



Universität
Basel

Swiss Nanoscience Institute



Swiss Nanoscience Institute
Exzellenzzentrum
der Universität Basel und
des Kantons Aargau

Jahresbericht 2022

Swiss Nanoscience Institute



3 Editorial

4 2022 in Kürze

8 Swiss Nanoscience Institute: Das interdisziplinäre Exzellenz- zentrum für Nanowissenschaften in der Nordwestschweiz

12 Das Nanostudium in Basel: Anspruchsvoll in familiärem Umfeld

- Exzellente Masterarbeiten: Zwei junge Studierende ausgezeichnet
- Erfahrung sammeln: Auslandsaufenthalte erweitern den Horizont
- Grundlage während des Studiums: Claudia Lotter erhält Swiss Nanotechnology PhD Award
- Auf hohem Niveau: Jährliche Konferenz über Ergebnisse aus den Blockkursen

16 SNI-Doktorandenschule: Fachleute mit interdisziplinärer Ausbildung

- Magnetische Eigenschaften metallorganischer Netzwerke
- Neues Testsystem für Antikörper-Schnelltests
- Mit dem Pendel Energieverlusten auf der Spur
- Supraleitende Kontakte
- Kombination von guten Eigenschaften
- Unnatürliche Aminosäuren zur Untersuchung von Proteinen
- Kopplung von Lichtquanten und Spin-Qubit
- Ausgezeichnet: Preise für exzellente SNI-Doktorierende
- SNI Winter School: Nanoscience in the Snow

24 Forschungsergebnisse: Grundlage für verschiedene Anwendungen

34 Nano-Argovia-Programm: Interdisziplinäre angewandte Projekte in Zusammenarbeit mit Firmen aus der Nordwestschweiz

44 Nano Technology Center: Professionelle Serviceleistungen und Forschung

- Gründung des Nano Fabrication Labs: Professionelle Nanofabrikation am SNI
- Ausrichtung auf die Zukunft: Das Nano Imaging Lab fokussiert sich auf Materialwissenschaften

50 Netzwerk: Interdisziplinär und engagiert

- Wechsel an der Spitze: Martino Poggio wird neuer Direktor des SNI
- Interdisziplinärer Austausch: Annual Event und Nano-Tech Apéro
- Verschränkung: Nobelpreiswürdig und im SNI ein wichtiges Forschungsthema
- Aufklärung der räumlichen Struktur: Nutzung für SNI-Mitglieder jetzt möglich
- Erfolgreiche Forschende im SNI-Netzwerk: Zahlreiche Beförderungen und Preise

52 Kommunikation und Outreach: Informieren und interessieren

- Verschiedene Kanäle: Persönliche Kontakte und Interaktion über soziale Medien

54 Finanzbericht

- 56 – Organisation
- Listen über Mitglieder und Projekte 2022
- Link zum wissenschaftlichen Teil und Impressum

Wissenschaftliches Beiheft

Die wissenschaftlichen Berichte aller Nano-Argovia-Projekte und Projekte der SNI-Doktorandenschule aus dem Jahr 2022, finden Sie auch auf unserer Webseite www.nanoscience.ch oder scannen Sie den QR-Code.



www.nanoscience.ch

Folgen Sie uns:



Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe SNI-Interessierte

Wir schauen mit diesem Jahresbericht auf ein bewegtes Jahr zurück. Nach zwei Jahren Pandemie war die Arbeit im Labor wieder fast uneingeschränkt möglich und auch persönliche Kontakte konnten wir wieder wie gewohnt pflegen. Virtuelle Formate haben uns in der Pandemie sehr geholfen, in Verbindung zu bleiben – jedoch können sie den persönlichen Austausch nicht vollständig ersetzen, wie wir alle gemerkt haben.

Am Swiss Nanoscience Institute haben wir die erste Hälfte des Jahres unter anderem dazu genutzt, den Wechsel in der Führung vorzubereiten. Sechzehn Jahre hat Christian Schönenberger als Direktor das SNI geleitet und es zu einem anerkannten Exzellenzzentrum für Nanowissenschaften und Nanotechnologie aufgebaut. Ich selbst habe diesem Netzwerk, zu dem ich seit 2009 als Argovia-Professor gehöre, viel zu verdanken. Seit August 2022 habe ich nun die Chance als SNI-Direktor etwas zurückzugeben und die Zukunft dieses einzigartigen Netzwerks mitzugestalten. Ich werde dabei von dem neu aufgestellten SNI Executive Committee unterstützt. Die Mitglieder dieses Exekutivkomitees vertreten die Netzwerkpartner des SNI sowie die beteiligten Departemente an der Universität Basel und übernehmen die Führung verschiedener Bereiche wie die des Nano-Argovia-Programms, des Nano Curriculums oder des neu gegründeten Nano Technology Centers. Gemeinsam werden wir das SNI weiter ausbauen und es fit für die Zukunft machen, in der Nanotechnologien eine immer wichtigere Rolle spielen werden.

Ein wichtiger Schritt in diese Richtung war 2022 die Gründung des Nano Technology Centers, zu dem das bereits etablierte Nano Imaging Lab sowie das neu ins Leben gerufene Nano Fabrication Lab gehören. Die Mitarbeitenden dieser beiden Serviceeinheiten bieten Kundinnen und Kunden aus der Akademie oder Industrie wertvolle Dienstleistungen und

leisten zudem wertvolle Beiträge zu unterschiedlichen Forschungsansätzen.

Weitere wichtige Bereiche des SNI sind und bleiben die grundlagenwissenschaftliche und die angewandte Forschung sowie die Ausbildung exzellenter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Bereits vor 20 Jahren haben die ersten Studierenden an der Universität Basel ihr Bachelorstudium in Nanowissenschaften begonnen und vor 10 Jahren haben wir die ersten Projekte in der SNI-Doktorandenschule ausgeschrieben. Seither haben zahlreiche junge Forschende ihre Ausbildung hier in Basel abgeschlossen und ihre Karrieren in der Industrie und an Universitäten gestartet. Einige Highlights des Studiums und der Doktorandenschule beschreiben wir in diesem Jahresbericht.

Daneben erläutern wir Forschungsergebnisse aus dem Netzwerk und beschreiben die angewandten Forschungsprojekte, die in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen aus dem Kanton Aargau oder einem der Basler Halbkantone im Nano-Argovia-Programm 2022 gefördert wurden. Es hat sich bewährt, dass wir in diesem generellen Teil des Jahresberichts nur kurz über die Resultate berichten, während das wissenschaftliche Beiheft detaillierter darauf eingeht.

Vor allem in der zweiten Hälfte des Jahres 2022 konnte das SNI-Team eine Vielzahl von Veranstaltungen nutzen, um die breite Öffentlichkeit für Nanowissenschaften, das SNI im Allgemeinen und den Studiengang Nanowissenschaften an der Universität Basel zu interessieren. Besonders hervorheben möchte ich in diesem Zusammenhang die exzellente Zusammenarbeit mit dem Museum Burgalde in Lenzburg, die es uns ermöglicht breite Bevölkerungsschichten über das Engagement des Kantons Aargau in den Nanowissenschaften zu informieren. Ein weiteres Highlight im Bereich Outreach war 2022 auch die Teilnahme am Rübli- und Rübenmarkt in Aarau, wodurch wir einer grossen

Zahl von sehr interessierten Besucherinnen und Besuchern eine Idee von den Möglichkeiten der Nanowissenschaften mitgeben konnten.

Für uns als interdisziplinäres Netzwerk mit Kolleginnen und Kollegen an unterschiedlichen Forschungsinstitutionen war es zudem wichtig, dass wir uns im Rahmen des Annual Events und des Nano-Tech Apéros im Jahr 2022 wieder vor Ort treffen und austauschen konnten. Gerade bei Veranstaltungen wie diesen entstehen Ideen für interdisziplinäre innovative Projekte über die Grenzen von Institutionen hinweg, die das Swiss Nanoscience Institute so besonders machen.

Ich wünsche euch und Ihnen einen unterhaltsamen und interessanten Einblick in die Arbeit des SNI im Jahr 2022 und freue mich auf die Zusammenarbeit in diesem Jahr.

Mit herzlichen Grüssen



Prof. Dr. Martino Poggio
SNI-Direktor



2022 in Kürze

Zwei ausgezeichnete Masterarbeiten

Die beiden ehemaligen Studierenden der Nanowissenschaften Vera Weibel und Mathias Claus wurden 2022 für ihre hervorragenden Masterarbeiten ausgezeichnet. Vera Weibel hat ein supraleitendes Material untersucht und Mathias Claus eine Torsionswippe entwickelt.

Seite 13

Auslandsaufenthalte an renommierten Universitäten

Studierende der Nanowissenschaften konnten im Jahr 2022 wieder einen Teil ihres Masterstudiums im Ausland absolvieren. Vier Studierende nutzten Argovia Travel Grants, um sich ihren Traum vom Studium in den USA oder in Australien zu erfüllen. Sie schrieben ihre Masterarbeiten an verschiedenen renommierten Universitäten und nutzten die einmalige Gelegenheit, andere Kulturen kennen zu lernen und mit dem Aufbau eines internationalen Netzwerks zu beginnen.

Seite 14

Swiss Nanotechnology PhD Award für junge Forschende aus dem SNI-Netzwerk

Die ehemalige Nanostudentin Claudia Lotter und der ehemalige SNI-Doktorand Dr. Thomas Mortelmans sind mit dem Swiss Nanotechnology PhD Award ausgezeichnet worden. Claudia Lotter hat in ihrer Masterarbeit untersucht, wie sich Lipid-Nanopartikel, die für die Gentherapie entwickelt werden, durch die Zusammensetzung der Lipide optimieren lassen. Thomas Mortelmans hat in seiner Doktorarbeit an der SNI-Doktorandenschule eine neue Plattform für Antikörpertests aufgebaut.

Seiten 14 und 20



Der Nano-Tech Apéro an der FHNW war gut besucht und bot eine ideale Gelegenheit sich über die angewandten Nano-Argovia-Projekte zu informieren und neue Kontakte zu knüpfen.

Seite 51

Informelle Tagung für Doktorierende

Im Jahr 2022 fand auch die Winterschule «Nanoscience in the Snow» für die Doktorierenden des SNI wieder statt. Vor einer atemberaubenden Kulisse in Zermatt nutzten die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Zeit um sich über ihre ganz unterschiedlichen Forschungsprojekte auszutauschen und sich besser kennen zu lernen. Seite 21

Vielfältige Themen

Sieben Doktorierende schlossen 2022 ihre Doktorarbeiten in der SNI-Doktorandenschule erfolgreich ab. Sie haben ihre praktischen Arbeiten dazu am Departement Physik und am Biozentrum an der Universität Basel sowie am Paul Scherrer Institut durchgeführt.

Ab Seite 17



Der ehemalige SNI-Doktorand Thomas Mortelmans hat 2022 den Swiss Nanotechnology PhD Award gewonnen.



Die ehemalige SNI-Doktorandin Alexina Ollier bekam einen Young Researcher Award.



Der ehemalige SNI-Doktorand Thomas Karg hat einen Preis der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft gewonnen.

Nachweis von Corona und Grippe

Forschende der Universität Basel und des Paul Scherrer Instituts haben einen Covid-19-Schnelltest mit einem neuartigen Funktionsprinzip entwickelt. Mit dem Test könnte der Status der Erkrankung nachgewiesen werden. Daneben liessen sich auch andere Erkrankungen und verschiedene Covid-Varianten nachweisen.

Seite 25

Neuer Ansatz in der Biosensorik

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine neuartige Beschichtung aus einem Polymer und Kohlenstoffnanoröhrchen entwickelt, die sich für die Beschichtung von miniaturisierten Elektroden eignet. Derartige Elektroden, bei denen leitfähige Nanomaterialien in eine abweisende Matrix eingebettet sind, können in der patientennahen Labordiagnostik eingesetzt werden.

Seite 25

Zeitgewinn durch frühe Diagnose

Nanomechanische Sensoren eignen sich bestens, um schon wenige Bakterienkeime im Blut schnell und zuverlässig nachzuweisen.

Seite 25

Mithilfe von Spinfiltern lässt sich nachweisen, dass es eine negative Korrelation gibt zwischen den beiden Spins eines verschränkten Elektronenpaares aus einem Supraleiter. (Bild: SNI/ Scixel)

Kühlung von Materie aus Distanz

Forschende der Universität Basel haben mithilfe von Laserlicht zwei Quantensysteme über eine Distanz von einem Meter zu einem Regelkreis verbunden. In diesem Regelkreis wird eine vibrierende Membran durch eine Wolke von Atomen gekühlt. Derartige Schnittstellen spielen eine Rolle für zukünftige Quantentechnologien.

Seite 27

Schwebend durch Schallwellen

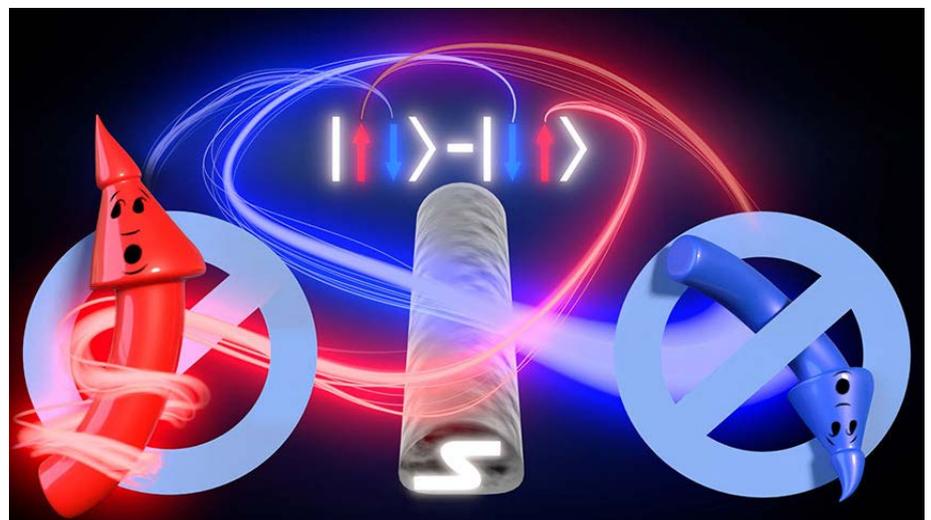
Mithilfe von Schallwellen lassen sich winzige rotierende Probenhalter in der Schwebe halten – beispielsweise für kristallographische Untersuchungen. Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben gezeigt, welchen Einfluss Grösse und Form der Rotoren dabei haben.

Seite 31

Tanzende Moleküle

Cycloalkane passen ihre Form an, wenn sie in winzige Poren eingeschlossen werden. Bei zunehmendem Platzmangel und tiefen Temperaturen unter 5K beginnen sich die Moleküle in überraschender Weise zu bewegen.

Seite 27





Das Beste aus zwei Welten

Grundlagenforschung und angewandte Forschung sind wichtige Eckpfeiler des SNI. Während in der Doktorandenschule vor allem grundlagenwissenschaftliche Fragestellungen bearbeitet werden, dreht sich im Nano-Argovia-Programm alles um angewandte Projekte. Forschende aus dem SNI-Netzwerk arbeiten hier eng mit Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz zusammen und unterstützen den Wissens- und Technologietransfer. Mehr dazu ab Seite 34.

Forschende der Hochschule für Life Sciences FHNW haben in Zusammenarbeit mit vVardis (ehemals credentis) Zahnoberflächen mit Fluoridpaste behandelt und künstlichem Speichel ausgesetzt. (Bild: L. Kind, FHNW)

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

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

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

Die beiden SNI-Serviceeinheiten Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab bieten für Forschende aus Akademie und Industrie Dienstleistungen im Bereich der Abbildung und Analyse sowie der Nano- und Mikrofabrikation an und unterstützen Forschungsprojekte.

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

20%

20% der SNI-Mitglieder
sind Frauen.

4+8+7

Vier Studierende haben 2022
das Bachelorstudium abgeschlossen,
Acht Studierende haben erfolgreich ihr
Masterstudium in Nanowissenschaften
beendet. Sieben Doktorierende haben
ihre Dissertation erfolgreich
abgeschlossen.

40

Im Jahr 2022 gehörten
40 Doktorandinnen und Doktoranden
zur SNI-Doktorandenschule.

166

Zum SNI-Netzwerk gehören 166 Mitglieder. (Projektleitende, Doktorierende, Management, Nano Fabrication Lab und Nano Imaging Lab)

48

Das SNI unterstützte finanziell 48 Forschungsprojekte, davon 12 im angewandten Nano-Argovia-Programm und 36 in der SNI-Doktorandenschule.

84

Im Jahr 2022 waren im Bachelorstudium 59 Studierende eingeschrieben, im Masterstudium 25.

77+120

Seit seiner Gründung im August 2022 hatte das Nano Fabrication Lab 77 Nutzer:innen. Das Nano Imaging Lab erhielt 2022 mehr als 175 Aufträge von 120 verschiedenen Kund:innen, wobei diese Aufträge oft mehrere Tage in Anspruch nehmen.

15

Von den insgesamt 48 Doktorierenden, die bisher ihre Dissertation abgeschlossen haben, arbeiteten Ende 2022 15 bei einer Forschungsinstitution oder einem Bundesamt.

33

33 der 48 ehemaligen Doktorierenden des SNI sind in einem Industrieunternehmen beschäftigt.

44

Im Jahr 2022 wurden 44 Veröffentlichungen in renommierten Wissenschaftszeitschriften mit Beteiligung von SNI-Mitgliedern veröffentlicht.

9

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

8.08 Mio.

Das SNI hatte 2022 Ausgaben von etwa 8.08 Millionen Schweizer Franken (ohne Kosten für Gebäude), von denen rund 5.14 Millionen vom Kanton Aargau und 2.94 Millionen von der Universität Basel getragen wurden.

>4300

Mehr als 4300 Interessierte folgen den Social Media-Kanälen des SNI auf LinkedIn, Twitter, Instagramm und YouTube.

Auf Initiative des Kantons Aargau und der Universität Basel ist das SNI aus dem Nationalen Forschungsschwerpunkt Nanowissenschaften hervorgegangen.

Der Erfolg des SNI basiert auf einem interdisziplinären Netzwerk engagierter Forschender, das sich ständig erweitert.

Ein wesentliches Ziel des SNI ist die Ausbildung von exzellenten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

Engagement des Kantons Aargau und der Universität Basel

Das SNI wurde 2006 vom Kanton Aargau und der Universität Basel gegründet um Forschung und Ausbildung in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie in der Nordwestschweiz voranzutreiben.

Nanotechnologien spielen im Kanton Aargau in Forschung und Industrie eine wichtige Rolle und sind eines der Fokusthemen des Innovationsförderprogramms Hightech Aargau, mit dem der Kanton die Konkurrenzfähigkeit von Unternehmen und die Wertschöpfung verstärkt. Die zahlreichen erfolgreichen Forschungsprojekte des SNI, bei denen Forschende über verschiedene Disziplinen und Institutionen hinweg erfolgreich zusammenarbeiten, unterstützen diese Strategie im Kanton Aargau und bieten Firmen aus dem Aargau, Solothurn und den beiden Basler Halbkantonen Zugang zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Technologien.

Das SNI hatte im Jahr 2022 Ausgaben von etwa 8.08 Millionen Schweizer Franken, von denen etwa 5.14 Millionen vom Kanton Aargau und 2.94 Millionen von der Universität Basel getragen wurden.

Interdisziplinäres, agiles Netzwerk

Das Swiss Nanoscience Institute ist ein Netzwerk von Forschenden aus verschiedenen Disziplinen, die sich an unterschiedlichen grundlagenwissenschaftlichen oder angewandten Forschungsprojekten beteiligen. Die Forschenden kommen dabei von den führenden Wissenschaftsinstitutionen der Nordwestschweiz. Beteiligt sind vor allem Mitarbeitende der Departemente Biomedizin, Chemie, Pharmazeutische Wissenschaften, Physik, Umweltwissenschaften und dem Biozentrum der Universität Basel sowie von der Hochschule für Life Sciences und der Hochschule für Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz in Muttenz und Windisch, vom Paul Scherrer Institut, dem Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel, dem Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) in Allschwil und dem Technologietransferzentrum ANAXAM. Zusammenarbeiten im Bereich des Wissens- und Technologietransfers finden daneben mit dem Hightech Zentrum Aargau in Brugg sowie Basel Area Business & Innovation statt.

Hervorragender Nachwuchs

Vor zwanzig Jahren hat die Vorläuferinstitution des SNI einen Bachelor- und einen Masterstudiengang in Nanowissenschaften an der Universität Basel etabliert. Die Studierenden bekommen im Bachelorstudium zunächst eine umfassende Grundausbildung in Biologie, Chemie, Physik und Mathematik. Im Laufe des anspruchsvollen Studiums können sie dann mehr und mehr Kurse auswählen, die den persönlichen Interessen entsprechen. Schon früh in der Ausbildung erhalten die Studierenden die Möglichkeit in verschiedenen Forschungsgruppen mitzuarbeiten und einen Einblick in angewandte Projekte

der Industrie zu bekommen. Insgesamt haben bisher 273 Studierende in Basel einen Bachelorabschluss in Nanowissenschaften erworben, 211 Studierende haben den Master in Nanowissenschaften erfolgreich abgeschlossen. Ende 2022 waren 59 Studierende im Bachelorprogramm und 25 junge Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler im Masterprogramm eingeschrieben.

Einige Studierende des Nanostudiums schliessen eine weitere Ausbildung in der 2012 gegründeten SNI-Doktorandenschule an. Die meisten der 40 Doktorierenden, die 2022 zur SNI-Doktorandenschule gehörten, kommen jedoch von anderen Universitäten aus Europa, Asien und Amerika. Auch in der Doktorandenschule bekommen die jungen Forschenden Einblicke in Themen ausserhalb ihres eigenen Forschungsgebiets. Diese Interdisziplinarität wird vor allem bei Veranstaltungen wie der Winterschule «Nanoscience in the Snow», dem Annual Meeting und verschiedenen speziell für die Doktorandenschule entwickelten Kursen unterstützt. Bisher haben 48 Doktorierende ihre Doktorarbeiten in der SNI-Doktorandenschule erfolgreich beendet. 2022 haben sieben Doktorierende abgeschlossen und sieben neue Projekte, die 2023 starten werden, wurden bewilligt.

Führend auf ihrem Gebiet

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

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

Wissens- und Technologietransfer in die Industrie

Das SNI unterstützt den Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Industrie durch das Nano-Argovia-Programm, das bereits seit Gründung des SNI die Zusammenarbeit von Firmen aus der Nordwestschweiz und Forschungsinstitutionen fördert. 2022 wurden insgesamt zwölf dieser angewandten Forschungsprojekte finanziert. Die Hälfte der Partnerfirmen kam dabei aus dem Kanton Aargau, die andere Hälfte aus einem der beiden Basler Halbkantone. Die Zusammenarbeit mit der Industrie wird auch durch das neue Technologietransfer-



Forschungsgruppen der führenden Forschungsinstitutionen in der Nordwestschweiz bilden das interdisziplinäre Netzwerk des SNI. Sie arbeiten an grundlagenwissenschaftlichen und angewandten Projekten und gewährleisten exzellente Forschungsarbeit. (Bild: iStock)

Das Nano-Argovia-Programm unterstützt den Wissens- und Technologietransfer.

Die Serviceeinheiten Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab unterstützen Forschende bei verschiedenen Fragestellungen.

zentrum ANAXAM unterstützt, dessen Gründungsmitglied das SNI ist. Über ANAXAM bekommen Firmen aus der gesamten Schweiz Zugang zu modernen Analysemethoden.

Ausgebaute Dienstleistungen

Partnern aus der Wissenschaft und Industrie steht das SNI auch für verschiedene Dienstleistungen zur Verfügung. Bereits seit 2016 gehört das Nano Imaging Lab (NI Lab) zum SNI und bietet mit seinem sechsköpfigen Team einen umfassenden Service im Bereich der Abbildung und Analyse von Oberflächen an. Im Jahr 2022 kam mit dem Nano Fabrication Lab (NF Lab) eine zweite Serviceeinheit dazu. Im NF Lab wurden bestehende Aktivitäten und Infrastruktur aus dem Departement Physik gebündelt, um so einen professionellen und effektiven Service auf dem zukunftssträchtigen Gebiet der Nanofabrikation anbieten zu können.

Interesse wecken

Dem SNI-Team ist es ein wichtiges Anliegen nicht nur hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auszubilden, exzellente Forschung zu betreiben und ein gefragter Partner für Dienstleistungen zu sein, sondern die Öffentlichkeit über die verschiedenen Aktivitäten zu informieren und Interesse an den Naturwissenschaften zu wecken. So engagiert sich das SNI-Team auf Science Festivals und Ausstellungen und erlaubt Schulklassen sowie interessierten Besuchergruppen Einblicke in den Laboralltag. Zudem stellt das SNI Informationen in Form von Videos, Broschüren, Mitteilungen und einem elektronischen Magazin zusammen. Neuigkeiten über Forschungsergebnisse, Veranstaltungen und Auszeichnungen teilt das SNI über verschiedene Social Media-Kanäle und erreicht auch damit unterschiedliche Zielgruppen.

Das Nanostudium in Basel: Anspruchsvoll in familiärem Umfeld

Das Nanowissenschaftsstudium an der Universität Basel zeichnet sich durch seine Interdisziplinarität, die praxisnahe Ausbildung, die gute Betreuung und den exzellenten Zusammenhalt unter den Studierenden aus.

Schweizweit bietet nur die Universität Basel einen Bachelor- und einen Masterstudiengang in Nanowissenschaften an. Im Bachelorstudium bekommen die Studierenden eine breite Grundausbildung in Biologie, Chemie, Physik und Mathematik und erhalten Einblick in die wissenschaftliche Arbeit verschiedener Forschungsgruppen und Industrieunternehmen. Im Masterstudium wählen die Studierenden aus den Vertiefungsrichtungen Chemie, Medizinische Nanowissenschaften, Molekularbiologie oder Physik zwei Fächer aus, in denen sie dann zwei Projektarbeiten und eine Masterarbeit absolvieren.

Ende 2022 waren 59 Studierende im Bachelorprogramm und 25 im Masterprogramm eingeschrieben. Vier Studierende haben das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen, acht haben ihr Studium mit einem Masterabschluss beendet.



Studierende der Nanowissenschaften an der Universität Basel unterstützen sich gegenseitig.
(Bild: F. Moritz)

Exzellente Masterarbeiten Zwei junge Studierende ausgezeichnet

Im Jahr 2022 haben Vera Weibel und Mathias Claus einen Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften an der Universität Basel verliehen bekommen.

Vera Weibel hat in ihrer preisgekrönten Arbeit, die sie an der EPFL geschrieben hat, ein supraleitendes Material untersucht, das in der Natur nicht vorkommt und ganz besondere Eigenschaften aufweist. Mathias Claus hat in seiner Masterarbeit am Departement Physik der Universität Basel eine Torsionswippe entwickelt, mit der sich die Magnetisierung winzig kleiner Magnete genauestens untersuchen lässt.

+ Bericht Vera Weibel: <http://bit.ly/3wDj4tR>
Bericht Mathias Claus: <http://bit.ly/3JqWE6z>
Video: <https://youtu.be/DyoPupfgaMs>



Vera Weibel

«Was mich bei der Arbeit von Vera Weibel besonders beeindruckt hat, ist die erstaunliche Übereinstimmung zwischen den theoretischen Vorhersagen und dem Experiment.»

Professor Dr. Christian
Schönenberger,
Departement Physik,
Universität Basel



Mathias Claus

«Mathias hat zunächst mit einer Idee für den idealen magnetischen Drehmomentsensor im Nanobereich begonnen. Im Laufe seines Projekts hat er dann ein hochmodernes Herstellungsverfahren entwickelt und nach Tests mit dem Sensor gezeigt, dass er die bisher verwendeten Sensoren teilweise übertrifft.»

Professor Dr. Martino Poggio
Departement Physik,
Universität Basel

Erfahrung sammeln Auslandsaufenthalte erweitern den Horizont

Zahlreiche Studierende des Nanostudiums sammeln während ihres Masterstudiums Erfahrung im Ausland und beantragen zur finanziellen Unterstützung Argovia Travel Grants. Durch die Coronapandemie konnten einige Studierende ihre geplanten Auslandsaufenthalte jedoch nicht antreten. Im Jahr 2022 hat sich die Situation wieder etwas normalisiert, sodass Studierende ihre Masterarbeiten an verschiedenen internationalen Universitäten absolvieren konnten und durch das Argovia Travel Grant-Programm Unterstützung bekamen.

Milan Liepelt hat an der University of California Los Angeles (USA) seine Masterarbeit im Bereich Quantenbiologie geschrieben. Philippe van der Stappen war an der Monash University in Melbourne (Australien), um Zellregionen zu untersuchen, die für die Bewegung von Zellen verantwortlich sind. Tamara Utzinger untersucht im Rahmen ihrer Masterarbeit an der University of California San Francisco (USA) Immunzellen, welche die Blut-Hirnschranke durchdringen und bei neurodegenerativen Erkrankungen im Gehirn Entzündungen auslösen können. Nicolai Jung hat mit seiner Forschung an der Harvard University (USA) zur Impfstoffentwicklung gegen Malaria Parasiten beigetragen.

➕ **Mobilität Nanostudium:** <http://bit.ly/3Jss64m>
Bericht Nicolai Jung: <http://bit.ly/3Y7Lb9d>

«Ich würde allen Studierenden empfehlen, auch einige Zeit im Ausland zu verbringen. Vielleicht ist es anfangs mit Zusatzarbeit verbunden, aber es lohnt sich auf jeden Fall!»

Nicolai Jung
ehemaliger Nanostudent und
jetzt Forschungsassistent am
Walter and Eliza Hall Institute of
Medical Research in Melbourne
(Australien)

Grundlage während des Studiums

Claudia Lotter erhielt den Swiss Nanotechnology PhD Award

Die ehemalige Studentin der Nanowissenschaften Claudia Lotter hat im Rahmen ihrer Masterarbeit am Departement Pharmazeutische Wissenschaften der Universität Basel untersucht, wie sich Lipid-Nanopartikel, die für die Gentherapie entwickelt werden, durch die Zusammensetzung der Lipide optimieren lassen.

Sie hat diese Arbeiten im ersten Jahr ihrer Doktorarbeit beendet und die Ergebnisse im «European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics» publiziert. Für diese Veröffentlichung bekam sie im Sommer 2022 anlässlich der Swiss NanoConvention einen Swiss Nanotechnology PhD Award, der vom Hightech Zentrum Aargau gestiftet worden war.

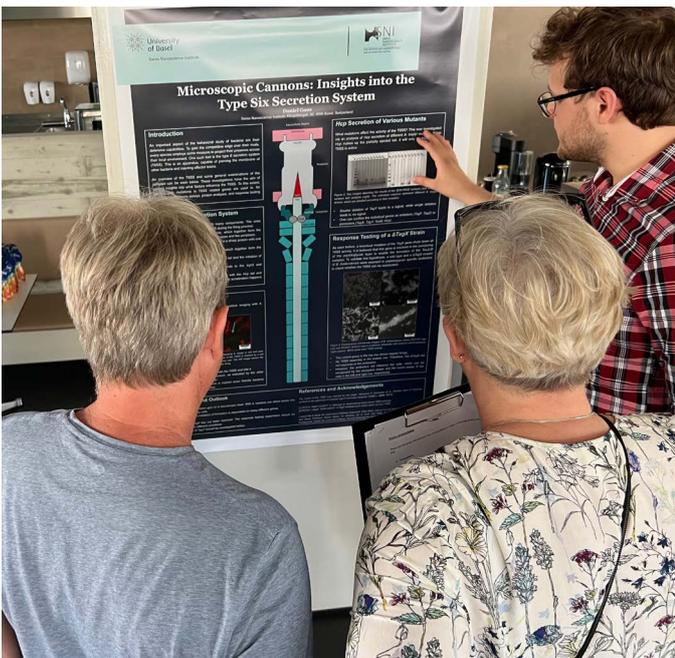
➕ **Bericht:** <http://bit.ly/3wDFISD>



Claudia Lotter bekam im Rahmen der Swiss NanoConvention 2022 den Swiss Nanotechnology PhD Award von Marcus Morstein (Hightech Zentrum Aargau) überreicht. (Bild: T. Byrne)



Die Masterfeier ist der krönende Abschluss des Studiengangs Nanowissenschaften. (Bild: K. Schad)



Daniel Gaus erklärt Forschenden aus dem SNI-Netzwerk seine Experimente zu einer bakteriellen Nanoharpune, die er in einem Blockkurs am Biozentrum durchgeführt hat.

Auf hohem Niveau Jährliche Konferenz über Ergebnisse aus den Blockkursen

Im fünften und sechsten Semester des Bachelorstudiums absolvieren Studierende der Nanowissenschaften acht Blockkurse. Im Rahmen dieser sehr beliebten Praktika arbeiten die Studierenden in unterschiedlichen Forschungsgruppen an eigenen kleinen Projekten. Sie lernen anhand aktueller Forschungsthemen wissenschaftliches Arbeiten und knüpfen Kontakte. Zudem bieten die Kurse die ideale Gelegenheit die eigenen Interessen noch besser kennen zu lernen, um sich dann im Masterstudium für zwei Vertiefungsrichtungen zu entscheiden.

Ergebnisse aus den Blockkursen präsentieren die Studierenden auf einer selbst organisierten Konferenz, SmallTalk genannt. Dabei halten sie vor einem interdisziplinären Publikum mit Forschenden der Universität Basel je einen Vortrag und stellen ein weiteres Thema auf einem Poster vor.

SNI-Doktorandenschule: Fachleute mit interdisziplinärer Ausbildung

Die Doktorierenden der SNI-Doktorandenschule arbeiten an unterschiedlichen Departementen der Universität Basel, am Paul Scherrer Institut, an der Fachhochschule Nordwestschweiz oder am Departement Biosysteme der ETH Zürich in Basel. In ihren jeweiligen Arbeitsgruppen forschen sie an aktuellen nanowissenschaftlichen Fragestellungen und werden zu Spezialistinnen und Spezialisten auf ganz unterschiedlichen Gebieten ausgebildet.

Da die Doktorierenden zudem die gemeinsamen Veranstaltungen des SNI besuchen, interagieren sie regelmässig mit Forschenden aus anderen Disziplinen und bekommen einen breiten Überblick über zahlreiche aktuelle Forschungsprojekte in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie.

In den speziell für die SNI-Doktorandenschule entwickelten Kursen lernen die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zudem, wie sie ihre Arbeiten professionell präsentieren und wie die ersten Schritte zur Gründung eines Startups aussehen.

Ende 2022 waren 40 Doktorandinnen und Doktoranden in der SNI PhD School eingeschrieben. 25% Prozent davon sind Frauen. Sieben Doktorierende schlossen ihre Doktorarbeiten erfolgreich ab und sieben neue Dissertationsprojekte werden 2023 starten.

Von den 48 SNI-Doktorierenden, die bisher ihre Dissertationen beendet haben, sind 69% in der Industrie beschäftigt, während 31% weiterhin eine akademische Karriere verfolgen.



Mehdi Heydari hat für seine Doktorarbeit am Paul Scherrer Institut geforscht.

Magnetische Eigenschaften metallorganischer Netzwerke

Dr. Mehdi Heydari hat im Rahmen seiner Doktorarbeit verschiedene metallorganische Netzwerke mit seltenen und exotischen physikalischen Eigenschaften auf Oberflächen synthetisiert und anschließend charakterisiert.

Metallorganische Netzwerke sind poröse Schichten, bei denen organische Moleküle mit anorganischen Atomen verbunden werden. Die Wahl der Linker-Atome und deren Koordinationschemie zusammen mit den reaktiven Enden oder funktionellen Gruppen der Moleküle bestimmen die Selbstorganisation und die Struktur dieser Netzwerke. Neben der Struktur hängen auch die magnetischen und elektrischen Eigenschaften entscheidend von der Wahl der Komponenten ab.

Nach der Synthese mehrerer dieser metallorganischen Netzwerke hat Mehdi Heydari gezeigt, dass der Magnetismus, der normalerweise in solchen Netzwerken zu beobachten ist, bei Netzwerken mit dreieckiger Konnektivität aufgehoben wird. Dieses Phänomen wird als Frustration eines physikalischen Systems bezeichnet.

Frustrierte metallorganische Netzwerke sind interessante Modellsysteme für das komplexe Verhalten von statistisch fluktuierenden Systemen wie Spingläsern. Die Koordinationschemie bietet eine einzigartige Gelegenheit für die Entwicklung neuartiger Materialien in der Spintronik und Quanteninformati-ontechnologie.



Thomas Mortelmans arbeitete während seiner Promotion am Paul Scherrer Institut. Jetzt ist er als Stepln-Trainee bei Johnson & Johnson beschäftigt.

Neues Testsystem für Antikörper-Schnelltests

Dr. Thomas Mortelmans hat in seiner Doktorarbeit ein neuartiges Testprinzip für Antikörper-Schnelltests entwickelt. Er hat damit in Blutproben Antikörper gegen SARS-CoV-2 und gegen Influenza A-Viren nachgewiesen.

Anders als andere Schnelltests, die bestimmte Virusbestandteile nachweisen, reagiert der von Thomas Mortelmans entwickelte Test auf Antikörper, die von Infizierten gegen das Virus gebildet werden.

Für den Test wird eine Blutprobe mit Nanopartikeln vermischt, die an bestimmte Strukturen an der Oberfläche der Antikörper binden. Andere hinzugefügte fluoreszierende Partikel binden spezifisch an die Antikörper der Patienten. Die so aufgearbeitete Blutprobe wird dann auf eine Plexiglasscheibe getropft, in die nach einem ausgeklügelten Schema Nanokanäle geätzt wurden. Bei der Passage durch die Nanokanäle, die ohne technische Hilfsmittel erfolgt, bleiben die Antikörper-Nanopartikel-Aggregate an besonders engen Stellen, die mit der Grösse des Nanopartikels übereinstimmen, hängen. Dank der fluoreszierenden Anhängsel lässt sich dies unter dem Mikroskop beobachten.

Das System lässt sich auf Antikörper gegen ganz unterschiedliche Viren anpassen. Es bietet dabei nicht nur einen sensitiven Nachweis einer Infektion, sondern liefert aufgrund unterschiedlicher Signalstärken auch Information über die Reaktion des Immunsystems.

➕ Publikation: <https://bit.ly/40hHmH9>
Video: <https://youtu.be/7VKskNZCoMc>



Alexina Ollier hat ihre Doktorarbeit am Department Physik der Universität Basel geschrieben. Sie arbeitet dort zurzeit als Postdoc bis sie dann in Südkorea eine Postdoc-Anstellung am Center for Quantum Nanoscience antreten wird.

Mit dem Pendel Energieverlusten auf der Spur

Dr. Alexina Ollier hat in ihrer Doktorarbeit Energieverluste und Quanteneffekte in zweidimensionalen Materialien untersucht. Sie hat dazu mit einem besonderen Rasterkraftmikroskop (AFM) gearbeitet, dessen abtastender Federbalken als winziges hin und her schwingendes Pendel fungiert und indirekt Energieverluste bei der Stromleitung messen kann.

Alexina Ollier hat einlagiges Graphen untersucht sowie Molybdändisulfid und Graphen-Doppelschichten, bei denen die eine Schicht gegenüber der anderen im magischen Winkel verdreht ist und die ganz besondere elektrische Eigenschaften besitzt. Sie konnte zeigen, dass sich die drei verschiedenen 2D-Materialien hinsichtlich des Energieverlusts und ihrer quantenmechanischen Effekte stark unterscheiden.

Das freischwebende einlagige Graphen verhielt sich ähnlich wie Quantenpunkte. In der verdrehten Graphen-Doppelschicht beobachtete Alexina Oszillationen der Energieverluste als Funktion des äusseren Magnetfeldes, was wahrscheinlich mit quantenmechanischen Interferenzeffekten zusammenhängt. In einer Atomlage von Molybdändisulfid stellte sie einen Phasenübergang zwischen Ferromagnetismus und Paramagnetismus fest.

➕ Video: <https://youtu.be/gzIXDVMMDDd0>
Beitrag in SNI INSight: <http://bit.ly/3WQihjA>



Mehdi Ramezani ist jetzt als Application Scientist bei Chemspeed Technologies beschäftigt.



Lukas Sponfeldner arbeitet zurzeit als Postdoc am Departement Physik der Universität Basel.



Shubham Singh hat seine Doktorarbeit am Biozentrum der Universität Basel geschrieben. Er forscht jetzt am Karolinska-Institut in Schweden.

Supraleitende Kontakte

In seiner Doktorarbeit hat Dr. Mehdi Ramezani eine neuartige Methode entwickelt, um erstmals elektrische supraleitende Kontakte zu einer zweidimensionalen Schicht des Halbleiters Molybdändisulfid herzustellen.

Für zukünftige Anwendungen in der Elektronik untersuchen Forschende Halbleiter aus nur einzelnen atomaren Schichten. Sie können verschiedene Monolagen stapeln und damit Materialien mit besonderen Eigenschaften entwickeln. Teilweise beruhen diese auf komplexen quantenmechanischen Phänomenen, die in der Quantentechnologie genutzt werden können. Um diese Phänomene besser untersuchen zu können, ist die von Mehdi Ramezani entwickelte Methode sehr hilfreich.

Wichtig war dabei die empfindliche atomare Halbleiterschicht zu schützen, da Verunreinigungen und Defekte den Transport elektrischer Ladung stark beeinträchtigen. Bei seinem Forschungsansatz hat Mehdi Ramezani diese daher mit dünnen Schichten aus isolierendem Bornitrid eingekapselt. Vorab hat er jedoch die vertikalen supraleitenden Kontakte in die Schutzschicht eingebettet.

Prinzipiell lassen sich die neu entwickelten vertikalen Kontakte zu den Halbleiterschichten auf eine Vielzahl verschiedener Halbleiter anwenden.

➕ **Publikation:** <https://bit.ly/3WNxW3e>
Medienmitteilung: <http://bit.ly/3Hkt2VE>
Video: <https://youtu.be/CsjOtEsh7qA>

Kombination von guten Eigenschaften

Dr. Lukas Sponfeldner hat in seiner Promotion die optischen und elektronischen Eigenschaften von zweidimensionalen Halbleitern manipuliert und studiert. In einem Teil der Arbeit hat er unterschiedliche Arten von Elektron-Loch-Paaren in dem van-der-Waals-Material Molybdändisulfid gekoppelt.

In dem zweidimensionalen Material verlassen Elektronen durch Anregung mit Licht ihren Platz in dem sogenannten Valenzband und gelangen ins Leitungsband. Es entsteht ein positiv geladenes Loch, das zusammen mit dem negativ geladenen Elektron ein Elektron-Loch-Paar bildet. In zweilagigem Molybdändisulfid bilden sich nach der Anregung mit Licht zwei verschiedene Arten von Elektron-Loch-Paaren – je nachdem, ob Loch und Elektron in verschiedenen oder derselben Lage liegen.

Lukas Sponfeldner hat nun diese beiden Arten von Elektron-Loch-Paaren experimentell gekoppelt und damit die guten Eigenschaften beider Arten kombiniert. Je nach Bedarf konnte er auf diese Weise verschmolzene Teilchen erzeugen, die sowohl sehr hell sind als auch sehr stark miteinander interagieren. Mit dieser Methode wäre es möglich eine neuartige Quelle für einzelne Lichtteilchen herzustellen, die für die Quantenkommunikation wichtig sind. Zudem ist die Untersuchung und Modellierung der Kopplung relevant für das Verständnis der fundamentalen Halbleiterphysik.

➕ **Publikation:** <https://bit.ly/3HkYrre>
Medienmitteilung: <http://bit.ly/40geiQg>
Video: https://youtu.be/Sq_KVBM_WzI

Unnatürliche Aminosäuren zur Untersuchung von Proteinen

In seiner Doktorarbeit hat Dr. Shubham Singh einen Screening-Werkzeugkasten entwickelt und getestet, mit dem unnatürliche Aminosäuren an bestimmten Stellen in Proteine eingebaut werden können. An diese Aminosäuren können Fluoreszenzfarbstoffe oder andere biophysikalische Sonden kovalent binden und damit die detailgenaue Untersuchung der Proteine ermöglichen.

Proteine sind biologische Nanomaschinen, die für das Überleben eines Organismus elementar sind. Ihre Funktion zu verstehen, ist daher von grossem Interesse beispielsweise für die Bekämpfung von Krankheiten oder für Protein Engineering. Um Proteine im Detail zu untersuchen, übertragen Forscher die «Bauanleitung» der Proteine (Gene) in Säugetierzellen und lassen diese dann die Proteine produzieren. Wenn das übertragene genetische Material in einer bestimmten Weise verändert und der genetische Code für die Säugetierzellen erweitert wird, führt die anschliessende Proteinbiosynthese zu einem Protein, das unnatürliche Aminosäuren an den Zielstellen enthält.

Shubham Singh hat nun ein zellbasiertes Testsystem entwickelt, mit dem sich die Effizienz des Einbaus der unnatürlichen Aminosäuren in einem Hochdurchsatz-Screening-Verfahren bestimmen lässt. Er hat zudem eine systematische Strategie für den Einbau der unnatürlichen Aminosäuren in Proteinen, die von Säugetierzellen produziert werden, entwickelt und getestet und damit ein Werkzeug zu Untersuchung der Proteindynamik geschaffen.



Jann Ungerer ist zurzeit Postdoc am Departement Physik der Universität Basel.

Kopplung von Lichtquanten und Spin-Qubit

Dr. Jann Ungerer hat in seiner Doktorarbeit ein einzelnes Lichtteilchen (Photon) mit einem Spin-Qubit, der kleinsten Informationseinheit eines zukünftigen Quantencomputers, gekoppelt. Er leistet damit einen Beitrag zur Realisierung eines spinbasierten Quantencomputers, indem er die Möglichkeit aufzeigt, mit Photonen Cluster von Spin-Qubits miteinander zu koppeln.

Jann Ungerer hat dazu einzelne Lichtteilchen mit einer Wellenlänge im Mikrowellenbereich verwendet. Normalerweise gibt es nur eine geringe Wechselwirkung der Photonen mit dem Eigendrehimpuls (Spin) eines Elektrons. Verwenden die Forschenden jedoch einen speziellen supraleitenden Resonator, der einzelne Photonen speichert, wird die Wechselwirkung zwischen Photon und Spin verstärkt. Auf diese Weise ist es dem Forscher gelungen, ein einzelnes Lichtteilchen mit einem Elektron-Spin in einem Doppelquantenpunkt zu koppeln.

Quantenpunkte sind winzig kleine Strukturen, in denen die Ladungsträger in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt sind, so dass sich einzelne Elektronen einfangen und manipulieren lassen. In seiner Arbeit hat Jann Ungerer zur Erzeugung der Doppelquantenpunkte einen Nanodraht aus dem Halbleitermaterial Indiumarsenid verwendet, bei dem zwei verschiedene Kristallstrukturen einen Doppelquantenpunkt entstehen lassen und die Kopplung zwischen Photon und Spin möglich machen.

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

«Ich würde die SNI-Doktorandenschule allen empfehlen, die sich für interdisziplinäre Wissenschaft interessieren. Ich selbst würde jederzeit wieder an die SNI-Doktorandenschule nach Basel gehen.»

Dr. Thomas Mortelmans,
ehemals SNI-Doktorand und jetzt
StepIn-Trainee bei Johnson & Johnson

«Da wir untereinander ein so gutes Verhältnis hatten, konnten wir uns bei den SNI-Kursen ganz offen Feedback geben – was mir sehr geholfen hat, jetzt sicher und mit Selbstvertrauen meine Arbeit vorstellen zu können.»

Dr. Alexina Ollier, ehemals SNI-Doktorandin und jetzt Postdoktorandin



Beim Annual Event des SNI stellen die Doktorierenden ihre Arbeiten dem SNI-Netzwerk vor. Josh Zuber hat dabei den Preis für den besten Vortrag gewonnen. Ajmal Roshan konnte mit seinem Poster überzeugen.

Ausgezeichnet Preise für exzellente SNI-Doktorierende

Swiss Nanotechnology PhD Award

Der ehemalige Doktorand der SNI-Doktorandenschule Dr. Thomas Mortelmans hat im Rahmen der Swiss NanoConvention 2022 einen der fünf PhD Awards verliehen bekommen. Er erhielt diese von Sensirion gestiftete Auszeichnung für eine Publikation als Erstautor in dem Wissenschaftsjournal «ACS Applied Nanomaterials».

Thomas Mortelmans beschreibt in dieser Veröffentlichung die Entwicklung eines neuartigen Funktionsprinzips für COVID-19-Schnelltests, mit dem sich auch andere Viren wie Influenza A nachweisen lassen oder der Status der Krankheit bestimmt werden kann.

➕ Bericht: <http://bit.ly/3Y5TLfn>

Video über Veröffentlichung:

<https://youtu.be/7VKskNZCoMc>

Video über die SNI-Doktorandenschule:

https://youtu.be/9dqX_vimmcY

SPS-Preis

Die Schweizerische Physikalische Gesellschaft (SPS) hat 2022 dem ehemaligen SNI-Doktoranden Dr. Thomas Karg den von METAS gesponsorten SPS-Preis für Metrologie verliehen.

Thomas Karg und seine Kollegen beobachteten zum ersten Mal eine starke Kopplung zwischen einem nanomechanischen Oszillator und einem atomaren Spin-Ensemble. Sie verwendeten dazu einen neuartigen Ansatz, bei dem die beiden Systeme durch Licht über eine makroskopische Distanz gekoppelt werden. Diese Ergebnisse ermöglichen neue Anwendungen, die von der Quantenmetrologie und der Vernetzung bis hin zu Quantenrückkopplungsexperimenten und kohärenten Verbindungen zwischen Quantenprozessoren reichen. Sie wurden im Wissenschaftsjournal «Science» veröffentlicht.

➕ Bericht: <http://bit.ly/3YHZ314>

Young Researcher Award

Die ehemalige SNI-Doktorandin Dr. Alexina Ollier hat beim International Vacuum Congress 2022 in Sapporo (Japan) einen Young Researcher Award verliehen bekommen. Sie erhielt diese von der Canon Anelva Corporation gestiftete Auszeichnung für ihren Vortrag über elektronische Eigenschaften von einlagigem, freiem Graphen. Im Rahmen ihrer vom SNI unterstützten Doktorarbeit arbeitete sie mit derartigen atomaren Verbindungen und untersuchte Energieverluste in verschiedenen zweidimensionalen Materialien.

➕ Bericht: <http://bit.ly/3WQihjA>

Video: <https://youtu.be/gzIXDVMMDd0>



Der ehemalige SNI-Doktorand Thomas Mortelmans erhielt 2022 einen der Swiss Nanotechnology PhD Awards.



Die ehemalige SNI-Doktorandin Alexina Ollier bekam 2022 einen Young Researcher Award.



Der ehemalige SNI-Doktorand Thomas Karg erhielt 2022 einen SPS-Preis.

SNI Winter School Nanoscience in the Snow

Die SNI-Winterschule «Nanoscience in the Snow» ist immer wieder ein Highlight für die SNI-Doktorierenden und die eingeladenen Gastdozentinnen und -dozenten.

Bei der jährlich stattfindenden Veranstaltung kommen die Teilnehmenden aus ganz unterschiedlichen Disziplinen. Sie haben die Gelegenheit Neues von führenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu lernen, sich in ungezwungener Atmosphäre über ihre eigenen Projekte auszutauschen und in wechselnden Regionen in den Schweizer Bergen auch ein paar Stunden gemeinsam im Schnee zu verbringen.

Nach erzwungener Corona-Pause fand «Nanoscience in the Snow» im Januar 2022 wieder als Präsenzveranstaltung statt – dieses Mal in Zermatt. Trotz bestem Wetter und atemberaubender Kulisse fiel es den Teilnehmerinnen und Teilnehmern nicht schwer, sich auf die zahlreichen spannenden wissenschaftlichen Vorträge zu konzentrieren und die Chance des interdisziplinären Austauschs zu nutzen.

➕ Bericht: <http://bit.ly/3WNzUke>
Video: <https://youtu.be/KfnFZbJneOc>

«Ich war wirklich begeistert von der Qualität aller Vorträge. Es zahlt sich aus, dass wir unsere Doktorierenden nicht nur wissenschaftlich ausbilden, sondern auch Rhetorikkurse anbieten.»

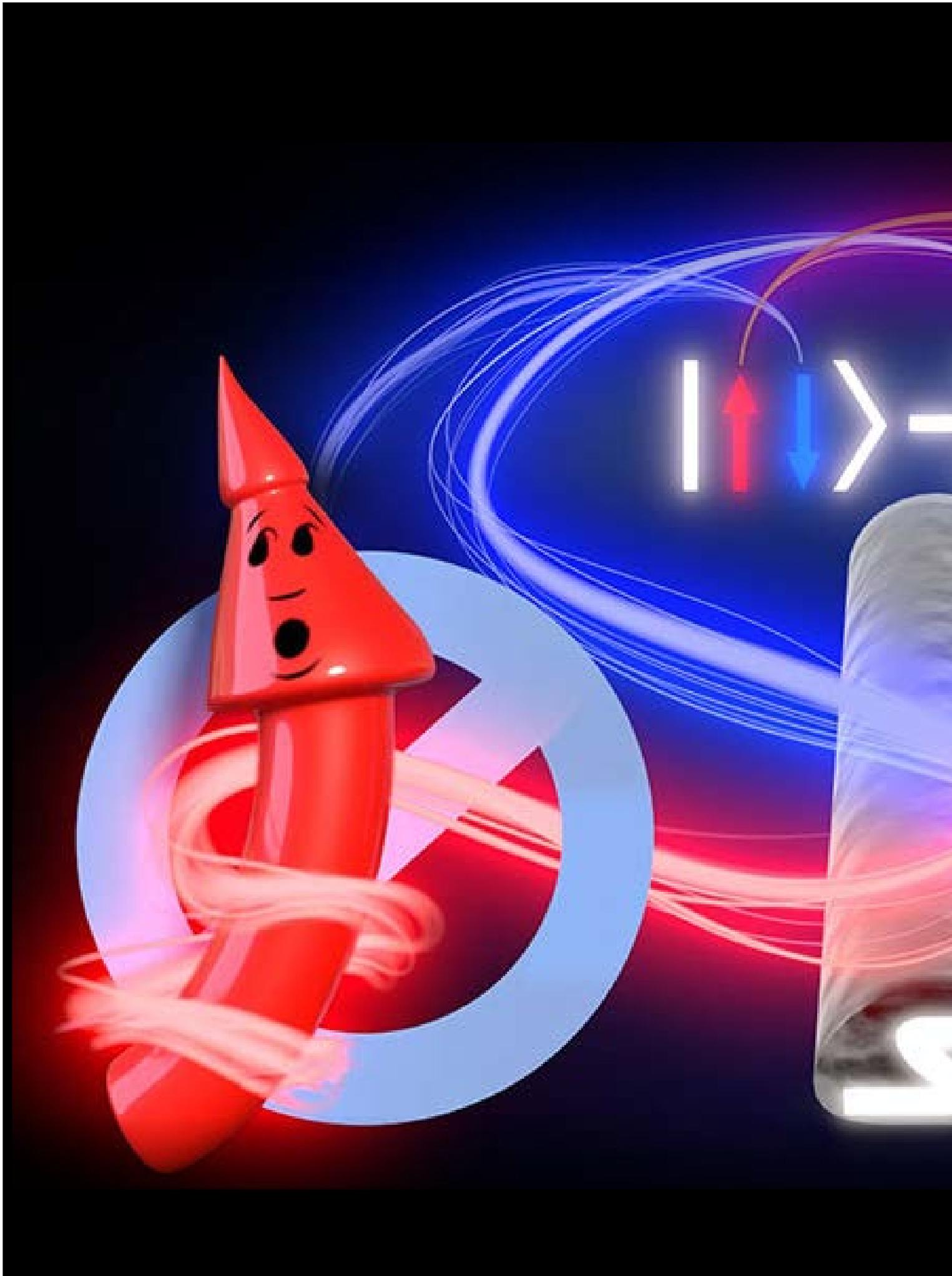
Dr. Andreas Baumgartner,
Leiter der SNI-Doktorandenschule

«Veranstaltungen wie die Winter School und der SNI Annual Event sind echte Highlights und ich habe dort viel über verschiedene Themenbereiche gelernt. Diese Erkenntnisse erlauben mir heute, Probleme aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten.»

Dr. Thomas Mortelmans,
ehemaliger SNI-Doktorand



Bei der SNI Winter School treffen sich die Doktorierenden des SNI und Forschende verschiedener Disziplinen zum intensiven wissenschaftlichen Austausch. 2022 fand Nanoscience in the Snow in Zermatt statt.



Spin- Korrelation zwischen gepaarten Elektronen nachgewiesen

Zwischen den beiden Spins eines verschränkten Elektronenpaares aus einem Supraleiter gibt es eine negative Korrelation. Derartige Untersuchungen tragen zum Verständnis quantenmechanischer Phänomene bei. Mehr zu dieser Forschung auf Seite 31.



Forschungsergebnisse: Grundlage für verschiedene Anwendungen

Die Grundlagenforschung spielt am SNI von jeher eine wichtige Rolle. Erst, wenn wir die Grundlagen verstehen, lassen sich sinnvolle Anwendungen entwickeln.

Die Mitglieder des SNI-Netzwerks forschen dazu in ganz unterschiedlichen Bereichen. Sie untersuchen Phänomene, in der oft schwer verständlichen Welt der Quanten, entwickeln neue Methoden zur Analyse und Abbildung von winzigen Nanostrukturen, untersuchen neuartige Materialien oder versuchen die Funktionsweise natürlicher Nanomaschinen zu verstehen.

Im Jahr 2022 haben Forschende aus dem SNI-Netzwerk 44 Publikationen in angesehenen Wissenschaftsjournalen veröffentlicht. Ein Grossteil der Themen dreht sich dabei um quantenmechanische oder physikalische Phänomene, da traditionell zahlreiche SNI-Mitglieder einen physikalischen Hintergrund besitzen. Jedoch zeigen die folgenden Beispiele, dass die Nanowissenschaften auch in anderen Disziplinen zu neuen Erkenntnissen und Anwendungen beitragen.

Neuer Schnelltest könnte parallel Corona und Grippe nachweisen

Forschende der Universität Basel und des Paul Scherrer Instituts haben einen COVID-19-Schnelltest mit einem neuartigen Funktionsprinzip entwickelt. Noch muss er weiter geprüft und verbessert werden, doch erste Ergebnisse sind vielversprechend: Der Test verspricht nicht nur Resultate über das Vorliegen einer COVID-19-Erkrankung, sondern auch über ihren Status. Daneben könnte der Test auch andere Erkrankungen und verschiedene COVID-Varianten nachweisen.

+ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3WPpmko>
Video: <https://youtu.be/7VKskNZCoMc>

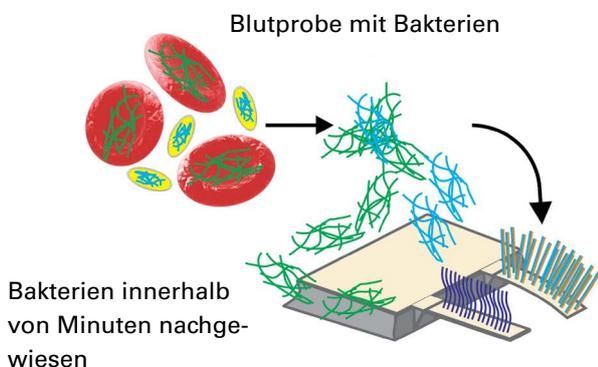


Der ehemalige SNI-Doktorand Thomas Mortelmans hat im Rahmen seiner Doktorarbeit in der SNI-Doktorandenschule einen Schnelltest für Infektionen mit SARS-CoV-2 entwickelt. (Foto: Paul Scherrer Institut/Mahir Dzambegovic)

Zeitgewinn durch frühe Diagnose

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben gezeigt, dass sich nanomechanische Sensoren bestens eignen, um schon wenige Bakterienkeime im Blut schnell und zuverlässig nachzuweisen. Das interdisziplinäre Team beschreibt im Wissenschaftsjournal «Biosensors», dass sich mit der Methode eine Sepsis schon in einem frühen Stadium diagnostizieren lässt – was mehr Zeit für eine erfolgreiche Behandlung gibt.

+ Originalpublikation: <http://bit.ly/3Rjk2VF>



Mit einem nanomechanischen Sensor lassen sich wenige Bakterien in einer Blutprobe nachweisen. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

Bessere Probenvorbereitung mit dem cryoWriter

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine verbesserte mikrofluidische Probenvorbereitung für die Elektronenmikroskopie vorgestellt. Sie vermeiden mit ihrer Methode das sogenannte Papierblotting, das zu einem hohen Verlust der Proteine führt. Zum anderen optimieren sie die Bedingungen derart, dass es zu deutlich weniger Schäden der Probe an der Luft-Wasser-Grenzfläche kommt.

+ Originalpublikation: <https://bit.ly/3HICnrQ>

Neuer Ansatz in der Biosensorik

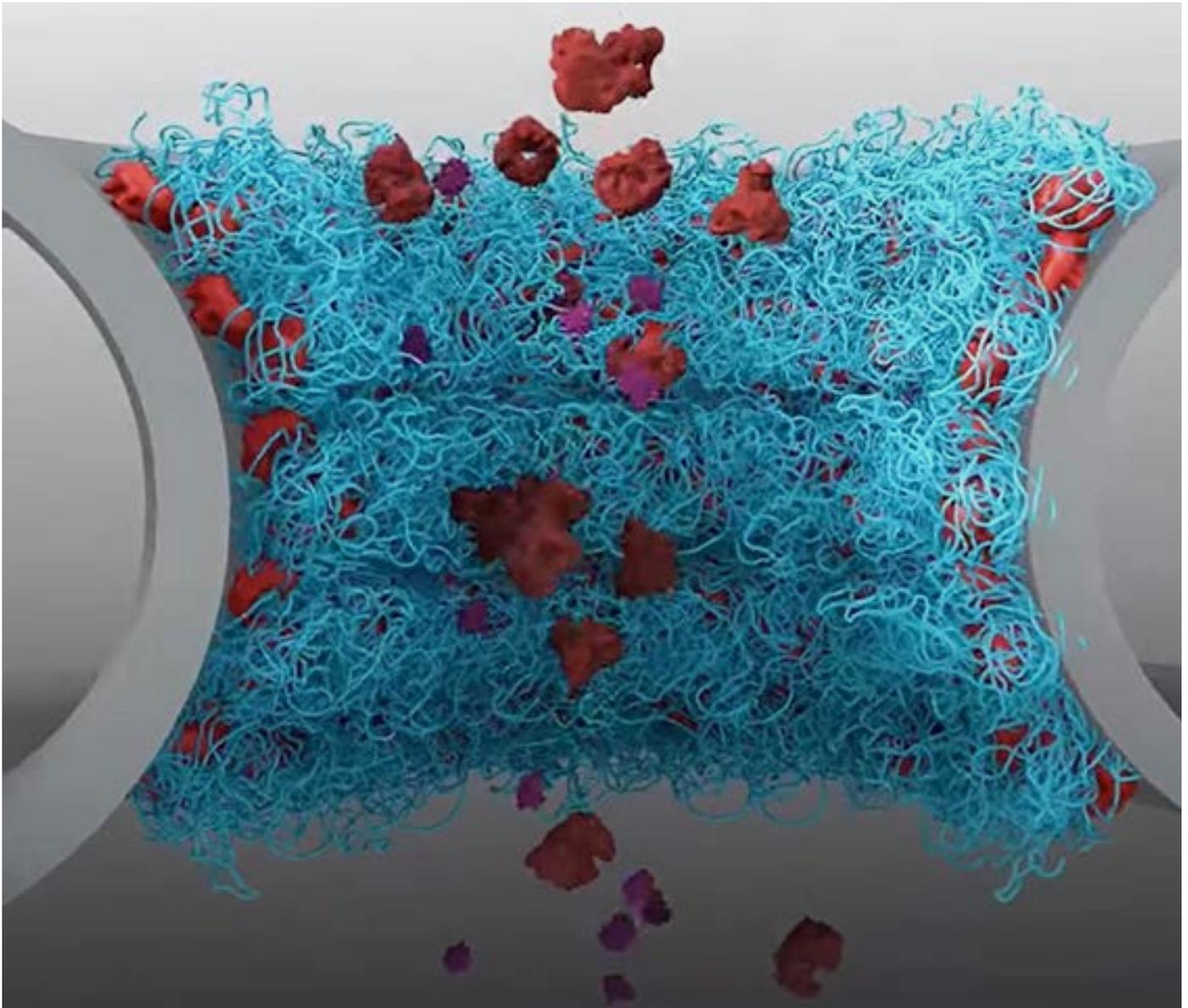
Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine neuartige Beschichtung aus einem Polymer und Kohlenstoffnanoröhrchen entwickelt, die sich für die Beschichtung von miniaturisierten Elektroden eignet. Derartige Elektroden, bei denen leitfähige Nanomaterialien in eine abweisende Matrix eingebettet sind, können in der patientennahen Labordiagnostik eingesetzt werden. Die neuartige Beschichtung schützt die Elektroden vor Verschmutzung – was bei komplexen Proben wie Blutserum immer wieder ein Problem darstellt.

Das Swiss Nanoscience Institute hat diese Zusammenarbeit von Forschenden des CSEM, der Hochschule für Life Sciences FHNW und der Firma MOMM Diagnostics im Rahmen seines angewandten Forschungsprogramms Nano-Argovia gefördert.

+ Originalpublikation: <https://bit.ly/3HkESPA>



Eine neue Beschichtung von miniaturisierten Elektroden für die patientennahe Labordiagnostik verhindert Verunreinigungen – ein Problem bei komplexen Proben wie Blutserum. (Bild: CSEM Allschwil)



Schutzgarde für den Zellkern

Der Zellkern wird von einer hochgradig gesicherten Tür, der sogenannten Kernpore, bewacht, die den Stofftransport vom Zytoplasma zum Zellkern und zurück regelt. Die Forschungsgruppe um Argovia-Professor Dr. Roderick Lim von der Universität Basel hat nun gezeigt, dass verschiedene spezialisierte Proteine die Kernpore bewachen, um den unerwünschten Austritt von Stoffen zu verhindern. Dabei bilden diese verschiedenen sogenannten Shuttle-Proteine einen austrittssicheren Mechanismus, indem sie gegenseitig füreinander einspringen und so die Pore absichern.

➕ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3DpPxr6>

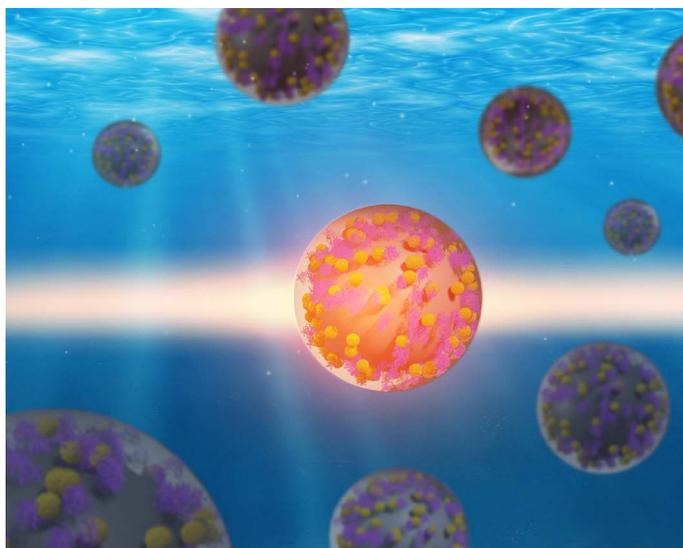
Modell der Kernpore.
(Bild: Biozentrum, Universität Basel)

Nano-Heizung ermöglicht Arbeit von Enzymen bei Minusgraden

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine Strategie entwickelt, um die Aktivität eines natürlichen Biokatalysators bei tiefen Temperaturen bis zu -10°C zu ermöglichen.

Ein Team aus dem SNI-Netzwerk von der Hochschule für Life Sciences FHNW hat dazu Enzyme, die aus einer antarktischen Hefe isoliert wurden, zusammen mit Gold-Nanopartikeln auf der Oberfläche von Siliziumdioxidpartikeln immobilisiert. Optisch angeregt beginnen die Goldpartikel Wärme im Nanometerbereich abzustrahlen. Den benachbarten Enzymen, die auch in der Natur an kalte Temperaturen angepasst sind, reichen die winzigen Wärmemengen aus um ihre katalytische Arbeit bei Temperaturen bis zu -10°C zu verrichten. Das System funktioniert allerdings nur, wenn die eingebetteten Goldnanopartikel und Enzyme durch eine nanometerdünne Schicht von der Umgebung abgeschirmt sind.

+ Originalpublikation: <http://bit.ly/3D0y7kN>



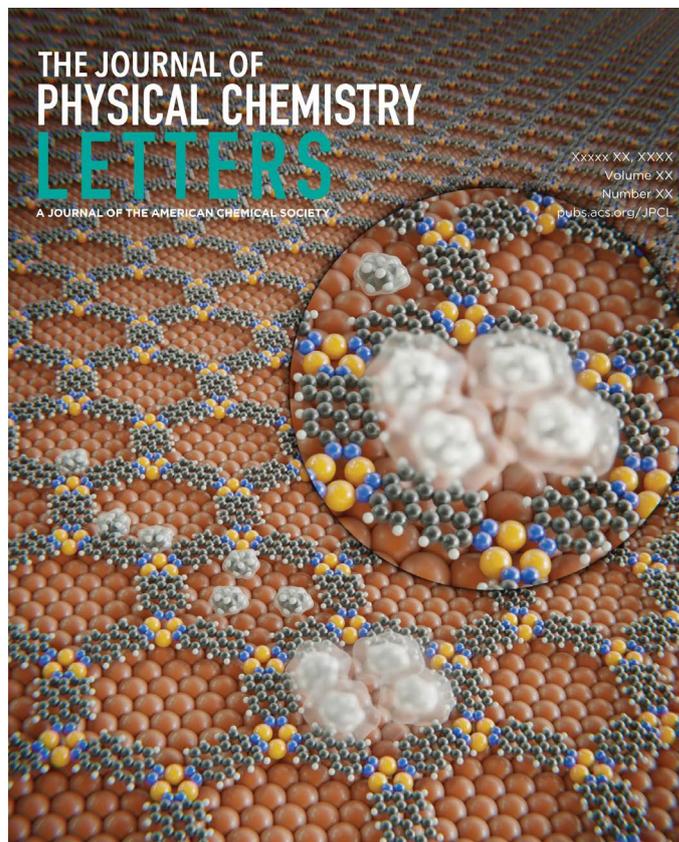
Die Nano-Heizung ermöglicht Enzymen die Arbeit bei Minusgraden (Bild: FHNW)

Tanzende Moleküle

Wenn Cycloalkane in nanometergrosse Poren eingeschlossen werden, passen sie ihre Form an – ähnlich wie beim *induced fit concept* aus der Biochemie beschrieben. Die Moleküle verhalten sich dabei nicht alle gleich. Bei zunehmendem Platzmangel und tiefen Temperaturen unter 5K beginnen sich die Moleküle in überraschender Weise zu bewegen.

Forschende aus dem SNI-Netzwerk von der Universität Basel und vom Paul Scherrer Institut haben dies anhand rastertunnelmikroskopischer Bilder belegt und ihre Ergebnisse in «The Journal of Physical Chemistry Letters» publiziert.

+ Originalpublikation: <https://bit.ly/3kT76cS>



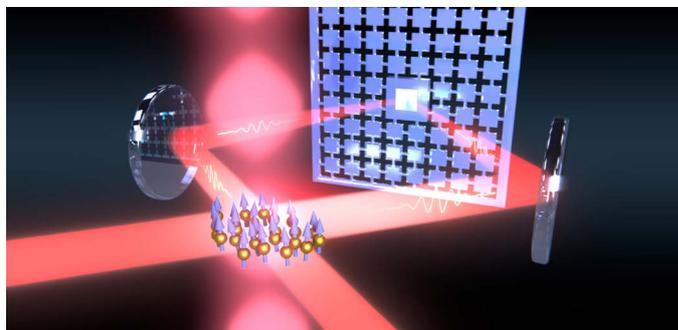
Die Cycloalkane passen ihre Form an, wenn sie in winzige Poren eingeschlossen werden. (Bild: Departement, Physik, Universität Basel)

Kühlung von Materie aus Distanz

Forschende der Universität Basel können zwei Quantensysteme über eine Distanz von einem Meter zu einem Regelkreis verbinden. In diesem Regelkreis wird das eine Quantensystem – eine vibrierende Membran – durch das andere Quantensystem – eine Wolke von Atomen – gekühlt. Die beiden Systeme sind über Laserlicht miteinander gekoppelt. Derartige Schnittstellen, an denen Quantensysteme unterschiedlicher Natur auch über vergleichsweise grosse Distanzen interagieren, sind für zukünftige Quantentechnologien von grosser Bedeutung.

+ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3JqsyA5>

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

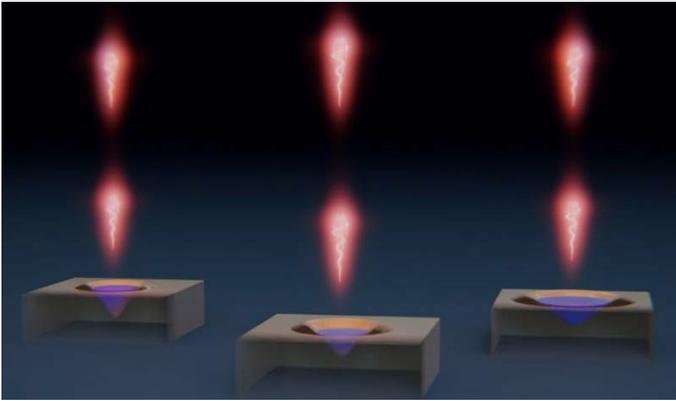


Über Licht wird eine vibrierende Membran mit einer Wolke aus Atomen zu einem Regelkreis gekoppelt. Die Temperatur der beiden unterschiedlichen Quantensysteme bestehend aus der Membran und den Spins der Elektronen reguliert sich so gegenseitig, ohne dass eine Messung von aussen notwendig ist. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

Photonenzwillinge ungleicher Herkunft

Identische Lichtteilchen (Photonen) sind wichtig für viele Technologien, die auf der Quantenphysik beruhen. Ein Team von Forschenden aus Basel und Bochum hat nun identische Photonen mit unterschiedlichen Quantenpunkten erzeugt – ein wichtiger Schritt für Anwendungen wie abhörsichere Kommunikation und Quanteninternet.

➕ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3jdNHD1>
Video: <https://youtu.be/VluqCm5PFAY>

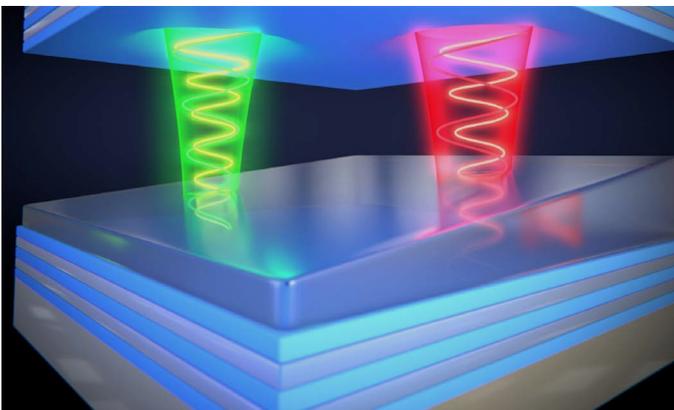


Die Quantenpunkte der Basler Forschenden sind zwar unterschiedlich, senden aber haargenau identische Lichtteilchen aus. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

Laserlicht beliebiger Wellenlänge

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben eine Plattform für resonante Verstärkung von sogenannten nichtlinearen optischen Prozessen entwickelt, die es ermöglichen könnte Laserlicht beliebiger Wellenlänge zu produzieren. Sie verbinden dabei eine keilförmige Diamantmembran mit zwei eng beieinander liegenden, stark reflektierenden Spiegeln (Fabry-Perot-Mikrokavität). Auf diese Weise können die Forschenden die Resonanzfrequenz der Kavität und damit die Wellenlänge des nichtlinearen Prozesses sowohl über den Abstand der Spiegel zueinander wie auch über die Dicke der Diamantmembran regulieren. In dem Wissenschaftsjournal «Optica» berichtet das Wissenschaftlerteam aus Stanford, Calgary und Basel, dass ihr Ansatz den Weg zu einem universellen Frequenzschieber für Laserlicht ebnet könnte.

➕ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3RjQ5EJ>

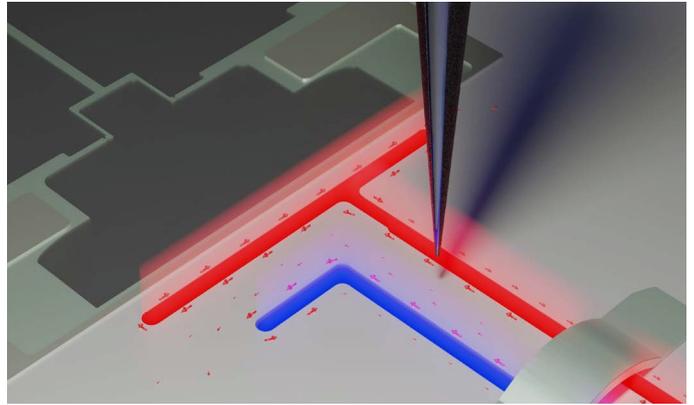


Die Plattform mit zwei eng beieinander liegenden, stark reflektierenden Spiegeln und einer keilförmigen Diamantmembran ebnet den Weg für einen universellen, niedragschweligen Frequenzschieber für Laserlicht. (Bild: Flågan, Riedel und Scixel)

Abbildung von supraleitenden Qubit-Bauelementen mit scannendem SQUID

Physiker der Universität Basel um Argovia-Professor Dr. Martino Poggio und der ETH Zürich haben ein supraleitendes Quanteninterferometer (scanning superconducting quantum interference device, SQUID) verwendet, um den Stromfluss eines für das Quantencomputing entwickelten supraleitenden Geräts abzubilden. Die Daten helfen, die Qubit-Steuerung zu optimieren. Der Artikel erschien in «Applied Physics Letters».

➕ Originalpublikation: <https://bit.ly/3jevFM>

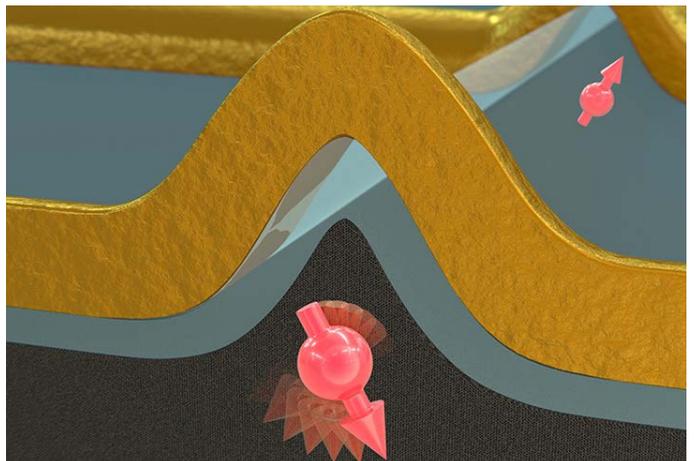


Karte des Magnetfelds, die den Fluss der Stromdichte innerhalb des Geräts zeigt. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

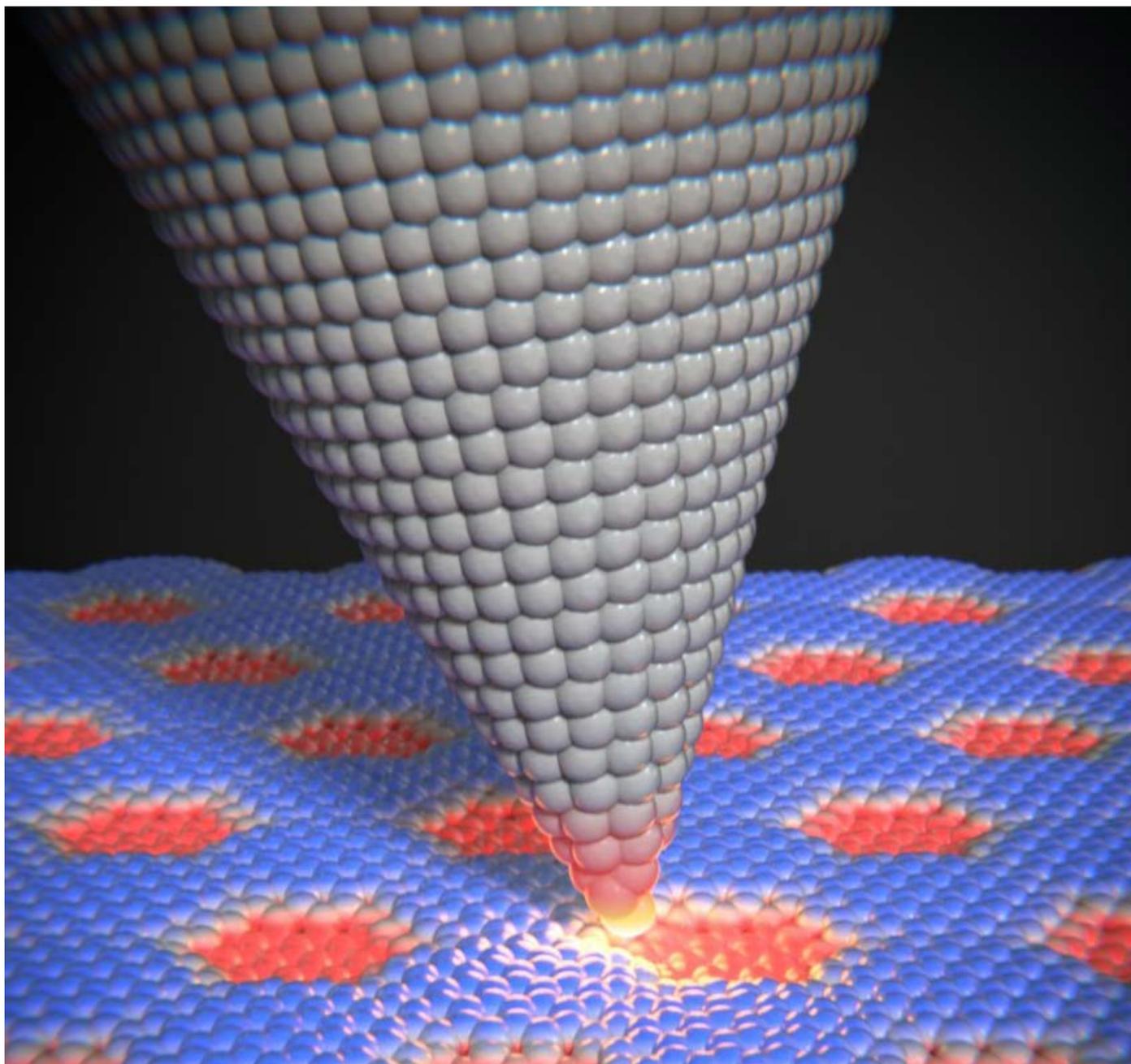
«Heisse» Spin-Quantenbits in Siliziumtransistoren

Quantenbits (Qubits) sind die kleinsten Informationseinheiten eines Quantencomputers. Zu den aktuell grössten Herausforderungen bei der Entwicklung eines solch leistungsfähigen Computers zählt die Skalierbarkeit. Einen Durchbruch in diese Richtung hat eine Forschungsgruppe der Universität Basel zusammen mit Kollegen des IBM Forschungslabors in Rüschlikon zu verzeichnen.

➕ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3RjqsUL>



Die neu entwickelten Qubits beruhen auf sogenannten Löchern (rot), deren Eigendrehimpuls (Pfeile) in die eine oder die andere Richtung die Information speichert. Angeordnet sind sie in einer an Siliziumtransistoren angelehnten Architektur. (Illustration: NCCR Spin)



Unerwartete geschwindigkeitsabhängige Reibung

In der Makrowelt ist Reibung eigentlich nicht von der Geschwindigkeit abhängig, mit der sich zwei Flächen aneinander vorbei bewegen. Genau das haben nun jedoch Forschende aus Basel und Tel Aviv bei speziellen Strukturen von Graphen auf einer Platinoberfläche beobachtet.

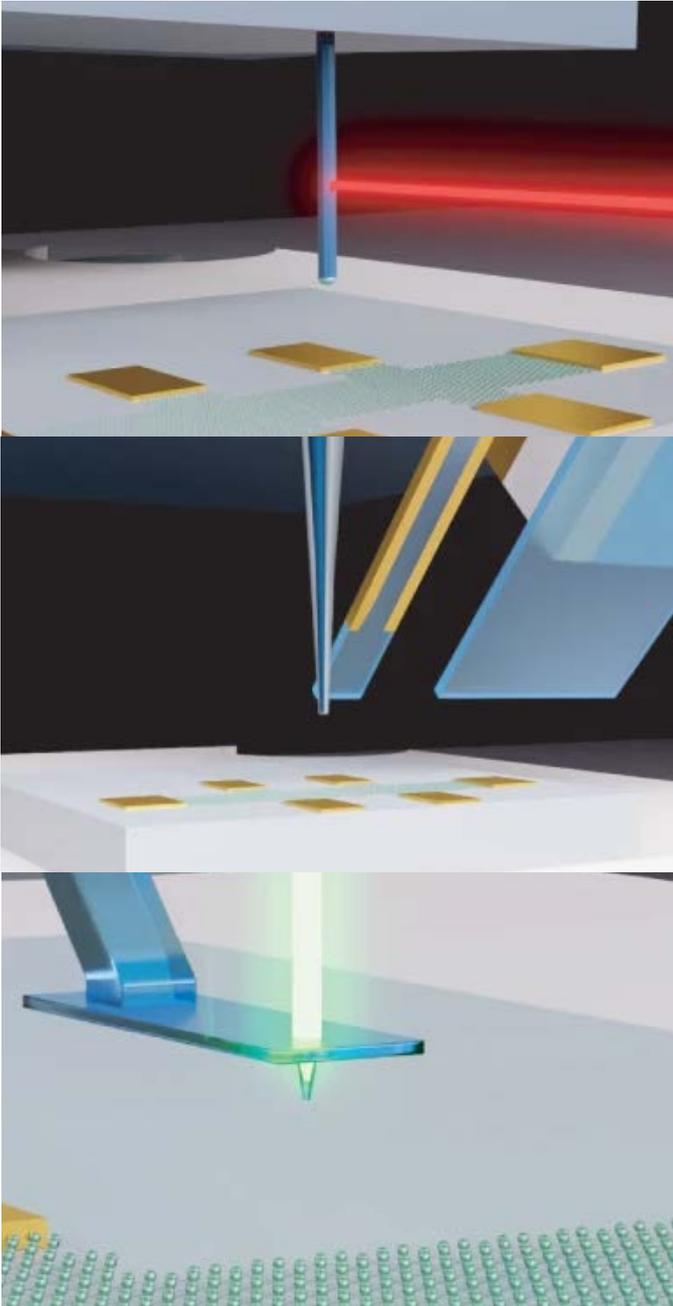
➕ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3Rx0Xzr>

Die Reibung zwischen der Spitze eines Rasterkraftmikroskops und den Moiré-Überstrukturen ist überraschenderweise abhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Spitze über die Oberfläche geführt wird. (Bild: Departement Physik, Universität Basel und Scixel)

Methoden zur Untersuchung von zweidimensionalen Materialien

In einem Übersichtsartikel in der Wissenschaftszeitschrift «Nature Reviews Physics» veröffentlichten Forschende um den Argovia-Professor Dr. Martino Poggio eine Analyse der bildgebenden Verfahren für schwache Magnetfelder. Die Publikation liefert eine technische Übersicht über verschiedene Methoden, die sich für die Untersuchung von 2D-Materialien eignen und damit Möglichkeiten zur Untersuchung von Phänomenen wie Supraleitung bieten.

+ Originalpublikation: <https://bit.ly/3HMy2DX>



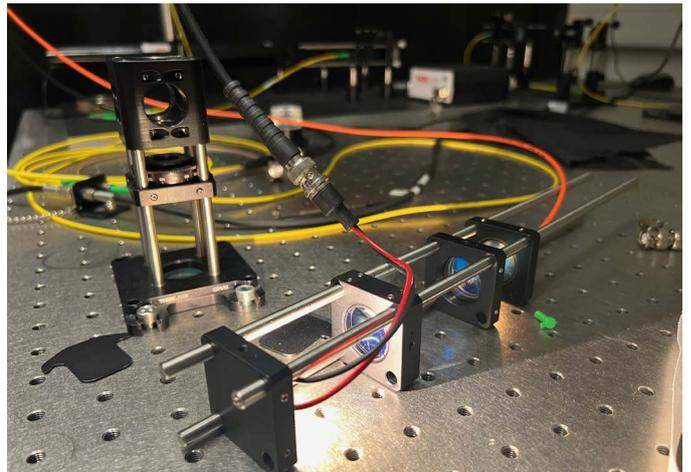
Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben verschiedene Abbildungsmethoden für schwache Magnetfelder, die eine Auflösung im Nanometermassstab ermöglichen, verglichen. (Bilder: Departement Physik, Universität Basel)

Kopplung von Elektron-Loch-Paaren

Physikern der Universität Basel ist es erstmals gelungen, unterschiedliche Arten von Elektron-Loch-Paaren (Exzitonen) in dem van-der-Waals-Material Molybdändisulfid zu koppeln. Die Forschenden können dadurch die unterschiedlichen Eigenschaften der zwei Arten von Elektron-Loch-Paaren nutzen und regeln. Diese erfolgreiche Kopplung könnte dazu dienen eine neuartige Quelle für einzelne Lichtteilchen (Photonen) herzustellen. Zudem ist die Untersuchung und Modellierung der Exziton-Exziton-Kopplung für das Verständnis der fundamentalen Halbleiterphysik relevant. Die Forschenden veröffentlichten die Ergebnisse zusammen mit Kollegen der Universität Toulouse in dem Wissenschaftsjournal «Physical Review Letters».

+ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3jevLbg>

Video: https://youtu.be/Sq_KVBM_WzI

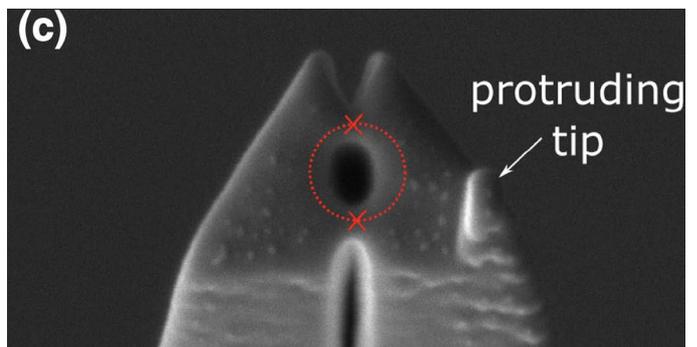


Die Arbeiten zur Kopplung von Elektron-Loch-Paaren waren Teil einer Doktorarbeit in der SNI-Doktorandenschule.

Neue Sonde für Abbildung von Magnetfeldern

Das Team von Argovia-Professor Dr. Martino Poggio hat eine neue Rastersonde für die Mikroskopie von supraleitenden Quanteninterferenzgeräten (SQUID) im Nanometerbereich entwickelt, die auf einem berührungslosen Rasterkraftmikroskopie-Cantilever basiert. Mit der Sonde ist die Bildgebung von magnetischen Feldern mit einer räumlichen Auflösung im Nanometerbereich möglich. Die Veröffentlichung in dem Wissenschaftsjournal «Physical Review Applied» ist ein Beitrag zu einem FET-Open-Projekt, das vom Poggio-Team geleitet wird.

+ Originalpublikation: <https://bit.ly/3YwAZyj>

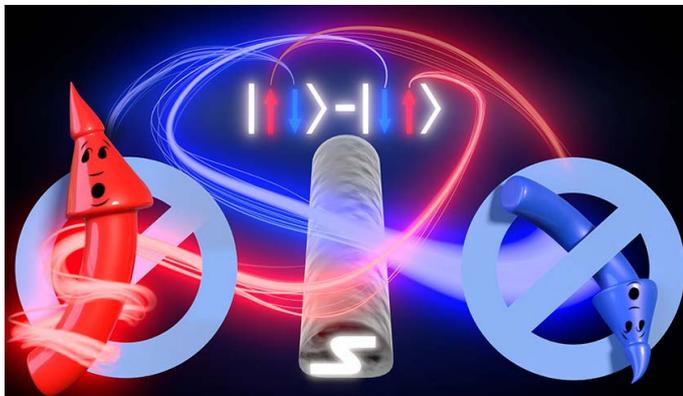


Die neue Sonde ermöglicht die hochauflösende Abbildung von schwachen magnetischen Feldern. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

Spin-Korrelation zwischen gepaarten Elektronen nachgewiesen

Physiker der Universität Basel haben erstmals experimentell belegt, dass es eine negative Korrelation gibt zwischen den beiden Spins eines verschränkten Elektronenpaares aus einem Supraleiter. Für ihre Untersuchung verwendeten sie Spinfilter aus Nanomagneteten und Quantenpunkten, wie sie im Wissenschaftsjournal «Nature» berichten.

➕ Medienmitteilung: <http://bit.ly/3XPobTo>

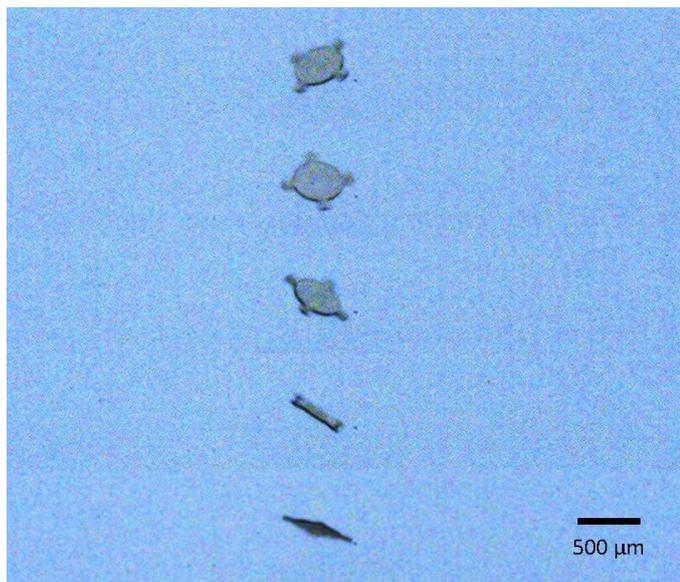


Elektronen verlassen einen Supraleiter nur als Paare mit jeweils entgegengesetztem Spin. Werden beide Wege der Elektronen für eine Spinart durch parallele Spinfilter blockiert, sind gepaarte Elektronen aus dem Supraleiter blockiert – der Stromfluss nimmt ab. (Bild: Departement Physik, Universität Basel, und Scixel)

Schwebend dank Schallwellen

Forschende aus dem SNI-Netzwerk untersuchen Methoden um Partikel mithilfe von Schallwellen in der Luft zu halten (akustische Levitation) – beispielsweise für kristallographische Untersuchungen von Proteinen. In einer Veröffentlichung in «Applied Physics Letters» untersuchen sie Ultraschallrotoren als Probenhalter. Sie zeigen den Einfluss von Grösse und Form der Rotoren, mit deren Hilfe eine kontrollierte Rotation der akustisch in der Schwebe gehaltenen Proben möglich ist.

➕ Originalpublikation: <https://bit.ly/3HiP2QW>

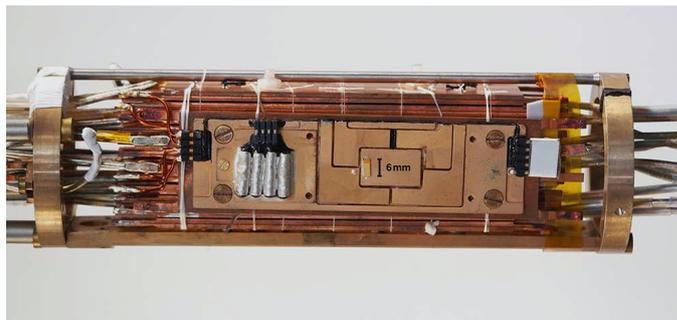


Winzige Rotoren lassen sich durch akustische Wellen in der Schwebe halten. (Bild: S. Jia, Biozentrum, Universität Basel)

Ultrakalte Schaltkreise

Materialien extrem abzukühlen ist wichtig für die physikalische Grundlagenforschung und technische Anwendungen. Basler Forschern ist es nun gelungen, einen elektrischen Schaltkreis auf einem Chip durch Verbesserung eines speziellen Kühlschranks und eines Niedrigtemperatur-Thermometers auf 220 Mikrokkelvin zu kühlen – nahe dem absoluten Temperatur-Nullpunkt.

➕ Medienmitteilung: <http://bit.ly/40r44gn>

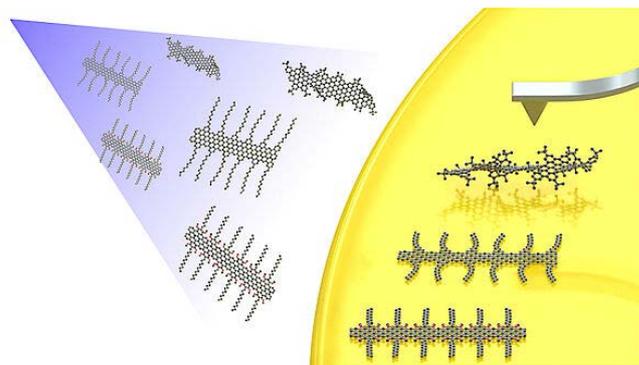


Der Kryostat, mit dem die Basler Physiker eine Rekordtemperatur von 220 Mikrokkelvin erreichten. In der Bildmitte ist das spezielle Thermometer inklusive Massstab zu sehen (goldenes Rechteck). (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

Elektrospray-Methode erweitert Spektrum an verschiedenen Graphenbändern

Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben unterschiedliche Graphen-Nanobänder mithilfe der Hochvakuum-Elektrospray-Deposition auf Oberflächen aufgebracht. Dabei gelang es ihnen längere Graphen-Nanobänder mit Eigenschaften zu untersuchen, die mit der Oberflächensynthese schwer oder gar nicht zu erreichen sind. So lassen sich in Lösung verschiedene temperaturempfindliche funktionelle Gruppen integrieren oder auch verdrehte Graphenbänder herstellen. Die Hochvakuum-Elektrospray-Methode erlaubt auch die Abscheidung von Graphen-Nanobändern auf Substraten, die bisher bei der Synthese auf der Oberfläche nicht zur Verfügung standen.

➕ Originalpublikation: <https://bit.ly/3jewl3k>



Mit der Hochvakuum-Elektrospray-Deposition können ausgedehnte Graphen-Nanobänder mit besonderen Eigenschaften für hochauflösende Studien zugänglich gemacht werden. (Bild: S. Scherb, Departement Physik, Universität Basel)



Neue Elektroden für komplexe Proben

Forschende im Nano-Argovia-Projekt PEPS haben eine neuartige Beschichtung von miniaturisierten Elektroden für die patientennahe Labordiagnostik entwickelt. Sie enthält leitfähige Nanomaterialien und verhindert Verunreinigungen.

Im Nano-Argovia-Programm des SNI untersuchen interdisziplinäre Forscherteams angewandte Fragestellungen in Zusammenarbeit mit mindestens einem Partner aus der Industrie. Im Nano-Argovia-Projekt PEPS war MOMM Diagnostic beteiligt – ein Startup, das von einem ehemaligen Nanowissenschaftsstudenten gegründet worden war.

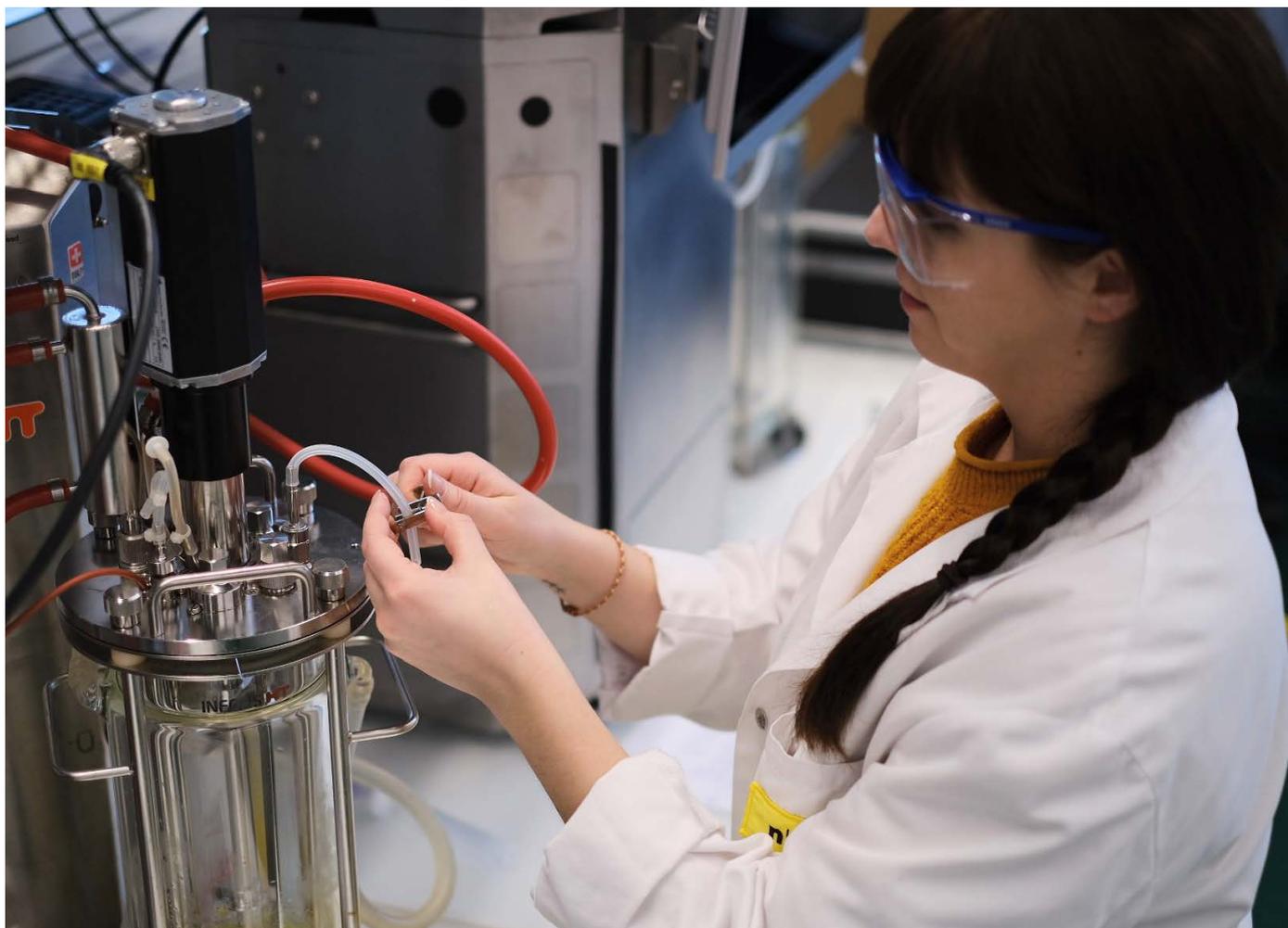
Mehr dazu auf Seite 40

Nano-Argovia-Programm: Interdisziplinäre angewandte Projekte in Zusammenarbeit mit Firmen aus der Nordwest- schweiz

Den Technologie- und Wissenstransfer fördert das SNI im Rahmen des Nano-Argovia-Programms bereits seit seiner Gründung. Im Jahr 2022 unterstützte das SNI insgesamt zwölf angewandte Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz.

Die bearbeiteten Themen sind dabei sehr vielfältig. In einigen Projekten werden medizinische oder diagnostische Anwendungen untersucht, in anderen dreht es sich um verbesserte Analyse- oder Bearbeitungsmethoden verschiedener Materialien.

Die Hälfte der Partnerfirmen kam im Jahr 2022 aus dem Kanton Aargau, die andere Hälfte aus einem der beiden Basler Halbkantone. Dabei sind sowohl junge Startups vertreten wie auch etablierte Unternehmen aus der Region. Das Technologietransferzentrum ANAXAM, dessen Gründungsmitglied das SNI ist, beteiligte sich 2022 mit einem Projekt am Nano-Argovia-Programm.



In einem Bioreaktor an der Hochschule für Life Sciences FHNW werden die Nanobodies hergestellt, die dann mit einem Polymer kombiniert werden. (Bild: O. Germershaus, FHNW)

Innovative Kombination im Kampf gegen Krebs

Im Nano-Argovia-Projekt B7H3 Nanobody PC entwickelten Forschende ein neuartiges Nanobody-Polymer-Konjugat, um bösartige Tumore sowohl darzustellen als auch zu behandeln. Es handelt sich dabei um eine Kombination aus einem zellspezifischen Nanobody, der einem sehr kleinen Antikörper gleicht und spezifisch an bestimmte Krebszellen bindet, und einem Polymer, das mit unterschiedlichen Wirkstoffen beladen werden kann. Das Nanobody-Polymer-Konjugat wird dabei so gestaltet, dass es die Bluthirnschranke passieren und dann an das Zielmolekül auf der Oberfläche von Krebszellen im Gehirn binden kann. Je nach Wirkstoff, der an das Nanobody-Polymer-Konjugat gebunden wird, könnten so Krebszellen auch im Gehirn dargestellt oder bekämpft werden.

Kooperation mit: CIS Pharma AG // Hochschule für Life Science FHNW // Paul Scherrer Institut // Universitäts-Kinderhospital Zürich (ohne Finanzierung durch das SNI)

➕ **Projektbeschreibung:** <http://bit.ly/3wUbX6>

«Wir sind optimistisch, dass unsere modular einsetzbare Technologie mit ihrem hohen Grad an Flexibilität auch geeignet ist, Krebserkrankungen zu diagnostizieren und zu therapieren, bei denen ein Überwinden der Bluthirnschranke erforderlich ist.»

Dr. Christian Geraths, CSO bei CIS Pharma AG

Faltbar und rollbar

Im Nano-Argovia-Projekt META-DISPLAYS entwickelten Forschende ein Bauteil für falt- und rollbare Bildschirme, das die Ausbreitung des Lichts gezielt verändert und steuert. Dieser sogenannte Metasurface-Phasenverzögerer besitzt winzige Strukturen auf seiner Oberfläche, welche die Phasen des elektromagnetischen Feldes, das von der Lichtquelle abgestrahlt wird, sehr effektiv steuern können. Der Phasenverzögerer muss zudem farbneutral sein, Licht gut passieren lassen und Rückreflektionen reduzieren. Das Team hat inzwischen eine Kombination identifiziert, mit der eine hohe Transmission und Farbneutralität erreicht wird und die Dicke des Phasenverzögerers verringert werden kann, sodass sich dieser für falt- und rollbare Bildschirme eignet.

Kooperation mit: Rolic Technologies Ltd. // CSEM // Paul Scherrer Institut

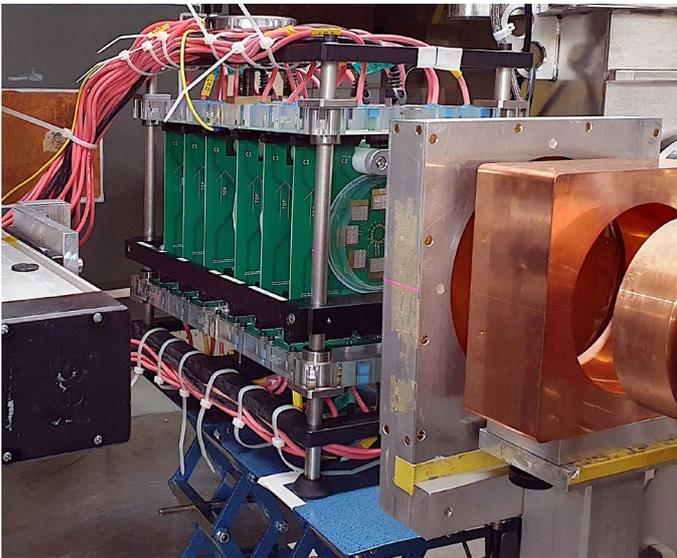
+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/3wQostG>

Einfluss kosmischer Strahlung

Im Nano-Argovia-Projekt CRONOS untersucht ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam die Auswirkung kosmischer Strahlung auf Leistungshalbleiter, die für hohe elektrische Ströme und Spannungen ausgelegt sind. Das Team hat die Leistungshalbleiter dazu kontrolliert mit Protonen bestrahlt und gleichzeitig eine elektrische Spannung angelegt. Elektrische und thermische Belastungstest der untersuchten Gate-Oxidschichten lieferten dann Information darüber wie physikalische Vorgänge zu Ausfällen führen können und unterstützen die Entwicklung robusterer Leistungshalbleiter.

Kooperation mit: SwissSEM GmbH // Hochschule für Technik FHNW // ANAXAM

+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/3RoKXPR>



Im Nano-Argovia-Projekt CRONOS untersuchen die Forschenden die Auswirkung kosmischer Strahlung auf Leistungshalbleiter. (Bild: FHNW)

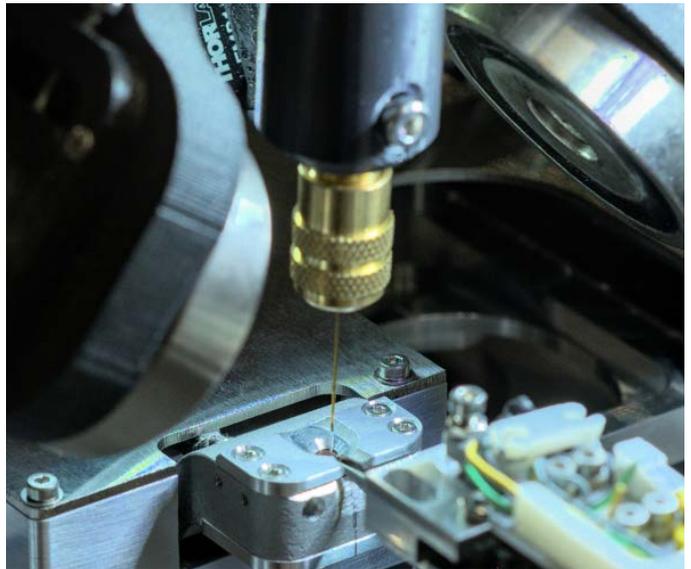
Funktionstest vor dem Schockfrieren

In dem Nano-Argovia-Projekt FuncEM entwickelten Forschende eine Erweiterung des cryoWrite-Systems, mit dem sich winzige Probenmengen verlustfrei schockgefrieren lassen, bevor sie dann mittels Kryo-Elektronenmikroskopie untersucht werden.

Das Ergänzungsmodul ermöglicht die Abbildung der «lebenden» Proben mittels Fluoreszenz- und Dunkelfeld-Lichtmikroskopie unmittelbar vor dem Gefrierprozess. Dabei fokussierte sich das interdisziplinäre Team zunächst auf die Untersuchung von dünnen Flimmerhärchen, die auch bei zahlreichen Krankheiten eine entscheidende Rolle spielen. Die vorgeschaltete lichtmikroskopische Untersuchung liefert relevante Information über die Funktionalität der untersuchten Zilien.

Kooperation mit: cryoWrite AG // Biozentrum, Universität Basel // Paul Scherrer Institut

+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/3JE7PZE>



Im Nano-Argovia-Projekt FuncEM entwickeln Forschende ein Ergänzungsmodul für das cryoWrite-System. (Bild: Biozentrum, Universität Basel)

«Für uns ist das Nano-Argovia-Projekt CRONOS eine ideale Gelegenheit mit Fachleuten auf dem Gebiet der Leistungshalbleiter und der Materialanalyse zusammen zu arbeiten und von deren Knowhow zu profitieren.»

Dr. Arnost Kopta,
CTO SwissSEM Technologies AG

«Ein Metasurface-Bauteil wird es Rolic ermöglichen, seinen Wettbewerbsvorteil als Materiallieferant für die Display-Industrie zu stärken.»

Dr. Richard Frantz,
Leiter Entwicklung, Rolic Technologies Ltd.

Linsenkombination für die Biomedizin

Ein interdisziplinäres Team hat im Nano-Argovia-Projekt ACHROMATIX ein neuartiges Linsensystem entwickelt, das für die Transmissions-Röntgenmikroskopie eingesetzt werden kann. Die Linsenkombination soll die sogenannte chromatische Aberration verschiedener Linsen ausgleichen und sich für biomedizinische Untersuchungen eignen. Die Forschenden haben dazu zunächst theoretisch berechnet, welche Linsenkombination sich am besten für die verwendeten Röntgenstrahlen eignet. Mithilfe modernster Nanofabrikationstechniken haben sie die verschiedenen Röntgenlinsen anschliessend hergestellt, charakterisiert und getestet, um die ideale Kombination zu identifizieren.

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

+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/3RoLf9p>



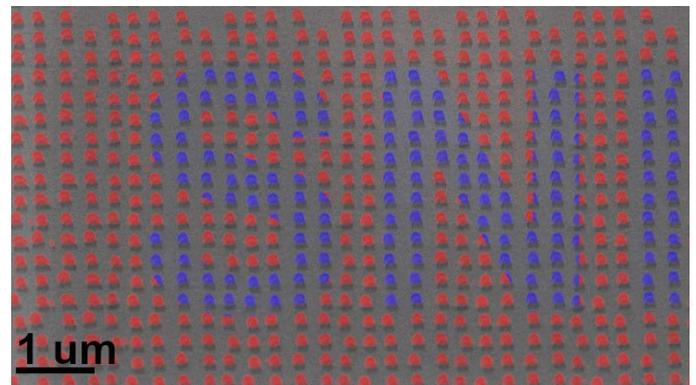
Die im Nano-Argovia-Projekt ACHROMATIX entwickelte Linsenkombination optimiert die Transmissions-Röntgenmikroskopie. (Bild: J. Vila Comamala, Paul Scherrer Institut)

Winziger Magnetfeldsensor mit grossem Potenzial

Im Nano-Argovia-Projekt Nanocompass haben Forschende einen neuartigen, nanoskaligen Magnetfeldsensor entwickelt, der industriell hergestellt werden kann und in zahlreichen Gebieten wie der Qualitätskontrolle oder Medizinaltechnik Verwendung finden soll. Der Magnetfeldsensor ist mit weniger als 100 x 100 Nanometern winzig klein. Daher lassen sich zahlreiche dieser Sensoren zusammen mit ihrer Konditionierungs- und Verarbeitungselektronik auf einem Chip kombinieren. Zudem ist der Stromverbrauch bei einem winzigen Sensor wie diesem gering. Bei ihrem Ansatz kombinierten die Forschenden das sogenannte Fluxgate-Prinzip, das bisher hauptsächlich bei makroskopischen Sensoren Anwendung findet, mit einem spintronischen Bauelement, das auf den Regeln der Quantenmechanik basiert.

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

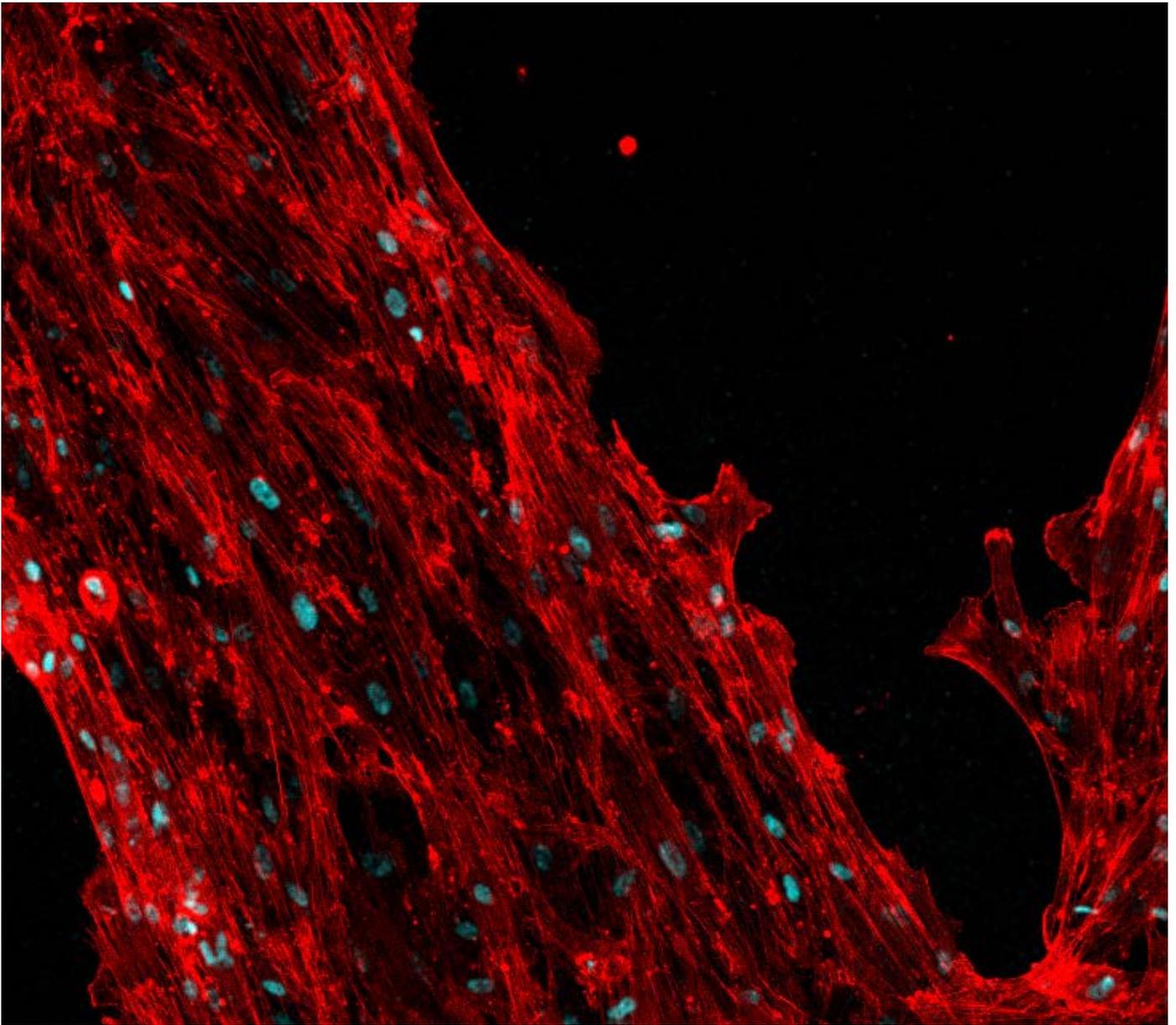
+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/3HSh6fB>



Kolorierte rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer hochdichten Anordnung von magnetischen Tunnelkontakten mit einer Größe von 100 nm, die als magnetische Sensoren im Nanomassstab eingesetzt werden. (Bild: FHNW)

«Das Projekt Nanocompass hat uns neue Perspektiven in der Energiemesstechnik eröffnet, insbesondere bei der kontaktlosen Bestimmung von elektrischen Strömen.»

Max Ulrich,
Geschäftsführer bei Camille Bauer Metrawatt AG



Schablone gegen Entzündungen

Im Nano-Argovia-Projekt LIGARECO haben Forschende eine mikrostrukturierte, resorbierbare Hydrogel-Schablone entwickelt, die Entzündungen an Zahnimplantaten präventiv vorbeugt. Ähnlich wie bei einem natürlichen Zahn stimuliert die Schablone die Ausbildung von Kollagenfasern um den Implantatthals und unterstützt damit die Verankerung des Implantats im umliegenden Weichgewebe. Es entsteht so eine Barriere, die das Eindringen von Bakterien verhindert und somit das Implantat vor bakteriellen Infektionen schützt.

Die Forschenden haben sich zunächst auf die Herstellung der Hydrogel-Schablone konzentriert und danach verschiedene Mikro- und Nanostrukturen der Hydrogele untersucht, um die Ansiedlung von Ligament-bildenden Zellen und die Ausbildung der gewünschten Fasern zu steuern.

Kooperation mit: NovoNexile AG // Hochschule für Life Sciences FHNW // Universitäres Zentrum für Zahnmedizin der Universität Basel

+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/3WUndUJ>

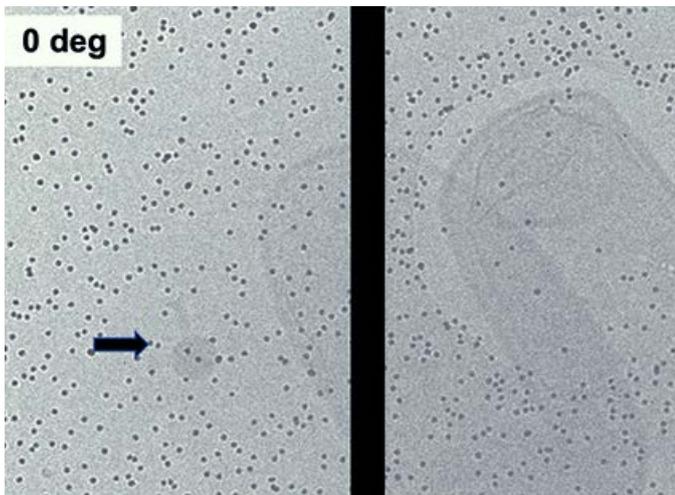
Im Nano-Argovia-Projekt LIGARECO hat das interdisziplinäre Team Ligament-bildende Zellen in Hydrogelen, die mit Kanälen versehen sind, kultiviert. Das Ziel ist es Entzündungen an Zahnimplantaten durch eine verbesserte Weichgewebestruktur präventiv vorzubeugen. (Bild: FHNW, UZB, NovoNexile)

Angepasster Detektor für die Kryo-Elektronenmikroskopie

Die Kryo-Elektronenmikroskopie hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte erzielt und ermöglicht heutzutage die dreidimensionale Darstellung von Proteinen in ihrer natürlichen Umgebung in der Zelle. Im Nano-Argovia-Projekt HPDET-EM hat nun ein interdisziplinäres Team zusammengearbeitet, um einen neuen Detektor in einem Elektronenmikroskop zu installieren, zu testen und anzuwenden, der besser an die Bedürfnisse der Kryo-Elektronenmikroskopie (Kryo-EM) angepasst ist, als Modelle, die für Synchrotron- und Röntgenanalysen verwendet werden. Der verwendete Hybrid-Pixel-Detektor besitzt eine hohe Auslesegeschwindigkeit und Empfindlichkeit und ist daher besonders geeignet, die Kryo-EM-Technologie in den Biowissenschaften noch weiter voranzutreiben.

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

+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/3HoWavb>



Im Nano-Argovia-Projekt HPDET-EM wenden die Forschenden einen neuen Detektor an, der an die Bedürfnisse der Kryo-Elektronenmikroskopie angepasst ist. Auf der Abbildung zu sehen sind *E. coli*-Bakterien sowie ein Bakteriophage (mit dem Pfeil markiert) und Goldpartikel. (Bild: M. Er-Rafik, Biozentrum, Universität Basel)

«Wir sind zuversichtlich, dass uns diese Zusammenarbeit helfen wird, eine entscheidende Rolle in dem wichtigen neuen Marktsegment der Kryo-Elektronenmikroskopie zu spielen.»

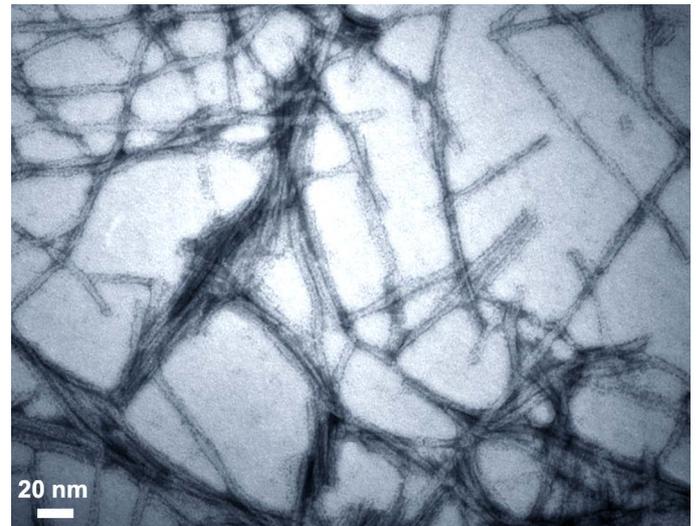
Dr. Sacha de Carlo,
Global Sales Manager EM bei Dectris AG

Pflaster gegen Geschwüre im Mund

Im Nano-Argovia-Projekt Hydrogel-Patch haben Forschende ein Pflaster entwickelt, das bei unspezifischen Geschwüren in der Mundschleimhaut eingesetzt werden soll. Das Pflaster deckt die betroffenen Stellen ab und kann heilende Wirkstoffe abgeben. Das aus einem sich selbst aufbauenden synthetischen Peptid-Hydrogel bestehende Pflaster haftet gut an der weichen, feuchten Mundschleimhaut und ist frei von tierischen Bestandteilen. Die Forschenden haben verschiedene Methoden und Substanzen zur Vernetzung und Stabilisierung des Hydrogels getestet und die Biokompatibilität und Integration von Nanokapseln, die Wirkstoffe freisetzen, untersucht.

Kooperation mit: vVardis AG // Hochschule für Life Sciences FHNW // Universitäres Zentrum für Zahnmedizin der Universität Basel

+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/40kKWQR>



Elektronenmikroskopische Aufnahme des Peptids, das im Nano-Argovia-Projekt Hydrogel-Patch eingesetzt wird. (Bild: L. Kind, FHNW)

«Das Nano-Argovia Projekt unterstützt unsere Anstrengungen innovative und intelligente Regenerationsysteme für orale Anwendungen zu entwickeln.»

Michael Hug, Co-CSO bei vVardis AG

Kurze Laserpulse um Nanomaterialien zu bearbeiten

Im Nano-Argovia-Projekt NanoLase haben Forschende eine kostengünstige, zuverlässige und kompakte Laserquelle entwickelt, die ultrakurze Pulse erzeugt. Die Forschenden verwendeten dazu einen Laserverstärker aus titandotiertem Saphir mit einer neuen Einkristallfasergeometrie (SCF). Durch die extrem kurzen Laserpulse reduziert sich die Wärmeentwicklung auf einen sehr kleinen Bereich und ermöglicht so die Bearbeitung im Mikrometer- und im Nanometermassstab.

Neben der industriellen Materialbearbeitung ist eine solche Laserquelle auch in den Life Sciences und zahlreichen anderen wissenschaftlichen Anwendungen von grossem Nutzen.

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

📌 **Projektbeschreibung:** <http://bit.ly/3JA7jvH>



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

«Das NanoLase-Projekt ist sehr vielversprechend für TLD Photonics, da es eine neue Produktlinie hervorbringen kann, die den Durchbruch von der Lasermikro- zur Lasernanobearbeitung schafft.»

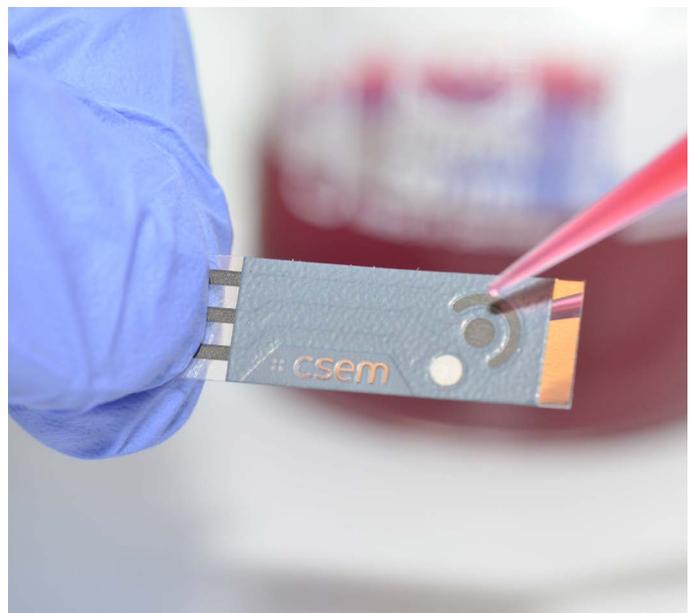
Stephan von Wolff,
Vorstandsvorsitzender der TLD Photonics AG

Schneller Test bei Schwangerschaftsvergiftung

Schnelle und präzise Aussagen über eine Schwangerschaftsvergiftung genannte Komplikation in der Schwangerschaft zu liefern ist das Ziel der Forschenden im Nano-Argovia-Projekt PEPS. Dazu haben sie mithilfe von leitfähigen, kostengünstig herstellbaren Nanokomposit-Elektroden aus einer Mischung von Kohlenstoff-Nanoröhrchen und einem hydrophilen Polymer einen elektrochemischen Sensor für bestimmte Protein-Biomarker hergestellt. Die Elektroden besitzen dank dieser Kombination eine hohe Leitfähigkeit sowie abweisende Eigenschaften, die effektiv vor einer Verschmutzung der Sensoroberfläche schützen. Geplant ist den Sensor in ein neuartiges Diagnosegerät zu integrieren, das sich für die sogenannte patientennahe Labordiagnostik (POC) – also ohne aufwendige Diagnostikausstattung – eignet.

Kooperation mit: MOMM Diagnostics GmbH // CSEM Allschwil // Hochschule für Life Sciences FHNW

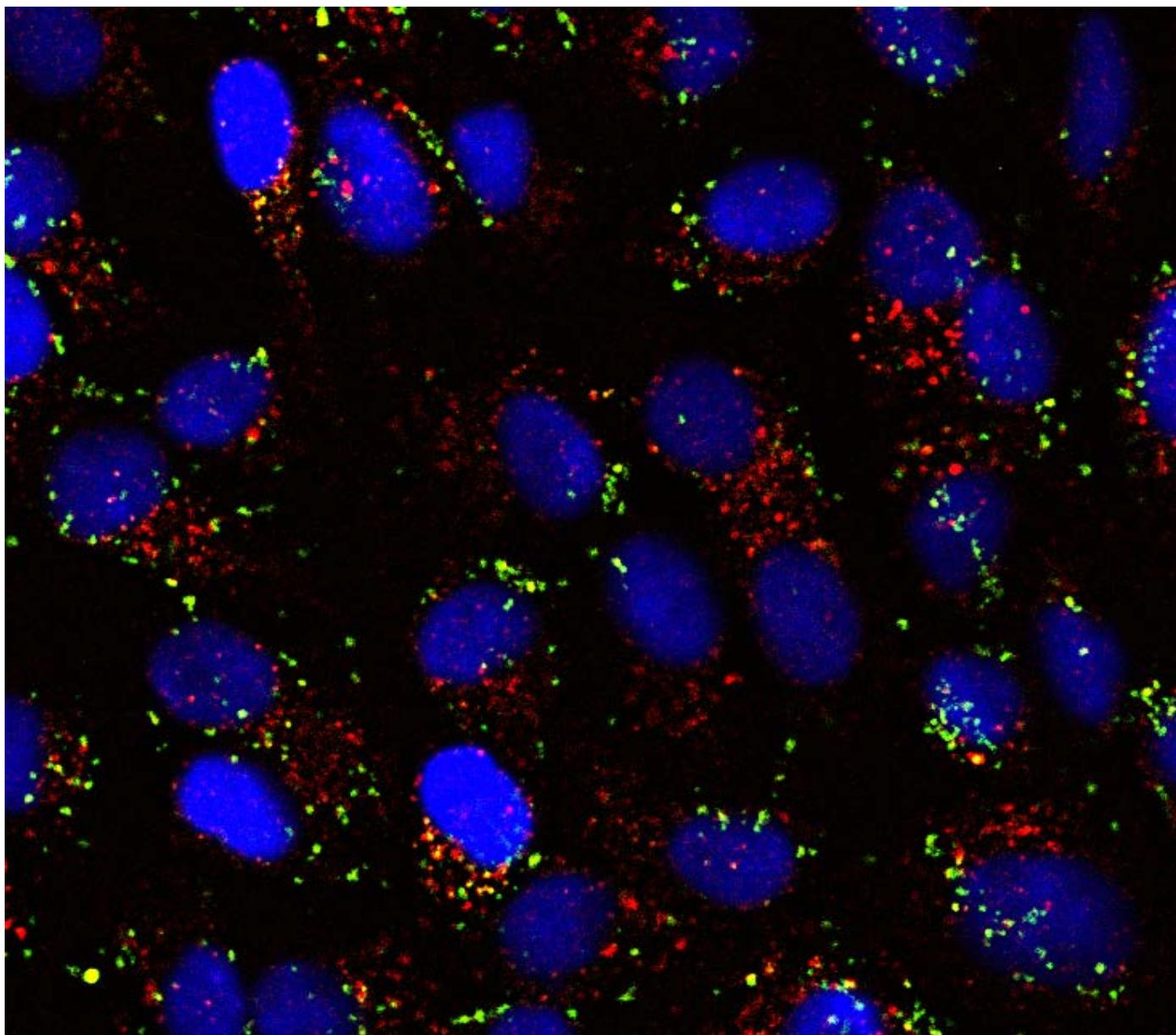
📌 **Projektbeschreibung:** <http://bit.ly/3Yeljye>



Eine neue Beschichtung von miniaturisierten Elektroden für die patientennahe Labordiagnostik verhindert Verunreinigungen – ein Problem bei komplexen Proben wie Blutserum. (Bild: CSEM Allschwil)

«Das Nano-Argovia-Projekte PEPS hat es uns ermöglicht, zu untersuchen, ob sich unsere Nanokomposit-Elektroden für den Einsatz in hochsensitiven elektrochemischen POC-Tests eignen.»

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



Im Nano-Argovia-Projekt NANO-thru-BBB wurde eine neue Plattform für das Design von Nanopartikeln entwickelt, die das Potenzial haben, die Bluthirnschranke zu überwinden. Das Bild zeigt den Immunfluoreszenz-Nachweis von Kernen (blau), Lysosomen (LAMP1, rot) und Nanopartikeln (grün) in menschlichen Hirnendothelzellen (hCMEC/D3). (Bild: N. Santacroce and C. Wu, FHNW)

«Die Möglichkeit, therapeutische Enzyme ins Gehirn zu bringen, wäre ein grosser Durchbruch für Patienten mit lysosomalen Speicherkrankheiten. Das Nano-Argovia-Projekt unterstützt die Anstrengungen von Perseo einen präklinischen Konzeptnachweis für diesen Ansatz zu erbringen und eine neue Generation von Enzymersatztherapien weiter zu entwickeln.»

Dr. Ing. Yves Dudal, CEO von Perseo pharma AG

Therapie direkt im Gehirn

Im Nano-Argovia-Projekt NANO-thru-BBB haben Forschende eine Plattform entwickelt für die Herstellung von Nanopartikeln, die in der Lage sind die selektive Barriere zwischen Gehirn und Blutkreislauf effektiv zu überwinden. In die Nanopartikel sollen später Enzyme verpackt und ins Gehirn transportiert werden, mit denen vererbte lysosomale Speicherkrankheiten behandelt werden können.

Das interdisziplinäre Forscherteam hat zunächst den Effekt von chemisch modifizierten und strukturierten Oberflächen der Nanopartikel anhand verschiedener *in vitro*- und *in vivo*-Modelle experimentell untersucht und im Anschluss anhand von Computermodellen die ideale Oberflächenstruktur für die Passage der Bluthirnschranke berechnet. Langfristig liefert das Projekt eine solide Datenbasis, um klinische Studien mit optimierten nano-formulierten Enzymen gegen die Stoffwechselerkrankungen durchzuführen.

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

+ Projektbeschreibung: <http://bit.ly/3XYMONw>

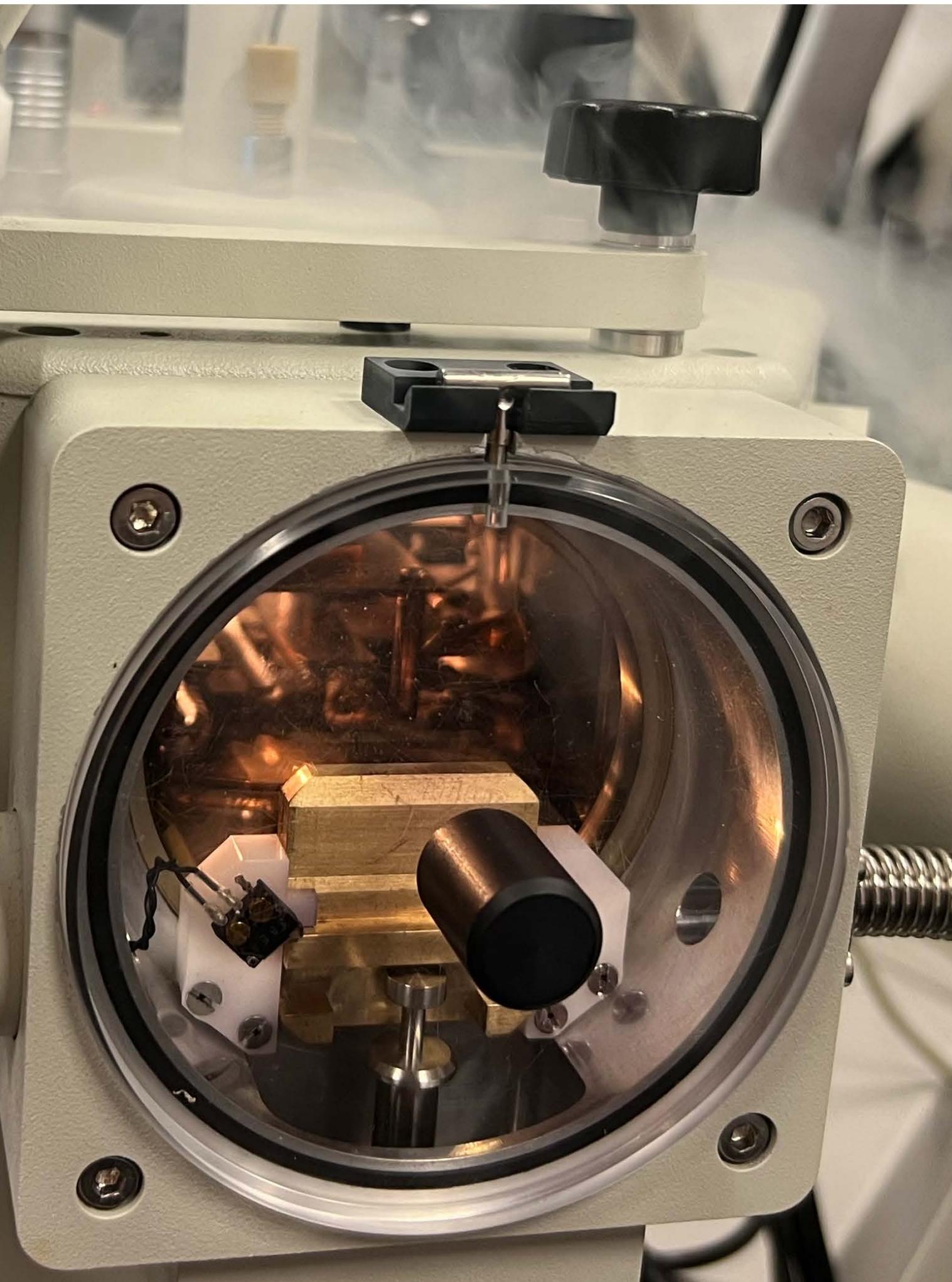
A close-up photograph of a microscope's objective lens and eyepiece. A camera lens is attached to the eyepiece. The microscope body is light-colored, and the lens is black. The word "Opatan" is visible in blue on the side of the microscope. The background is dark and out of focus.

Wertvolle Einblicke

Mit verschiedenen Mikroskopen untersuchen Mitarbeitende des Nano Imaging Labs kleinste Strukturen und unterstützen damit ganz unterschiedliche Forschungsprojekte.

Neben dem Nano Imaging Lab gehört auch das neu gegründete Nano Fabrication Lab zum Nano Technology Center des SNI. Diese Serviceeinheiten bieten Kundinnen und Kunden aus Industrie und Akademie einen umfangreichen Service im Bereich der Abbildung und Bearbeitung von Oberflächen sowie in der Mikro- und Nanofabrikation.

Ab Seite 44



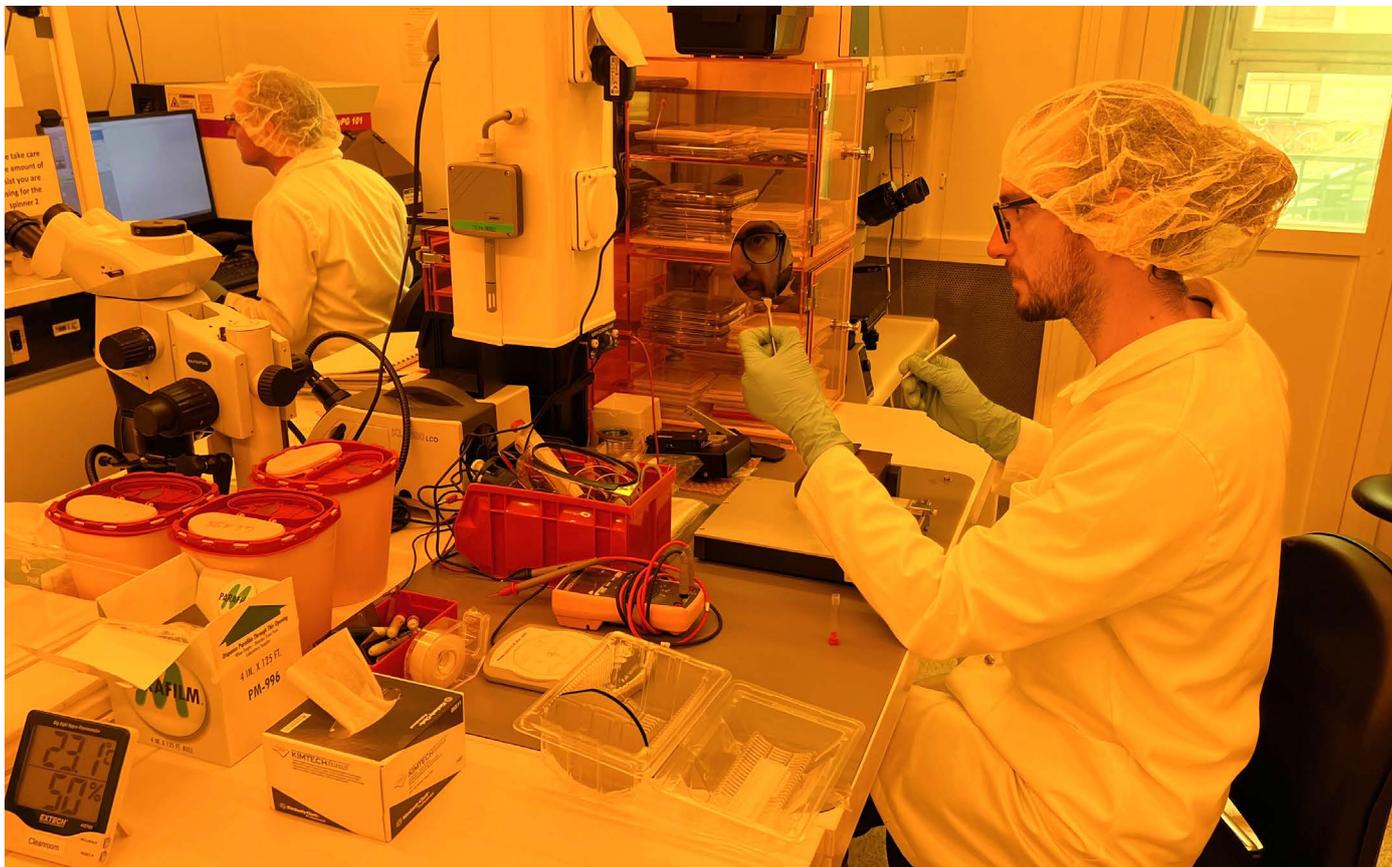
Nano Technology Center: Professionelle Service- leistungen und Forschung

Neben der Ausbildung und Forschung sind Serviceleistungen im Bereich der Abbildung, die durch das Nano Imaging Lab erbracht werden, in den letzten Jahren zu einem wichtigen Element des SNI geworden. Im Jahr 2022 wurde neu das Nano Fabrication Lab als weitere Serviceeinheit gegründet, um Forschungsgruppen professionelle Unterstützung bieten zu können und die verschiedenen Aktivitäten rund um Mikro- und Nanofabrikation an der Universität Basel zu bündeln. Zusammen bilden Nano Imaging Lab und Nano Fabrication Lab das Nano Technology Center des SNI, das unter der Leitung der Physikprofessorin Dr. Ilaria Zardo steht.

Das Nano Imaging Lab hat im Jahr 2022 seine exzellente Ausstattung mit verschiedenen Elektronen- und Rastersondenmikroskopen weiter optimieren können. Dank der Investitionen ist das sechsköpfige Team noch besser in der Lage seinen Kundinnen und Kunden von Universitäten und der Industrie die optimalen Bearbeitungs-, Analyse- und Abbildungsmethoden anbieten zu können. Insgesamt bearbeitete das Team 2022 mehr als 175 Aufträge von über 120 verschiedenen Kunden und hat in einigen Fällen wesentliche wissenschaftliche Beiträge zu Forschungsprojekten geliefert. Mithilfe der faszinierenden Bilder aus der Mikro- und Nanowelt erlangen nicht nur Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen neue Erkenntnisse – auch Laien können bei Outreach-Aktivitäten mithilfe der eindrucksvollen Fotos einen Einblick in die Welt der winzigen Strukturen erlangen.

Im August 2022 startete das Nano Fabrication Lab des SNI seinen Betrieb. Zwei Mitarbeiter haben die für Mikro- und Nanofabrikation notwendige technische Ausrüstung aus verschiedenen Arbeitsgruppen des Departements Physik der Universität Basel gebündelt und durch organisatorische Massnahmen die Effizienz und Sicherheit im Reinraumbetrieb verbessert. Jetzt stellen sie die Weichen für die Erweiterung der Infrastruktur. 2022 nutzten bereits 11 Forschungsgruppen mit insgesamt 77 Nutzerinnen und Nutzern der Universität Basel die Dienstleistungen des NF Labs, die wesentlich zu mehreren Publikationen in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften beigetragen haben.

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



Zum Nano Fabrication Lab gehört auch der Reinraum am Departement Physik. Hier unterstützen Arnold Lücke (links) und Gerard Gadea (rechts) Forschende bei der Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen.

Gründung des Nano Fabrication Labs Professionelle Nanofabrikation am SNI

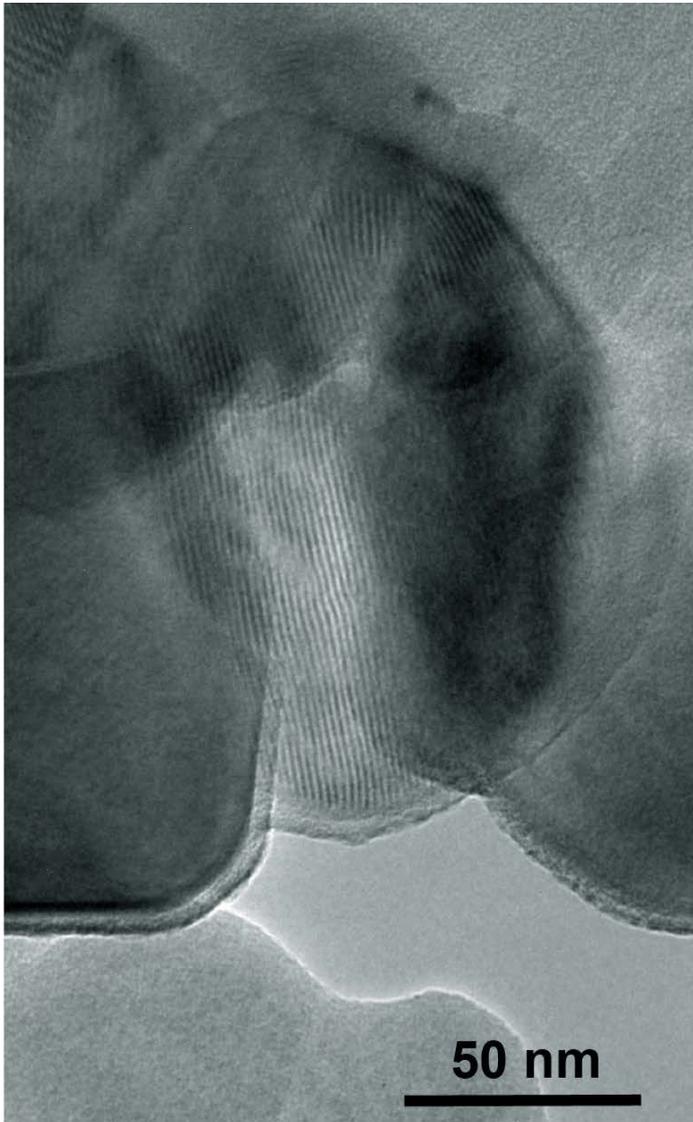
Die exakte und effiziente Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen ist heutzutage eine wichtige Voraussetzung für zahlreiche nanotechnologische Fragestellungen. Am Swiss Nanoscience Institute wurden daher im Sommer 2022 verschiedene bestehende Aktivitäten und Infrastruktur aus verschiedenen Laboren des Departement Physik gebündelt und das Nano Fabrication Lab (NF Lab) gegründet.

Der Physiker Dr. Gerard Gadea hat am 1. August 2022 die Leitung des NF Labs übernommen. Er wird von dem technischen Mitarbeiter Arnold Lücke unterstützt. Die beiden Wissenschaftler verfügen über langjährige Erfahrung in der Nanofabrikation und bauen gemeinsam diese neue Serviceeinheit auf, welche die Universität Basel auch in der Nanofabrikation fit für die Zukunft macht. Zunächst hat das NF Lab-Team durch organisatorische Änderungen die Effizienz und Sicherheit im Reinraum verbessert. Jetzt arbeitet das Team an einer Erweiterung der Infrastruktur wie zwei neuer Lithographiesysteme (elektronen- und laserbasiert), einem Metallverdampfer und chemischen Abzügen.

Zum Nano Fabrication Lab gehört der Reinraum am Departement Physik. Ein zweiter Reinraum im neuen Gebäude des Departements Biosysteme der ETH Zürich in Basel wird zusätzlich vom NF Lab angemietet werden und damit die Arbeitsbedingungen noch einmal stark verbessern. Mit der Gründung des NF Labs wird die Mikro- und Nanofabrikation in Zukunft nicht nur effektiver werden, es lassen sich Sicherheitskonzepte einfacher umsetzen, aufgrund der zentralen Organisation Kosten sparen und durch die professionelle wissenschaftliche Unterstützung die Qualität der Nanofabrikationsprozesse verbessern.

«Durch die Gründung des Nano Fabrication Labs können wir einen effektiven Service in der Mikro- und Nanofabrikation anbieten.»

Prof. Dr. Ilaria Zardo,
im SNI-Exekutivkomitee
verantwortlich für das SNI-Nano
Technology Center



Das NI Lab-Team hat Farbstoffsolarzellen untersucht und den Querschnitt einer Elektrode (TiO_2 mit Goldnanopartikeln) abgebildet – im Transmissionsmodus (links) und im Rastertransmissionsmodus (rechts). (Bild: Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)

Ausrichtung auf die Zukunft

Das Nano Imaging Lab fokussiert sich auf Materialwissenschaften

Im Jahr 2022 hat das Team des Nano Imaging Labs (NI Lab) sein neues Transmissions-Elektronenmikroskop (JEM-F200) der Öffentlichkeit vorgestellt und für verschiedene Fragestellungen erfolgreich eingesetzt. Das neue Gerät erlaubt durch die Anwendung des Rastermodus die Abbildung von Proben in atomarer Auflösung. Die Auflösungsgrenze des Geräts liegt dabei unter 0,2 Nanometern und ist damit beispielsweise in der Lage die Kristallstruktur oder Grenzflächen unterschiedlicher Materialien darzustellen – wobei dank der integrierten EDX-Anlage auch die chemische Zusammensetzung an verschiedenen Punkten der Probe analysiert werden kann.

Die Mitarbeitenden des Nano Imaging Labs haben mit ihren Arbeiten am JEM-F200 Forschende aus verschiedenen Departementen der Universität Basel massgeblich unterstützt und bei der Untersuchung verschiedener Materialien wichtige Aspekte klären können wie die folgenden vier Beispiele zeigen.

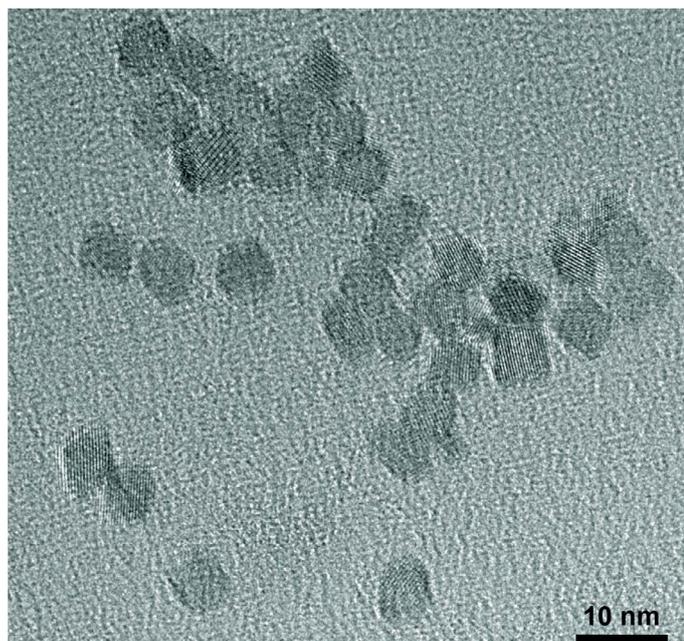
So analysierten sie beispielsweise für die Gruppe von Professor Dr. Markus Kalberer (Departement Umweltwissenschaft-

ten) Elektroden von neuartigen Solarzellen. Dabei setzte das NI Lab-Team das hochauflösende Mikroskop sowohl im Transmissions- wie auch im Rastertransmissionsmodus ein und erzielte damit aussagekräftige Ergebnisse.

In einer Zusammenarbeit mit Professor Dr. Jonathan de Roo (Departement Chemie) hat das NI Lab-Team die Morphologie von Nanokristallen untersucht, die in der Gruppe von de Roo hergestellt werden. Nanokristalle finden in vielen Bereichen Anwendung, zum Beispiel in supraleitenden Nanokompositen, in der Zahnmedizin, in Beschichtungen oder als Kontrastmittel für die Röntgen-Computertomografie. Die Kontrolle über die Größe der Nanokristalle ist eine Voraussetzung für viele dieser Technologien.

Die mikroskopischen Analysen des NI Labs haben auch wesentlich dazu beigetragen, dass Forschende um Professor Dr. Christian Schönenberger (Departement Physik) besser verstehen, warum einzelne Wolframditelluridlagen auf Palladium-Kontakten supraleitende Eigenschaften aufweisen. Für die Gruppe von Professor Dr. Richard Warburton (Departement Physik) untersuchten die Mitarbeitenden ausserdem Quantenpunkte, die aufgrund ihrer veränderbaren optischen und elektronischen Eigenschaften für viele zukünftige Anwendungen von Interesse sind.

Neben Aufgaben wie diesen, die zu Forschungsfragen beitragen, erledigt das NI Lab auch Aufträge von Firmen, die beispielsweise



Mithilfe des neuen Rastertransmissions-Elektronenmikroskops konnte das Team des NI Labs die Kristallstruktur von Nanokristallen darstellen. (Bild: Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)

«Die Querschnittsuntersuchungen, die Marcus Wyss vom NI Lab mit dem brandneuen hochauflösenden STEM durchgeführt hat, waren für uns ein Wendepunkt. Wir konnten sehen, was bei elektrischen Kontakten zu einem topologischen Material auf atomarer Ebene passiert.»

Prof. Dr. Christian Schönenberger,
Departement Physik, Universität Basel

der Qualitätssicherung dienen. Die Firmen treten dabei entweder direkt mit dem NI Lab in Kontakt oder nutzen die Dienstleistung über Partner wie das Technologietransferzentrum ANAXAM.

Im Jahr 2022 hat das NI Lab nicht nur das neue JEM-F200 in Betrieb genommen, sondern auch ein weiteres Hochleistungsmikroskop erwerben können. Es handelt sich dabei um ein sogenanntes DualBeam Elektronenmikroskop (Versa 3D Dual Beam), welches das SNI dem BioEM Lab des Biozentrums der Universität Basel abgekauft hat. Das Mikroskop ist mit einem fokussierten Ionenstrahl (FIB focused ion beam) ausgestattet und kann zudem als Rasterelektronenmikroskop betrieben werden. Dadurch lassen sich Oberflächen nicht nur analysieren, sondern auch modifizieren und schneiden. Nachdem das NI Lab-Team das neue FIB in Stand gesetzt hat, wird es nun vor allem eingesetzt, um Proben mit dem fokussierten Ionenstrahl zu schneiden – während das bestehende FIB vor allem für die Deposition verschiedener Materialien und für die Erstellung hochaufgelöster Aufnahmen genutzt wird.

Wie auch bei seinen anderen Mikroskopen bietet das Nano Imaging Lab einen kompletten Service von der Probenvorbereitung bis zur Verfügungsstellung der Messdaten und Abbildung an. Für Kundinnen und Kunden, die längerfristige Projekte bearbeiten, bietet sich auch die Möglichkeit eine Einweisung in die Benutzung des Geräts zu bekommen und Messungen selbst vorzunehmen.



Marcus Wyss (Mitte) weist die ersten Kundinnen und Kunden in die Nutzung des neuen Transmissions-Elektronenmikroskops ein.



Faszinierend schöne Welt der winzigen Strukturen

Einmal im Jahre reichen Forschende aus dem SNI-Netzwerk ihre schönsten Bilder aus der Nano- und Mikrowelt für den Wettbewerb «Nano Image Award» ein. Mit den faszinierenden Bildern kann das SNI-Team bei einem breiten Publikum Interesse an den Nanowissenschaften wecken.

Diese farbige Kristallorientierungskarte war eines der Gewinnerbilder des Nano Image Awards im Jahr 2022. Sie zeigt einen 3D-gedruckten (additiv hergestellten) Edelstahl nach dem Ätzen der Oberfläche. Forschende des Paul Scherrer Instituts machen so die Spuren des Schmelzbades sichtbar, um den Zusammenhang zwischen den 3D-Druckparametern und der Struktur des Materials zu verstehen.

(Bild: E. Polatidis und C. Sofras, Paul Scherrer Institut)



Netzwerk: Interdisziplinär und engagiert

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

Wechsel an der Spitze

Martino Poggio wird neuer Direktor des SNI

Zum 1. August 2022 hat Professor Dr. Martino Poggio die Leitung des SNI von Professor Dr. Christian Schönenberger, der das SNI sechzehn Jahr lang geführt hat, übernommen.

Der Physiker Martino Poggio kam 2009 als Argovia-Professor an die Universität Basel und engagiert sich seither im SNI-Netzwerk. Mit seiner Forschungsgruppe am Departement Physik beschäftigt er sich mit Themen aus der Nanomechanik, dem Nanomagnetismus und dem Nanoimaging.

Bei der Führung des SNI wird Martino Poggio von seinem Stellvertreter Professor Dr. Patrick Maletinsky sowie von dem SNI-Exekutivkomitee unterstützt. Mit der Neubesetzung dieses strategischen Führungsgremiums wurden verschiedene Verantwortlichkeiten an Mitglieder des Exekutivkomitees übertragen.

+ Bericht: <http://bit.ly/40mpqvb>

| Mitglied des SNI-Exekutivkomitees | Vertretung von |
|-----------------------------------|---|
| Prof. Dr. Jörg Huwiler | Pharmazie / Nanoscience Curriculum |
| Prof. Dr. Roderick Lim | Biozentrum |
| Prof. Dr. Patrick Maletinsky | Vizedirektor / Nano-Argovia-Programm |
| Prof. Dr. Kirsten Moselund | Paul Scherrer Institut PSI |
| Prof. Dr. Martino Poggio | Direktor / SNI PhD School |
| Prof. Dr. Torsten Schwede | Vizerektorat Forschung, Universität Basel |
| Prof. Dr. Oya Tagit | Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) |
| Prof. Dr. Oliver Wenger | Chemie |
| Claudia Wirth | Geschäftsführung |
| Prof. Dr. Ilaria Zardo | Physik / Nano Technology Center |

Die neuen Mitglieder des SNI-Exekutivkomitees vertreten Partnerinstitutionen und Departemente im SNI-Netzwerk. Auch für das Doktorats- und das Nano-Argovia-Programm sowie für die Serviceeinheiten des Nano Technology Centers übernimmt je ein Mitglied die Verantwortung.



Patrick Maletinsky (links) unterstützt als Vizedirektor Martino Poggio (rechts), der seit August 2022 das Swiss Nanoscience Institute als Direktor leitet.

Interdisziplinärer Austausch Annual Event und Nano-Tech Apéro

Zum SNI-Netzwerk gehören Forschende unterschiedlicher Disziplinen, die an verschiedenen Forschungsinstituten in der Nordwestschweiz arbeiten. Um die aktive Zusammenarbeit auch über die Grenzen von Disziplinen und Institutionen zu fördern, sind Anlässe wie der Annual Event und der Nano-Tech Apéro wichtig.

Im Jahr 2022 trafen sich die Mitglieder des SNI-Netzwerks für die jährlich stattfindende wissenschaftliche Tagung wieder auf der Lenzerheide. Nach den beiden Corona-Jahren war zum ersten Mal wieder ein Zusammentreffen ohne Auflagen möglich – was dem intensiven wissenschaftlichen Austausch stark zugute kam. Um angewandte Forschungsprojekte drehte sich alles beim gut besuchten Nano-Tech Apéro, den die Fachhochschule Nordwestschweiz in Muttenz dieses Jahr als Gastgeber ausrichtete.

Beide Anlässe zeigten deutlich, wie vielfältig die vom SNI unterstützten Projekte sind und welche wertvollen Impulse die im Nano-Argovia-Programm geförderten angewandten Forschungsprojekte für Industrieunternehmen in der Nordwestschweiz liefern können.

➕ Bericht und Video Annual Event: <http://bit.ly/3E4jH3L>
Nano-Tech Apéro: <http://bit.ly/3RUmnq5>



Der Nano-Tech Apéro bietet SNI-Mitgliedern und interessierten Forschenden aus der Industrie die Möglichkeit sich über laufende Nano-Argovia-Projekte zu informieren und Kontakte zum Netzwerk zu knüpfen.

Verschränkung Nobelpreiswürdig und im SNI ein wichtiges Forschungsthema

Im Jahr 2022 wurde der Nobelpreis in Physik an drei Forschende verliehen, die bahnbrechende experimentelle Forschung mit verschränkten Lichtteilchen durchgeführt haben. Auch im SNI-Netzwerk arbeiten einige Forschungsgruppen mit verschränkten Teilchen und tragen so zur Entwicklung neuer Methoden und Technologien in der Quantenphysik bei.

➕ Bericht: <https://bit.ly/3jwQNI5>

Aufklärung der räumlichen Struktur Nutzung für SNI-Mitglieder jetzt möglich

Im Jahr 2022 hat das im SNI-Netzwerk entstandene Startup «ELDICO Scientific» das «Electron Diffraction Experience Center» im Innovationspark in Allschwil eingeweiht. Betreut vom ELDICO-Team steht in Allschwil das erste von ELDICO entwickelte Elektronenbeugungs-Messgerät ED-1 den Mitgliedern des Zentrums für ihre Messungen zur Verfügung. Das SNI ist als akademischer Partner am Electron Diffraction Experience Center beteiligt und ermöglicht damit seinem Netzwerk die innovative, vielversprechende Technologie zu nutzen.

ELDICO Scientific wurde 2019 gegründet, nachdem Forschende im Rahmen eines Nano-Argovia-Projekts gezeigt hatten, dass sich mithilfe der Elektronenbeugung die räumliche Struktur nanoskaliger Materialien analysieren lässt.

➕ Bericht: <http://bit.ly/40oYgUA>



Der CEO von ELDICO Scientific, Eric Hovestreydt, eröffnete im März 2022 das Electron Diffraction Experience Center, das vom SNI unterstützt wird, im Innovationspark in Allschwil. (Bild: ELDICO Scientific)

Erfolgreiche Forschende im SNI-Netzwerk Zahlreiche Beförderungen und Preise

Zahlreiche Forschende aus dem SNI-Netzwerk erhielten im Jahr 2022 Auszeichnungen oder wurden befördert.

Die Physikerin Prof. Dr. Jelena Klinovaja und der Biophysiker Prof. Dr. Michael Nash erhielten einen ERC Consolidator Grant. Dem Chemiker Prof. Dr. Stefan Willitsch wurde ein SNSF Advanced Grant zugesprochen und die Chemikerin Prof. Dr. Murielle Delley erhielt einen SNSF Starting Grant.

Murielle Delley wurde zur Assistenzprofessorin für Anorganische Chemie ernannt. Im Jahr 2022 wurde ebenfalls bekannt gegeben, dass die Professoren Dr. Sebastian Hiller, Dr. Timm Maier und Dr. Dominik Zumbühl zum Full Professor ernannt werden.

Kommunikation und Outreach: Informieren und interessieren

Was sind Nanowissenschaften eigentlich und warum lohnt es sich die Welt der winzigen Strukturen genau zu untersuchen? Das sind nur zwei der Fragen, auf die das Kommunikations- und Outreach-Team des SNI immer Antworten parat hat. Bei Besuchen in Schulen, auf Wissenschaftsfestivals, auf Märkten oder im Museum nutzen die Mitarbeiterinnen des SNI die Gelegenheit mit einem breiten Publikum über derartige Fragen ins Gespräch zu kommen, zu informieren und die Faszination und Begeisterung für die Naturwissenschaften zu teilen.

Am besten funktioniert diese Interaktion über spannende kleine Experimente, die zum Mitmachen und Nachdenken anregen. Daneben sind es Printmaterialien, die Informationen über die verschiedenen Bereiche des SNI enthalten, sowie elektronische Formate wie Videos, die über die verschiedenen Aktivitäten des SNI informieren. Das SNI erreicht dabei eine wachsende Zahl von Interessierten über verschiedene Social Media-Kanäle, denen inzwischen über 4300 Menschen und Organisationen folgen.

Verschiedene Kanäle **Persönliche Kontakte und Interaktion** **über soziale Medien**

Zu Beginn des Jahres 2022 war einer der Höhepunkte für das SNI-Team die Eröffnung der Sonderausstellung «Voller Energie» im Museum Burghalde in Lenzburg. Das SNI hat mit der Einrichtung eines Wasserlabors, mit verschiedenen Erklärvideos und einem Buchbeitrag dazu beigetragen, dass auch diese Ausstellung ein voller Erfolg wurde. Das SNI-Team konnte dann auch im Rahmen mehrerer Workshops Primarschülerinnen und -schüler mit vielfältigen Experimenten von den ganz besonderen Eigenschaften des Wassers überzeugen.

Zahlreiche Kinder und Jugendliche kamen an den gemeinsamen Stand des SNI und des Departements Physik während der tunBasel. Sie hatten hier die Gelegenheit eine eigene Seife zu kreieren und Experimente rund um Seife zu machen.

In der zweiten Jahreshälfte nahm die Zahl der Veranstaltungen noch einmal zu und es gab viele Gelegenheiten mit einem breiten Publikum in Kontakt zu treten und über die Aktivitäten des SNI zu informieren. So kam das SNI-Team beim Rüeblimärt in Aarau mit zahlreichen Besucherinnen und Besuchern ins

Gespräch oder konnte bei der Samstagsuni der Volkshochschule über Nanowissenschaften informieren. Lehrpersonen sowie verschiedene Schulklassen hatten zudem die Gelegenheit Beispiele aus der Nanoforschung direkt in Laboren, die mit dem SNI assoziiert sind, kennen zu lernen oder bei Schulbesuchen und bei den Science Days im Europa-Park spannende Experimente zu unterschiedlichen Themen durchzuführen.

Alle Interessierten, die nicht die Gelegenheit hatten, sich bei einem der zahlreichen Anlässe zu informieren, erhielten Information rund um das SNI über verschiedene Social Media-Kanäle. Dazu produzierte das SNI-Team Texte und Videos zu Veranstaltungen, zum Studium, der Doktorandenschule oder zu spezifische Forschungsthemen. Der SNI-YouTube-Kanal wurde im Jahr 2022 mehr als 110.000 mal aufgerufen – wobei die SNI-Videos mehr als 2600 Stunden lang wiedergegeben wurden.

Eine zentrale Informationsquelle ist zudem die Webseite des SNI. In der zweiten Jahreshälfte bereiteten die SNI-Mitarbeitenden einen neuen Internetauftritt vor, der im Januar 2023 aufgeschaltet wurde. Neben der Webseite modernisierte und vereinfachte das SNI-Team in Zusammenarbeit mit der Agentur STUDIO NEO auch das Logo des SNI und arbeitete daran, die Printmaterialien zu erneuern.



Perlen-UV-Warn-Armband



Universität Basel ChocoFoil Workshop



WASSER: FLÜSSIG, FEST UND GASFÖRMIG



14. APRIL 2022 WORLD QUANTUM DAY

Bei einigen Veranstaltungen im Sommer stand Licht und vor allem UV-Licht im Fokus. Mithilfe von speziellen UV-Perlen lassen sich UV-Strahlen auf unterhaltsame Art und Weise sichtbar machen.

Bei anderen Veranstaltungen war glitzernde Schokolade die Attraktion, mit der das SNI-Team Besucherinnen und Besucher an seinen Stand lockte. Dank einer Mikrostruktur, die in halbflüssige Schokolade geprägt wird, schillert diese auch ohne Farbstoffe in bunten Farben.

Für das Wasserlabor der Sonderausstellung „Voller Energie“ im Museum Burghalde produzierte das SNI-Team Erklärvideos rund um Wasser. Neben Information rund um das Studium und die Doktorandenschule bot das SNI-Team auch Videos über wissenschaftliche Themen an.

+ Weitere Informationen:

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

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

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

SNI-Webseite: www.nanoscience.ch

SNI-Webseite mit Experimenten: <http://bit.ly/3Hw1FKk>



Das neue Programm bei den TecDays lädt zum Experimentieren ein. Grosser Andrang herrschte am SNI-Stand bei der tunBasel und bei den Science Days im Europa-Park.

Beim Rüebliamt in Aarau konnten grosse und kleine Besucherinnen und Besucher etwas gewinnen, wenn sie eine Frage rund um Nanowissenschaften richtig beantworteten.

Finanzbericht

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

Grundlagenforschung bildet Basis

Mit der grundlagenwissenschaftlichen Forschung wird am SNI die Basis für Innovationen geschaffen. Das SNI unterstützt dahingehend die beiden Argovia-Professoren an der Universität Basel Dr. Roderick Lim und Dr. Martino Poggio sowie die drei Titularprofessoren des PSI Dr. Thomas Jung, Dr. Michel Kenzelmann und Dr. Frithjof Nolting. Insgesamt erhielten die Professoren im Jahr 2022 Fördermittel von etwa 1.6 Millionen Schweizer Franken. Die beiden Argovia-Professoren konnten 2022 durch ihre Teilnahme an nationalen und internationalen Kooperationen zusätzlich zusammen über 1.4 Millionen Schweizer Franken einwerben. Das erlaubt ihnen mit ihren Gruppen Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben und mit ihren Forschungsergebnissen wesentlich zum exzellenten Renommee des SNI beizutragen.

In der Grundlagenforschung sind auch die meisten Doktorierenden tätig, die in der 2012 gegründeten SNI-Doktorandenschule eingeschrieben sind. Die vierzig Doktorierenden, die 2022 zur SNI-Doktorandenschule gehörten, forschen dazu an unterschiedlichen Institutionen des SNI-Netzwerks, erwerben aber alle ihren Dokortitel an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. Insgesamt lagen die

Ausgaben für die Doktorandenschule 2022 bei rund 1.8 Millionen Schweizer Franken.

Nano-Argovia-Programm unterstützt Technologietransfer

Mit dem seit Gründung des SNI bestehenden Nano-Argovia-Programm unterstützt das SNI den Wissens- und Technologietransfer in die Industrie. Firmen aus der Nordwestschweiz arbeiten dabei mit mindestens zwei akademischen Partnern aus dem SNI-Netzwerk zusammen, um neuartige angewandte Forschungsansätze in einem frühen Stadium zu untersuchen. Im Jahr 2022 waren vier Nano-Argovia-Projekte neu gestartet worden, acht Projekte aus dem Vorjahr erhielten eine Verlängerung für ein weiteres abschliessendes Jahr. Sechs der Industriepartner haben ihren Sitz im Kanton Aargau, die andere Hälfte der Firmen kommt aus einem der beiden Basler Halbkantone.

Das gesamte SNI-Förderbudget für Wissens- und Technologietransfer belief sich 2022 auf rund 1.4 Millionen Schweizer Franken. Die Projektpartner selbst trugen über öffentliche Forschungsförderinstrumente (z.B. Innosuisse, Nationalfonds, EU-Förderung) sowie Eigenmittel der Forschungsinstitutionen etwa 1.1 Millionen Franken bei. Die Industriepartner engagierten sich mit etwa 1.3 Millionen Schweizer Franken durch in-kind-Leistungen bei den vielfältigen Forschungsansätzen.

Nano Technology Center bietet erweiterten Service

Um das SNI als Servicezentrum weiter auszubauen und die zukunftssträchtige Nanofabrikation als Standbein des SNI zu etablieren und zu professionalisieren, wurde 2022 das Nano Technology Center gegründet. Es vereint das seit 2016 zum SNI gehörende Nano Imaging Lab mit dem neu gegründeten Nano Fabrication Lab. Mit diesen beiden Serviceeinheiten ist das SNI jetzt in der Lage Kundinnen und Kunden aus der Industrie und

Die Ausgaben 2022 gemäss Finanzbericht der Universität Basel vom 26. Februar 2023 sind in der nachfolgenden Tabelle nach Ausgabepositionen aufgeschlüsselt:

Aufwand 2022 in CHF

| | | Univ. Basel | Kanton AG | Total |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Management | Personal und Betriebsaufwand | 408'936 | 270'569 | 679'505 |
| | Overhead | — | 650'000 | 650'000 |
| Infrastruktur | Infrastruktur Apparate | 132'143 | 330'274 | 462'417 |
| Wissens- und Techtransfer | Personal und Betriebsaufwand | 21'956 | 151'123 | 173'079 |
| | Nano-Argovia-Projekte | — | 1'199'433 | 1'199'433 |
| Outreach & PR | Personal und Betriebsaufwand | 93'088 | 96'791 | 189'879 |
| Fördermassnahmen | Argovia-Professoren | 516'727 | 1'006'773 | 1'523'500 |
| | PSI-Professoren | — | 57'585 | 57'585 |
| Nano Curriculum | Bachelor- und Masterprogramm | 313'743 | 234'266 | 548'009 |
| Nano Technology Center | Nano Imaging/Nano Fabrication | 652'566 | 161'103 | 813'669 |
| SNI PhD School | Personal und Betriebsaufwand | 803'132 | 981'605 | 1'784'737 |
| Total Aufwendungen 2022 in CHF | | 2'942'292 | 5'139'523 | 8'081'815 |

Akademie einen umfassenden Service im Bereich der Abbildung sowie der Mikro- und Nanofabrikation anzubieten. Um diesen Service aufzubauen sind Investitionen notwendig, die zu einem Grossteil aus Rücklagen des SNI finanziert werden. Die notwendigen Bestellungen wurden bereits 2022 ausgeführt, aufgrund von Lieferschwierigkeiten werden jedoch Investitionen von etwa 0.9 Millionen Schweizer Franken erst im finanziellen Bericht für 2023 erscheinen. Insgesamt belief sich das Budget des Nano Technology Centers auf 0.8 Millionen Schweizer Franken. Rund 0.5 Millionen Schweizer Franken wurden bisher in neue Infrastruktur investiert.

Nachwuchsförderung im Studium und durch Outreach

Seit seiner Gründung ist es dem SNI-Team ein wichtiges Anliegen exzellente junge Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler auszubilden, die über ein breites Wissen in den Naturwissenschaften verfügen und in der Lage sind, interdisziplinär an unterschiedlichen Themen der Nanowelt zu arbeiten. Die Universität Basel bietet daher als einzige Schweizer Universität einen Bachelor- und einen Masterstudiengang in Nanowissenschaften an. 2022 waren insgesamt 84 Studierende in den Nanowissenschaften eingeschrieben (59 im Bachelor- und 25 im Masterstudiengang). Mehr als 0.5 Millionen Franken steuerte das SNI zu den Ausgaben für das Nanostudium bei.

Durch die Teilnahme an verschiedenen Veranstaltungen macht das SNI-Team auf den einzigartigen anspruchsvollen Studiengang aufmerksam. Daneben ist es dem SNI ein Anliegen auch breite Teile der Bevölkerung über Nanowissenschaften, die möglichen Anwendungen und das Engagement des Kantons Aargau zu informieren. Ausserdem teilt das SNI Neuigkeiten über soziale Medien und informiert anhand von Printmaterialien über die unterschiedlichen Aktivitäten. Wichtig für das SNI-Netzwerk ist es ebenfalls interne Veranstaltungen wie den Annual Event oder die Möglichkeit zum Netzwerken wie beim Nano-Tech Apéro anzubieten. Derartige Aktivitäten beliefen sich 2022 auf etwa 0.2 Millionen Schweizer Franken.

Investitionen in die Zukunft

Um die Nanoforschung in der Region weiter voranzutreiben, investierte das SNI auch 2022 in verschiedene Projekte. Dies betrifft beispielsweise das «Electron Diffraction Experience Center», das 2022 eingeweiht wurde. Das SNI bekommt von dem Zentrum Dienstleistungen für sein Netzwerk. Weitere Investitionen betreffen das Technologietransferzentrum ANAXAM, zu dessen Gründungsmitgliedern das SNI zählt, sowie eine Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut. Das SNI beteiligt sich dabei an der Realisierung und Inbetriebnahme einer Experimentierstation (SOPHIE), die Experimente an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz erlaubt.

In der letzten Zeile der Bilanz werden etwa 6.6 Millionen Schweizer Franken als «Stand gebundene Projektmittel SNI per 31.12.2022» ausgewiesen. Ein Grossteil dieses Geldes ist bereits gebunden. So sind in diesem Saldo rund eine Million Franken enthalten, die bereits in vorhergehenden Jahren gebunden, aber noch nicht in Rechnung gestellt wurden, unter anderem für die weitere Ausstattung des Nano Technology Centers. Der Saldo umfasst auch Mittel für einzelne Nano-Argovia-Projekte, die noch nicht abgerufen wurden, sowie Reserven, die verwendet werden, um eine volle 48-monatige Finanzierung für alle derzeit in der SNI-Doktorandenschule eingeschriebenen Doktorierenden zu gewährleisten.

Wir bedanken uns ganz herzlich bei der Direktion Finanzen der Universität Basel für die reibungslose Finanzberichterstattung. Auch den Kantonen Aargau, Basel-Stadt und Baselland danken wir für die langjährige vertrauensvolle Unterstützung des SNI. Aufgrund ihres Engagements ist es uns möglich, hervorragende junge Forschende auszubilden, neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu erlangen und zusammen mit Firmen an innovativen Projekten für eine bessere Zukunft zu arbeiten.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bilanz der SNI-Mittel per 31. Dezember 2022:

Bilanz 2022 in CHF

| | Univ. Basel | Kanton AG | Total |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Zusprachen | 2'660'800 | 5'000'000 | 7'660'800 |
| Kapitalertrag | (7'139) | 7'736 | 597 |
| Ertrag | 2'653'661 | 5'007'736 | 7'661'397 |
| Aufwand | 2'942'292 | 5'139'523 | 8'081'815 |
| Jahresüberschuss | (288'631) | (131'787) | (420'418) |
| Stand gebundene Projektmittel SNI per 01.01.2022 | 1'992'975 | 5'055'548 | 7'048'523 |
| Zuweisung (+)/Auflösung (-)gebundene Mittel | (288'631) | (131'787) | (420'418) |
| Stand gebundene Projektmittel SNI per 31.12.2022 in CHF | 1'704'344 | 4'923'761 | 6'628'105 |

Organisation

Argovia-Ausschuss

Landammann A. Hürzeler, Vorsteher Departement Bildung, Kultur und Sport des Kantons Aargau

Prof. Dr. C. Bergamaschi, Direktionspräsident FHNW

Prof. Dr. C. Rüegg, Direktor Paul Scherrer Institut

Prof. Dr. A. Schenker-Wicki, Rektorin Universität Basel

Prof. Dr. C. Schönenberger, Direktor SNI (bis 31.07.2022)

Prof. Dr. M. Poggio, Direktor SNI (ab 01.08. 2022)

Prof. Dr. G.-L. Bona, Direktor Empa

Dr. W. Riess, IBM Department Head & Koordinator Binnig & Rohrer Nanotechnology Center

SNI-Leitung (bis 31.07.2022)

Prof. Dr. C. Schönenberger, Direktor SNI (Curriculum Nanowissenschaften)

Prof. Dr. P. M. Kristiansen, Vizedirektor (Netzwerk)

Prof. Dr. D. Loss, Vizedirektor (Theoretische Physik)

Prof. Dr. E. Meyer, Vizedirektor (Experimentelle Physik)

Prof. Dr. M. Poggio, Vizedirektor (ANAXAM & Experimentelle Physik)

Prof. Dr. A. Schier, Vizedirektor (Biozentrum)

Prof. Dr. T. Schwede, Vizedirektor (Rektorat)

SNI-Exekutivkomitee (ab 01.08.2022)

Prof. Dr. M. Poggio, Direktor SNI (Doktorandenschule)

Prof. Dr. M. Maletinsky, Vizedirektor (Nano-Argovia-Programm)

Prof. Dr. J. Huwylar (Curriculum Nanowissenschaften, Departement Pharmazeutische Wissenschaften))

Prof. Dr. R. Y. H. Lim (Biozentrum)

Prof. Dr. K. Moselund (Paul Scherrer Institut)

Prof. Dr. T. Schwede (Rektorat)

Prof. Dr. O. Tagit (Fachhochschule Nordwestschweiz)

Prof. Dr. O. Wenger (Departement Chemie)

C. Wirth, SNI Geschäftsführerin SNI (HR, Finanzen, Administration)

Prof. Dr. I. Zardo (Nano Technology Center und Departement Physik)

SNI-Management

C. Wirth, Geschäftsführung (HR, Finanzen, Administration)

Dr. A. Baumgartner (Doktorandenschule)

Dr. A. Car (Curriculum Nanowissenschaften)

S. Chambers (Curriculum Nanowissenschaften)

Dr. K. Beyer-Hans (Kommunikation, Outreach)

S. Hüni (Kommunikation, Outreach)

Dr. C. Möller (Kommunikation, Medienkontakt, Social Media)

Dr. M. Wegmann (Kommunikation, Outreach, Social Media)

Nano Imaging Lab

Dr. M. Dürrenberger (Leitung)

Dr. M. Wyss (Stellvertreter Leitung, TEM, FIB-SEM)

E. Bieler (SEM)

S. Erpel (SEM, TEM)

D. Mathys (FIB-SEM, Bildbearbeitung)

Dr. M. Schönenberger (AFM, LSM)

Nano Fabrication Lab

Dr. Gerard Gadea (Leitung)

Arnold Lücke (vom Departement Physik finanziert)

Listen über Mitglieder und Projekte 2022

Principal Investigators und assoziierte Mitglieder

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

Doktoranden und Doktorandinnen

+ <https://bit.ly/3k0hdMV>

Projekte der SNI-Doktorandenschule 2022

+ <https://bit.ly/3l2etql>

Nano-Argovia-Projekte 2022

+ <https://bit.ly/3l1jtsq>

Weitere Information

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

Wissenschaftliches Beiheft

Die wissenschaftlichen Berichte aller Nano-Argovia-Projekte und Projekte der SNI-Doktorandenschule aus dem Jahr 2022, finden Sie auch auf unserer Webseite oder scannen Sie einfach den QR-Code.

+ <https://bit.ly/3Y5fVht>



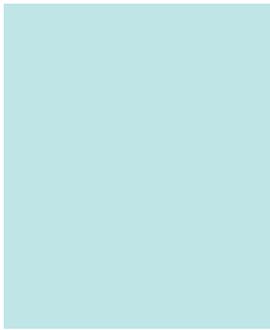


Titelbild:

Analyse von menschlichen Zellen, die ein fluoreszierendes Protein nach einem Gentransfer exprimieren. Lipid-Nanopartikel (LNP) wurden dabei als Träger für genetisches Material verwendet. Gezeigt ist eine Analyse der Zellen mittels konfokaler Mikroskopie. Hellgrüne Flecken: endosomale Freisetzung, grünes Signal: Galectin3-GFP, rotes Signal: Transgen RFP, cyanfarbenes Signal: Zellkerne, blaues Signal: LNP (Bild: C. Alter, Departement Pharmazeutische Wissenschaften, Universität 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 Institutes, März 2023



**Educating
Talents**
since 1460.

Universität Basel
Petersplatz 1
Postfach
4001 Basel
Schweiz

www.unibas.ch

Swiss Nanoscience Institute
Universität Basel
Klingelbergstrasse 82
4056 Basel
Schweiz

www.nanoscience.ch

Wissenschaftliches Beiheft

