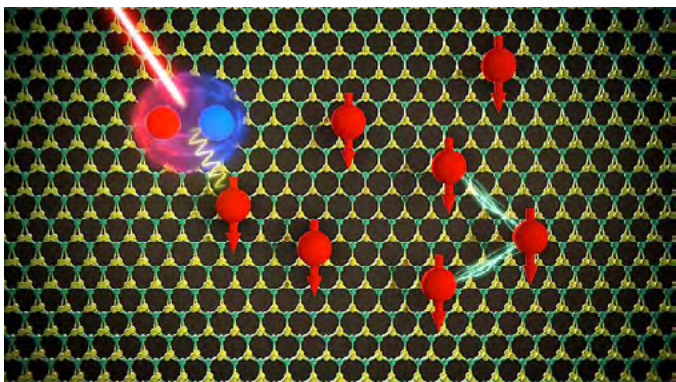
In der nur wenige Millimeter grossen, mit Rubidiumatomen gefüllten Glaszelle können Lichtpulse gespeichert und wieder ausgelesen werden. (Bild: Universität Basel, Departement für Physik/Scixel)

## Neue Methode zur Bestimmung der Austauschenergie bei 2D-Materialien

Forschende der Universität Basel haben untersucht, wie die ferromagnetischen Eigenschaften von Elektronen im zweidimensionalen Halbleiter Molybdändisulfid besser verstanden werden können. Sie zeigen, dass die Energie, die benötigt wird, um einen parallel ausgerichteten Elektronenspin umzudrehen, auf überraschend einfache Art gemessen werden kann.

➕ Originalpublikation: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.026501>

SNI-Meldung: <https://bit.ly/3PRZGCM>



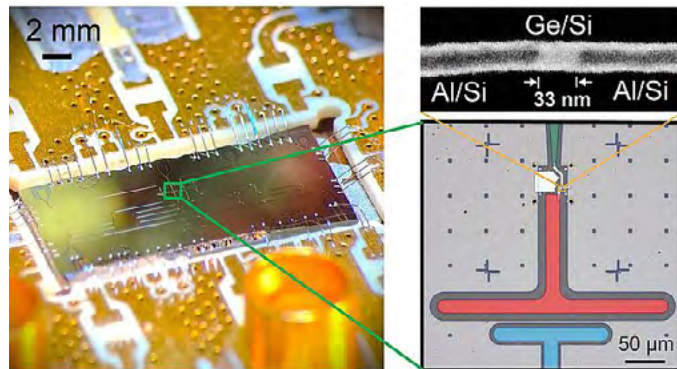
Das zweidimensionale Halbleitermaterial Molybdändisulfid wird mit Elektronen (rote Kugeln) gefüllt. Die Elektron-Elektron-Wechselwirkung führt dazu, dass sich die Spins aller Elektronen (rote Pfeile) in dieselbe Richtung ausrichten. Die Austauschenergie, die benötigt wird, damit ein einziger Elektronenspin in dem ferromagnetischen Zustand seine Richtung ändert, lässt sich über den Abstand zweier bestimmter Spektrallinien ermitteln. (Bild: N. Leisgang/Scixel)

## 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.

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

SNI-Beitrag: <https://bit.ly/40vUvxs>



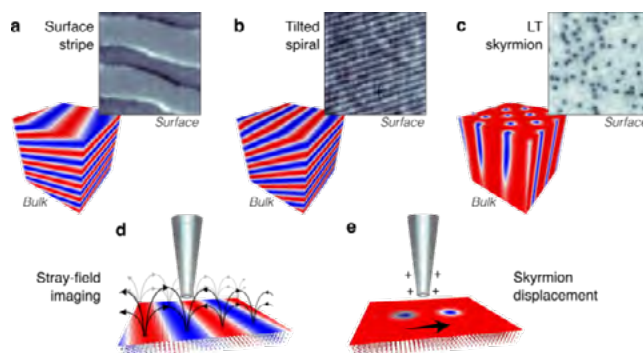
Die Forschenden aus Basel haben auf einem Germanium/Silizium-Nanddraht zwischen zwei Supraleitern (schwarzweisses Bild oben rechts) einen hochwertigen Josephson-Übergang fabriziert und so das Herzstück eines «Gatemon» Qubits hergestellt. (Bild: H. Zheng, Departement Physik, Universität Basel)

## Kontrolle von Skyrmionen möglich

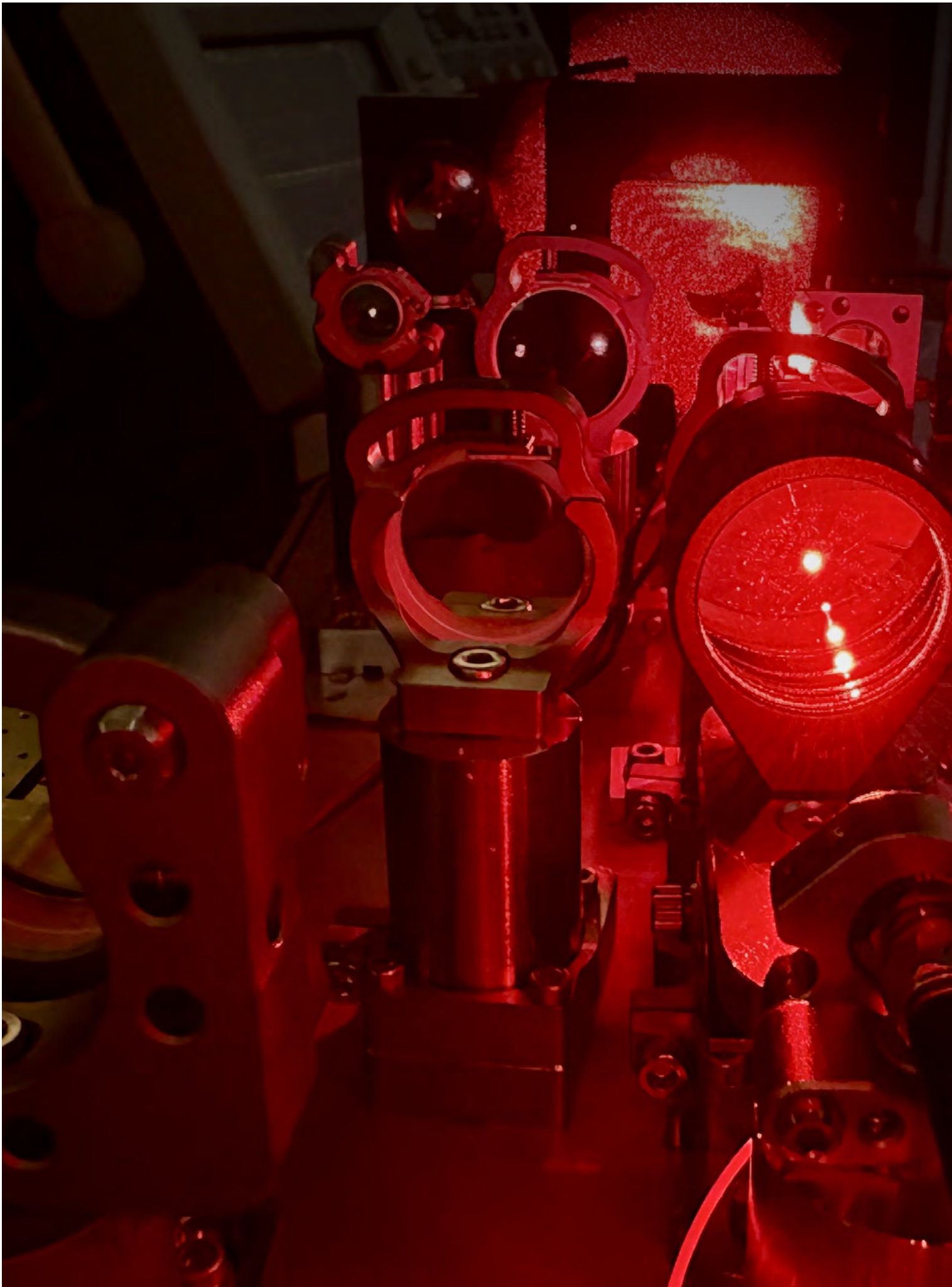
Mithilfe der Raster-SQUID-Mikroskopie bei sehr niedrigen Temperaturen haben Forschende aus dem SNI-Netzwerk die mikroskopische Struktur der magnetischen Phasen und ihrer Übergänge auf der Oberfläche des Isolators  $\text{Cu}_2\text{OSeO}_3$  dargestellt. Dabei beobachteten die Forschenden, dass unter bestimmten Bedingungen die Oberfläche von Clustern ungeordneter magnetischer Wirbelstrukturen (Skyrmionen) bevölkert ist, wobei sich einzelne Skyrmione lokal kontrollieren liessen.

➕ Originalpublikation: <https://www.nature.com/articles/s43246-024-00647-5>

SNI-Meldung: <https://bit.ly/3PT5PyQ>



Die mikroskopische Struktur der magnetischen Phasen und Übergänge des Isolators  $\text{Cu}_2\text{OSeO}_3$ . (Bild: Departement Physik, Universität Basel)





# Zusammenarbeit als Schlüssel für Innovation

Das Nano-Argovia-Programm des SNI ist ein Garant für effektiven Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz. Jedes Jahr unterstützt das SNI etwa zehn angewandte Forschungsprojekte, bei denen interdisziplinäre Teams an der Lösung ganz unterschiedlicher Herausforderungen arbeiten.

Mehr dazu ab Seite 36

Laser spielen bereits bei einigen Nano-Argovia-Projekten eine Rolle. In dem Projekt NanoFemto Tweezers werden neuartige Laser in Kombination mit nanooptischen Elementen als optische Pinzetten eingesetzt. Die Forschenden wollen damit unterschiedliche Zelltypen auf engstem Raum präzise anordnen und später als Testsysteme nutzen.

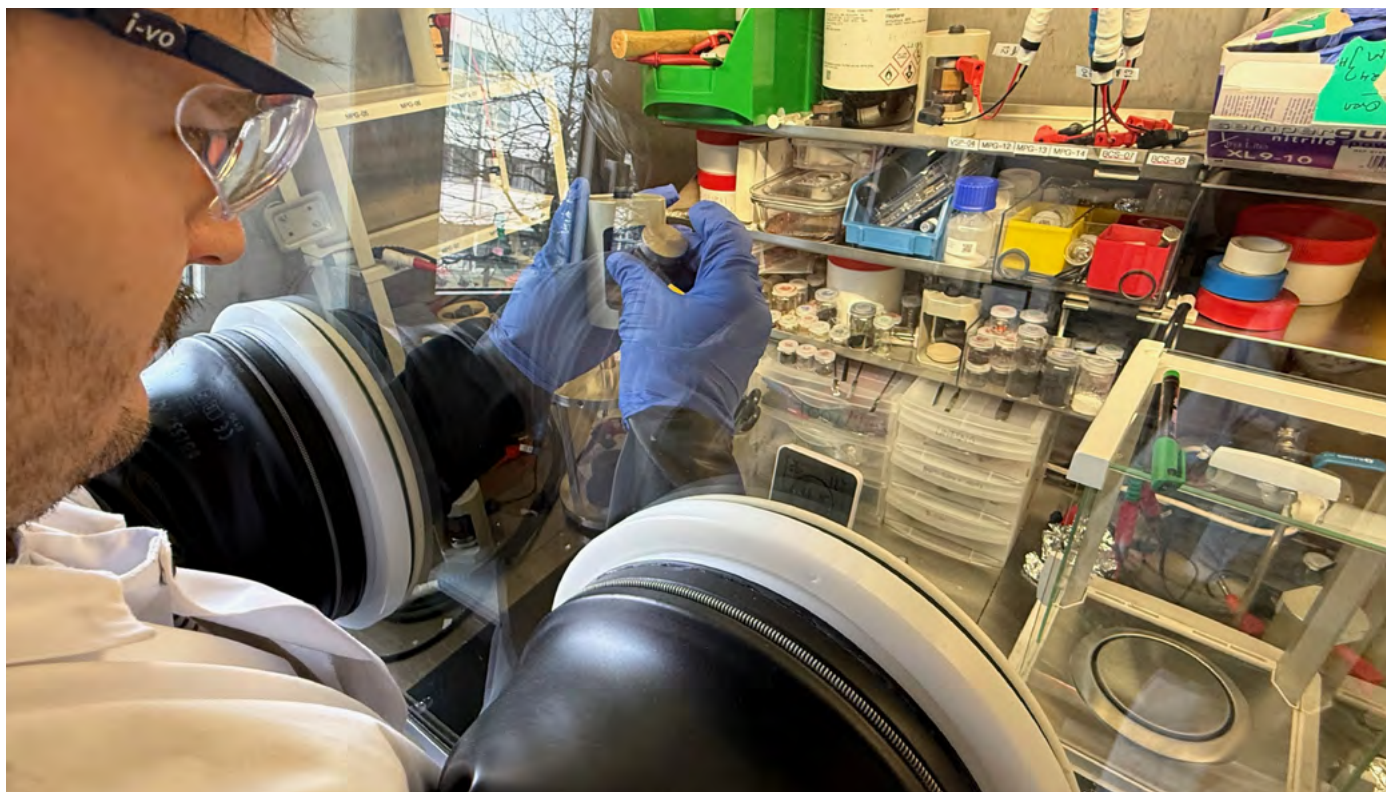
Mehr dazu auf Seite 43

# Nano-Argovia-Programm: Produktive Zusammenarbeit mit Firmen aus der Nordwest- schweiz

Seit seiner Gründung ist es dem SNI ein wichtiges Anliegen, den Wissens- und Technologietransfer zu fördern, um somit Fortschritt und Innovation in Unternehmen zu unterstützen. Das SNI unterstützt diesen Austausch mit seinem bereits seit Gründung existierenden Nano-Argovia-Programm. Im Rahmen dieses erfolgreichen Programms hat das SNI bisher rund 100 Projekte in Zusammenarbeit mit fast 70 Firmen aus der Nordwestschweiz unterstützt und damit den ersten Schritt für zahlreiche nanotechnologische Anwendungen ermöglicht.

Im Jahr 2024 förderte das Nano-Argovia-Programm insgesamt zehn Projekte. Fünf davon haben 2024 neu begonnen, fünf Projektteams starteten bereits 2023 ihre Untersuchungen. Bei sechs der Forschungsprojekte kamen die Firmenpartner aus dem Kanton Aargau, bei vier Projekten waren Unternehmen aus einem der beiden Basler Halbkantone beteiligt. Als akademische Partner engagierten sich vor allem Mitarbeitende des Paul Scherrer Instituts und der Fachhochschule Nordwestschweiz in Muttenz und Windisch. Aber auch Forschende der Universität Basel sowie vom CSEM Allschwil brachten als Projektpartner ihre Expertise in die interdisziplinären Forschungsthemen ein.

➤ Nano-Argovia-Programm: [www.nano-argovia.swiss](http://www.nano-argovia.swiss)



In einer geschützten Atmosphäre setzt der Doktorand Robin Wullich Prototypen der Lithium-Metall-Festkörperbatterie zelle ohne Materialüberschuss zusammen, um anschliessend ihre elektrochemischen Eigenschaften zu untersuchen.

**«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

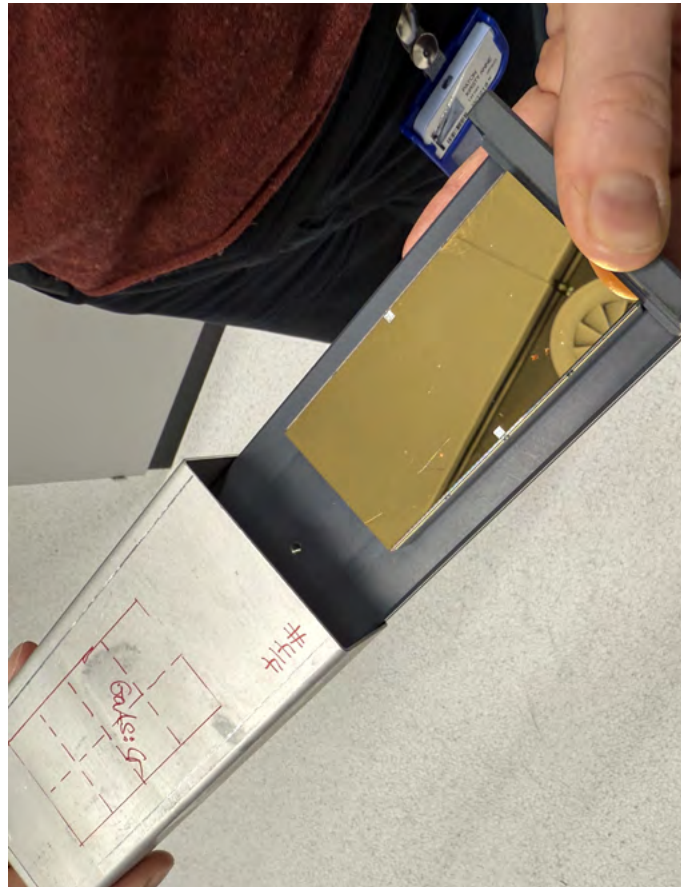
### **Bessere und sichere Lithiumbatterien**

Im Nano-Argovia-Projekt BatCoat haben Forschende Anfang 2024 begonnen, die nächste Generation von Lithium-Metall-Festkörperbatterie zellen ohne überschüssiges Lithium zu entwickeln, die eine vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterie zellen darstellen. Li-Metall-Festkörperbatterie zellen besitzen eine höhere Energiedichte und sind sicherer als die heute verwendeten Lithium-Ionen-Batterien. Sie könnten also entscheidend zu einer effektiven, sicheren und nachhaltigen Elektromobilität beitragen. Zurzeit gibt es jedoch noch einige technische Herausforderungen, die das interdisziplinäre Team im Nano-Argovia-Projekt BatCoat untersucht.

Die negativ geladene Elektrode (Anode) der untersuchten Lithium-Metall-Festkörperbatterie zellen besteht aus einem dreidimensionalem Kupfer Stromfänger, auf dem die Forschenden funktionale Schichten abscheiden. Diese tragen dazu bei, dass sich das von der Kathode emittierte Lithium reversibel und gleichmässig abscheidet. Im ersten Jahr des Projekts hat das interdisziplinäre Team erfolgreich untersucht, wie sich diese nanoskaligen Funktionsschichten auf der Anode abscheiden lassen und welche Eigenschaften sie besitzen. Die Forschenden haben bereits erreicht, dass sich über 200 Lade- und Entladezyklen bei einer Stromdichte von  $0.5 \text{ mA/cm}^2$  mit einem geringen Kapazitätsverlust von 20 % realisieren lassen. Im zweiten Jahr besteht das Ziel darin, diese Leistungsfähigkeit zu verdoppeln oder zu verdreifachen, um sie für die Batterieindustrie attraktiv zu machen.

**Kooperation von: Paul Scherrer Institut PSI // Hochschule für Technik und Umwelt FHNW // Oerlikon Metco AG (Wohlen, AG)**

**+** Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3CiMofk>



### Detektor für bessere elektronenmikroskopische Bilder

Forschende im Nano-Argovia-Projekt HiZfEM haben begonnen einen neuen Hybrid-Pixeldetektor mit verbesserter Bildqualität für die Transmissions-Elektronenmikroskopie zu entwickeln. Der neue Elektronendetektor besteht wie aktuelle Modelle aus zwei separaten Schichten, in denen die Detektorschicht vom Auslesechip getrennt ist. Im allgemeinen werden hier relativ dicke Siliziumsensoren als Detektorschicht eingesetzt, um die ausgeklügelte Ausleseelektronik von den einfallenden hochenergetischen Elektronen zu schützen. Jedoch limitieren diese dicken Siliziumsensoren die Bildgebungsqualität durch Mehrfachstreuung im Sensor.

Im Nano-Argovia-Projekt HiZfEM hat das interdisziplinäre Team nun jedoch Chrom dotiertes Galliumarsenid (GaAs) als Detektormaterial verwendet. Die Forschenden haben im ersten Projektjahr mehrere Bauteile hergestellt und mithilfe von Photonen charakterisiert. Sie haben die Datenanalyse vorangetrieben und konnten bereits zeigen, dass sich eine deutliche Verbesserung der Bildauflösung erzielen lässt. Erste Versuche an einem Elektronenmikroskop verliefen bereits vielversprechend.

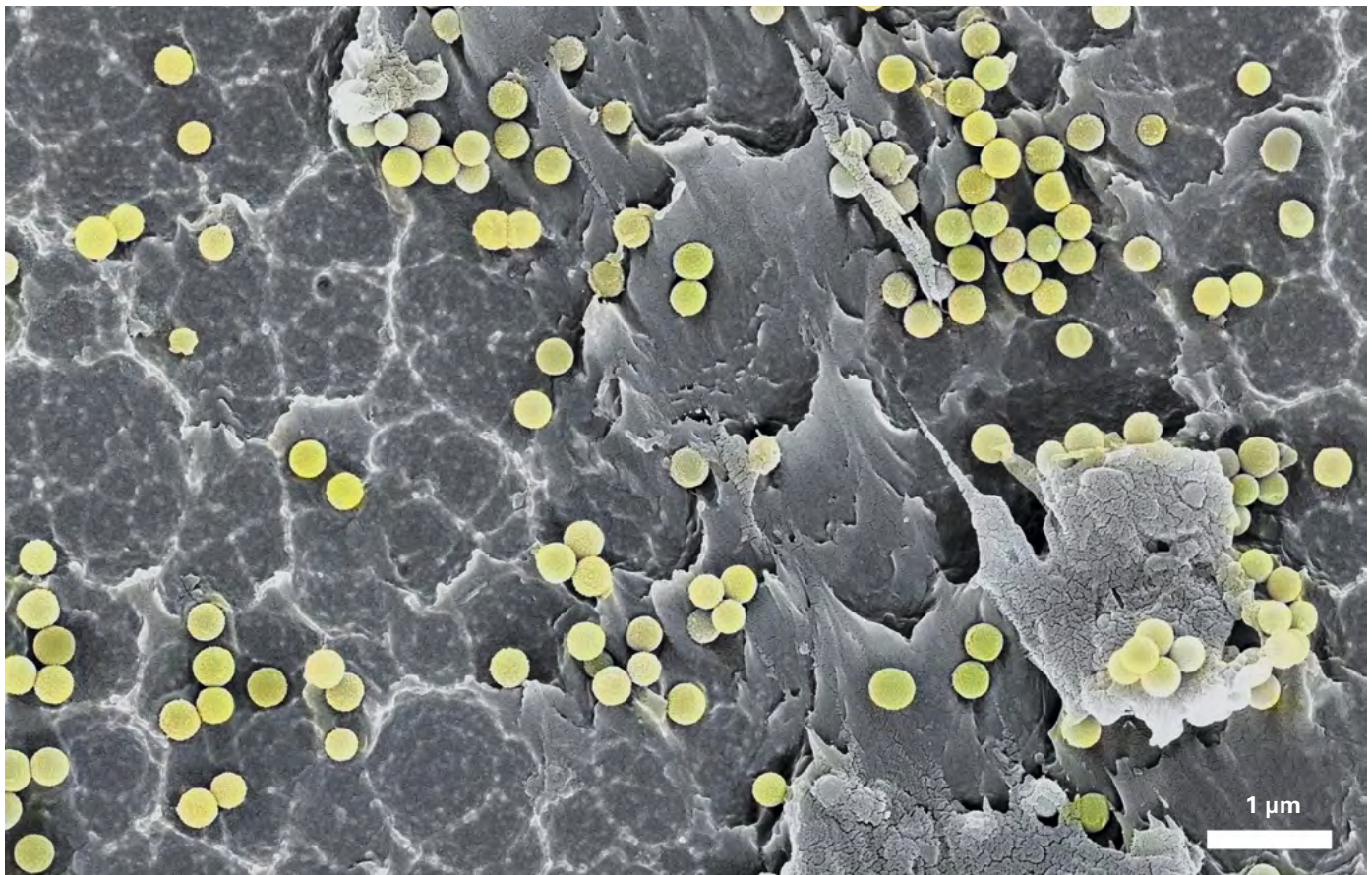
**Kooperation von: Paul Scherrer Institut PSI // Biozentrum, Universität Basel // DECTRIS AG (Baden, AG)**

+ Projektbeschreibung: <https://bit.ly/4adZ6ZA>

Das Team im Nano-Argovia-Projekt HiZfEM hat unter anderem die notwendigen elektronischen Bauteile hergestellt, um den neuen Hybrid-Pixeldetektor in Betrieb zu nehmen. Die Forschenden erwarten durch das neue Detektormaterial (Chrom dotiertes Galliumarsenid) deutlich besser aufgelöste elektronenmikroskopische Bilder zu generieren.

**«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



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer PET-Folie, die von enzymbasierten Nanokatalysatoren abgebaut wird, die an der FHNW im Rahmen des Projekts NANODEPET entwickelt wurden. (Bild: FHNW)

**«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 Corroero, INOFEA AG

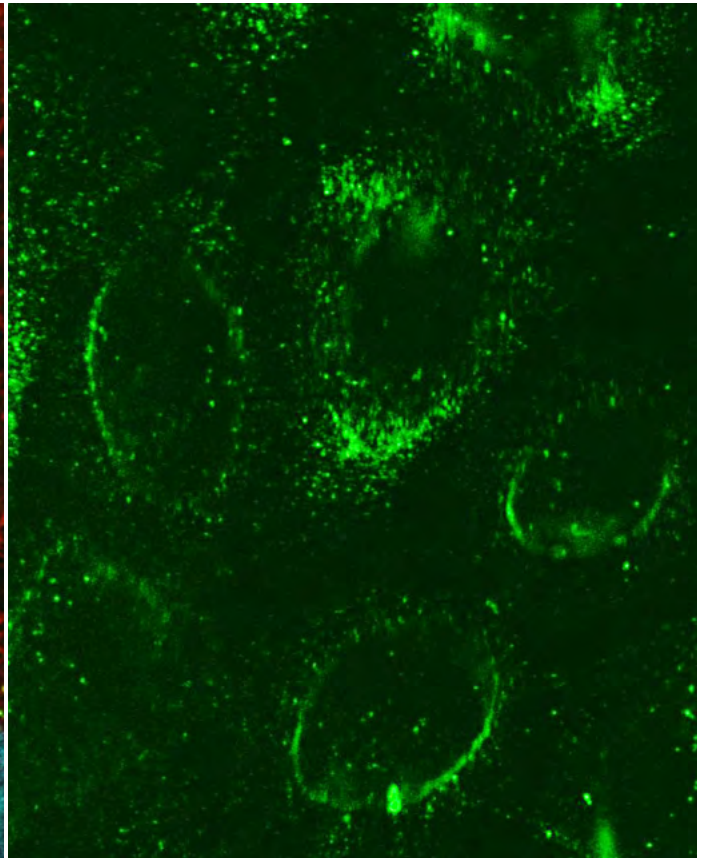
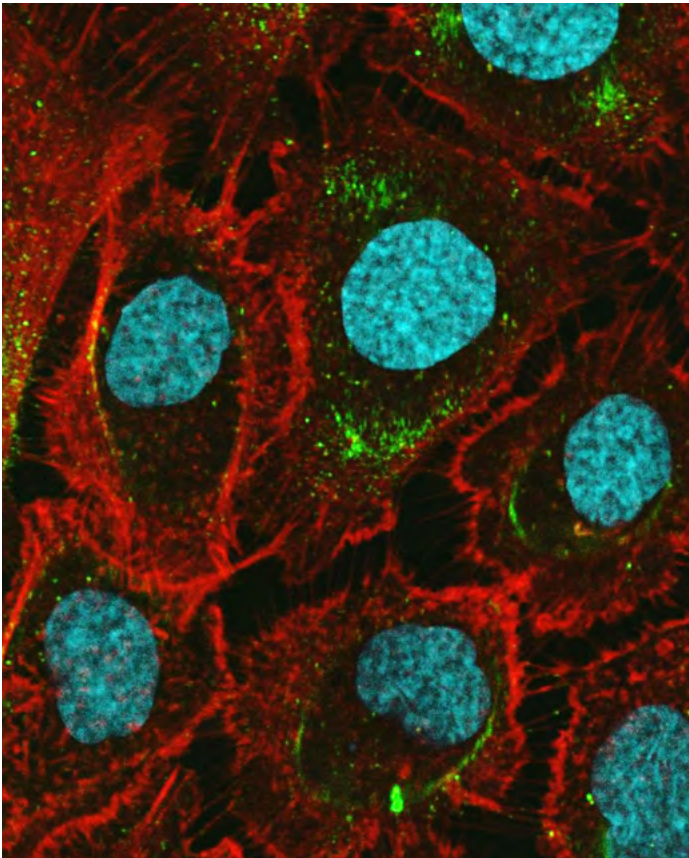
### **Mit Enzymen gegen Plastikmüll**

Im Nano-Argovia-Projekt NANODEPET arbeiten Forschende an einer verbesserten Abbau-Methode für Polyethylenterephthalat (PET). PET ist mit einer weltweiten Produktion von über 55 Millionen Tonnen pro Jahr einer der häufigsten Kunststoffe und daher ein Hauptbestandteil von Plastikmüll. Auch heute existieren bereits Recyclingmethoden für PET. Jedoch verschlechtert sich die Qualität mit jedem Recyclingdurchgang.

Bei ihrem Ansatz nutzen die Forschenden im NANODEPET-Projekt Enzyme (Esterhydrolasen), die PET aufspalten können. Mit nanotechnologischen Methoden immobilisieren sie diese auf einem Siliziumdioxidkern und stabilisieren sie mithilfe von sogenannten künstlichen Chaperonen. So erzielen die Forschenden eine bessere Stabilität und höhere Umsetzungsraten als dies bei gelösten Enzymen der Fall ist. In der Anwendung schützt dann noch eine anorganisch-organische Hybridhülle von kontrollierter Dicke die eingesetzten Enzyme vor äußeren Einflüssen, erlaubt aber die enzymatische Aufspaltung von PET. Im ersten Projektjahr hat das interdisziplinäre Team verschiedene Esterhydrolasen ausgewählt und deren PET-Abbauaktivität anhand verschiedener PET-Materialien geprüft. Die Forschenden haben die Bedingungen für einen effizienten Abbau optimiert und werden nun die von ihnen entwickelte Methode mit aktuell angewendeten Recyclingmethoden vergleichen und die Eignung im industriellen Massstab untersuchen.

**Kooperation von: Hochschule für Life Sciences FHNW, Hochschule für Technik und Umwelt FHNW // INOFEA AG (Muttenz, BL)**

**+** [Projektbeschreibung: https://bit.ly/4h8VSss](https://bit.ly/4h8VSss)



### Sicherer und zielgerichteter Transport von neuen Therapeutika in Krebszellen

Im Rahmen des Nano-Argovia-Projekts SmartCoat entwickelten Forschende eine innovative Methode, um RNA-basierte Medikamente präzise und geschützt in Tumorgewebe zu transportieren. Hierbei kommen neuartige Nanopartikel namens SmartCoats™ zum Einsatz, die kurze RNA-Sequenzen (siRNA: small interfering RNA) umhüllen und direkt in Krebszellen schleusen. Die SmartCoats schützen dabei die siRNA während des Transports vor enzymatischem Abbau und verhindern ungewollte Reaktionen mit Immunzellen. Im Tumorgewebe binden die SmartCoats dann an spezifische Rezeptoren an der Oberfläche von Krebszellen, womit die SmartCoat-siRNA-Komplexe in die Zellen aufgenommen werden können. Hier löst sich das SmartCoat wieder von der siRNA, die dann sogenannte Onkogene ausschalten und so das Tumorwachstum verringern kann.

Im zweiten Jahr des Projekts hat das Team mithilfe von Computer-Modellierung die SmartCoat-Nanopartikel weiter optimiert. Ihre Struktur ist nun stabiler, ihre siRNA-Bindung stärker und ihre Bindung an Krebszellen besser. Nun können weitere Studien unter der Leitung von Palto Therapeutics AG folgen, um auch ihre Wirkung auf das Tumorwachstum zu optimieren und so eine präzise und personalisierte Therapie gegen lebensbedrohliche Krankheiten wie Krebs zu ermöglichen.

**Kooperation von: Hochschule für Life Sciences FHNW // Paul Scherrer Institut PSI // Palto Therapeutics AG (Allschwil, BL)**

📌 **Projektbeschreibung:** <https://bit.ly/47Bx4nH>

Im Nano-Argovia-Projekt SmartCoat nutzen Forschende SmartCoats™ (grün im Bild rechts), um RNA-basierte Medikamente präzise und geschützt in Krebszellen (Bild links mit blau gefärbtem Zellkern und rotem Aktin im Zytoplasma) zu transportieren. In den Tumorzellen sollen die eingeschleusten RNA-Stücke sogenannte Onkogene ausschalten und damit das Tumorwachstum verringern. (Bild: FHNW MuttENZ)

**«Das laufende Nano-Argovia-Projekt mit der FHNW und dem PSI ist ein Eckpfeiler unserer Innovation bei Palto Therapeutics.»**

Dr. William L. Wishart,  
Palto Therapeutics AG





Bei regelmässigen Team-Meetings tauschen sich die Forschenden vom UZB der Universität Basel, der Hochschule für Life Sciences FHNW und des Institut Straumann aus. So stellen die beteiligten Forschenden eine effektive interdisziplinäre Zusammenarbeit sicher.

**«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, deren exzellente Forschungsarbeit weiterhin zu unterstützen.»**

Dr. Raphael Wagner,  
Institut Straumann AG

### **Nanostrukturierte Zahnimplantate aus Keramik**

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

Die Forschenden haben damit begonnen durch eine gezielte Wärmebehandlung von Zirkonoxid eine nanostrukturierte Oberfläche herzustellen. Zirkonoxid bildet unter Wärmeeinwirkung an der Oberfläche ein charakteristisches Gefüge aus, basierend auf der vorliegenden kristallinen Struktur des Materials. Die Oberflächenstruktur soll dafür sorgen, dass das Implantat gut in den Knochen integriert wird.

Die Forschenden haben zunächst verschiedene Protokolle zur Herstellung der Nanostrukturen entwickelt und getestet. Anhand verschiedener Analysemethoden hat das Team dann begonnen die unterschiedlichen Strukturen zu charakterisieren und alles vorbereitet, um im zweiten Jahr des Projekts die Interaktion zwischen Implantatmaterial und verschiedenen Zelllinien zu untersuchen. Sie werden so die ideale Oberflächenstruktur ermitteln und die Herstellungsbedingungen dafür definieren. Auf diese Weise trägt das Projekt dazu bei, die Herstellung der nächsten Generation von Zahnimplantaten aus Zirkonoxid zu erleichtern, damit möglichst viele Patient:innen davon profitieren können.

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

**➕ Projektbeschreibung: <https://bit.ly/40cNffV>**



Fototermin 20.1.

### Glatte Spiegel für Röntgenstrahlen

Im Rahmen des Nano-Argovia-Projekts CAPOFOX haben Forschende neue lithografische Ansätze zur Fertigung mikrooptischer Bauelemente aus Polymeren entwickelt. Diese Kapillaroptiken genannten Bauteile bestehen aus langgestreckten, zylinderförmigen Spiegeln, die Licht durch Reflexion präzise auf einen Punkt bündeln. Um sowohl ultraviolette Strahlen als auch Röntgenstrahlen nutzen zu können, ist eine extrem geringe Oberflächenrauheit der Spiegel erforderlich. Das interdisziplinäre Team kombinierte für die Arbeiten Aspekte aus den Bereichen Werkzeugtechnik, Lasertechnologie, Design und Materialwissenschaft, um die Herstellung der extrem glatten Polymerstrukturen zu ermöglichen. Im zweiten Jahr des Projekts konnten die Forschenden die Ursachen der Rauheiten ermitteln und erste Bauelemente herstellen. Basierend auf diesen Grundlagen werden im nächsten Jahr Röntgenkapillaroptiken mit verbesserten Oberflächen hergestellt.

**Kooperation von: Paul Scherrer Institut PSI // Hochschule für Life Sciences FHNW // XRnanotech AG (Villigen, AG)**

➕ Projektbeschreibung: <https://bit.ly/48Dj5zg>

Im PICO Reinraum des Park Innovaare bearbeiten die Forschenden im Nano-Argovia-Projekt CAPOFOX lichtempfindliche Lacke auf Wafern, um damit anschliessend die verbesserten Röntgenkapillaroptiken herzustellen.

**«Das CAPOFOX-Projekt hat im vergangenen Jahr zu bemerkenswerten Verbesserungen bei der Verringerung der Oberflächenrauheit geführt, die es uns ermöglichen, sehr glatte Oberflächen zu erzielen, die unsere Produktentwicklungen stark verbessern. Dieser innovative Ansatz gewährleistet nicht nur eine hohe Leistung, sondern öffnet auch die Tür zu wirkungsvollen Anwendungen in der Zukunft. Wir freuen uns, Teil eines solchen transformativen Fortschritts zu sein.»**

Dr. Florian Döring,  
XRnanotech AG



Im Nano-Argovia-Projekt NanoFemto Tweezers haben Forschende einen neuartigen Femtosekunden-Laser mit nanooptischen Elementen zu einer optischen Pinzette kombiniert, sodass sie damit verschiedene Zelltypen zu biologischem Gewebe zusammensetzen können.

**«Das Nano-Argovia-Projekt NanoFemto Tweezers bietet uns die Gelegenheit, einen unserer innovativen Laser für verschiedene neuartige Anwendungen zu erforschen und weiterzuentwickeln – darunter optische Pinzetten, die Multiphotonen-Bildgebung und den 3D-Druck von biomedizinischem Gewebe im Mikrometerbereich.»**

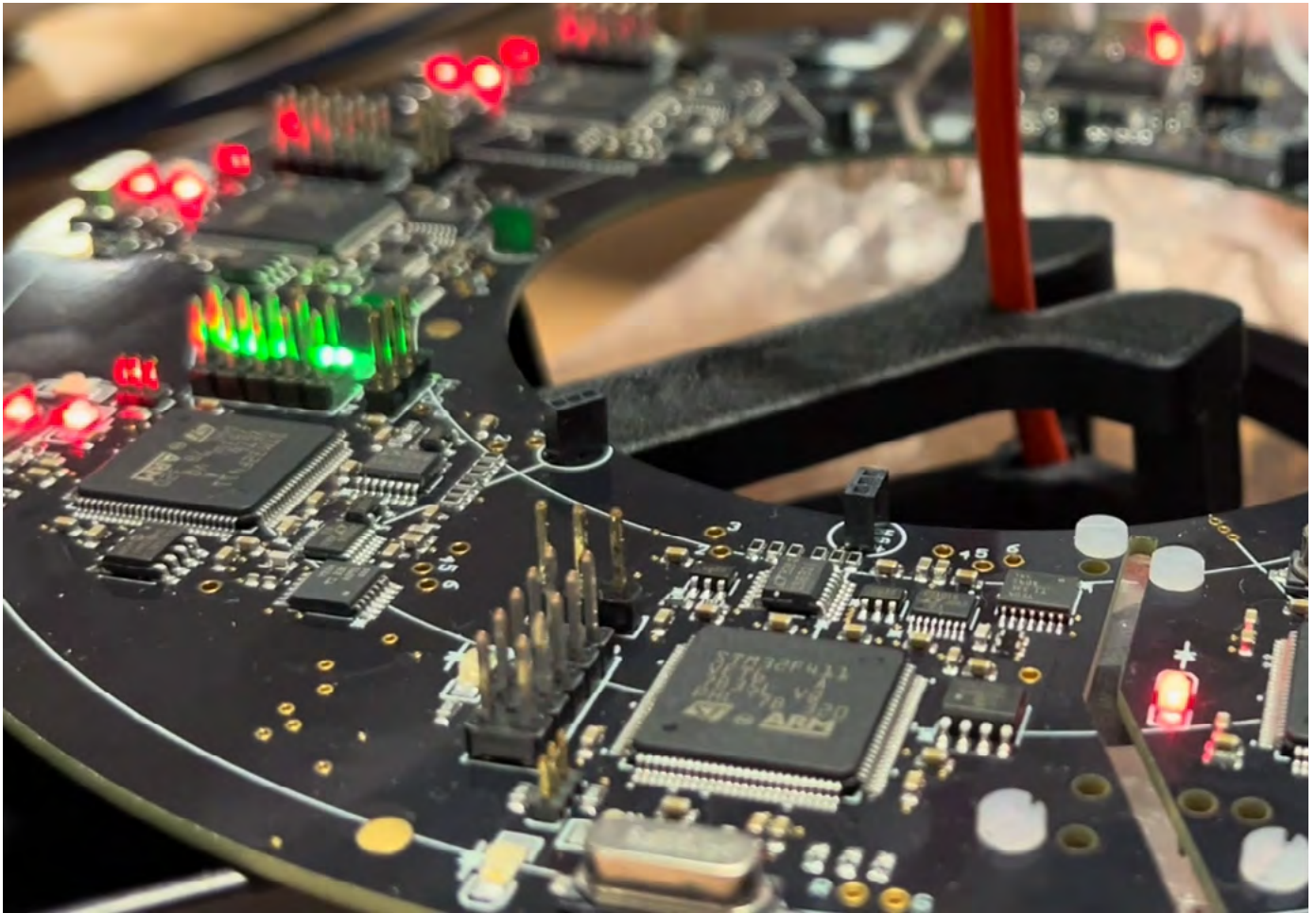
Stephan von Wolff,  
TLD Photonics AG

### **Body-on-Chip dank effizienter Femtosekundenlaser als optische Pinzetten**

Im Rahmen des Nano-Argovia-Projekts NanoFemto Tweezers haben Forschende optische Pinzetten entwickelt, die es ermöglichen, unterschiedliche Zelltypen – darunter auch Nervenzellen – auf engstem Raum präzise anzuordnen. Das interdisziplinäre Team hat diese optischen Fallen durch die Kombination von Femtosekundenlasern und nano-optischen Elementen realisiert. Am Ende des zweiten Projektjahres haben die Forschenden dank der herausragenden Expertise des Teams und der exzellenten Zusammenarbeit Mikrokügelchen (micro beads) und verschiedene Zelltypen kontrolliert bewegt. Demnächst werden sie diese mit der entwickelten optischen Pinzette als 3D-Drucker zu einem komplexen Organsystem auf einer mikroskopischen Oberfläche (Body-on-Chip) zusammensetzen. Diese Technologie könnte in Zukunft beispielsweise dazu genutzt werden, um die Wirkung von Medikamenten auf mehrere Organsysteme direkt auf einem Chip zu untersuchen.

**Kooperation von: Hochschule für Technik und Umwelt FHNW // Hochschule für Life Sciences FHNW // TLD Photonics AG (Wettingen, AG)**

**+** Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3S2arTQ>



### **Innovativer Stromsensor nach höchsten Qualitätsstandards**

Im Rahmen des Nano-Argovia-Projekts NanoHighSens haben Forschende einen neuartigen Stromsensor entwickelt, der bestehende Technologien in Bezug auf Bandbreite und Auflösung übertrifft und neue Maßstäbe für Stromqualitätsmessgeräte ersetzt.

Die Grundlage des Sensors bildet eine Anordnung aus sieben kleinen Magnetometern, die den Stromleiter umgeben. Jeder dieser Magnetometer basiert auf 100 magnetischen Tunnelkontakten, die auf einer Fläche von lediglich 100 µm x 100 µm platziert sind. Die verbesserte Auflösung und das optimierte Signal-Rausch-Verhältnis wird durch die Mittelung von 100 Magnetfeldmessungen pro Sensor erreicht.

Im zweiten Jahr des Projekts hat das interdisziplinäre Team aufgrund der erarbeiteten Kenntnisse aus dem ersten Projektjahr einen verbesserten Prototypen des Sensors hergestellt und diesen charakterisiert. Zudem hat der Industriepartner Camille Bauer Metrawatt das Gerät in seinen Testbereich integriert und geprüft.

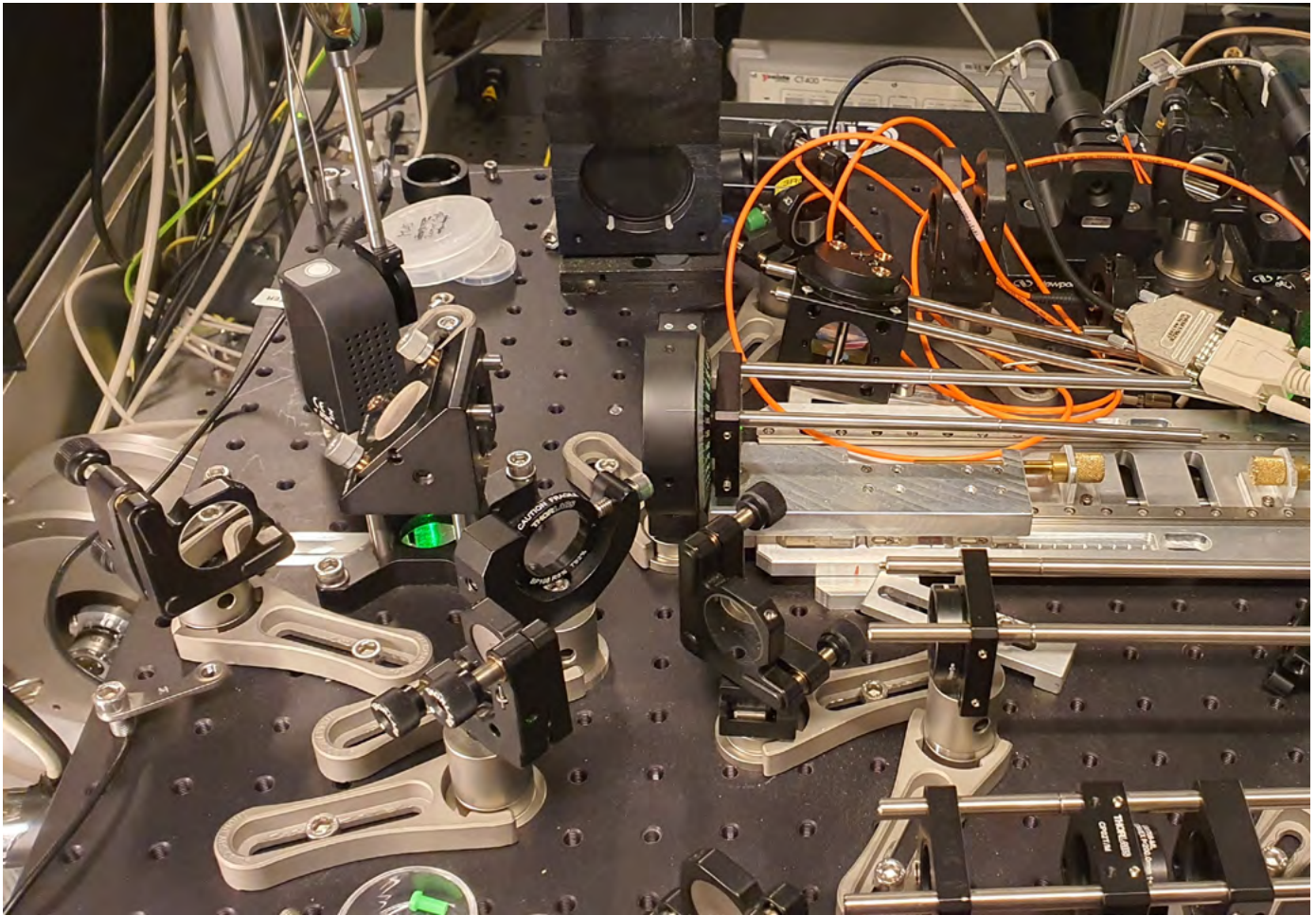
**Kooperation von: Hochschule für Life Sciences FHNW // Hochschule für Technik und Umwelt FHNW // Camille Bauer Metrawatt AG (Wohlen, AG)**

**+** Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3S2nDIq>

Das Team im Nano-Argovia-Projekt NanoHighSens hat im letzten Jahr einen verbesserten Prototypen eines neuartigen Stromsensors hergestellt. (Bild: J. Pascal und H. Nicolas, FHNW)

**«Die Ergebnisse des Projekts NanoHighSens liefern die fundamentale Grundlage für eine neue, innovative Generation von elektrischer Starkstromsensorik.»**

Max Ulrich  
Camille Bauer Metrawatt AG



Die Forschenden im Nano-Argovia-Projekt QSBI arbeiten an der Entwicklung eines Quantensensors basierend auf Stickstoff-Vakanzzentren in Diamanten. Als Teil des Projekts haben sie einen optischen Laseraufbau zusammengestellt, um die Auswirkungen der Nanomusterung der Diamantoberfläche zu bewerten. (Bild: PSI)

**«Das QSBI-Projekt war sehr erfolgreich. Es hat Qnami ermöglicht, kritische Einblicke in verschiedene Aspekte der Sensorlösung zu erhalten, die wir entwickeln. Dank des Nano-Argovia-Programms konnten wir von der fachlichen Arbeit eines multidisziplinären Konsortiums profitieren und sowohl auf der Geräte- als auch auf der Softwareseite Fortschritte erzielen.»**

Dr. Mathieu Munsch,  
Qnami AG

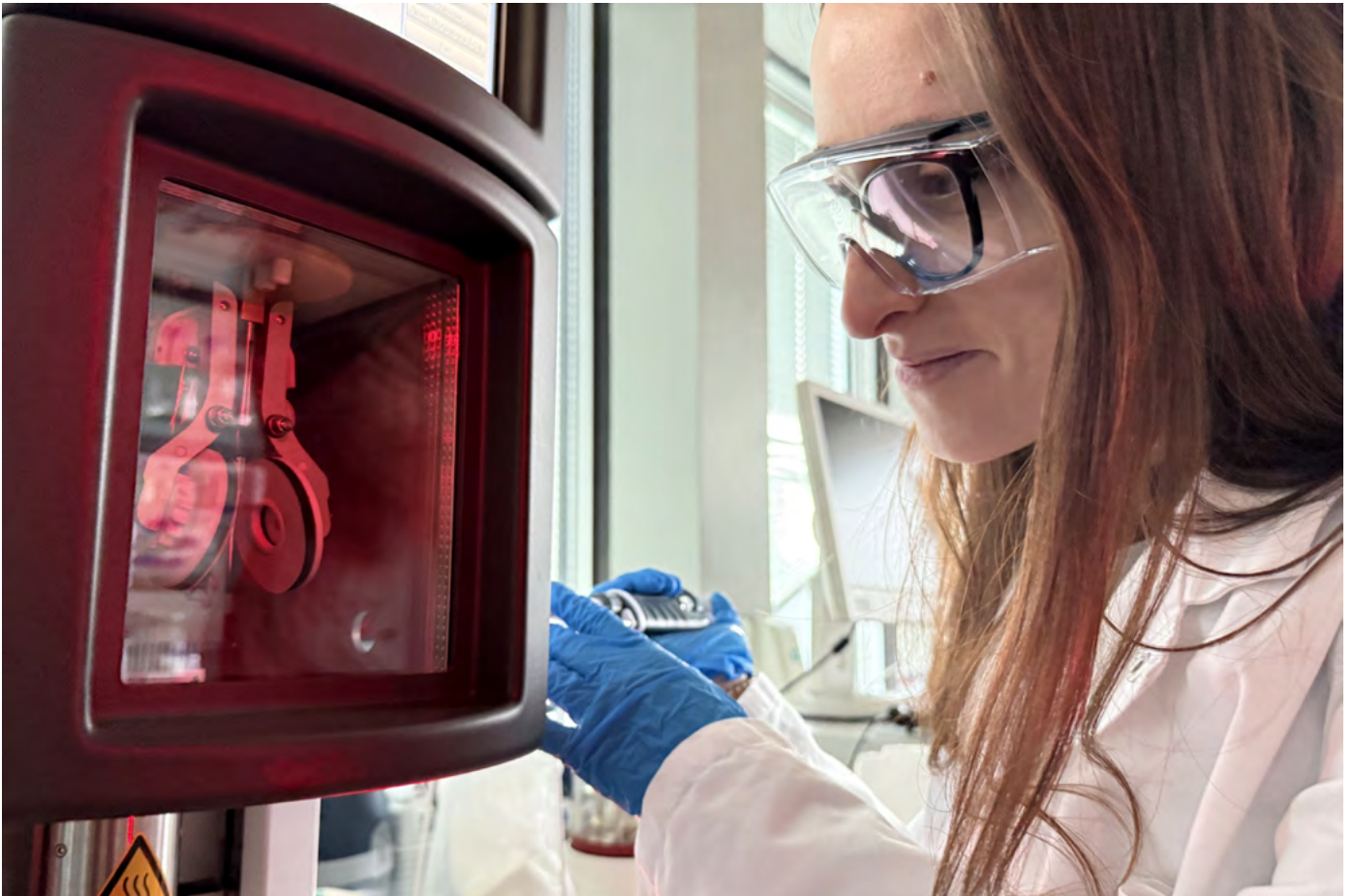
### **Quantensensor für die Hirndiagnostik**

Im Nano-Argovia-Projekt QSBI hat ein interdisziplinäres Team untersucht, wie Quantensensoren auf Basis von Diamanten mit Stickstoff-Vakanzzentren (NV) die Hirnaktivität präzise analysieren können. Ziel des Projekts war es, die bestehende Magnet-Enzephalografie zu verbessern und die vom Gehirn erzeugten schwachen magnetischen Felder über die Stickstoff-Vakanzzentren zu erfassen. Zudem haben die Forschenden einen Algorithmus entwickelt, mithilfe dessen sich aus den Messdaten eine dreidimensionale Karte der Hirnaktivität erstellen lässt.

Zur Optimierung des Signal-Rausch-Verhältnisses haben die Forschenden die Diamantoberfläche mit photonischen Kristallen im Nanometermassstab strukturiert und die Herstellung optimiert. Sie haben zudem Algorithmen für maschinelles Lernen verbessert und getestet. Dies erleichtert die Verarbeitung der Daten, sodass eine hochgenaue und robuste Rekonstruktion der 3D-Gehirnaktivität möglich wird.

**Kooperation von: Paul Scherrer Institut PSI // CSEM SA Allschwil // Qnami AG (Muttenz, BL)**

**+** Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3uARGzh>



### Elektronenbeugung für die Proteinstrukturbiologie

Das Nano-Argovia-Projekt ProtEDinNanoxtals nutzt die Elektronenbeugung, um die Rolle der Wasserstoffatome bei der Proteinfunktion und den Wechselwirkungen zwischen Proteinen und Liganden zu entschlüsseln. Diese experimentelle Spitzenforschung zielt darauf ab, Licht in die Struktur von Proteinen auf atomarer Ebene zu bringen, den Weg für ein tieferes Verständnis wesentlicher biologischer Prozesse zu ebnen und Innovationen in der Arzneimittelentwicklung voranzutreiben.

Mit Hilfe von Hochenergie-Elektronen erzeugt das Team detaillierte Beugungsmuster, welche die genaue Anordnung von Atomen aus Tausenden von in einem Nanokristall angeordneten Proteinmolekülen aufzeigen. Dieser innovative Ansatz wird die Entschlüsselung von Molekülstrukturen mit beispielloser Präzision ermöglichen – insbesondere die Position von Wasserstoffatomen.

Um die Methode zu validieren und zu verfeinern, müssen die Forschenden zunächst eine Reihe gut charakterisierter Modellproteine unterschiedlicher Grösse und Funktion untersuchen. Einen ersten Meilenstein erreichten sie durch Elektronenbeugungsbilder mit einer Auflösung von 1,2 Å. Das Team mit Expert:innen aus Physik und Biologie wird nun schrittweise die Einstellungen des Elektronenmikroskops sowie die Proben verbessern und eine Pipeline aufbauen, um schliesslich pharmazeutisch wichtige Membranproteine zu analysieren – ein ehrgeiziger Schritt zum Verständnis dieser wichtigen Biomoleküle. Die Lokalisierung der Position von Wasserstoffatomen in Membranproteinen liegt derzeit jenseits der Möglichkeiten anderer experimenteller Techniken wie der Röntgenkristallanalyse.

Im Nano-Argovia-Projekt ProtEDinNanoxtals produzieren die Forschenden zunächst Nanokristalle. Diese werden dann genutzt, um ein detailliertes Beugungsmuster zu erstellen, das die genaue Anordnung der Atome in dem Proteinmolekül aufzeigt.

**«Die Elektronenbeugung hat das Potenzial, eine wichtige ergänzende Technologie für Nanokristalle zu sein, die zusätzliche strukturelle Details wie die Position der Wasserstoffatome liefert. Diese Information ist entscheidend für die Entwicklung besserer Medikamente, die Membranproteine als Ziel haben.»**

Dr. Robert Cheng,  
leadXpro AG



Mithilfe der Elektronenbeugung lässt sich die Struktur von Nanokristallen aufklären. Im Nano-Argovia-Projekt ProtEDinNanoxtals wollen die Forschenden zudem die Position von Wasserstoffmolekülen in Membranproteinen analysieren.

**«ELDICO war das erste Unternehmen, das Systeme für die Elektronenbeugungskristallographie auf den Markt gebracht hat. In diesem Projekt werden wir nun gemeinsam mit unseren Partnern die Technologie weiter vorantreiben.»**

Dr. Gunther Steinfeld,  
ELDICO Scientific AG

Künftig sollen weitere Membranproteine untersucht werden, um den Einsatz der Elektronenbeugungstechnik zu erweitern und die Probenvorbereitung zu vereinfachen. Indem das Konsortium seine Ergebnisse in unterrepräsentierte Strukturdatenbanken einbringt, füllt es nicht nur wichtige wissenschaftliche Wissenslücken, sondern treibt auch die Entdeckung neuer therapeutischer Wirkstoffe voran. Mit ihren Ergebnissen tragen die Forschenden auch dazu bei, die Wirkmechanismen potenzieller pharmazeutischer Wirkstoffe aufzudecken.

**Kooperation von: Paul Scherrer Institut PSI // Biozentrum, Universität Basel // leadXpro AG (Villigen, AG) // ELDICO Scientific AG (Allschwil, BL)**

**+ Projektbeschreibung: <https://bit.ly/3WIKotw>**

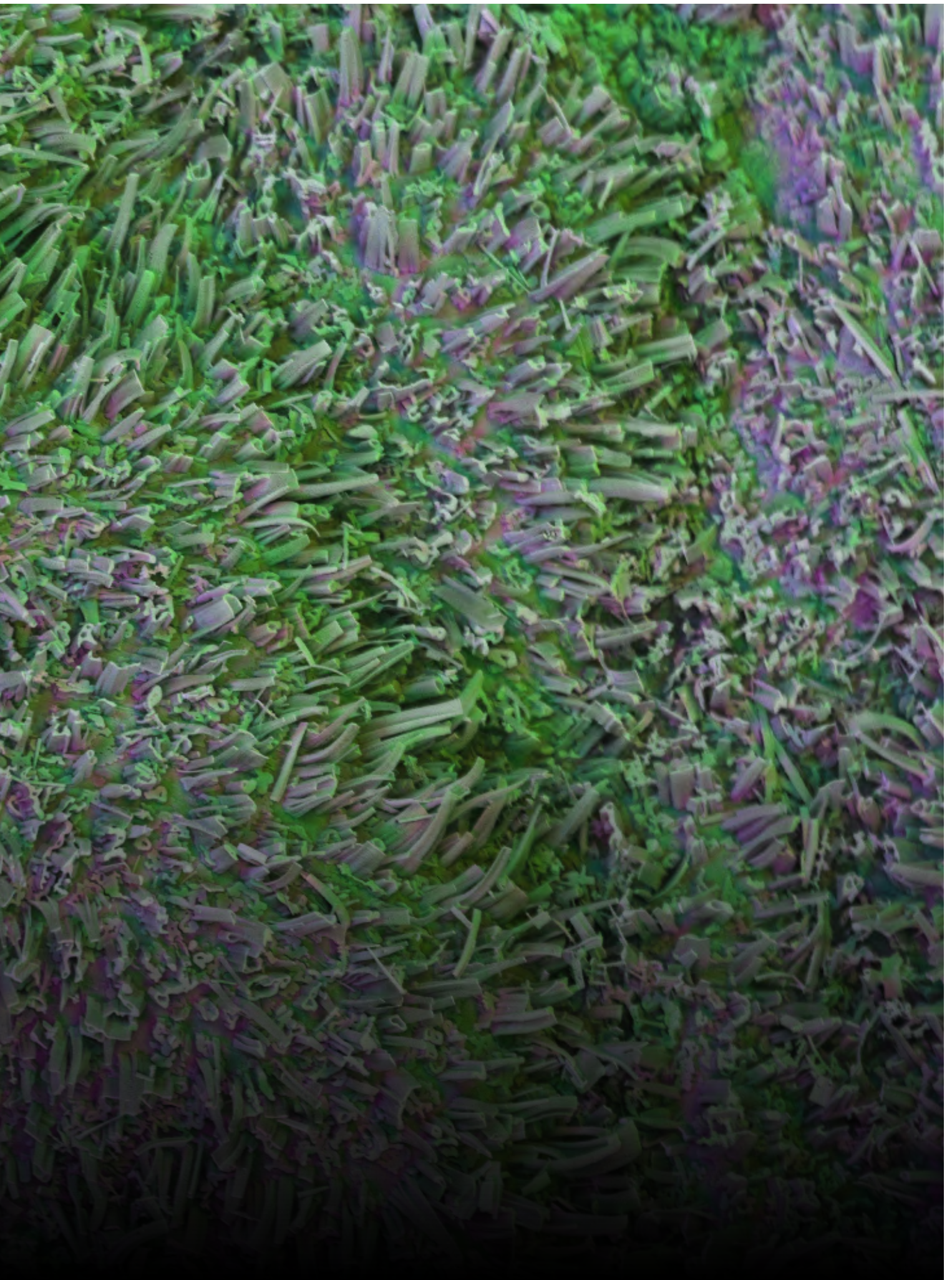


# Service, Forschung und Lehre

Die Mitarbeitenden des Nano Technology Centers bieten einen exzellenten Service im Bereich des Nanoimaging und der Nanofabrikation. Daneben sind sie an Forschungsprojekten beteiligt und bilden junge Nachwuchswissenschaftler:innen aus.

Dieses Bild von der Oberfläche des Federkohls entstand im Rahmen eines Blockkurses für Studierende der Nanowissenschaften. Natalie Walser hat es für den Nano Image Award Wettbewerb 2024 eingereicht.





# Nano Technology Center: Partner für Forschung und Lehre

Das SNI wird sich in der Zukunft auf die Bereiche Nanoimaging und Nanofabrikation fokussieren. Eine zentrale Komponente dieser Ausrichtung spielt dabei das 2022 gegründete Nano Technology Center, zu dem das Nano Imaging Lab (NI Lab) und das Nano Fabrication Lab (NF Lab) gehören. Diese beiden Gruppen stehen sowohl Partnern aus dem Netzwerk wie auch externen Kund:innen für Dienstleistungen und Forschungspartnerschaften zur Verfügung.

Um den Anforderungen der Kund:innen gerecht zu werden, konkurrenzfähig und auf dem neusten Stand der Technik zu bleiben, erweitern und erneuern die Teams kontinuierlich ihre Infrastruktur. Beide Gruppen engagieren sich zudem in der Lehre und bei Outreach-Aktivitäten und tragen damit wesentlich dazu bei, einem breiten Publikum einen Einblick in die Mikro- und Nanowelt zu gewähren.

Im Jahr 2024 hat das sechs Mitarbeitende zählende Nano Imaging Lab unter Leitung des Nanowissenschaftlers Dr. Marcus Wyss 180 Aufträge von 130 verschiedenen Kund:innen bearbeitet. Von den oft mehrere Tage und Wochen andauernden Projekten stammten 86 % aus dem SNI-Netzwerk oder von externen Forschungseinrichtungen. Nationale und internationale Industrieunternehmen haben 14% der Projekte in Auftrag gegeben.

Dreiundsiebzig verschiedene Nutzer:innen haben 2024 die Labore und Reinräume des Nano Fabrication Labs genutzt. Das vierköpfige Team unter Leitung des Physikers Dr. Gerard Gadea hat dafür gesorgt, dass Forschende von insgesamt zehn Forschungsgruppen der Universität Basel sowie von zwei Firmen ihre ganz unterschiedlichen Arbeiten im Nano Fabrication Lab verrichten konnten. Das Team hat das Jahr zudem genutzt, die beiden neuen Mitarbeitenden einzuarbeiten, organisatorische Abläufe zu optimieren und die Kommunikation mit Nutzer:innen zu verbessern.

➕ Nano Technology Center: <https://nanoscience.unibas.ch/de/services/>

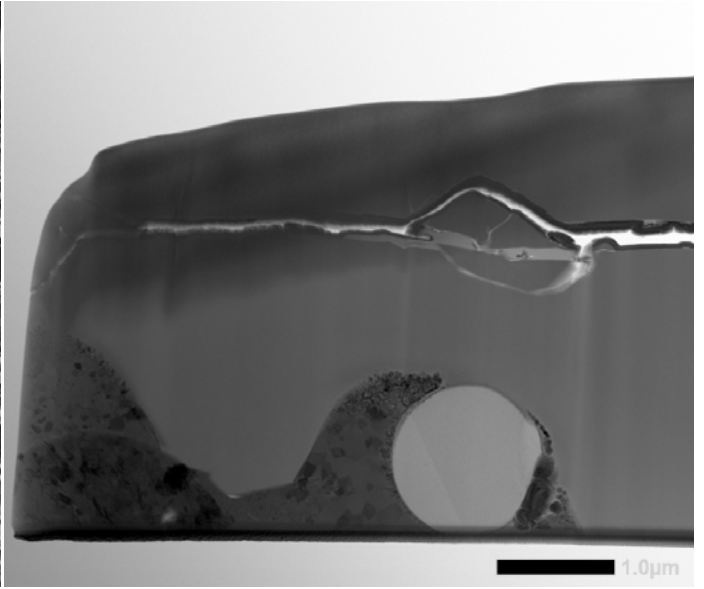
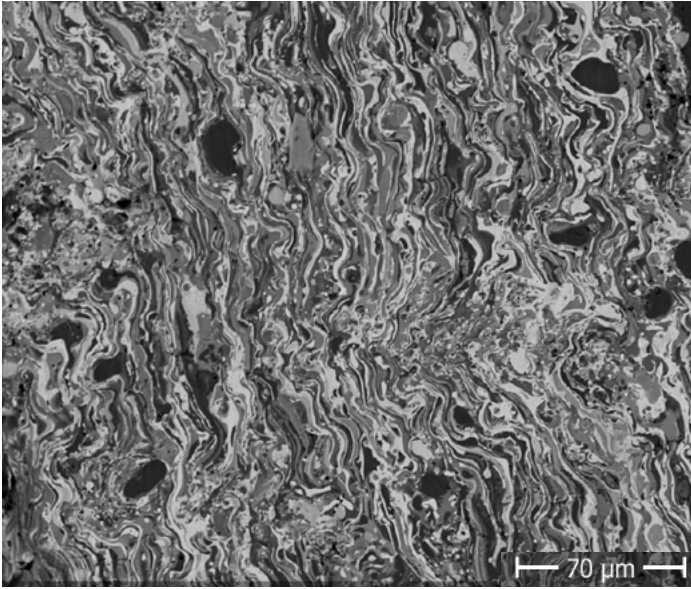


Alexander Vogel vom NI Lab nimmt die ersten Messungen mit dem neuen Rasterelektronenmikroskop vor.

## Nano Imaging Lab Ein geschätzter Forschungspartner

Das Nano Imaging Lab (NI Lab) hat im Jahr 2024 zahlreiche Forschungsgruppen mit der Abbildung, Untersuchung und Modifikation nanoskalierter Strukturen unterstützt. Das Team lieferte wertvolle Beiträge zur Beantwortung verschiedener Fragestellungen, die sowohl für Firmen relevant waren wie auch zu einigen interessanten Publikationen geführt haben. Insgesamt verstärkte sich 2024 der erwünschte Trend, dass sich das Nano Imaging Lab mehr und mehr von einer reinen Dienstleistungseinheit zu einem wertvollen Forschungspartner entwickelt – was auch die gestiegene Zahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen mit Beteiligung von NI Lab-Mitarbeitenden belegt.

So konnten das NI Lab in einer Zusammenarbeit mit dem Technologietransferzentrum ANAXAM seine Expertise bei materialwissenschaftlichen Untersuchungen von Keramikbeschichtungen für medizinische Geräte einsetzen. Es handelte sich dabei um eine neue Keramikbeschichtung aus den drei Komponenten Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ) und Zirkoniumdioxid ( $\text{ZrO}_2$ ). Die Beschichtung wurde mit einer speziellen Technik, dem atmosphärischen Plasmaspritzen, auf eine Titanlegierung aufgebracht. Für die Gulhfi AG (Wohlen, AG), einem internatio-



Das Team des NI Labs hat die neue Beschichtung (links: Aufsicht) mithilfe eines Ionenstrahls in Lamellen geschnitten und diese mithilfe eines Transmissions-Elektronenmikroskops untersucht (rechts: Schnitt durch die Beschichtung). Mithilfe der Energiedispersiven Röntgenanalyse (EDX) konnten die Forschenden dann die unterschiedlichen Komponenten identifizieren. (Bild: Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)

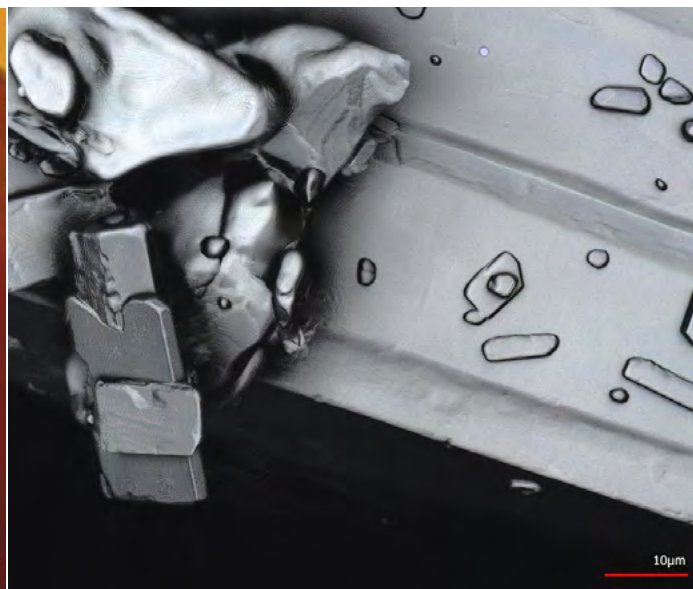
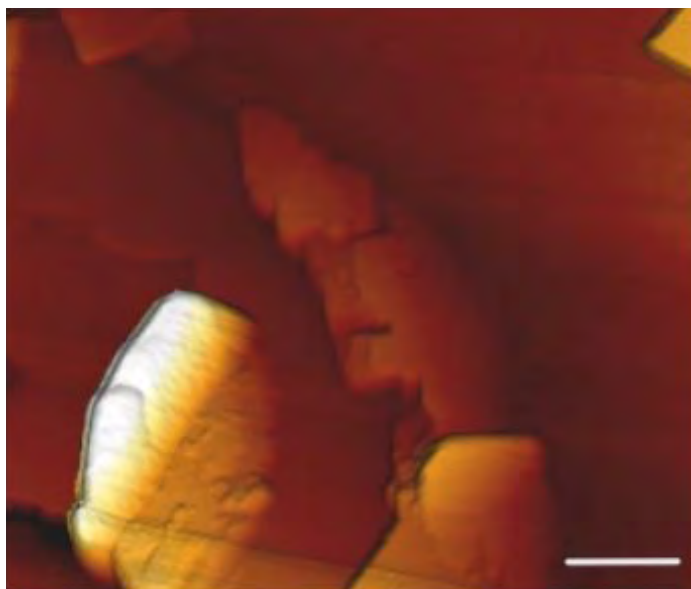
nenal Hersteller für Oberflächentechnik, war es nun wichtig zu klären, wie robust diese neuen Beschichtungen auch unter Belastung sind.

Die materialwissenschaftlichen Untersuchungen des NI Labs führten zur Identifikation der Kristallstruktur der zwei wichtigsten Phasen ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  und  $m\text{-ZrO}_2$ ). Weitere Untersuchungen an der Hochschule für Life Sciences FHNW durch Professor Dr. Michael de Wild zeigten dann, dass die 400 Mikrometer dicke Beschichtung sehr widerstandsfähig ist und auch bei Tests mit Kratzbelastung intakt bleibt. Dies macht sie besonders interessant für Anwendungen, die mit einer hohen Abnutzung verbunden sind – wie dies bei medizinischen Geräten der Fall ist.

In einer Zusammenarbeit mit Professor Dr. Martin Kuentz von der Hochschule für Life Sciences FHNW leistete das Nano Imaging Lab einen Beitrag zur Arzneimittelentwicklung. Es ging in dem Projekt um pharmazeutische Formulierungen, die im amorphen (glasartigen) Zustand schwer stabil zu halten sind. Das Ziel war, eine rechnerische Strategie zu designen, um passende Zusatzstoffe für die Stabilisierung auszuwählen, bevor das Medikament tatsächlich entwickelt wird.

Bei der experimentellen Analyse der Vorhersagen testeten die Forschenden zwei Wirkstoffe, die zusammen mit einem Polymer und zwei Zusatzstoffen (dl-Äpfelsäure und l-Weinsäure) mittels der sogenannten Heisschmelzextrusion in eine längliche Form gepresst und anschliessend gelagert wurden. Das Team des NI Labs untersuchte mithilfe von Laser- und Rasterkraftmikroskopen die Oberflächen der verschiedenen Produkte und ermöglichte damit eine fundierte Bewertung der besten Wirkstoff-Polymer-Mischungen in Bezug auf die Stabilität und Haltbarkeit.

Seit Jahren engagiert sich das NI Lab bereits bei trinationalen Projekten rund um nachhaltigen Weinbau. Im Rahmen des 2023 gestarteten Projekts «WiVitis» untersuchten die Basler Forschenden im Jahr 2024 die Oberflächenbeschaffenheit und die Struktur der aufliegenden Wachse von Beeren bestimmter pilzwiderstandsfähiger Rebsorten. Diese Analysen sollen zur Entwicklung von Konzepten beitragen, die Weinbaubetriebe dabei unterstützen, den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen.



Um den Service und die eigene Forschung des NI Labs ständig zu verbessern sowie die Infrastruktur der Nachfrage anzupassen, ist die kontinuierliche Erneuerung und Ergänzung der eingesetzten Geräte erforderlich. Im Jahr 2024 hat das NI Lab-Team ein neues Rasterelektronenmikroskop (Zeiss FIB-SEM Crossbeam 540) installiert und in Betrieb genommen. Das Mikroskop ist mit einem fokussierten Ionenstrahl (FIB) ausgestattet. Es gewährleistet die Darstellung von Mikro- und Nanostrukturen in hoher Auflösung und ermöglicht eine präzise Materialbearbeitung wie die Erstellung von präzisen Schnitten, die beispielweise zur Herstellung ultradünner Proben für die Transmissions-Elektronenmikroskopie erforderlich sind. Mit dem neuen Gerät ist das NI Lab-Team in der Lage Anforderungen aus verschiedenen Disziplinen wie Life Sciences, Quantum-, Material- oder Umweltwissenschaften zu erfüllen.

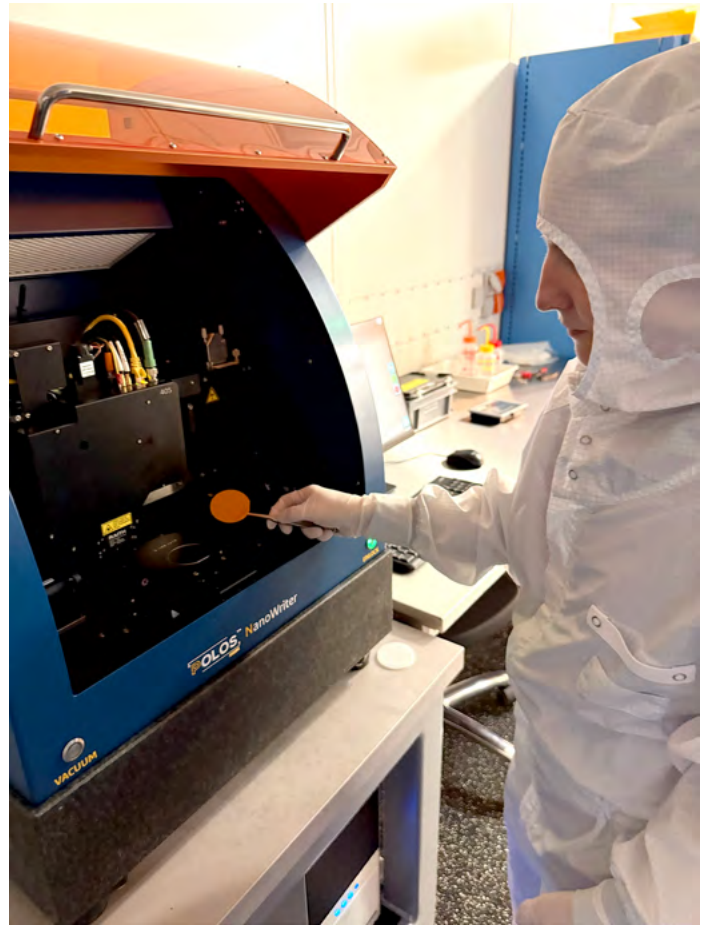
Das NI LabTeam untersuchte anhand von Rasterkraftmikroskopie (links) und 3D-Laser-Scanning Mikroskopie (rechts) die Oberfläche der verschiedenen Zusammensetzungen von festen Arzneimittelformulierungen und unterstützte damit die Bewertung der besten Wirkstoff-Polymer-Mischungen in Bezug auf die Stabilität und Haltbarkeit. (Bild: Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)

**«Viele neue Arzneistoffkandidaten lassen sich nur mit besonderen Formulierungstechniken zu einer fertigen Arzneiform entwickeln. Bei der angewandten Forschung solcher Darreichungsformen hat uns das Nano Imaging Lab immer wieder mit verschiedenen Analysen geholfen, Formulierungen besser zu verstehen und praktische Stabilitätsprobleme rechtzeitig erkennen zu können.»**

Prof. Dr. Martin Kuentz,  
Hochschule für Life Sciences FHNW

**«Die Elektronenmikroskopiemöglichkeiten am SNI bieten einen wichtigen und ergänzenden Beitrag zur Materialanalytik von ANAXAM.»**

Dr. Christian Grünzweig,  
Technologietransferzentrum ANAXAM



## Nano Fabrication Lab Ansprechpartner für die Herstellung winziger Strukturen

Im Nano Fabrication Lab (NF Lab) arbeiteten im Jahr 2024 mehr als 70 Forschende der Universität Basel sowie der beiden Firmen Nanosurf und Qnami. Die Forschenden nutzen die Geräte des NF Labs zum grossen Teil selbständig. Jedoch sind sie bei den intensiven Schulungs-, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dieser stark genutzten und für ihre Forschungsprojekte wichtigen Anlagen auf die Expert:innen des NF Lab-Teams angewiesen.

Für die vierköpfige NF Lab-Gruppe war das Jahr 2024 geprägt durch die Einarbeitung der beiden neuen Teilzeitkräfte und die Verbesserung der organisatorischen Strukturen. So wurden innerhalb des Teams Zuständigkeiten für den vielfältigen Gerätepark neu verteilt, so dass Aufgaben wie Wartung, Reparaturen und Einarbeitung neuer Nutzer:innen nun auf die vier Mitarbeitenden verteilt sind. Darüber hinaus hat das Team ein neues Abrechnungssystem eingeführt, mit dem die anfallenden Kosten in Abhängigkeit von der Gerätenutzung gerechter abgerechnet werden können – auf der Basis von Kosten pro Stunde oder Kosten pro Vorgang. Im Jahr 2024 konnte das Team auch verbesserte Richtlinien für Sauberkeit und Sicherheit im Reinraum umsetzen und damit die Partikelkonzentration und das Unfallrisiko verringern.

Auch verschiedene Aspekte der Kommunikation hat das Team 2024 verbessert. So trifft sich der Leiter des Nano Fabrication

Die Mitarbeitenden des Nano Fabrication Labs verrichten ihre Arbeit zu einem grossen Teil in den Reinräumen, die zum NF Lab gehören. Hier herrschen kontrollierte Bedingungen mit minimierten Partikelkonzentrationen, die für die Herstellung und Bearbeitung von mikro- und nanostrukturierten Materialien essentiell sind.

**«Das NF Lab und andere Partner unterstützen uns dabei, die bestmöglichen Nanoporeenchips für unsere hochempfindlichen Experimente mit Einzelmolekülauflösung zu erhalten.»**

Prof. Dr. Sonja Schmid,  
Departement Chemie,  
Universität Basel



Der 2023 installierte Metall-Evaporator ist inzwischen ein viel genutztes Gerät im Nano Fabrication Lab. Immer wieder müssen die Mitarbeitenden des NF Labs das Gerät reinigen und warten, sodass Nutzer:innen jederzeit Zugriff darauf haben.

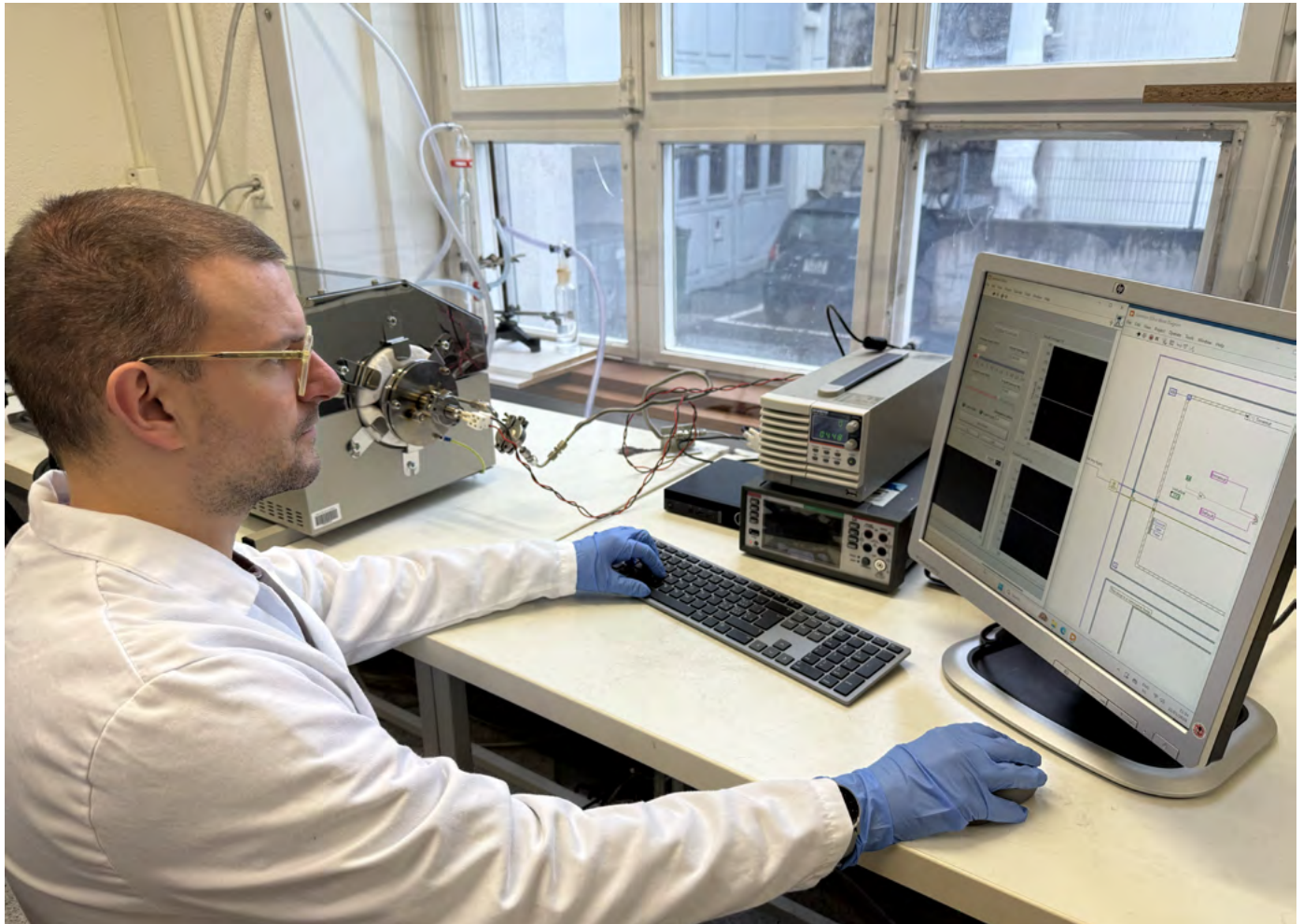
**«Wir sind einer der Hauptnutzer des NF Labs und mit unserer Forschung auf das Labor angewiesen. Wir profitieren vor allem auch von den Möglichkeiten, die uns die neuen Geräte für Elektronenlithographie und Metall-aufdampfung bieten.»**

Prof. Dr. Andrea Hofmann,  
 Departement Physik,  
 Universität Basel

Labs, Dr. Gerard Gadea, regelmässig mit den Reinraumverantwortlichen des Departements Biosysteme der ETH Zürich in Basel (D-BSSE), da sich der 2023 in Betrieb genommene Teil der Reinraumfläche des NF Labs im D-BSSE Gebäude befindet. Zudem gibt es einen regelmässigen Austausch innerhalb des Teams, mit allen Nutzer:innen sowie mit den Professor:innen des Departements Physik. So stellt das NF Lab-Team sicher, dass sie schnell auf offene Fragen, Probleme und Anforderungen reagieren können. Die Veröffentlichung einer Preisliste mit Kosten für die Nutzung der Geräte des NF Labs durch externe Nutzer:innen, die neu eingeführte Team-E-Mail-Adresse ([sni-nflab@unibas.ch](mailto:sni-nflab@unibas.ch)) und die verkürzte Webseiten-Adresse ([nanofabrication.unibas.ch](http://nanofabrication.unibas.ch)) haben dem NF Lab zudem geholfen, seine Sichtbarkeit zu verbessern und sich als offene Plattform für die Zusammenarbeit zu präsentieren.

Die Projekte, die Forschende im Nano Fabrication Lab bearbeiten, sind vielfältig. Sie verwenden verschiedene Geräte und benötigen unterschiedliche Unterstützung. Für alle steht das Team des NF Labs aber bereit, um die bestmöglichen Arbeitsbedingungen zu schaffen.

Die Gruppe von Prof. Dr. Sonja Schmid (Departement Chemie) stellt im NF Lab Chips mit Nanoporen aus Glas her, um damit Untersuchungen an der Dynamik einzelner Moleküle durchzuführen. Übliche Nanofabrikationsverfahren sind für Silizium-Chips etabliert – diese bieten jedoch einige Nachteile für die gewünschten Anwendungen. Die Herstellung der Nanoporen-Chips aus Glas bedarf einiger Anpassung, bei denen das NF Lab die Forschenden unterstützt.



Das Team von Prof. Dr. Andrea Hofmann (Departement Physik) produziert im NF Lab verschiedene Proben im Nanometerbereich, die sie dann für ihre Quantenforschung verwenden. Dazu gehören Halbleiter-Quantenpunkte, Josephson junctions und eindimensionale Kanäle in zweilagigem Graphen. Für die Herstellung dieser Proben sind die Forschenden dabei auf eine saubere Umgebung angewiesen, die sie im NF Lab vorfinden.

Die Quantensensorik-Gruppe von Prof. Dr. Patrick Maletinsky (Departement Physik) hat das NF Lab im letzten Jahr intensiv genutzt, um nanoskalierte Quantensensoren herzustellen und weiter zu optimieren. Diese Sensoren werden primär für die qualitative magnetische Bildgebung auf der Nanoskala eingesetzt. Sie finden beispielsweise Anwendung bei der Entwicklung und Verbesserung neuartiger magnetischer Speichermedien für Computeranwendungen sowie bei der Untersuchung interessanter, neuartiger magnetischer Materialien. Der Schwerpunkt der Arbeit im NF Lab lag auf der weiteren Verbesserung der Leistung, Funktionalität und Robustheit der Sensoren.

Auch die beiden Firmen Nanosurf und Qnami waren 2024 im NF Lab aktiv. Nanosurf arbeitete dabei unter anderem an der Vorbereitung von Halbleiterchips, die dann mit hochmodernen industriellen Rasterkraftmikroskopen für die Wafer-Metrologie charakterisiert werden.

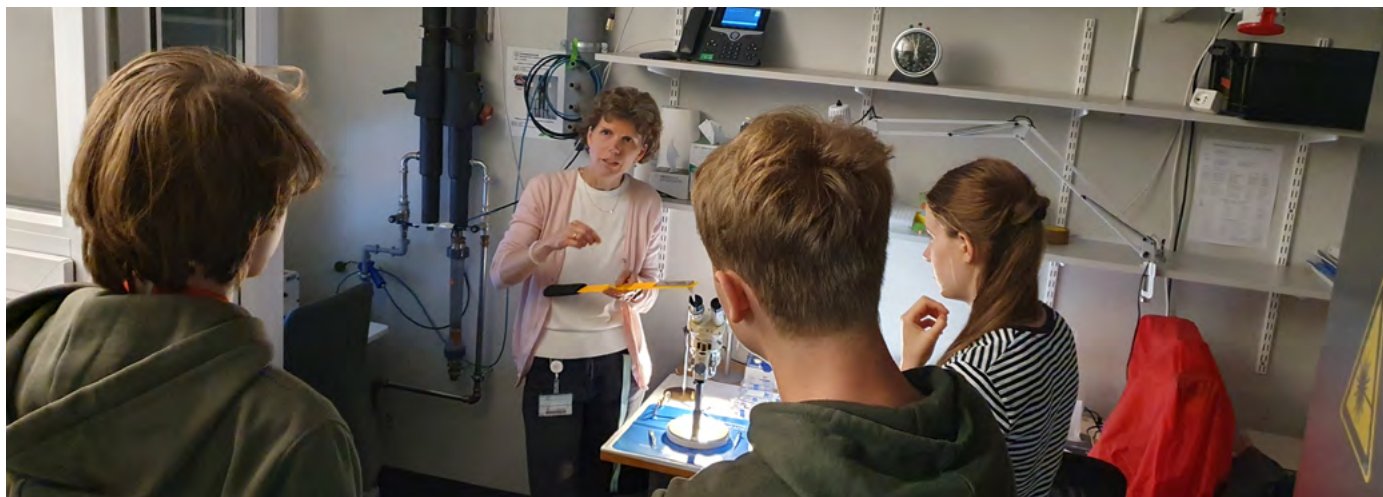
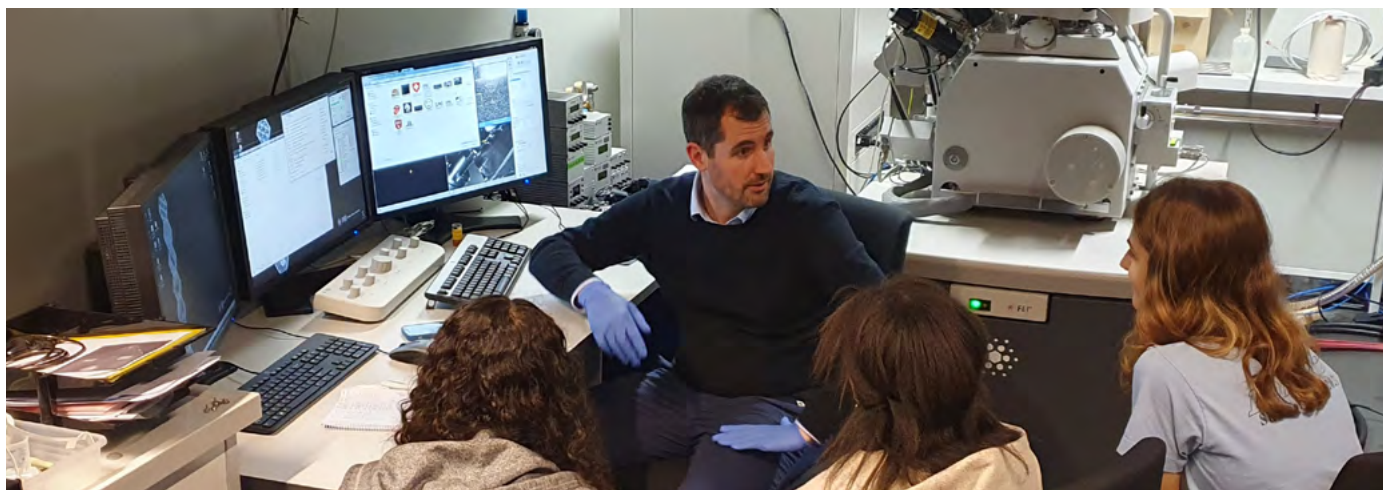
Insgesamt wird von den Nutzer:innen die 2022 erfolgte Einrichtung des Nano Fabrication Labs sehr geschätzt, da das Team den Forschenden die Möglichkeit bietet, sich ganz auf ihre Forschung zu konzentrieren.

Mithilfe des Glühofens können Forschende die Eigenschaften von Bauteilen aus den Quantenwissenschaften verbessern, beispielsweise bei Quantensensoren, die auf Stickstoff-Vakanzzentren in Diamanten basieren oder bei Silizium-Germanium Qubits.

**«Für unsere Forschung an der Schnittstelle zwischen Quanten- und Nanotechnologie, ist das Team des Nano Fabrication Labs von unschätzbarem Wert. Es sorgt nicht nur dafür, dass die Geräte stets verlässlich funktionsbereit sind, sondern unterstützt uns auch aktiv bei der Weiterentwicklung und Optimierung unserer Nanofabrikationsprozesse. Das Team des NF Labs hat somit wesentlich dazu beigetragen, unsere Forschungsprojekte voranzutreiben. Gleichzeitig ermöglicht es meinen Gruppenmitgliedern, sich voll auf ihre wissenschaftliche Arbeit zu konzentrieren, anstatt Zeit für Wartungsaufgaben von Geräten im NF Lab aufzuwenden.»**

Prof. Dr. Patrick Maletinsky,  
Departement Physik, Universität Basel



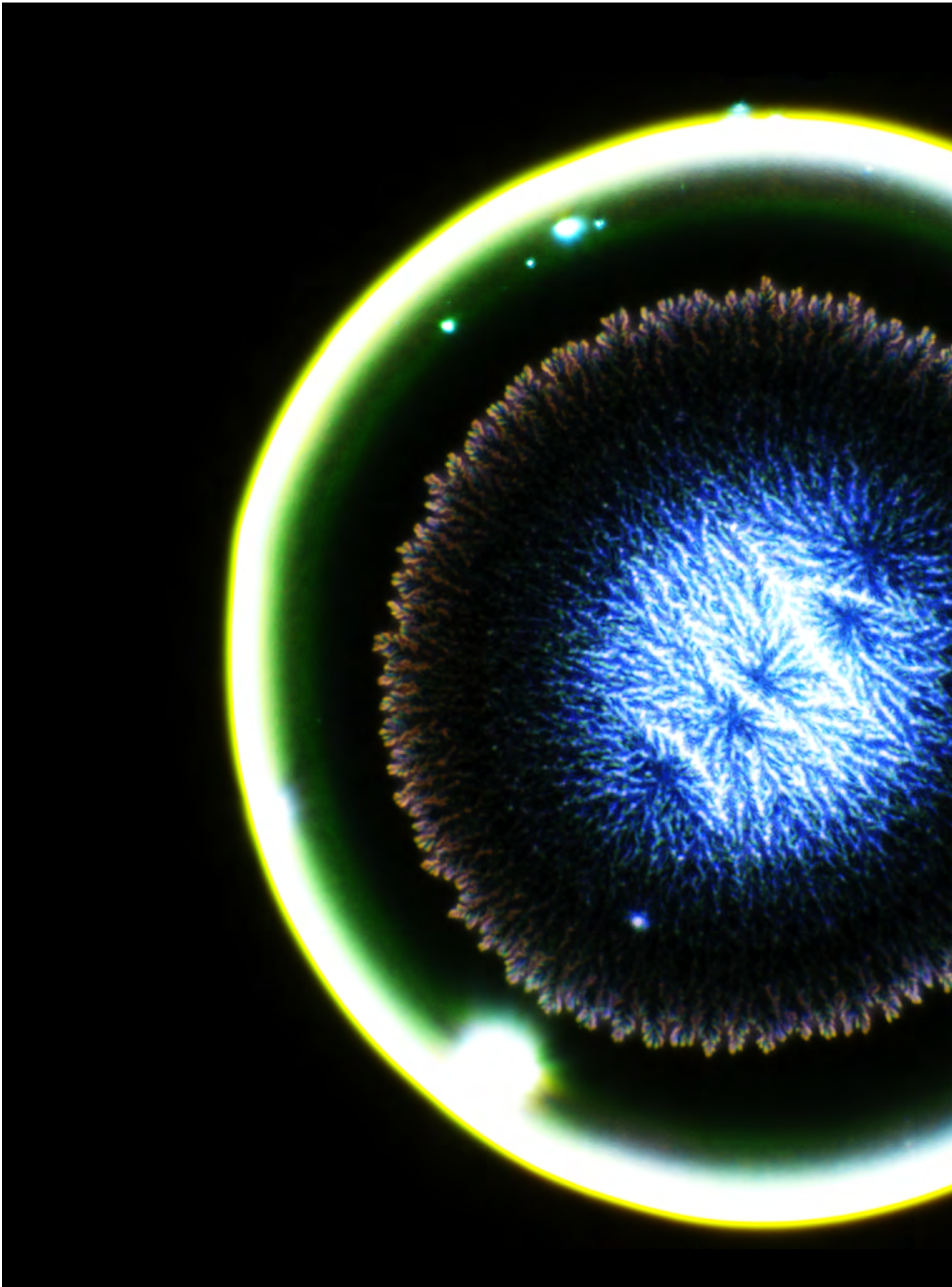


## Nano Technology Center Aktiv in Lehre und Outreach

Die beiden Teams des NI Labs und des NF Labs engagieren sich auch in der Lehre und bei SNI-Outreach-Programmen. Im Jahr 2024 bot die Volkshochschule beider Basel (VHSBB) in Zusammenarbeit mit dem SNI zum ersten Mal eine Vortragsreihe sowie eine Exkursion ins NI Lab an. Die Veranstaltung kam bei allen Teilnehmer:innen sehr gut an und soll im Herbstsemester 2025 wiederholt werden. Die Naturforschende Gesellschaft Baselland bekam 2024 eine Führung von beiden Gruppen des Nano Technology Centers. Auch andere Besuchergruppen waren 2024 herzlich willkommen und erhielten dank des Engagements der Teams spannende Einblicke in die faszinierende Welt der Abbildung und Fabrikation von Mikro- und Nanostrukturen.

Seit 2024 bieten die beiden Teamleiter Gerard Gadea und Marcus Wyss eine Vorlesung über Nanoimaging und Nanofabrikation für Bachelor- und Masterstudierende an. Studierende der Biologie und Nanowissenschaften haben zudem die Möglichkeit im Rahmen eines Blockkurses tiefer in die Materie des Nanoimaging einzutauchen. Im Jahr 2024 hat das NI Lab-Team diese Kurse neu strukturiert und ein umfangreiches Handbuch erstellt. Ein grosser Erfolg mit mehr als 40 Teilnehmenden war 2024 auch der User Event, den das NI Lab einmal jährlich veranstaltet und damit aktuellen und potenziellen Nutzer:innen einen Einblick in die Vielfalt der analytischen Möglichkeiten bietet.

Auch bei der Veranstaltung «TecDay meets Swiss Nano-Convention» im Juni 2024 waren Besuchergruppen mit Schüler:innen willkommen im Nano Technology Center des SNI. Hier erklären Marcus Wyss und Monica Schönenberger verschiedene Methoden, die das Nano Imaging Lab anwendet, um die Mikro- und Nanowelt abzubilden und zu untersuchen. (Bild: Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)





# Faszination für die Welt der winzigen Strukturen

Bilder sagen mehr als tausend Worte.

In den Nanowissenschaften braucht es allerdings oft einige Worte, um zu beschreiben, was wir auf den Bildern sehen, die Strukturen oder Objekte aus der Mikro- und Nanowelt darstellen. Aber ohne Zweifel fasziniert die Schönheit der mikroskopischen Aufnahmen immer wieder. Durch den vom SNI ausgeschriebenen Nano Image Award bekommen wir jedes Jahr wunderschöne Abbildungen von Forschenden aus unserem Netzwerk, mit denen wir bei einem breiten Publikum die Neugierde für die Nanowelt wecken können.

Eines der Gewinnerbilder 2024 war dieses «Auge». Es zeigt einen unerwarteten kreisförmigen Defekt auf einem Siliziumdioxid-Chip, der dem SNI-Doktoranden Jibin N. Sunil bei der Untersuchung von zweidimensionalen-Monolayern in einem Dunkelfeldmikroskop aufgefallen war.

(Bild: Jibin N. Sunil, Departement für Physik, Universität Basel)

20  $\mu\text{m}$

# Netzwerk: Mit interdisziplinärer Zusammenarbeit gemeinsame Ziele erreichen

Das SNI ist ein interdisziplinäres Netzwerk, in dem Forschende verschiedener Forschungsorganisationen aus der Nordwestschweiz Forschung in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie betreiben, um positive Impulse für die Allgemeinheit zu setzen.

Als Partnerinstitutionen gehören zum Netzwerk die Universität Basel mit den Departementen Biomedizin, Chemie, Physik, Pharmazeutische Wissenschaften, Umweltwissenschaften sowie Biozentrum, die Hochschule für Life Sciences FHNW in Muttenz und die Hochschule für Technik und Umwelt FHNW in Windisch, das Paul Scherrer Institut, das Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel, das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) in Allschwil sowie die Technologietransferzentren ANAXAM und Swiss PIC. Zum erweiterten Netzwerk zählen ausserdem das Hightech Zentrum Aargau in Brugg sowie Basel Area Business & Innovation, über die wir gemeinsam Wissens- und Technologietransfer fördern.

Im Jahr 2024 hat das Managementteam in Zusammenarbeit mit internen und externen Expert:innen eine Strategie für das SNI-Netzwerk für die nächsten zehn Jahre ausgearbeitet. Ein wichtiger Pfeiler in dieser Strategie ist die Stärkung der Zusammenarbeit von SNI-Mitgliedern über die Grenzen von Disziplinen und Institutionen hinweg. Dazu tragen vom SNI-Management organisierte Veranstaltungen sowie die möglichst gute Vernetzung und ein regelmässiger Informationsaustausch unter Mitgliedern bei.

## Strategie 2024–2034

### Ausrichtung auf eine gemeinsame erfolgreiche Zukunft

Ende Mai 2024 hat der Argovia-Ausschuss das vom SNI entwickelte Strategiepapier 2024–2034 genehmigt, an dessen Entwicklung das SNI-Management, externe und interne Expert:innen sowie Mitglieder des SNI-Exekutivkomitees beteiligt waren. Anhand dieses Leitfadens wird sich das SNI in den nächsten Jahren so positionieren und aufstellen, dass wir unsere ausserordentliche Expertise in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie für die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen einsetzen und das SNI zu einem Leuchtturm für Forschung, Lehre und Innovation in den Nanowissenschaften machen können. Wesentliche Leitlinien zur Erreichung unserer Ziele sind Fokussierung, Zusammenarbeit, Anpassung und Wirkung.

Im nächsten Jahrzehnt wird sich das SNI auf die Kernbereiche Nanoimaging und Nanofabrikation fokussieren. Wir tun dies basierend auf unseren Wurzeln und unserer Erfahrung – wobei wir unsere Infrastruktur und unser Wissen in diesen Bereichen immer weiter festigen und ausbauen werden. Alle Bereiche des SNI – einschliesslich der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung, der Serviceeinheiten (Nano Technology Center) und des Ausbildungsprogramms – werden wir in diese Fokussierung einbeziehen, sodass wir zur Lösung von Herausforderungen in den Bereichen Materialwis-

senschaften, Quantenwissenschaften, Life Sciences, Medizin und Umwelt beitragen können.

Eine enge Zusammenarbeit aller Partner ist für den Erfolg des interdisziplinären Netzwerks entscheidend. Für die Zukunft gilt es dabei, die Identifikation der Mitglieder mit dem SNI zu stärken, ein «Wir-Gefühl» zu generieren und gemeinsam die Leistungen des SNI zu kommunizieren.

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.

Die Arbeit des SNI wird eine Wirkung auf die Gesellschaft haben – zum einen durch die Erfolge der Forschung zu Fragestellungen, bei denen Nanotechnologie Lösungsansätze bietet; zum anderen durch die Bereitstellung spezialisierter Dienstleistungen über das Netzwerk hinaus und schliesslich durch die Ausbildung exzellenter Nachwuchswissenschaftler:innen und durch aktive Öffentlichkeitsarbeit.

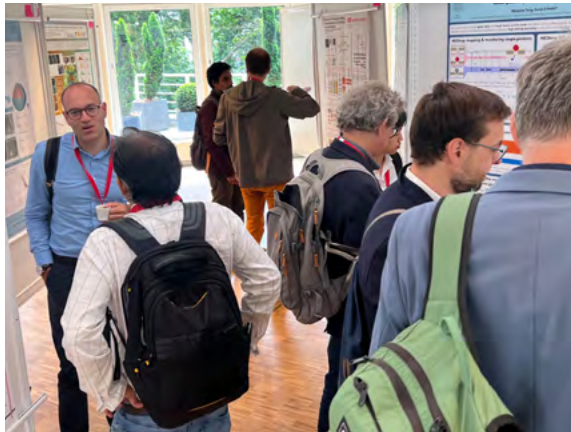
➕ **Strategiepapier 2024–2034:** <https://bit.ly/3ChVvwQ>

**Video über die Strategie mit Mitgliedern des Exekutivkomitees:** <https://youtu.be/oolNp3M1ngU>



Mit einem Workshop, zu dem interne und externe Expert:innen von verschiedenen Nanozentren eingeladen waren, begann die Entwicklung der Strategie 2024–2034 für das SNI.

Sowohl beim NanoTec Apéro (links oben) wie auch bei der Swiss NanoConvention und dem Annual Event des SNI (rechts unten) steht der Austausch über aktuelle Forschungsprojekte und das Knüpfen und Vertiefen von Kontakten im Vordergrund.



## Aktives Netzwerken Forschende zusammenbringen und informieren

Der interdisziplinäre Austausch innerhalb des SNI-Netzwerks findet auf verschiedenen Ebenen statt. Projektteams kommen in regelmässigen Abständen zusammen und besprechen die jeweiligen Forschungsansätze. Aber auch auf übergeordneter Ebene sind Treffen elementar, damit SNI-Mitglieder die Möglichkeit haben, sich auszutauschen und neue Ideen für gemeinsame Projekte zu generieren. Einmal im Jahr treffen sich daher alle Mitglieder zum Annual Event, der seit 2023 am Hallwiler See im Kanton Aargau stattfindet. Im Rahmen der von Mittwoch bis Freitag andauernden Veranstaltung, halten Doktorierende und Projektleitende wissenschaftliche Vorträge, tauschen sich über ihre Forschung im Rahmen einer Postersession aus und finden genug Gelegenheiten, um neue Kontakte zu knüpfen und alte aufzufrischen.

Ganz spezifisch um die angewandten Nano-Argovia-Projekte in Zusammenarbeit mit der Industrie geht es beim ebenfalls jährlich stattfindenden NanoTec Apéro. Im Jahr 2024 war der Park Innovaare Gastgeber dieser immer wieder inspirierenden Veranstaltung. Neben den Vorträgen und Postern über aktuelle Projekte, die beispielhaft die exzellente Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschungs-

institutionen zeigten, schätzten die rund 70 Teilnehmer:innen in diesem Jahr ganz besonders die am Paul Scherrer Institut organisierten Führungen.

Eine Chance zum Netzwerken über die Grenzen des SNI-Netzwerks hinaus bietet die jährlich stattfindende Swiss NanoConvention (SNC) – vor allem, wenn das SNI diese in Basel organisiert und über Einladungen Kontakte mit internationalen Forschenden aufbauen kann. So gelang es dem SNI-Team im Jahr 2024 wieder einmal führende Wissenschaftler:innen aus dem In- und Ausland als Vortragende für die SNC zu gewinnen und eine inspirierende Veranstaltung mit etwa 300 Teilnehmer:innen zu organisieren.

Um Information innerhalb des Netzwerks zu verbreiten, nutzt das SNI-Team unterschiedliche Plattformen. Zum einen ist das SNI auf verschiedenen Social Media-Kanälen aktiv, zum anderen findet eine regelmässige Berichterstattung über Projekte und Aktivitäten über das elektronische Magazin «SNI INSight» statt. Dort hat das SNI im Jahr 2024 eine neue Rubrik über Zusprachen von Fördermitteln aufgenommen. Auf diese Weise wird das Netzwerk über die diversen Forschungsvorhaben der SNI-Mitglieder informiert und vielleicht auch animiert, Kontakt aufzunehmen und neue Kooperationen zu initiieren.

📌 NanoTec Apéro Eindrücke: <https://youtube.com/shorts/tDm5riPOUFo>

Bericht Swiss NanoConvention: <https://bit.ly/3DXhXfg> (Seite 25)

Video Swiss NanoConvention: <https://youtu.be/d2SxVeCabT0>

## Auszeichnungen und Preise



### Clarivate Citation Laureate für Christoph Gerber

Unser Ehrenmitglied Prof. Dr. Christoph Gerber (Departement Physik, Universität Basel) wurde für die Erfindung des Rasterkraftmikroskops dieses Jahr als Clarivate Citation Laureate ausgezeichnet. Jedes Jahr im September veröffentlicht der Medienkonzern Clarivate (UK) eine Liste von Wissenschaftler:innen, denen aufgrund häufiger Zitierungen in hochrangigen Wissenschaftsjournalen Chancen auf den Nobelpreis eingeräumt werden.

➤ **Weitere Informationen:** <https://clarivate.com/citation-laureates/winners/>



### Auszeichnung und Emeritierung von Christian Schönenberger

Unser langjähriger Direktor und Ehrenmitglied Prof. Dr. Christian Schönenberger (Departement Physik, Universität Basel) wurde 2024 von der American Physical Society (APS) als einer der herausragenden APS-Referenten für 2024 geehrt. Anlässlich seiner Emeritierung fand im November 2024 eine feierliche Verabschiedung statt. Zahlreiche langjährige Kolleg:innen, die Christian während seiner erfolgreichen Karriere begleitet haben, nahmen teil, um ihm für den neuen Lebensabschnitt alles Gute zu wünschen.



### Young Fluorescence Investigator Award für Sonja Schmid

Prof. Dr. Sonja Schmid (Departement Chemie, Universität Basel) erhielt im Februar 2024 den «Young Fluorescence Investigator Award 2024» der Biological Fluorescence Subgroup. Sie wurde damit für ihre Arbeiten im Bereich der Fluoreszenz-Methoden ausgezeichnet.

➤ **Weitere Informationen:** <https://bit.ly/40plg5q>



### Ruzicka-Preis für Murielle Delley

Prof. Dr. Murielle Delley (Departement Chemie, Universität Basel) erhält für ihre Arbeit zur kontrollierten Oberflächenmodifikation von Kobalt-Phosphid mit Schwefel den Ruzicka-Preis 2024.

➤ **Weitere Informationen:** <https://bit.ly/4iBSmrf>

### Vielfältige Zusprachen für neue Forschungsprojekte

Sehr erfolgreich waren SNI-Mitglieder im Jahr 2024 ebenfalls bei der Zusprache von Forschungsmitteln, die aus nationalen und internationalen Quellen kommen. In unserem elektronischen Magazin «SNI INSight» berichten wir seit 2024 über die verschiedenen neuen Forschungsprojekte, um den Austausch innerhalb des Netzwerks anzuregen.

➤ **Zusprachen für neue Forschungsprojekte im ersten Halbjahr:** <https://bit.ly/4hpq6HS>

**Zusprachen für neue Forschungsprojekte im zweiten Halbjahr:** <https://bit.ly/40NRhC>

# Kommunikation und Outreach: Förderung des Dialogs zwischen Forschung und Gesellschaft

Eine wichtige Aufgabe des Swiss Nanoscience Institute ist es, die faszinierende Welt der Nanowissenschaften und ihre vielfältigen Anwendungen einer breiten Öffentlichkeit näherzubringen. Dazu bereitet das SNI-Team die oft komplexen und anspruchsvollen Themen in verständlicher und ansprechender Weise auf und schafft es so immer wieder Interesse zu wecken und zu Diskussionen anzuregen.

Mit einer Kombination aus bewährten Formaten wie Science Days, Schulbesuchen, öffentlichen Vorträgen, Workshops und Laborführungen sorgt das SNI-Team dafür, dass Menschen jeden Alters und Hintergrunds einen Zugang zu den Themen der Nanowissenschaften finden können. Zudem nutzt das SNI immer wieder die Gelegenheit neue Formate für bestimmte Zielgruppen zu testen. Im Jahr 2024 stand beispielweise das erste Mal «TecDay meets Swiss NanoConvention» für Gymnasiast:innen aus der gesamten Schweiz auf dem Programm.

Neben Veranstaltungen, bei denen persönliche Kontakte eine zentrale Rolle spielen, setzt das SNI einen Fokus auf digitale Kommunikation. Unsere umfangreiche und viel besuchte Webseite sowie die steigende Reichweite der sozialen Medienkanäle spiegeln die wachsende Resonanz auf die vielfältigen Inhalte wider. Bis Ende 2024 folgten mehr als 7000 Menschen und Organisationen den sozialen Medienkanälen des SNI auf LinkedIn, X, Bluesky, Instagram und YouTube.

Durch den vielfältigen Ansatz gelingt es dem SNI, wissenschaftliche Inhalte auf unterhaltsame Weise zu vermitteln und so das Verständnis für die Relevanz der Nanowissenschaften in Forschung und Alltag zu stärken.



## Auf dem Rüeblimärt, im Labor, im Vortragsraum oder auch online

### Unterschiedliche Formate für verschiedene Zielgruppen

Im Jahr 2024 nutzte das SNI-Team wieder ganz unterschiedliche Plattformen, um mit verschiedenen Zielgruppen in Kontakt zu kommen, sie über Nanowissenschaften zu informieren und generell das Interesse für Naturwissenschaften zu wecken. So gab es beispielsweise Anfang des Jahres eine Zusammenarbeit mit der Volkshochschule beider Basel, bei der Forschende aus dem SNI-Netzwerk an fünf Tagen ihre wissenschaftlichen Bereiche den interessierten Teilnehmer:innen näher brachten. Zum ersten Mal nahm das SNI auch beim Global Science Film Festival teil. Ein 6-minütiges Video über die Entwicklung des Rasterkraftmikroskops und einige aktuelle Anwendungen wurde im Rahmen dieser Veranstaltung vor vollem Haus im Stadtkino Basel gezeigt. Forschende der Universität Basel waren die Zielgruppe eines vom SNI-Team organisierten Didaktik-Workshops, bei dem Prof. Dr. Gerald Feldman (George Washington University, Washington, DC, USA) innovative Ansätze für die Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte teilte.

Bei der tunBasel war ein junges Publikum angesprochen, ebenso wie bei zahlreichen Workshops mit Schüler:innen von verschiedenen Gymnasien aus der Nordwestschweiz. Ein Highlight für 60 Gymnasiast:innen war «TecDay meets Swiss NanoConvention» – eine vom SNI zusammen mit der Schweizer Akademie der Technischen Wissenschaften organisierte Veranstaltung im Rahmen der Swiss NanoConvention (SNC). Die Schüler:innen konnten zwischen verschiedenen Modulen wählen, bei denen sie von Forschenden in unterschiedliche Aspekte der Nanowissenschaften eingeführt wurden. Zudem diskutierten sie mit SNI-Doktorierenden an deren Postern und nahmen an einem Vortrag der SNC teil – sie erlebten so die Atmosphäre einer internationalen wissenschaftlichen Konferenz. Als Abschluss erhielten die Schüler:innen bei Laborführungen einen Einblick in die praktischen Arbeiten einiger mit dem SNI assoziierter Arbeitsgruppen.

Ein ganz breites Publikum sprach das SNI-Team bei Aktivitäten im Zug im Rahmen von «MINT unterwegs» oder auch auf dem Rüeblimärt in Aarau an. Hier boten SNI-Mitarbeitende kleine Basteleien vor allem für Kinder an, luden sie zu einfachen Experimenten ein und nutzten die Möglichkeit begleitende Eltern oder Grosseltern über SNI-Aktivitäten und Nanowissenschaften zu informieren.

Über diese und andere Aktivitäten berichteten wir auf unserer Webseite und auf verschiedenen sozialen Medienkanälen – oft auch mit Videos. Im Juni und im Dezember 2024 veröffentlichte das SNI sein elektronisches Magazin «SNI INSight», mit Einblicken in unterschiedliche Forschungsthemen und einer Übersicht über SNI-Aktivitäten.

#### ➕ Weitere Informationen:

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

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

Bluesky: <https://bsky.app/profile/sniunibas.bsky.social>

SNI-Webseite: [www.nanoscience.ch](http://www.nanoscience.ch)

SNI INSight: <https://bit.ly/4aEtlm>

Experimente für zuhause: <http://bit.ly/3Hw1Flk>



Sechzig Gymnasiast:innen nahmen an der Veranstaltung «TecDay meets Swiss NanoConvention» teil.



**«Wir erhalten bei der Swiss NanoConvention 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



Im Zug boten sich gute Gelegenheiten, um mit Kindern zu basteln und zu experimentieren und auch Eltern über die SNI-Aktivitäten zu informieren.



Die tunBasel ist immer wieder eine tolle Gelegenheit, um zahlreiche Kinder und Jugendliche zu erreichen, mit ihnen zu experimentieren und ihnen zu zeigen, wie spannend die Naturwissenschaften sind.

# Finanzbericht

Zusammen haben die Universität Basel und der Kanton Aargau im Jahr 2006 das Swiss Nanoscience Institute (SNI) gegründet. Dieses Kompetenzzentrum für Nanowissenschaften und Nanotechnologie – das nanowissenschaftliche Forschung, Wissens- und Technologietransfer sowie exzellente Ausbildung für den wissenschaftlichen Nachwuchs gewährleistet – ist längst zu einer etablierten Institution in der Nordwestschweiz geworden. Mit der Strategie 2024–2034 hat das SNI nun den Weg für eine erfolgreiche Zukunft geebnet. Dieser Strategie folgend werden wir uns in den nächsten Jahren so positionieren, dass wir unsere ausserordentliche Expertise in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie für die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen einsetzen können.

Als Basis für die Zukunft dienen dem SNI dabei die vier Leitlinien Fokussierung, Zusammenarbeit, Anpassung und Wirkung. Die Fokussierung wird auf die Kernbereiche Nanoimaging und Nanofabrikation erfolgen. Wir werden dabei alle Aktivitäten miteinbeziehen – einschliesslich der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung, der Serviceeinheiten des Nano Technology Centers (Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab) und des Ausbildungsprogramms. Eine enge Zusammenarbeit aller Partner ist für den Erfolg des interdisziplinären Netzwerks ebenso entscheidend wie eine kontinuierliche Anpassung der Infrastruktur aufgrund stetig wachsender technologischer Anforderungen.

## Grundlagen für Innovation

Die am Anfang von Innovation stehende Grundlagenforschung wird am SNI vor allem durch die Förderung der beiden Argovia-Professoren Dr. Roderick Lim und Dr. Martino Poggio unterstützt. Beide tragen mit ihrer exzellenten Forschung wesentlich zur internationalen Anerkennung des SNI bei. Durch die Beteiligung an nationalen und internationalen Kooperationen konnten die

beiden Argovia-Professoren zusammen zusätzlich zu SNI-Mitteln über 1.9 Millionen Franken für ihre Forschungsprojekte einwerben. Neben den Argovia-Professoren unterstützt das SNI auch die Arbeit der drei Titularprofessoren am Paul Scherrer Institut Dr. Thomas Jung, Dr. Michel Kenzelmann und Dr. Frithjof Nolting. Zusammen erhielten die Professoren Fördermittel von etwa 1.5 Millionen Franken aus dem SNI-Budget.

Die meisten Doktorierenden in der 2012 gegründeten SNI-Doktorandenschule forschen ebenfalls an grundlagenwissenschaftlichen Fragestellungen. Die vierzig Doktorierenden, die 2024 zur SNI-Doktorandenschule gehörten, sind an verschiedenen Institutionen im SNI-Netzwerk tätig. Sie erwerben alle ihren Dokortitel an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. Insgesamt lagen die Ausgaben für die Doktorandenschule bei etwa 1.9 Millionen Franken. Dies beinhaltet Gehälter von Doktorierenden, Verbrauchsmaterialien und Veranstaltungen der Doktorandenschule.

## Wissens- und Technologietransfer im Fokus

Das seit Gründung des SNI bestehende Nano-Argovia-Programm ist inzwischen eine bestens etablierte Plattform zur Unterstützung des Wissens- und Technologietransfers in die Industrie. Im Jahr 2024 unterstützte das SNI zehn Nano-Argovia-Projekte mit einer Fördersumme von mehr als 1.4 Millionen Franken. Die Projektpartner selbst ergänzten diese Summe durch Gelder aus öffentlichen Forschungsförderinstrumenten (z.B. Innosuisse, Nationalfonds, EU-Förderung) sowie mit Eigenmitteln der beteiligten Forschungsinstitutionen von insgesamt mehr als 1.2 Millionen Franken. Die Industriepartner engagierten sich zusätzlich mit etwa 1.1 Millionen Franken durch in-kind-Leistungen bei den verschiedenen Forschungsprojekten.

Die Ausgaben 2024 gemäss Finanzbericht der Universität Basel vom 26. Februar 2025 sind in der nachfolgenden Tabelle nach Ausgabepositionen aufgeschlüsselt:

| Aufwand 2024 in CHF              |                               | Univ. Basel      | Kanton AG        | Total            |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Management                       | Personal und Betriebsaufwand  | 548'185          | 365'709          | 913'894          |
|                                  | Overhead                      |                  | 650'000          | 650'000          |
| Infrastruktur                    | Infrastruktur Apparate        | 167'717          | 469'285          | 637'002          |
| Wissens- und Techtransfer        | Personal und Betriebsaufwand  | 27'861           | 177'590          | 205'451          |
|                                  | Nano-Argovia-Projekte         |                  | 1'431'688        | 1'431'688        |
| Outreach & PR                    | Personal und Betriebsaufwand  | 81'571           | 76'436           | 158'007          |
| Fördermassnahmen                 | Professoren Univ. Basel       | 607'398          | 770'485          | 1'377'883        |
|                                  | PSI-Professoren               |                  | 125'590          | 125'590          |
| Nano Curriculum                  | Bachelor- und Masterprogramm  | 301'326          | 237'941          | 539'267          |
| Nano Technology Center           | Nano Imaging/Nano Fabrication | 630'580          | 355'900          | 986'480          |
| SNI PhD School                   | Personal und Betriebsaufwand  | 744'911          | 1'117'367        | 1'862'278        |
| <b>Total Aufwand 2024 in CHF</b> |                               | <b>3'109'550</b> | <b>5'777'990</b> | <b>8'887'539</b> |

## Ausbau des Nano Technology Centers

Das 2022 gegründete Nano Technology Center mit seinen beiden Einheiten Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab bietet Kund:innen aus Industrie und Akademie einen umfassenden Service in den Bereichen Bildgebung und Analyse sowie Mikro- und Nanofabrikation.

Mit der strategischen Fokussierung auf Nanoimaging und Nanofabrikation ist es für das SNI elementar, in den beiden Serviceeinheiten des Nano Technology Centers eine moderne, konkurrenzfähige Infrastruktur zu schaffen und aufrecht zu erhalten. Aufgrund von Rücklagen konnte das SNI im Jahr 2024 weiterhin in die Ausstattung des Nano Technology Centers investieren und war in der Lage, notwendige Reparaturen und Instandhaltungsmassnahmen zeitnah durchzuführen. Insgesamt belief sich das Budget des Nano Technology Centers 2024 auf fast eine Million Franken.

## Studium und Öffentlichkeitsarbeit

Im Jahr 2024 waren 76 Studierende im Bachelor- und Masterstudiengang Nanowissenschaften an der Universität Basel eingeschrieben, an dessen Finanzierung sich das SNI mit mehr als 0.5 Millionen Franken beteiligt. Die Studierenden bekommen im Laufe ihres Studiums eine breite Grundlage in den Naturwissenschaften, spezialisieren sich dann auf Themen, die den eigenen Interessen entsprechen und sind nach dem Abschluss bestens in der Lage, an Schnittstellen verschiedener Disziplinen zu arbeiten.

Auf den Studiengang aufmerksam zu machen und generell über Nanowissenschaften und die Aktivitäten des SNI zu informieren, gehört ebenfalls zu den Aufgaben des SNI-Teams. SNI-Mitarbeitende suchen daher über verschiedene Formate den Kontakt mit der Bevölkerung und nutzen soziale Medien, um Neuigkeiten aus dem SNI zu teilen. Über digitale Kanäle findet auch die Kommunikation innerhalb des interdisziplinären Netzwerks statt. Zudem organisiert das SNI-Team Veranstaltungen wie den Annual Event oder den NanoTec Apéro, die für den Austausch innerhalb des Netzwerks unerlässlich sind. Insgesamt beliefen

sich die Kosten für Öffentlichkeitsarbeit und interne Veranstaltungen auf weniger als 0.2 Millionen Franken.

## Investition in moderne Infrastruktur

Dank angesparter Rücklagen konnte das SNI im Jahr 2024 über 0.6 Millionen Franken in neue Infrastruktur in einigen Forschungsgruppen und vor allem im Nano Technology Center investieren. Der kontinuierliche Aufbau der Serviceeinheit des SNI sowie die strukturelle Unterstützung von Forschungsgruppen wird sich in den nächsten Jahren fortsetzen. Damit wird das SNI seine Rücklagen abbauen und dazu beitragen, die technische Ausstattung auf einen konkurrenzfähigen Stand zu bringen.

Im Jahresabschluss des SNI wird in der letzten Zeile ein Betrag von rund 4.9 Millionen Franken als «Stand gebundene Projektmittel SNI per 31.12.2024» ausgewiesen. In diesem Betrag sind bereits getätigte Bestellungen von Geräten nicht berücksichtigt, die erst 2025 geliefert werden. Dazu gehören Infrastrukturmassnahmen im Nano Technology Center und in Forschungsgruppen im Wert von rund einer dreiviertel Million Franken. Zudem gibt es bei den Nano-Argovia-Projekten Mittel, die bislang noch nicht abgerufen wurden. Ein Grossteil sind zudem Rückstellungen für laufende Doktorarbeitsprojekte, da Doktorandinnen und Doktoranden der SNI-Doktorandenschule im Laufe des Jahres ihre Anstellung beginnen und immer für einen Zeitraum von 48 Monaten angestellt werden.

## Besten Dank

Wir möchten uns herzlich bei der Direktion Finanzen der Universität Basel für die ausgezeichnete Zusammenarbeit im vergangenen Jahr und die reibungslose Finanzberichterstattung bedanken. Ein herzlicher Dank geht auch an die Kantone Aargau, Basel-Stadt und Basellandschaft. Durch ihr Engagement ist es dem SNI möglich, herausragende Nachwuchswissenschaftler:innen auszubilden, neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen und Unternehmen bei innovativen Projekten für eine bessere Zukunft zu unterstützen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Erfolgsrechnung der SNI-Mittel per 31. Dezember 2024:

## Erfolgsrechnung 2024 in CHF

|  | Univ. Basel      | Kanton AG        | Total            |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Zusprachen   | 2'766'439        | 5'247'940        | 8'014'379        |
| Kapitalertrag und sonstige Erträge                             | 18'947           | 151'625          | 170'571          |
| <b>Ertrag</b>  | <b>2'785'385</b> | <b>5'399'565</b> | <b>8'184'950</b> |
| <b>Aufwand</b>   | <b>3'109'549</b> | <b>5'777'990</b> | <b>8'887'539</b> |
| <b>Jahresüberschuss</b>  | <b>(324'164)</b> | <b>(378'425)</b> | <b>(702'589)</b> |
| <b>Stand gebundene Projektmittel SNI per 01.01.2024</b>        | <b>1'989'547</b> | <b>3'577'167</b> | <b>5'566'715</b> |
| Zuweisung (+)/Auflösung (-) gebundene Projektmittel            | (324'164)        | (378'425)        | (702'589)        |
| <b>Stand gebundene Projektmittel SNI per 31.12.2024 in CHF</b> | <b>1'665'383</b> | <b>3'198'742</b> | <b>4'864'125</b> |

# Organisation

## Argovia-Ausschuss

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

## SNI-Exekutivkomitee

Prof. Dr. M. Poggio, Direktor SNI (Doktorandenschule)  
Prof. Dr. P. Maletinsky, Vizedirektor (Nano-Argovia-Programm)  
Prof. Dr. S. Hiller (Biozentrum, Forschungsdekan Phil.-Nat.)  
Prof. Dr. J. Huwyler (Curriculum Nanowissenschaften, Departement Pharmazeutische Wissenschaften)  
Prof. Dr. R. Y. H. Lim (Biozentrum)  
Prof. Dr. K. Moselund (Paul Scherrer Institut)  
Prof. Dr. O. Tagit (Fachhochschule Nordwestschweiz)  
Prof. Dr. O. Wenger (Departement Chemie)  
C. Wirth, (Geschäftsführerin SNI)  
Prof. Dr. I. Zardo (Nano Technology Center und Departement Physik)

## SNI-Management

Prof. Dr. M. Poggio (Direktor)  
C. Wirth (Geschäftsführerin)  
Dr. A. Baumgartner (Doktorandenschule)  
Dr. K. Beyer-Hans (Outreach, Kommunikation)  
Dr. A. Car (Curriculum Nanowissenschaften)  
Dr. G. Gadea (Nano Fabrication Lab)  
S. Hüni (Outreach, Kommunikation)  
Dr. C. Möller (Kommunikation, Medienkontakt, Social Media)  
Dr. B. Utinger (Outreach, Kommunikation, ab 01.07.2024)  
Dr. M. Wegmann (Outreach, Kommunikation, bis 30.06.2024)  
Dr. M. Wyss (Nano Imaging Lab)

## Curriculum Nanowissenschaften

Dr. A. Car (Studienkoordinatorin)  
S. Chambers (Administration)

## Nano Imaging Lab

Dr. M. Wyss (Leitung, TEM, FIB-SEM)  
E. Bieler (SEM)  
S. Erpel (SEM, TEM)  
D. Mathys (FIB-SEM, Bildbearbeitung)  
Dr. M. Schönenberger (AFM, LSM)  
Dr. A. Vogel (TEM, FIB-SEM)

## Nano Fabrication Lab

Dr. G. Gadea (Leitung)  
J. Herzog  
A. Lücke  
X. Wildermuth

## Listen über Mitglieder und Projekte 2024

### Principal Investigators und assoziierte Mitglieder

+ <https://bit.ly/3ERrZiA>

### Doktorierende

+ <https://bit.ly/4ka6k5k>

### Projekte der SNI-Doktorandenschule 2024

+ <https://bit.ly/4i9JZ5X>

### Nano-Argovia-Projekte 2024

+ <https://bit.ly/4ifngFT>

## Weitere Information

Wenn Sie mehr über das Swiss Nanoscience Institute wissen möchten, besuchen Sie doch unsere Webseite ([www.nanoscience.ch](http://www.nanoscience.ch)) oder folgen Sie uns auf LinkedIn, Bluesky 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 2024 finden Sie auch auf unserer Webseite oder scannen Sie einfach den QR-Code.

+ [bit.ly/3WL7A4P](https://bit.ly/3WL7A4P)





**Titelbild: Protein-Partnerschaften**

Protein-Protein-Wechselwirkungen zwischen menschlichen Schilddrüsenepithelzellen wurden mit einer innovativen Fluoreszenztechnik (BiFC) sichtbar gemacht (grün). Der Ansatz verdeutlicht die genaue zelluläre Lokalisierung der Wechselwirkungen und unterstreicht die dynamische Komplexität von Proteinpartnerschaften in Säugerzellen, wobei eine Brücke zwischen Nanotechnologie und Molekularbiologie geschlagen wird. F-Actin (rot), DNA (blau)

(Bild: Ahmed H.H.H. Mahmoud, Biozentrum Universität of Basel)

**Impressum:**

Gestaltungskonzept: STUDIO NEO

Text und Layout: C. Möller und M. Poggio

mit Unterstützung von PIs und Doktorierenden

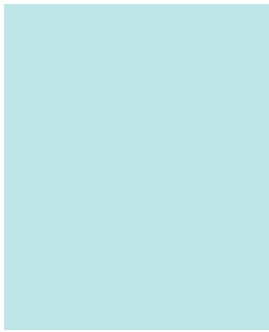
Korrektur: C. Wirth

Bilder: C. Möller und angegebene Quellen

© Swiss Nanoscience Institute, März 2025







**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)

Wissenschaftliches Beiheft

