



Universität
Basel

Swiss Nanoscience Institute



EINE INITIATIVE DER UNIVERSITÄT BASEL
UND DES KANTONS AARGAU

Jahresbericht 2020

Swiss Nanoscience Institute

Universität Basel

Das Swiss Nanoscience Institute (SNI) ist eine Forschungsinitiative des Kantons Aargau und der Universität Basel.

Swiss Nanoscience Institute
Klingelbergstrasse 82
4056 Basel
Schweiz
www.nanoscience.ch

Titelbild: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Teilen einer Spin-Qubit-Vorrichtung, die durch Elektronenstrahl-Lithographie hergestellt wurde. Sie ist in Regenbogenfarben eingefärbt, weil sich die Strukturen in einem Abstand, der etwas kleiner als die Wellenlänge des sichtbaren Lichts ist, anordnen und sich daher je nach Betrachtungswinkel in unterschiedlichen Farben zeigen. (Jann Hinnerk Ungerer, SNI-Doktorand, Departement Physik, Universität Basel)

© Swiss Nanoscience Institute, März 2021

Inhalt

3	Vorwort
4	Swiss Nanoscience Institute – Das interdisziplinäre Exzellenzzentrum für Nanowissenschaften in der Nordwestschweiz
6	Netzwerk
8	Neuigkeiten aus dem Netzwerk – Vielfältige Themenbereiche werden abgedeckt
16	Finanzierung für die nächsten Jahre gesichert – ANAXAM auf dem bestem Weg sich als Zentrum für modernste Materialanalytik zu etablieren
18	Mehrwert durch das Netzwerk – Umfrage zeigt hohe Zufriedenheit der Mitglieder
20	Studium
22	Alterungsprozesse verstehen – Daniel Stähli gewinnt den Preis für die beste Masterarbeit
24	Vielseitig engagiert – Rafael Eggli erhält Stipendium der Werner Siemens-Stiftung
26	Herausforderungen gut gemeistert – Für Studierende war vieles anders
28	Doktorandenschule
30	SNI-Doktorandenschule – Ein idealer Ausgangspunkt für eine Karriere in einem interdisziplinären Umfeld
34	Abschluss in unsicheren Zeiten – Absolventen der SNI-Doktorandenschule sind von der Corona-Situation in unterschiedlichem Masse betroffen
36	Ohne Pause in den Job – Paolo Oliva startet direkt nach Abschluss der Promotion bei der SBB
38	SNI-Professoren
40	Magnetisch oder supraleitend – Argovia-Professor Martino Poggio nutzt spezielle Cantilever zur Untersuchung ganz unterschiedlicher Materialien
42	Studierende inspirieren – Für Argovia-Professor Roderick Lim ist Lehre ein wichtiger Aspekt seiner Arbeit
44	Unterstützung von Titularprofessoren am PSI
44	Die Arbeit der zwei Forschungsgruppen von Thomas Jung ergänzt sich
46	Michel Kenzelmann ist fasziniert von exotischen magnetischen Quantenmaterialien
47	Frithjof Nolting erforscht den Magnetismus einzelner Nanopartikel
48	Nano-Argovia-Programm
50	Neue angewandte Forschungsprojekte
55	Verlängerte Projekte in der angewandten Forschung
62	Nano Imaging Lab
64	Virtueller Rundgang und Anleitungen – Videos werden für die Blockkurse eingesetzt
66	Klebrige Füße und beeindruckende Mundwerkzeuge – Das Nano Imaging Lab unterstützt Schülerinnen und Schüler bei Forschungsprojekten
68	Positives Feedback – Das Nano Imaging Lab befragt seine Kunden
70	Kommunikation & Outreach
72	Flexible Lösungen – Kommunikation und Outreach in Corona-Zeiten
76	Zahlen und Listen
78	Finanzbericht
80	SNI-Mitglieder
84	Projekte der SNI-Doktorandenschule
86	Nano-Argovia-Projekte
88	Zitierte Publikationen
90	Link zum wissenschaftlichen Teil und Impressum

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen

2020 – Was für ein Jahr!

Wir werden es so schnell nicht vergessen, denn es hat uns gezeigt, wie schnell sich unser Leben drastisch verändern kann.

Für viele Menschen war es ein enorm schwieriges Jahr, in dem Gesundheit und Einkommen bedroht waren. Und selbst wenn alle gesund geblieben sind und die Arbeit fast normal weiterlief, gab es für viele massive Veränderungen als plötzlich Schulen und Kindergärten geschlossen waren und wir auf die gewohnten Routinen und Freizeitbeschäftigungen verzichten mussten.

2020 war aber auch ein Jahr, in dem sich gezeigt hat, welche wichtige Rolle die Wissenschaft in unserer modernen Welt spielt. In nie dagewesener Geschwindigkeit haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Forschungseinrichtungen und Firmen weltweit zusammengearbeitet, das Genom des Virus entschlüsselt, Tests und verschiedene Ansätze für Impfstoffe entwickelt und diese produziert.

Die Impfstoffe versprechen nun, dass sich unser Leben wieder normalisiert – wir uns wieder in einem Raum versammeln, uns gegenüberstehen und austauschen können. Darauf freue ich mich ganz besonders!

Meiner Meinung nach sollten wir jedoch auch einiges mitnehmen aus diesen Corona-Zeiten. Zwar ersetzt ein Zoom-Meeting das persönliche Treffen nicht, aber oft ist es eine wertvolle Ergänzung. So haben wir in diesem letzten Jahr gelernt, dass es viel unkomplizierter ist, Kolleginnen und Kollegen aus der ganzen Welt zu einem Vortrag einzuladen, wenn dieser digital stattfindet. Und auch für Studierende scheint es oft hilfreich zu sein, eine Videoaufzeichnung der Vorlesung jederzeit noch einmal anschauen zu können.

Sie werden in diesem Jahresbericht lesen, welche Aktivitäten und Projekte das SNI-Jahr bestimmt haben und wie wir verschiedene Hürden in der Corona-Zeit angegangen sind.

Wie in den Vorjahren ist der Jahresbericht zweigeteilt. In dem wissenschaftlichen Teil, zu dem Sie über den QR-Code auf der letzten Seite gelangen, beschreiben Projektleiterinnen und Projektleiter sowie Doktorandinnen und Doktoranden die Fortschritte ihrer jeweiligen Nano-Argovia- und PhD-Projekte.

In dem generellen Teil, den Sie hier vor sich liegen haben, liefern wir nicht nur Zahlen und Fakten, sondern beschreiben allgemein verständlich verschiedene SNI-Projekte und



erzählen kurze Geschichten über Studierende, Doktorierende und andere Mitglieder des Netzwerks.

Gerade in Zeiten, in denen persönliche Kontakte nicht mehr selbstverständlich und schwieriger aufrecht zu erhalten sind, wird uns immer wieder klar, wie wichtig die Mitglieder des Netzwerks für das SNI sind. Sie sind das SNI und füllen den Rahmen, den wir vorgeben mit Leben und spannender Forschung!

Nun wünsche ich viel Spass bei der Lektüre und hoffe, Sie und euch in 2021 auch mal wieder persönlich treffen zu können.

Mit besten Grüßen

Prof. Dr. Christian Schönenberger, SNI-Direktor

Swiss Nanoscience Institute

Das interdisziplinäre Exzellenzzentrum für Nanowissenschaften in der Nordwestschweiz

Das Swiss Nanoscience Institute (SNI) an der Universität Basel ist ein Exzellenzzentrum für Nanowissenschaften und Nanotechnologie, das 2006 auf Initiative des Kantons Aargau und der Universität Basel gegründet wurde. Im Netzwerk des SNI betreiben interdisziplinäre Wissenschaftlerteams grundlagenwissenschaftliche und angewandte Forschung. Das SNI unterstützt im Rahmen des Nano-Argovia-Programms aktiv den Wissens- und Technologietransfer mit Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz und ist Gründungsmitglied des Technologietransferzentrums ANAXAM. Für Firmen und Forschungsinstitutionen bietet das Nano Imaging Lab des SNI einen umfassenden Service rund um Abbildungen und Analysen verschiedenster Proben. In einem Bachelor- und Masterstudiengang sowie einer Doktorandenschule bildet das SNI interdisziplinär geschulte Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus. Zudem engagiert sich das SNI in der Öffentlichkeitsarbeit und unterstützt ganz gezielt Initiativen, um verschiedene Zielgruppen für Naturwissenschaften zu begeistern und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie zu unterstützen.

Engagement des Kantons Aargau

Das SNI wurde 2006 vom Kanton Aargau und der Universität Basel gegründet um Forschung und Ausbildung in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie in der Nordwestschweiz zu fördern. Im stark industriell geprägten Wirtschaftsstandort Aargau haben Nanotechnologien in Forschung und Industrie eine hohe Relevanz. Die zahlreichen erfolgreichen Forschungsprojekte des SNI, bei denen Forschende über verschiedene Disziplinen und Institutionen hinweg erfolgreich zusammenarbeiten, unterstützen die Hightech-Strategie im Kanton Aargau und bieten Firmen aus dem Aargau und den beiden Basler Halbkantonen Zugang zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Technologien. Das SNI hatte im Jahr 2020 Ausgaben von über 8 Millionen Schweizer Franken, von denen etwa 5.4 Millionen vom Kanton Aargau und 2.7 Millionen von der Universität Basel getragen wurden.

Ein vielfältiges, aktives Netzwerk

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

Exzellente ausgebildete Studierende

Seit 2002 existiert ein Bachelor- und Master-Studiengang in Nanowissenschaften an der Universität Basel. Ende 2020 waren 47 Studierende im Bachelor-Programm und 32 junge Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler im Master-Programm eingeschrieben. Die Bachelor-Ausbildung bietet den Studierenden eine solide Grundausbildung in Biologie, Chemie, Physik und Mathematik. Im Laufe des anspruchsvollen Studiums steht ihnen dann eine reiche Palette verschiedener praktischer und theoretischer Kurse zur Auswahl, um sich auf bestimmte Themengebiete zu fokussieren. Schon früh in ihrer Ausbildung erhalten die Studentinnen und Studenten die Möglichkeit in verschiedenen Forschungsgruppen mitzuarbeiten und einen Einblick in angewandte Projekte der Industrie zu bekommen.

Vielfältige Themen in der Doktorandenschule

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

Die interdisziplinäre Ausbildung wird unterstützt durch die Teilnahme der Doktorierenden an internen wissenschaftlichen Veranstaltungen wie der Winterschule «Nanoscience in the Snow», dem Annual Meeting und verschiedenen speziell für die Doktorandenschule entwickelten Kursen. 2020 waren 39 Doktorandinnen und Doktoranden eingeschrieben, von denen sechs ihre Dissertation abschlossen. Acht neue Projekte wurden bewilligt, die 2021 starten werden.



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

Führend auf ihrem Gebiet

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

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

Mit starkem Bezug zur Anwendung

Der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Industrie spielt am SNI eine wichtige Rolle und wird durch das Nano-Argovia-Programm unterstützt. 2020 wurden fünf neue Projekte genehmigt und sechs Projekte aus dem Vorjahr für ein weiteres Jahr verlängert. Die Partnerfirmen bei sieben Projekten kamen dabei aus dem Kanton Aargau, vier Firmen aus den beiden Basler Halbkantonen. Die Zusammenarbeit mit der Industrie wird auch mit dem neuen Technologietransferzentrum ANAXAM gefördert. Über ANAXAM bekommen Firmen aus der gesamten Schweiz Zugang zu modernen Analysemethoden.

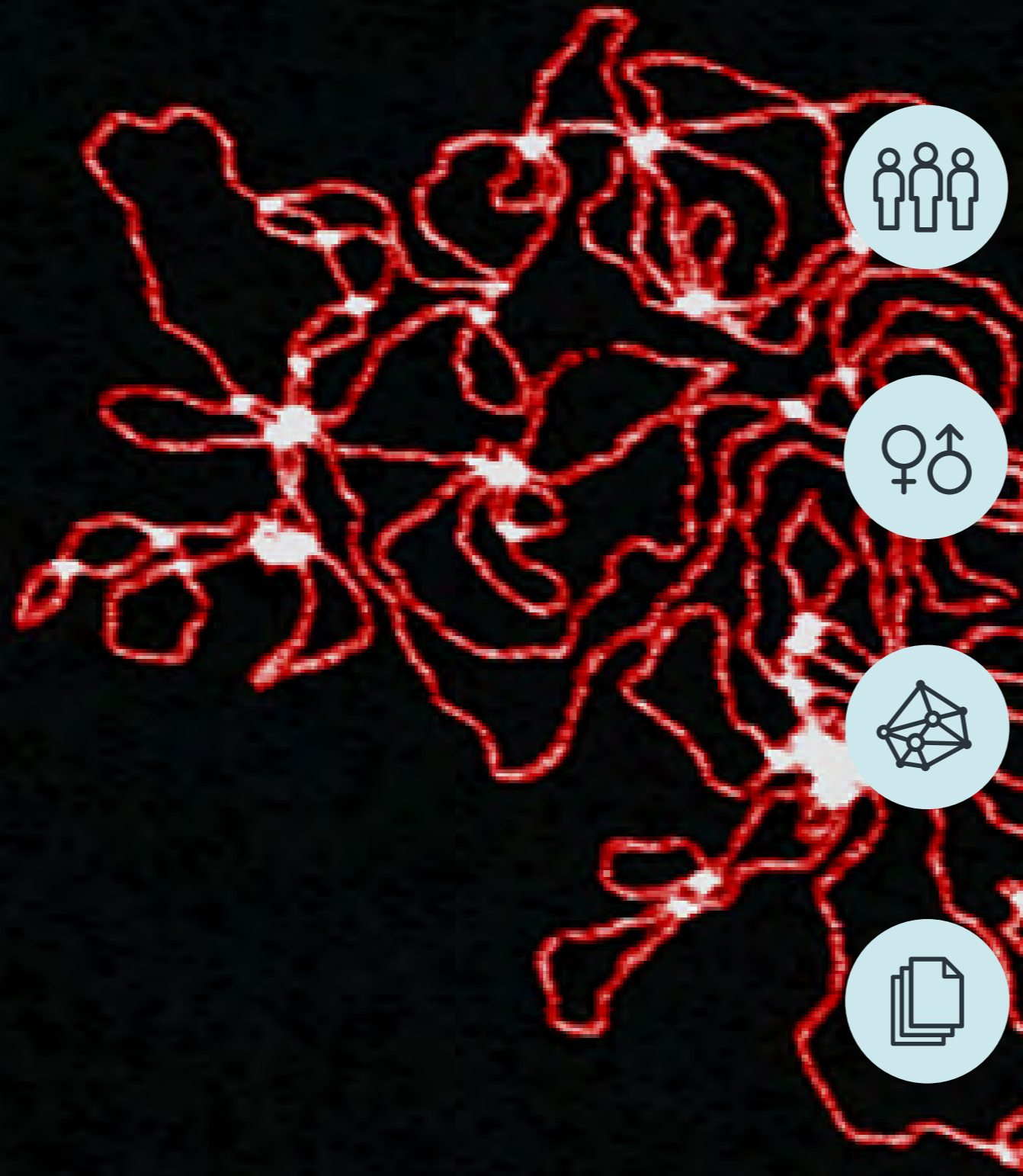
Auch als Dienstleister gefragt

Partnern aus der Wissenschaft und Industrie steht das SNI auch für verschiedene Dienstleistungen zur Verfügung. Im Mittelpunkt dieses Service steht das seit 2016 zum SNI gehörende Nano Imaging Lab (NI Lab). Die fünf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des NI Labs verfügen über einen umfangreichen Erfahrungsschatz in der Elektronen- und Rastersondenmikroskopie und können dank der hervorragenden Ausstattung und ihrer Expertise einen umfassenden Service rund um das Thema Abbildungen anbieten. Daneben unterstützt das SNI die bestens ausgestatteten Werkstätten für Technologie, Elektronik und Mechanik des Departements Physik. Forschungsinstitutionen und Industrieunternehmen können auf die fundierten Kenntnisse der Mitarbeiterinnen und die hervorragende technische Ausstattung des SNI und der angegliederten Departemente zugreifen.

Andere an der Faszination teilhaben lassen

Dem SNI ist es ein wichtiges Anliegen, die Öffentlichkeit über die SNI-Aktivitäten zu informieren und an der Faszination für Naturwissenschaften teilhaben zu lassen. So engagiert sich das SNI-Team auf Science Festivals und Ausstellungen und erlaubt Schulen und interessierten Besuchergruppen Einblicke in den Laboralltag. Im Corona-Jahr 2020 fokussierte sich das Team auf elektronische Formate beispielsweise in der Form zahlreicher kurzer Videos, die Experimente vorstellen und erklären. Ein elektronisches Magazin, Medienmitteilungen, die Internetseite und Social Media-Kanäle sowie verschiedene Broschüren unterstützen diese Aktivitäten und bieten die Möglichkeit über herausragende Forschungsergebnisse und Aktivitäten zu berichten.

Netzwerk



151

Zum SNI-Netzwerk gehören 151 Mitglieder.



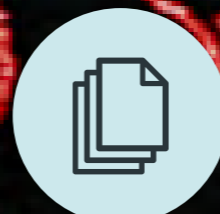
21%

21% der SNI-Mitglieder sind Frauen.



9

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



47

Im Jahr 2020 haben SNI-Mitglieder 47 wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht und 58 Vorträge gehalten, die auf SNI-Projekten basieren.

Neuigkeiten aus dem Netzwerk

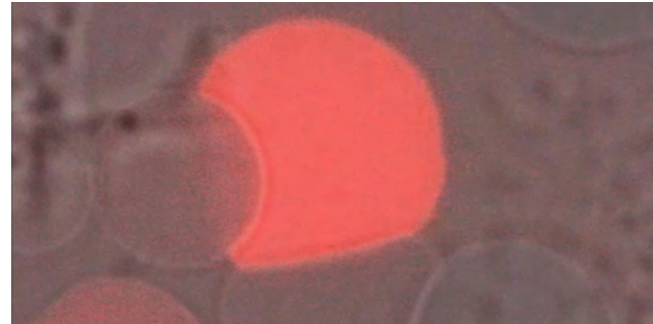
Vielfältige Themenbereiche werden abgedeckt

2020 haben Forschende aus dem SNI-Netzwerk 47 Publikationen in angesehenen Wissenschaftsjournalen veröffentlicht. Einige Beispiele geben die Vielfalt der Forschung im Netzwerk des SNI wieder. Zudem zeigen Zitate von SNI-Mitgliedern, wie wichtig der durch das SNI generierte Mehrwert für die nanowissenschaftliche Forschung in der Nordwestschweiz ist.

Molekulare Fabriken: Die Kombination zwischen Natur und Chemie funktioniert

Forschenden der Universität Basel ist es gelungen, sogenannte molekulare Fabriken zu entwickeln, welche die Natur nachahmen. Dafür haben sie künstliche Organellen in mikrometergrosse, natürliche Bläschen (Vesikel) verpackt, die von Zellen produziert werden. Solche molekularen Fabriken sind auch nach der Injektion in ein Tiermodell intakt, erfüllen ihre Funktion und weisen keine Toxizität auf, berichtet das Team in der Fachzeitschrift «Advanced Science».

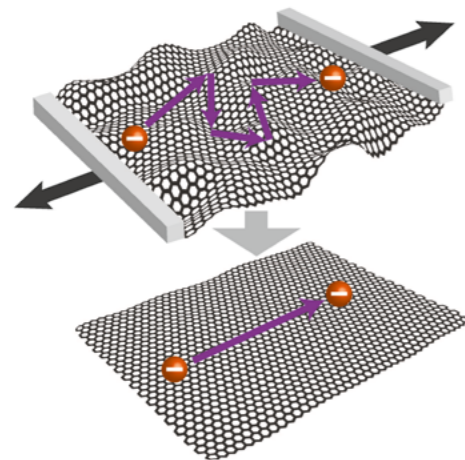
Originalbeitrag: doi.org/10.1002/advs.201901923



In molekularen Fabriken, die in Zebrafischembryonen injiziert wurden, kommt es zu einer Farbreaktion, wenn das eingeschlossene Enzym (Peroxidase) arbeitet. Damit belegen die Forschenden, dass die Kombination von synthetischen Organellen und natürlichen Vesikeln auch im lebenden Organismus funktioniert. (Bild: Departement Chemie, Universität Basel)

«Das SNI bietet eine hervorragende Unterstützung für Kooperationsprojekte zwischen akademischen Gruppen und der Industrie, von der alle Partner profitieren können.»

Professor Dr. Cornelia Palivan, Departement Chemie, Universität Basel

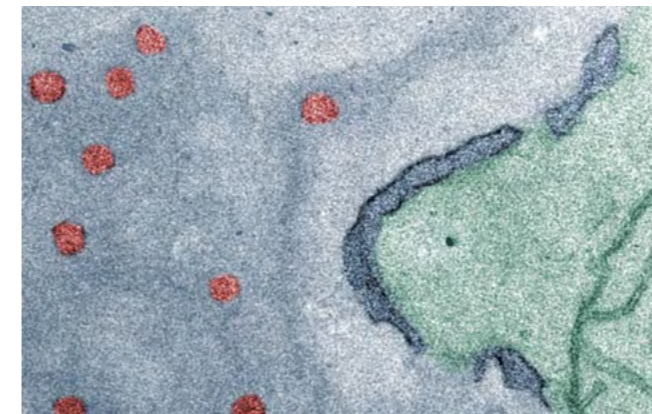


Unebenheiten in Graphen verlangsamen die mittlere Bewegung von Elektronen. Wenn die Graphenlage wie eine Tischdecke an zwei gegenüberliegenden Enden gezogen wird, werden die Unebenheiten geglättet und der Elektronentransport verbessert. (Bild: Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel)

Schneller wenn eben

Wissenschaftler des Swiss Nanoscience Institute und des Departements Physik der Universität Basel haben eine Technik zur Reduktion von Unebenheiten in Graphenschichten entwickelt. Dies führt zu einer verbesserten Probenqualität und kann auch auf andere zweidimensionale Materialien angewendet werden. Die Ergebnisse wurden kürzlich in «Physical Review Letters» publiziert.

Originalarbeit: doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.157701



Um in den Zellkern (blaugrau) zu gelangen, mussten die Polymersomen (rot) die Kernmembran (dunkelblau) durch die Kernporenporenkomplexe (Lücken in der Kernmembran) passieren. (Bild: Biozentrum, Universität Basel; Nano Imaging Lab, Swiss Nanoscience Institute)

Nanocontainer in den Kern von lebenden Zellen eingeschleust

Einem interdisziplinären Team der Universität Basel ist es gelungen, künstlichen Nanocontainern einen direkten Weg in den Kern von lebenden Zellen zu bahnen. Sie stellten dafür biokompatible Bläschen her, welche die Poren in der Hülle des Zellkerns passieren können. In Zukunft könnten Wirkstoffe so direkt in die Schaltzentrale von Zellen transportiert werden. Die Forschenden haben diese Ergebnisse in der Zeitschrift «Proceedings of the National Academy of Sciences» veröffentlicht.

Originalbeitrag: doi.org/10.1073/pnas.1916395117

«Wir haben ein Netzwerk von Universitäten, Forschungsinstituten und Unternehmen aufgebaut, die eine gemeinsame Vision teilen – nämlich unsere Exzellenz in Lehre und Forschung auf dem Gebiet der Nanowissenschaften zu nutzen, um Wissenschaftler und Unternehmer der Zukunft zu fördern!»

Argovia-Professor Dr. Roderick Lim, Biozentrum, Universität Basel

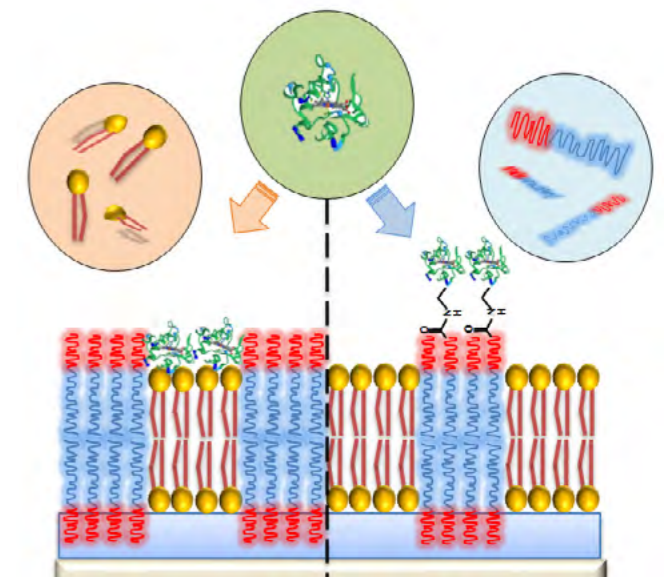
«Das SNI hat es mir ermöglicht, neue interdisziplinäre Forschungsprojekte in Angriff zu nehmen, die sonst nicht möglich gewesen wären.»

Professor Dr. Stefan Willitsch, Departement Chemie, Universität Basel

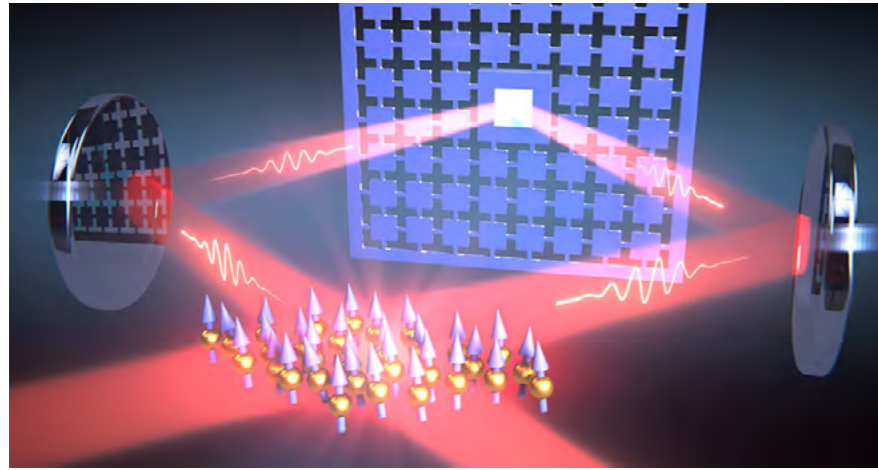
Anheftung an Membranen

Chemiker der Universität Basel haben gezeigt, dass verschiedene künstliche Membranen eine günstige Umgebung für die Anheftung von Redox-Proteinen bieten. Proteine können für die Entwicklung neuartiger Biosensoren genutzt werden, ihre Anlagerung an feste Substrate führt jedoch oft zu ihrer Denaturierung. Die Forschenden berichten in dem Wissenschaftsjournal «Journal of Physical Chemistry B», dass Hybridmembranen aus Lipiden und Polymeren die Anlagerung eines Modellproteins sowohl durch kovalente Bindung an die Polymerdomäne als auch durch Insertion an die Lipideinheit ermöglichen. Dabei waren die Chemiker in der Lage, die Zugänglichkeit des Proteins und seine resultierende Funktionalität zu optimieren.

Originalbeitrag: <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.0c02727>



Das Modellprotein Cytochrom c kann durch Insertion entweder in die Lipid-domäne der Hybridmembran integriert werden (links) oder kovalent an die Polymerdomäne binden (rechts). (Bild: S. Di Leone, Departement Chemie, Universität Basel)



Eine Schleife aus Laserlicht koppelt die Vibrationen einer nanomechanischen Membran (im Hintergrund) an den Spin einer Wolke von Atomen. (Illustration: Departement Physik, Universität Basel)

Licht-Schleife koppelt Quantensysteme über Distanz

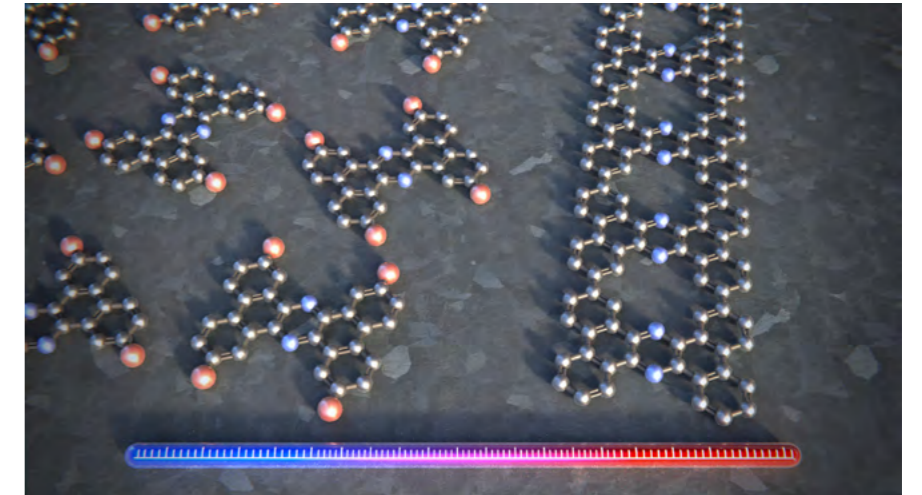
Erstmals konnten Forscher Quantensysteme über eine grössere Distanz stark miteinander koppeln. Dies gelang mit einer neuartigen Methode, bei der eine Laserlicht-Schleife die Systeme verbindet. So können sie nahezu verlustfrei Information austauschen und miteinander wechselwirken. Die neue Methode könnte Anwendungen in Quantennetzwerken und in der Quantensensorik finden, berichten Physiker der Universitäten Basel und Hannover in der Fachzeitschrift «Science».

Originalarbeit:
doi: [10.1126/science.abb0328](https://doi.org/10.1126/science.abb0328)

Löchrige Stickstoff-Graphenbänder für neue Elektronik

Ein Team von Physikern und Chemikern hat erstmals löchrige Graphenbänder hergestellt, bei denen bestimmte Kohlenstoffatome des Kristallgitters durch Stickstoffatome ersetzt wurden. Diese Bänder besitzen halbleitende Eigenschaften, die sie für Anwendungen in der Elektronik und im Quantencomputing interessant machen, wie Forschende der Universitäten Basel, Bern, Lancaster und Warwick im Fachmagazin «Journal of the American Chemical Society» berichten.

Originalarbeit:
doi.org/[10.1021/jacs.0c03946](https://doi.org/10.1021/jacs.0c03946)



Auf einer Silberoberfläche lässt sich durch Erhitzen aus den einzelnen Bausteinen ein löchriges Graphenband synthetisieren, das halbleitende Eigenschaften aufweist und wie eine Leiter aussieht. In den Sprossen der Leiter wurden dabei je zwei Kohlenstoffatome durch Stickstoffatome (blau) ersetzt. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

«Das Swiss Nanoscience Institute stellt eine hervorragende Networking-Plattform dar, auf der sich Partner aus der Nordwestschweiz (sowohl aus dem akademischen Bereich als auch aus der Industrie) treffen und neue Kooperationen initiieren können. Die Finanzierungsmöglichkeiten bestehen sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die angewandte Forschung, sie werden sehr pragmatisch und effizient verwaltet.»

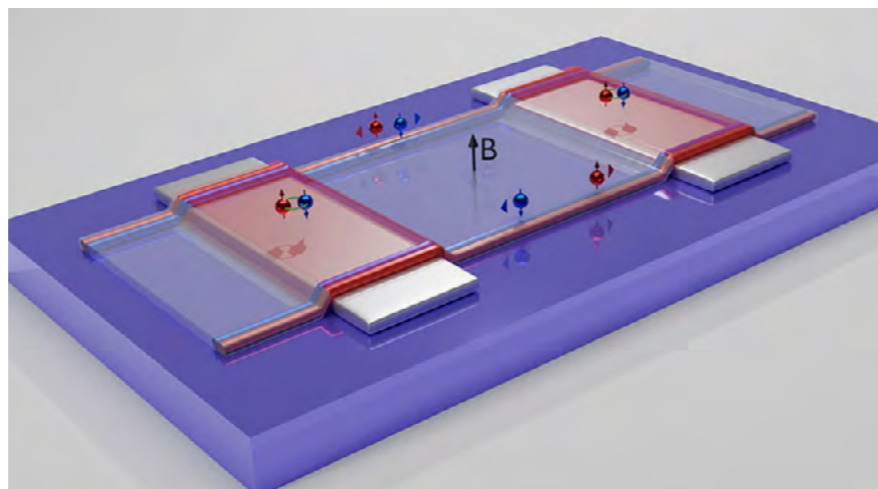
Professor Dr. Patrick Shahgaldian, Hochschule für Life Sciences, FHNW Muttenz

«Das SNI ist eine grossartige und wertvolle Ressource für die Universität Basel. Allen Organisatorinnen und Organisatoren ein dickes Dankeschön für die harte Arbeit, die dies ermöglicht!»

Professor Dr. Michael Nash, Departement Chemie, Universität Basel und D-BSSE, ETHZ in Basel

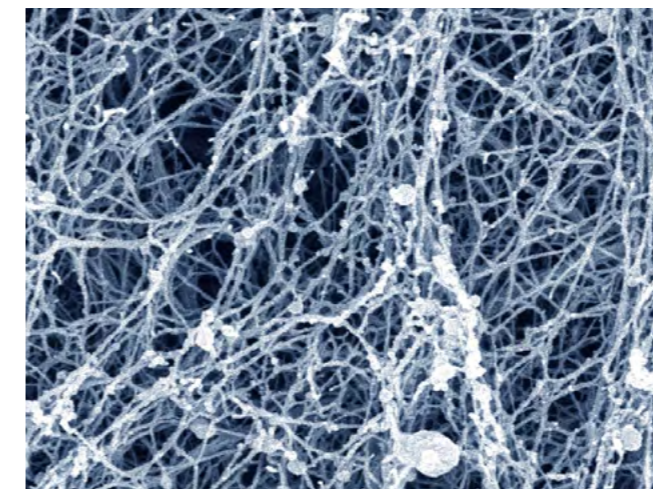
Verlustfreie Stromleitung an den Kanten

Atomar dünne Schichten eines Halbmetalls namens Wolframditellurid leiten Strom verlustfrei entlang enger eindimensionaler Kanäle an den Rändern. Das Material ist damit ein topologischer Isolator zweiter Ordnung. Physiker der Universität Basel haben experimentell die Evidenz dafür gefunden. Sie ergänzen damit den Materialfundus für topologische Supraleitung. Sie veröffentlichten diese Ergebnisse im Fachmagazin «Nano Letters».



Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus: Zwischen zwei Kontakten (silber) befindet sich eine atomar dünne Schicht Wolframditellurid. Der Stromfluss in dem Material erfolgt nur an den Aussenkanten in sehr schmalen Kanälen. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

Originalbeitrag: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.0c00658>



Elastin-ähnliche Polypeptidaggregate binden an das Netzwerk aus Fibrinfasern und verändern dessen mechanische Eigenschaften. (Bild: I. Urosev, Departement Chemie, Universität Basel)

Stabilerer Wundverschluss

Ein Forscherteam der Universität Basel und der ETH Zürich hat ein Protein beschrieben, das spezifisch an Fibrin bindet und dessen mechanische Eigenschaften verändert. Fibrin ist der «Klebstoff» in unserem Blut, der eine massgebliche Rolle bei der Blutgerinnung und dem Verschluss von Wunden spielt. Das untersuchte Protein gehört zur Gruppe des Elastin-ähnlichen Polypeptide (ELP). Es verstärkt das sich bei einer Verletzung bildende Blutgerinnsel, indem es in das Netzwerk aus Fibrinfasern eingebaut wird. Die Studie, die im Wissenschaftsjournal «Advanced Functional Materials» veröffentlicht wurde, zeigt einen neuen Ansatz mit Potenzial zur Behandlung von Blutungsstörungen in klinischen Situationen.

Originalarbeit: <https://doi.org/10.1002/adfm.202005245>

Effizientes Ventil für Elektronenspins

Forscher der Universität Basel haben zusammen mit Kolleginnen aus Pisa ein neues Konzept entwickelt, das den Eigendrehimpuls (Spin) von Elektronen verwendet, um elektrischen Strom zu schalten. Neben der Grundlagenforschung könnten solche Spin-Ventile auch Anwendung in der Spintronik finden – einer Art Elektronik, die statt der Ladung der Elektronen ihren Spin ausnutzt. Die Ergebnisse wurden im Fachjournal «Communications Physics» veröffentlicht.

Originalarbeit:
doi.org/10.1038/s42005-020-00405-2

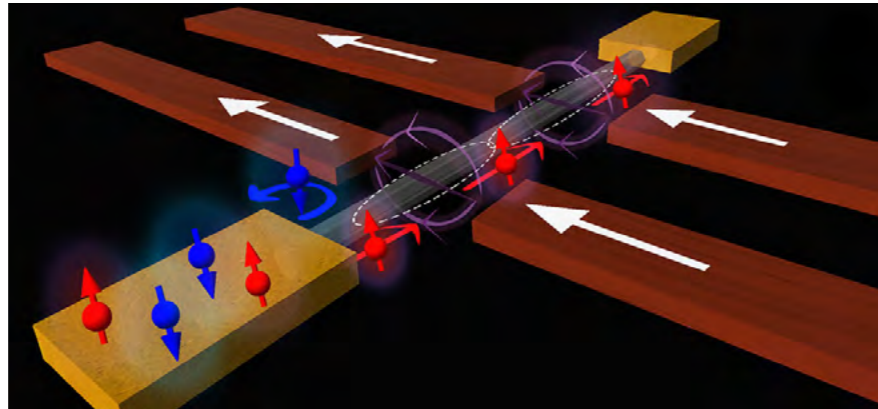
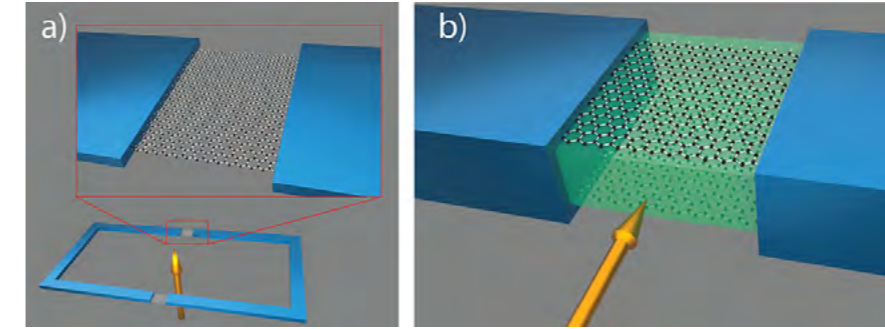


Illustration des Spin-Ventils: Beide Quantenpunkte (gestrichelte Ellipsen) auf dem Nanodraht sind durch Nanomagnete (braune Balken) so eingestellt, dass sie nur Elektronen mit einem nach oben gerichteten Spin durchlassen. Wird die Orientierung eines der Magnete geändert, wird der Stromfluss gestoppt. (Illustration: Departement Physik, Universität Basel)



a) Ein herkömmliches supraleitendes Quanteninterferometer (SQUID) besteht aus einem supraleitenden Ring, der an zwei Stellen durch sogenannte «schwache Verbindungen» – hier eine Graphenlage durchbrochen ist. b) Das neue SQUID besteht aus einem Stapel von einzelnen Schichten, bei denen zwei Graphenlagen durch eine dünne Schicht Bornitrid getrennt sind. (Departement Physik, Universität Basel)

Winziges Instrument misst kleinste Magnetfelder

Physiker der Universität Basel haben ein winziges Instrument entwickelt, das kleinste Magnetfelder detektieren kann. Dieses supraleitende Quanteninterferometer beruht auf zwei atomaren Schichten Graphen, welche die Forschenden mit Bornitrid kombinierten. Instrumente wie dieses finden beispielsweise Anwendung in der Medizin, aber auch in der Erforschung neuer Materialien.

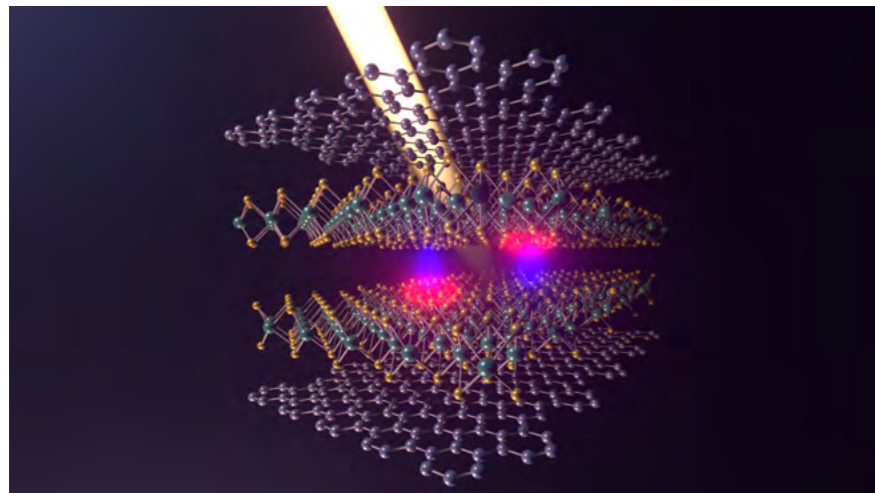
Originalbeitrag: doi.org/10.1021/acs.nanolett.0c02412
 Video: <https://youtu.be/pGuQHxf2jdw>

«Das SNI ist eine grossartige und einzigartige Institution, die eine stärkere Zusammenarbeit zwischen der Universität Basel, der FHNW und dem Paul Scherrer Institut ermöglicht. Sie stellt diese Region an die Spitze der Nanowissenschaften in der Schweiz.»

Professor Dr. Christian Ludwig, Paul Scherrer Institut

«Als Mitglied des SNI habe ich Zugang zu einem einzigartigen Netzwerk in der Nanowissenschaft und -technologie, das sowohl Grundlagenwissenschaft als auch angewandte Projekte umfasst. Es ist diese Interaktion mit exzellenten Experten in verschiedenen Bereichen und konkrete angewandte Fragen aus einer Vielzahl von Bereichen, die mich weiterbringt.»

Professor Dr. Frithjof Nolting, Paul Scherrer Institut



Schematische Darstellung der Elektronen-Loch-Paare (Elektron: pink, Loch: blau), die sich durch Absorption von Licht in der zweilagigen Molybdändisulfidschicht bilden. (Bild: N. Leisgang und L. Ceccarelli, Departement Physik, Universität Basel)

Stark lichtabsorbierendes und regelbares Material entwickelt

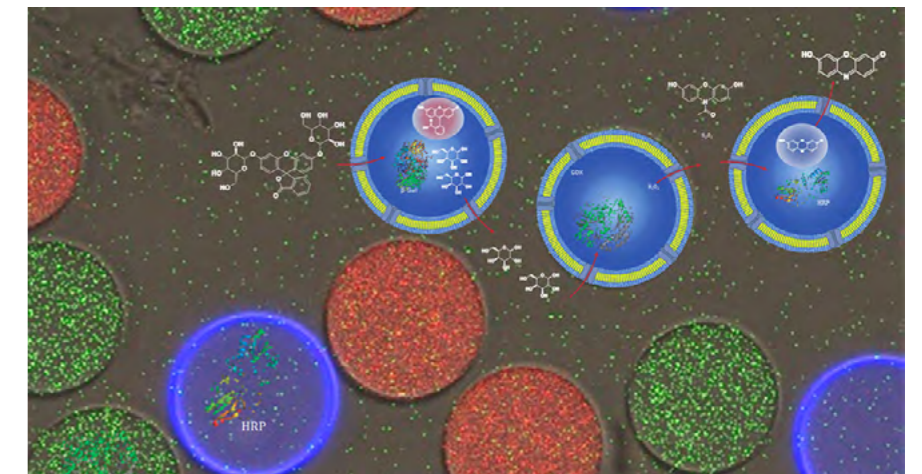
Physiker der Universität Basel haben durch die Schichtung verschiedener zweidimensionaler Materialien eine neue Struktur geschaffen, die Licht einer wählbaren Wellenlänge fast vollständig absorbiert. Sie erreichen dies mithilfe von zweilagigem Molybdändisulfid. Aufgrund dieser besonderen Eigenschaften der neuen Struktur ist eine Anwendung als optisches Bauteil oder als Quelle für einzelne Photonen denkbar, die in den Quantenwissenschaften eine wichtige Rolle spielen. Das Fachjournal «Nature Nanotechnology» hat diese Ergebnisse veröffentlicht.

Originalbeitrag:
doi.org/10.1038/s41565-020-0750-1

Die künstliche Zelle auf einem Chip

Forschende der Universität Basel haben ein exakt kontrollierbares System entwickelt, um biochemische Reaktionskaskaden in Zellen nachzuahmen. Sie nutzen die Mikrofluidik-Technik um Mini-Reaktionscontainer aus Polymeren herzustellen, die sie mit den gewünschten Eigenschaften ausstatten. Nützlich ist diese «Zelle auf einem Chip» nicht nur für die Erforschung von Prozessen in Zellen, sondern auch für die Entwicklung neuer Synthesewege für chemische Anwendungen oder für biologische Wirkstoffe in der Medizin.

Originalbeitrag: <https://doi.org/10.1002/adma.202004804>



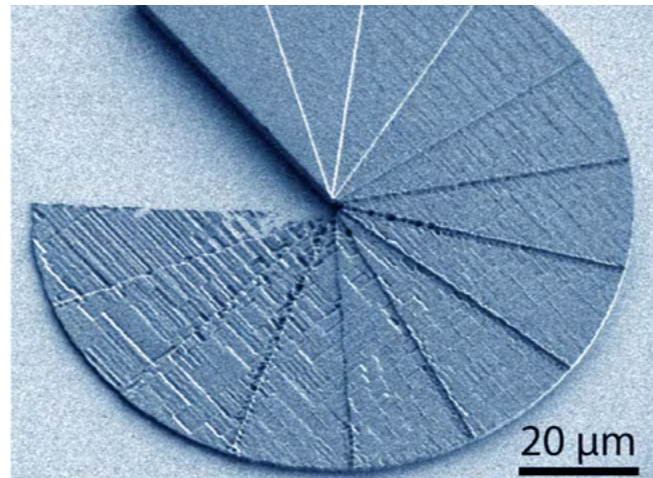
Mithilfe der neu entwickelten Mikrofluidikplattform stellten die Forscher drei unterschiedliche Vesikeltypen her, die zwar eine einheitliche Grösse haben, aber eine unterschiedliche Fracht besitzen: β -Galaktosidase (rote Vesikel), Glukoseoxidase (grüne Vesikel) oder Meerrettichperoxidase (blaue Vesikel). Schrittweise wandeln die wasserlöslichen Enzyme das Ausgangsprodukt in das farbige Endprodukt Resorufin um. Wie alle Zwischenprodukte gelangt das Endprodukt über spezifische Kanäle in den Vesikelmembranen in die Umgebungslösung. (Departement Chemie, Universität Basel)

«Ich habe gerade als Nachwuchsgruppenleiterin im Departement Chemie an der Universität Basel angefangen und bin sehr daran interessiert, dem interdisziplinären Netzwerk des SNI beizutreten, um spannende Forschungsk Kooperationen eingehen zu können und den anregenden Informationsaustausch bei SNI-Veranstaltungen zu erleben.»

Professor Dr. Murielle Delley, Departement Chemie, Universität Basel

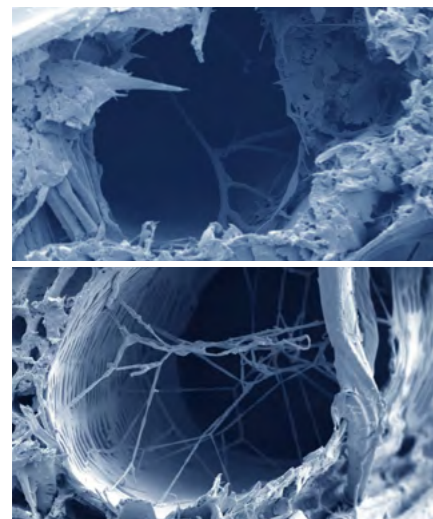
Winzige, Mikrometer hohe, dreidimensionale Strukturen

Ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam vom Paul Scherrer Institut und der Universität Basel hat eine Elektronenstrahl-Lithografie-Technik charakterisiert, mit der sich dreidimensionale Strukturen von einigen Mikrometern Höhe herstellen lassen. Bei der verwendeten sogenannten Graustufen-Elektronenstrahl-Lithografie ist die Entwicklungstiefe der Strukturen vor allem bei höheren Belichtungs-dosen abhängig vom Zeitraum zwischen Belichtung mit dem Elektronenstrahl und der nachfolgenden Entwicklung des verwendeten Resistmaterials. Auch eine thermische Nachbehandlung beeinflusst die entstehende dreidimensionale Struktur, wie die Forschenden im Wissenschaftsmagazin «Microelectronic Engineering» berichten.



Mithilfe der Graustufen-Elektronenstrahl-Lithografie lassen sich detailgenau, winzige dreidimensionale Strukturen herstellen. (Bild: T. Mortelmans, PSI und Universität Basel)

Originalbeitrag: <https://doi.org/10.1016/j.mee.2020.111272>



Auf dem Weg zu Resistenzen

Krankheiten des Holzes von Weinreben breiten sich infolge des Klimawandels aus und führen weltweit zu grossen Verlusten. Im Rahmen des Interreg-Oberrhein Projektes Vitifutur hat ein internationales Wissenschaftlerteam die wilden Vorfahren unserer Weinreben untersucht, die gegenüber dem an Holzkrankheiten beteiligten Pilz *Neofusicoccum parvum* resistent sind.

Das Nano Imaging Lab des SNI hat mittels Kryo-Rasterelektronenmikroskopie analysiert, dass es keinen Zusammenhang zwischen dem Durchmesser der Gefässe und den Infektionen gibt. Resistente Reben akkumulierten dagegen mehr Stilbene. Die Forschenden aus Deutschland, Ägypten, Frankreich und der Schweiz spezifizierten mit den Untersuchungen einen resistenten Chemotyp und ebneten so den Weg für die Züchtung von Reben, die gegenüber dem zerstörerischen Pilz resistent sind. Die Ergebnisse der Studie wurden in der Fachzeitschrift «New Phytologist» veröffentlicht.

Originalbeitrag: <https://doi.org/10.1111/nph.16919>

Verschiedene Weinreben wurden mit dem Pilz *Neofusicoccum parvum* infiziert. In den Leitungs-bahnen im Stamm einer resistenten Weinrebe (Bild oben) konnten die Forschenden zwei Monate nach der Infektion einen geringeren Bewuchs mit Pilzhyphen feststellen als bei einer anfälligen Weinsorte (Bild unten). Ursache dafür sind nicht die Architektur der Leitbahnen, sondern chemische Prozesse. (Bild: E. Bieler, Nano Imaging Lab, Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel)

«Mitglied des SNI zu sein, erhöht die Inspiration, über den Tellerrand hinaus zu denken und interdisziplinär zu arbeiten. Die Möglichkeit, exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen zu treffen und sich mit ihnen zu vernetzen, ist ein Mehrwert für meine Forschung. Ich bin auch dankbar, dass das SNI mich dabei unterstützt hat, meine Forschung der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.»

Professor Dr. Ilaria Zardo, Departement Physik, Universität Basel

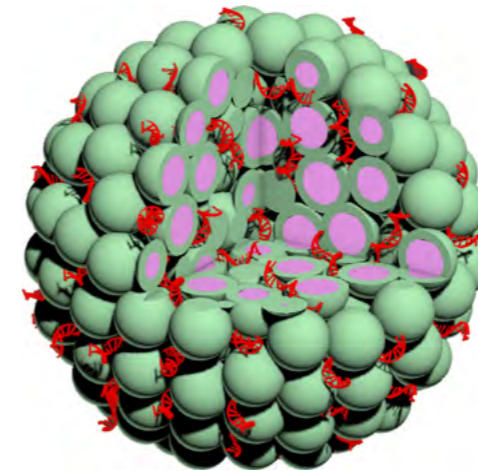
Peptid-basiertes Gen-Transportsystem

Ein Team von Forschenden der Universität Basel und der ETH Zürich hat ein rein peptidisches System für den DNA-Transport entwickelt. Die sich selbst anordnenden Peptid-Nanopartikel sind in der Lage, DNA mit einer Länge von bis zu 100 Nukleotiden einzuschliessen.

Die mehrteiligen mizellenartigen Nanopartikel behalten bei 4°C über fünf Monate lang eine stabile Grösse und Struktur. Bei 37°C (Körpertemperatur) zerfallen sie in einzelne Bausteine und setzen die DNA frei.

Dieses peptidbasierte System hat das Potenzial, kritische Voraussetzungen für die Gentherapie zu erfüllen. Das interdisziplinäre Team aus dem SNI-Netzwerk veröffentlichte die Ergebnisse in der Wissenschaftszeitschrift «Soft Matters».

Originalbeitrag: <https://doi.org/10.1039/C9SM01990A>

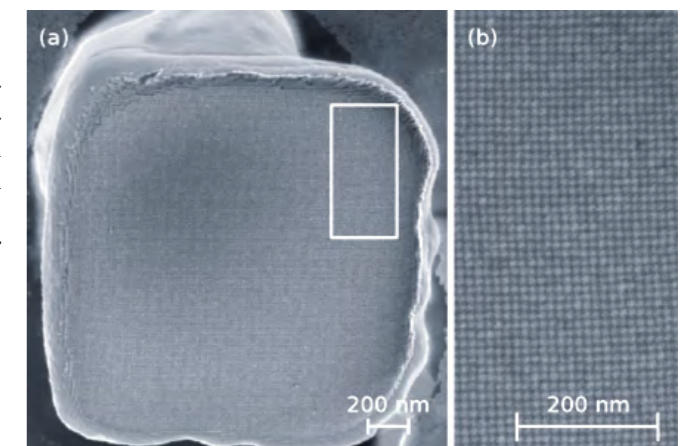


DNA-Stücke aus bis zu 100 Nukleotiden können mithilfe des neuen Transportsystems aus Peptiden transportiert werden. (Bild: S. Tarvirdipour, Departement Chemie, Universität Basel und Departement Biosysteme, ETH Zürich in Basel)

Magnetische Kräfte in Mesokristallen

Forschenden von der Universität Basel, aus Deutschland, Belgien und Schweden ist es gelungen, die Eigenschaften magnetischer Mesokristalle genau zu bestimmen. In einer im Wissenschaftsjournal «Physical Review B» veröffentlichten Arbeit beschreiben sie den Einsatz der hochempfindlichen, dynamischen Cantilever-Magnetometrie für die Analyse der magnetischen Kräfte in Mesokristallen.

Originalarbeit: <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.103.014402>



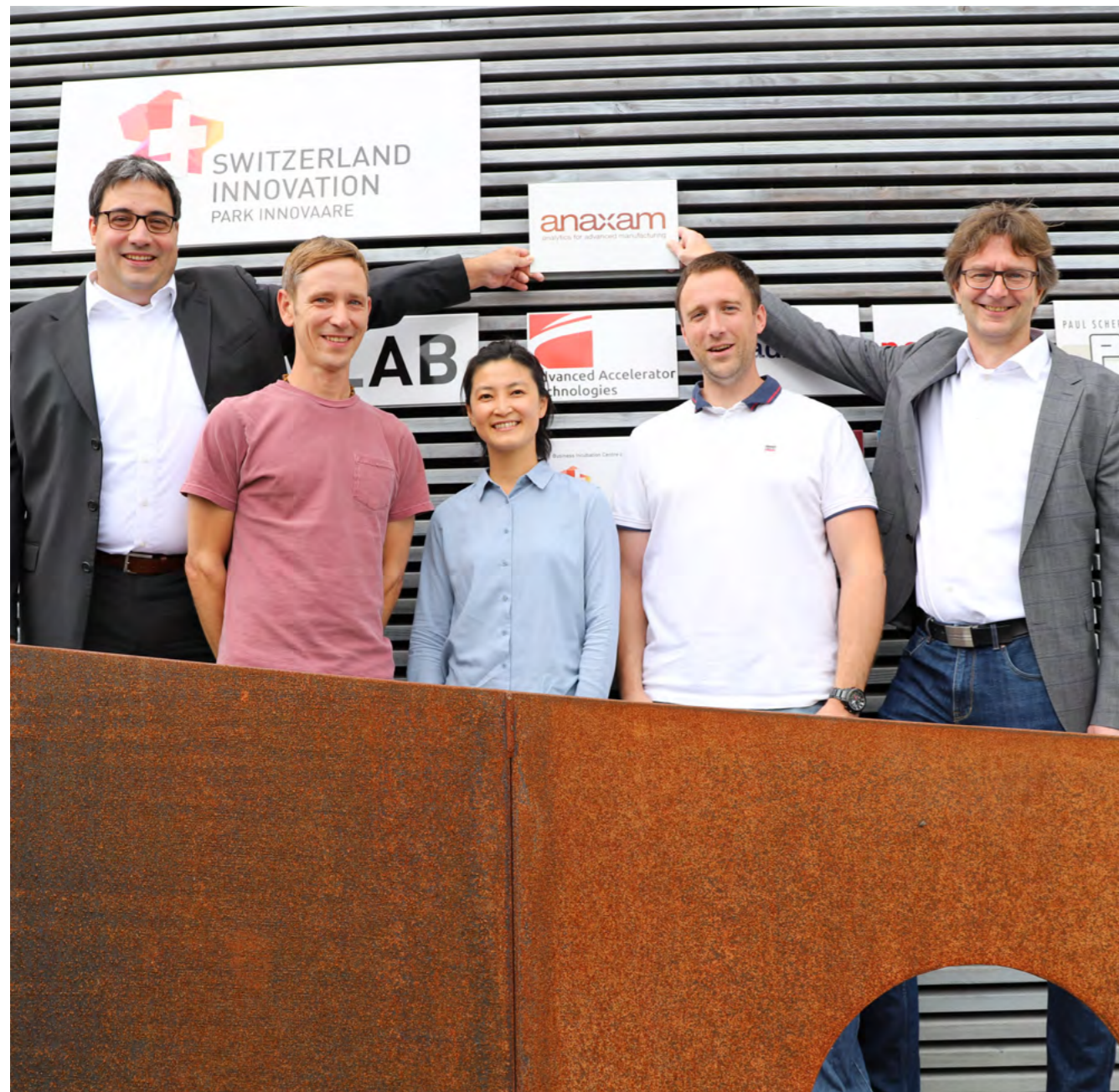
a) Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Mesokristalls in der Aufsicht (b) Zoom des in (a) gezeigten Bereichs. (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

«Das SNI ist ein Motor für akademische und technologische Innovation. Innerhalb der Universität ist das SNI PhD-Programm entscheidend für die Unterstützung von Projekten zwischen Physik, Chemie und Biologie, die sonst nicht stattfinden würden.»

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

Finanzierung für die nächsten Jahre gesichert ANAXAM auf dem bestem Weg sich als Zentrum für modernste Materialanalytik zu etablieren

Das 2019 gegründete Technologietransferzentrum ANAXAM konnte im Jahr 2020 wesentliche Meilensteine erreichen. Der Dienstleister, bei dessen Gründung neben dem Paul Scherrer Institut (PSI) auch die Fachhochschule Nordwestschweiz, der Kanton Aargau und das Swiss Nanoscience Institute (SNI) beteiligt waren, unterstützt Industrieunternehmen mit modernster Materialanalytik.



Das ANAXAM-Team mit Christian Grünzweig, Philippe Würsch, Cynthia Chang, Matthias Wagner und Frithjof Nolting hat 2020 wesentliche Meilensteine erreicht und ist gut gerüstet für herausfordernde Aufgaben in Zusammenarbeit mit Firmen aus der ganzen Schweiz. (Bild: ANAXAM)

«Im Jahr 2020 sind wir ganz entscheidende Schritte weiter gekommen, um ANAXAM als das Zentrum für hochmoderne Materialanalytik in der Schweiz zu positionieren und wir blicken mit Freude auf weitere Projekte in Zusammenarbeit mit dem SNI.»

Dr. Christian Grünzweig, Geschäftsführer von ANAXAM

Finanzierung für die nächsten Jahre

ANAXAM sicherte sich 2020 die notwendige Finanzierung, um das Zentrum in den nächsten vier Jahren zu einem anerkannten Dienstleister für hochmoderne Materialanalytik für Kunden in der gesamten Schweiz aufzubauen. Im Juni 2020 bewilligte der Grosse Rat des Kantons Aargau seine Unterstützung mit 2,4 Millionen Schweizer Franken über die nächsten vier Jahre. Zum Ende des Jahres kam dann noch die Zusage über einen Bundesbeitrag vom Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung über 3,2 Millionen Franken über vier Jahre.

Neues Domizil

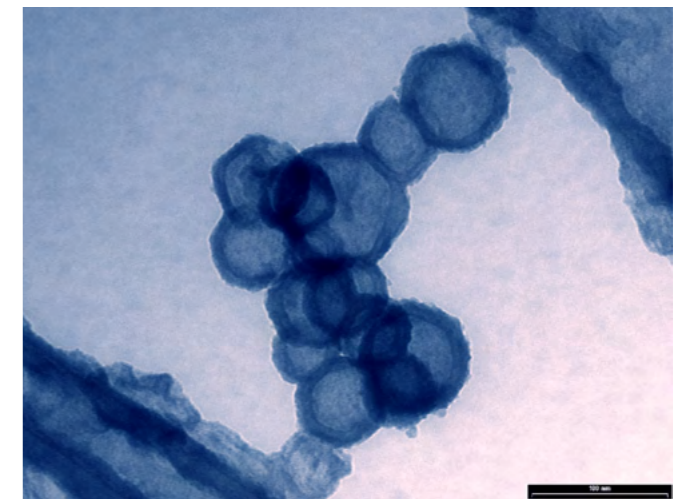
Im Sommer 2020 zog das ANAXAM-Team zudem in das deliveryLAB des PARK INNOVAARE und bearbeitet nun von dort Anfragen der unterschiedlichsten Industrieunternehmen.

So wurde beispielsweise ein Projekt mit der Firma springFix abgeschlossen, bei dem die Mikro- und Nanostruktur von Schlüsselrohlingen aus Neusilber untersucht wurde. Das Nano Imaging Lab des SNI war als Partner dabei und lieferte rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen. Zusammen mit Synchrotron-Computertomographie-Analysen lieferten diese der Firma die nötigen Informationen, um das Produkt zu optimieren sowie ein Verfahren zur Qualitätskontrolle zu etablieren.

SNI-Mitglieder sind aktiv

Das SNI ist durch einige seiner Mitglieder im Vorstand von ANAXAM vertreten. Titularprofessor Dr. Frithjof Nolting ist Präsident des Vereins ANAXAM und Argovia-Professor Dr. Martino Poggio und Titularprofessor Dr. Michel Kenzelmann sind Vorstandsmitglieder. Bei der praktischen Ausführung von Aufträgen für ANAXAM ist nebst der Neutronen- und Synchrotronanalytik auch das Nano Imaging Lab (NI Lab) gefragt. Das Team vom NI Lab liefert dabei vor allem detailgenaue Abbildungen und Analysen von Oberflächen.

Zudem wurden 2020 auch zwei Nano-Argovia-Projekte in Zusammenarbeit mit ANAXAM ausgeführt. In dem Projekt ForMeL arbeitet ANAXAM mit der Firma Acthera Therapeutics AG (Basel-Stadt) und der Hochschule für Life Sciences der FHNW zusammen, um eine stabile Formulierung für Li-



Elektronenmikroskopische Aufnahme der mechanosensitiven Liposomen, die im Nano-Argovia-Projekt ForMeL untersucht werden. (Bild: FHNW und Nano Imaging Lab, SNI)

posomen zu entwickeln, die mit Wirkstoffen beladen sind und auf Blutdruckänderungen reagieren. Dabei hat das Team begonnen den gesamten Herstellungs- und Lagerprozess in den Pilotmassstab zu übertragen, sodass Material für präklinische Studien hergestellt werden kann.

In dem zweiten Nano-Argovia-Projekt mit Beteiligung von ANAXAM hat das Projektteam mit Beteiligung der Hochschule für Life Sciences (FHNW) und der Firma Orchid Orthopedics Switzerland GmbH (Baden-Dättwil) die Behandlung von Gelenkimplantaten untersucht. Die Forschenden studierten die Veredelung von Titanimplantaten durch eine im Plasma aufgesprühte Aluminium-/Titanoxid-Schicht und optimierten Nachbehandlungsmethoden. Sie haben das Ziel, Gelenkimplantate zu entwickeln, die hohe Lasten tragen können, aber durch Bewegung und Belastung möglichst wenig abgerieben werden und keine immunologischen Reaktionen hervorrufen.

Mehrwert durch das Netzwerk

Umfrage zeigt hohe Zufriedenheit der Mitglieder

Eine der Intentionen bei Gründung des Swiss Nanoscience Institute war, die Zusammenarbeit von akademischen Institutionen untereinander und mit Industrieunternehmen in der Nordwestschweiz zu stärken. Dabei ist es seit jeher das Ziel des SNI nicht nur als Geldgeber aufzutreten, sondern die interdisziplinäre Kooperation auf dem Gebiet der Nanowissenschaften und Nanotechnologie zu fördern und zu unterstützen. Eine Umfrage, die im November 2020 unter den Mitgliedern des SNI durchgeführt wurde, zeigt, dass die Mehrheit der Projektleiterinnen und Projektleiter im SNI diesen durch das SNI generierten Mehrwert schätzen.

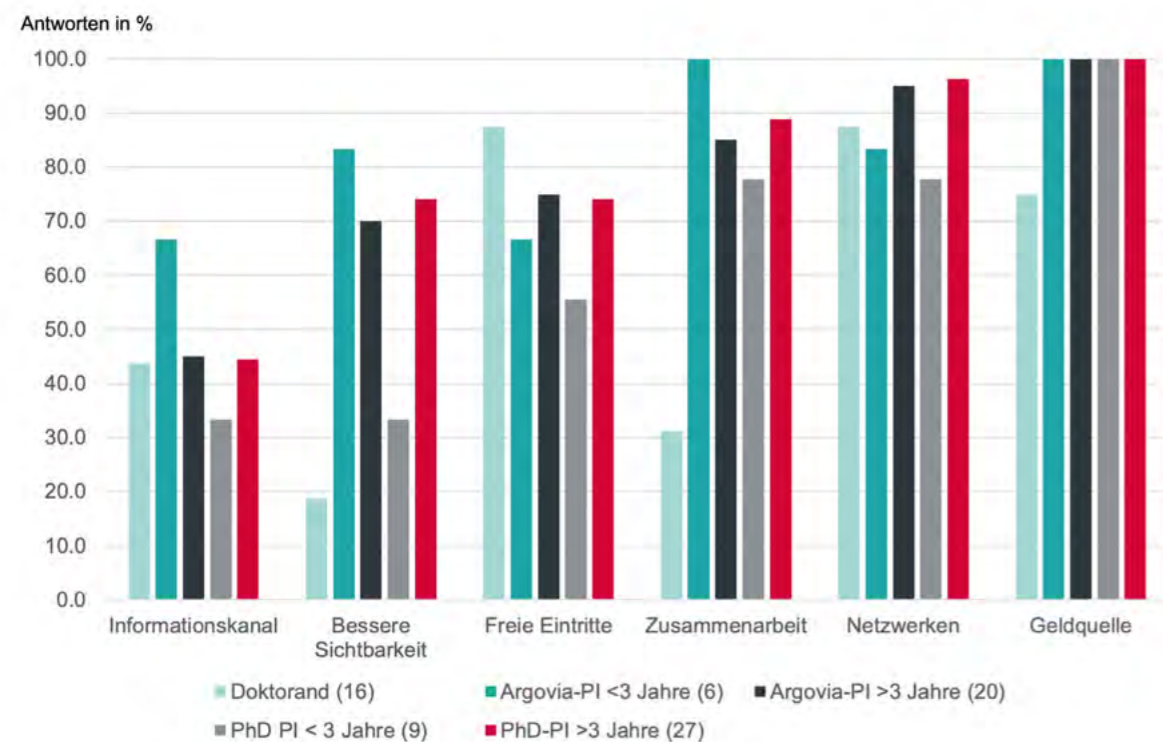
Für diese Umfrage haben wir alle Projektleiterinnen und Projektleiter, vom SNI unterstützte Titularprofessoren, Ehrenmitglieder und Doktorierende der SNI-Doktorandenschule gebeten an einer kurzen anonymen Umfrage teilzunehmen. Insgesamt haben von den 149 angeschriebenen SNI-Mitgliedern 47% geantwortet. Darunter waren 16 Doktorierende, 36 Projektleiterinnen in der Doktorandenschule und 26 Projektleiter im Nano-Argovia-Programm, wobei 12 Wissenschaftler sowohl beim angewandten Nano-Argovia-Programm wie auch in der Doktorandenschule aktiv sind.

Unterschiede zwischen Gruppierungen

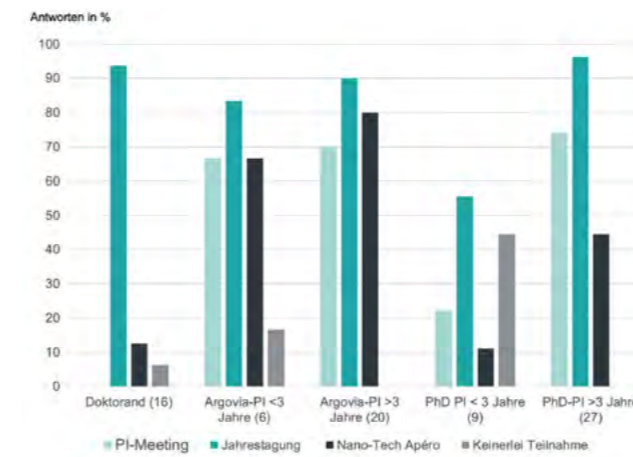
Bei den Analysen haben wir festgestellt, dass es zwischen den unterschiedlichen Gruppierungen einige Unterschiede

gab. Deshalb haben wir Doktorierende und Projektleiter aus Nano-Argovia-Projekten und der Doktorandenschule getrennt angeschaut, wobei wir bei den Projektleitern noch unterschieden haben, ob sie erst in den letzten drei Jahren oder schon vorher im Netzwerk aktiv geworden sind.

Für alle Projektleiterinnen und Projektleiter ist das SNI eine wertvolle Finanzierungsquelle für Forschungsprojekte. Für diejenigen, die schon länger zum Netzwerk gehören, ist die Möglichkeit sich mit Kolleginnen und Kollegen anderer Disziplinen und Institutionen auszutauschen und ein Netzwerk aufzubauen, fast ebenso wichtig wie der monetäre Aspekt. Auch die Möglichkeit mit diesen Kolleginnen und Kollegen zusammen zu arbeiten, wird von einem Grossteil der Projektleiter als Mehrwert angesehen.



Die verschiedenen Gruppen (Projektleiter im Nano-Argovia-Programm, Projektleiter der Doktorandenschule und Doktoranden) beurteilen den Mehrwert des SNI teilweise unterschiedlich. Neben einer Quelle zur Finanzierung der Forschung sehen Projektleiter die Möglichkeiten zum Austausch und zur Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen anderer Forschungsgebiete und Institutionen als besonderen Mehrwert des SNI an.



Die verschiedenen internen Veranstaltungen des SNI richten sich an unterschiedliche Zielgruppen. Aufgrund der Corona-Pandemie fielen im Jahr 2020 sowohl die Jahrestagung wie auch der Nano-Tech Apéro aus, daher hatten einige Projektleiter (PI), die erst seit kurzem im Netzwerk aktiv sind, keine Chance daran teilzunehmen.

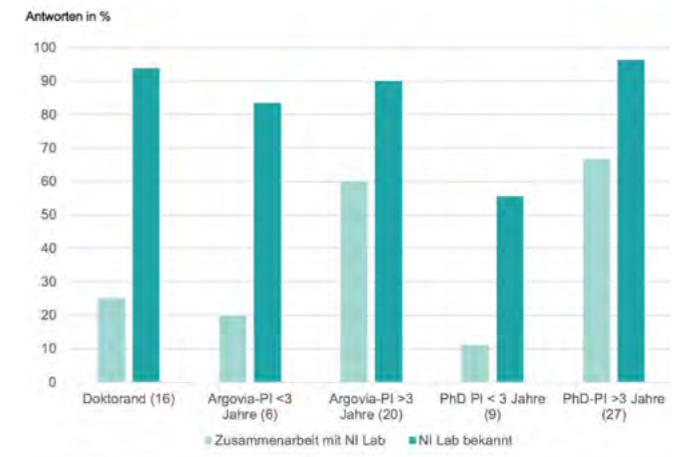
Freie Eintritte zu Veranstaltungen wie der Swiss NanoConvention, dem Nano-Tech Apéro und der SNI-Jahrestagung bieten für die Doktorierenden neben der Möglichkeit des Netzwerkens einen entscheidenden Mehrwert. Für Projektleiter spielt dies im Vergleich zu anderen Aspekten eine weniger wichtige Rolle.

Zahlreiche Projektleiter haben bereits erfahren, dass Kommunikationsaktivitäten des SNI helfen, dass Forschungsaktivitäten besser wahrgenommen werden und insgesamt die Sichtbarkeit erhöht wird. Vor allem Projektleitern, die noch nicht so lange dabei sind, ist vielleicht gar nicht bewusst, dass das SNI sie auch in dieser Weise unterstützen kann. Als Informationskanal wird das SNI von etwas weniger als der Hälfte der Umfrageteilnehmer genutzt.

Veranstaltungen sind wichtige Komponenten

Um alle diese Aktivitäten zu unterstützen organisiert das SNI-Team verschiedene Veranstaltungen für seine Mitglieder. In den Jahren vor der Corona-Pandemie fand jährlich der Annual Event statt, zudem alle Mitglieder eingeladen sind und den jeweils 80-90 Personen besuchen. An alle, die in der angewandten Forschung aktiv sind sowie an Firmen aus der Nordwestschweiz richtet sich der Nano-Tech Apéro. Um interne Angelegenheiten zu klären sowie Informationen auszutauschen, treffen sich die Projektleiter ebenfalls regelmässig zu einem PI-Meeting.

Zu der Jahrestagung sind alle Mitglieder eingeladen. Sie wird daher von den meisten SNI-Mitgliedern besucht. In der Gruppe der Projektleiter, die noch nicht lange zum Netzwerk gehören, hatten einige aufgrund des Ausfalls 2020 noch keine Gelegenheit daran teilzunehmen. Da sich der Nano-Tech Apéro vor allem an Projektleiter von angewandten Projekten und Vertretern aus der Industrie richtet, er-



Das Nano Imaging Lab ist bei langjährigen Projektleitern (PIs) und den Doktoranden bestens bekannt. PIs, die schon lange im Netzwerk sind, haben zu mehr als 60 Prozent bereits mit dem Nano Imaging Lab zusammen gearbeitet.

staunt es nicht, dass dieser vor allem von Projektleitern aus dem Nano-Argovia-Programm besucht wurde. Auch hier hat der Ausfall des Events 2020 dazu geführt, dass neue Projektleiter bisher nicht teilnehmen konnten.

Die Events sind nicht nur wichtig, SNI-Mitglieder untereinander zu vernetzen, sondern auch die verschiedenen Service-Bereiche im SNI-Netzwerk bekannt zu machen. Seit das Nano Imaging Lab zum SNI-Netzwerk gehört, haben sich seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beim Jahrestreffen und beim Nano-Tech Apéro engagiert, um ihre Dienstleistungen zu präsentieren. Dadurch ist das NI Lab inzwischen im Netzwerk gut bekannt – auch bei Mitgliedern, die bisher noch nicht mit den Fachleuten für Abbildungen aller Art zusammen gearbeitet haben.

Gute Vernetzung

Insgesamt zeigt die Auswertung der Umfrage, dass es dem SNI gelungen ist, ein funktionierendes Netzwerk aufzubauen, in dem ein Austausch und die Zusammenarbeit über die Grenzen von Disziplinen, Forschungsbereichen und Institutionen hinweg funktioniert und geschätzt wird. Die Veranstaltungen, die regelmässig durchgeführt werden, tragen wesentlich dazu bei, dass immer wieder neue Kontakte geknüpft werden können und das Netzwerk dynamisch bleibt.

Sowohl in der Doktorandenschule wie auch im Nano-Argovia-Programm stossen immer wieder neue Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum SNI-Netzwerk. Es werden dadurch neue Themengebiete erschlossen und die Breite der nanowissenschaftlichen Themen wird erweitert.

Studium



79

Im Jahr 2020 waren im Bachelorstudium 47 Studierende eingeschrieben, im Masterstudium 32.



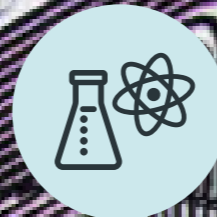
25%

Im Nanostudiengang sind 25% der Studierenden Frauen.



8+20

8 Studierende haben 2020 das Bachelorstudium abgeschlossen, 20 Studierende haben erfolgreich ihr Masterstudium in Nanowissenschaften beendet.



35

35 verschiedene Blockkurse standen den Studierenden 2020 zur Wahl.



5

Fünf Studierende erhielten Argovia Travel Grants, mit denen das SNI sie während ihrer Projekt- und Masterarbeiten im Ausland unterstützen wollte. Aufgrund der Corona-Pandemie konnten bisher nicht alle Studierenden ihren Auslandsaufenthalt antreten.



8

Im Rahmen des Studiums besuchten Studierende die Firmen ABB, Artidis, CSEM, Glas Trösch, Mibelle, Nanosurf, Roche und Sensirion.

Alterungsprozesse verstehen

Daniel Stähli gewinnt den Preis für die beste Masterarbeit

Im Jahr 2020 bekam Daniel Stähli den Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften der Universität Basel verliehen. Der junge Nanowissenschaftler hat eine exzellente Arbeit über Alterungsprozesse der Bluthirnschranke geschrieben. Er hat dazu an der Stanford University (USA) im Labor eines der weltweit führenden Altersforscher gearbeitet und den Optimismus, die Begeisterung und Offenheit der Kollegen dort schätzen gelernt. Für Daniel war die Zeit in Kalifornien ein gelungener Abschluss seines Studiums in Nanowissenschaften, das er jederzeit wieder beginnen würde.

Erfolgreiche Eigeninitiative

Für Daniel Stähli stand schon früh fest, dass er seine Masterarbeit im Ausland absolvieren wollte. Über eine Internetsuche nach Arbeitsgruppen, die sich mit der Erforschung von Alterungsprozessen beschäftigen, stiess er auf Professor Dr. Tony Wyss-Coray von der Stanford University (Palo Alto, Kalifornien, USA). Tony Wyss-Coray ist eine weltweit führende Koryphäe auf diesem Gebiet. Er wurde vor allem durch Studien bekannt, bei denen er durch die Transfusion von Plasma junger Mäuse einen Verjüngungseffekt bei alten Mäusen bewirken konnte.

Daniel schrieb ihn an und bekam recht schnell eine Zusage. Nach einigem administrativem Aufwand begannen für ihn im Oktober 2019 neun spannende und intensive Monate in Kalifornien.

Rolle der Bluthirnschranke beim Altern

In dieser Zeit beschäftigte sich Daniel mit der Bluthirnschranke und deren Durchlässigkeit für Proteine. Die Bluthirnschranke ist eine selektive Barriere, die das Gehirn vom Rest des Körpers abschirmt und die Aufnahme von Plasmaproteinen reguliert und einschränkt. Sie wird von Endothelzellen mithilfe von Perizyten und Astrozyten gebildet. Mit zunehmendem Alter und bei neurodegenerativen Krankheiten wie Alzheimer vermindert sich die hohe Selektivität der Barriere. Verschiedene Substanzen, die bei einem jungen gesunden Hirn nicht nachzuweisen sind, können dadurch ins Gehirn eindringen. Das genaue Verständnis der Bluthirnschranke ist wichtig, um neurodegenerative Krankheiten zu behandeln. Eine intakte Bluthirnschranke verhindert nämlich auch, dass therapeutische Antikörper ins Gehirn gelangen.

Daniel hat nun untersucht wie sich die Bluthirnschranke mit dem Alter verändert. Zusammen mit seinem Betreuer

Andrew Yang entwickelte er eine neue Methode, um die Durchlässigkeit der Bluthirnschranke zu testen und den normalen Alterungsprozess der Bluthirnschranke bei Mäusen zu untersuchen. Dazu markierten die Forscher zunächst alle Proteine des Blutplasmas. Anschliessend untersuchten sie, welche dieser Proteine in den Gehirnzellen sowie in den Endothelzellen, welche die Bluthirnschranke ausmachen, nachweisbar waren. Sie identifizierten bestimmte Gene, welche die Aufnahme von Plasma in die Endothelzellen unterstützen.

Die Ergebnisse zeigten, dass zahlreiche Proteine die Bluthirnschranke passieren können. Während in jungen Jahren die Aufnahme spezifisch über bestimmte Rezeptoren erfolgt, kommt es mit zunehmendem Alter zu einer unspezifischen Passage. Insgesamt nimmt dabei aber die Aufnahme von Plasmaproteinen nicht zu, sondern tendenziell sogar eher ab. Zeigen konnte Daniel auch, dass die Zahl der Perizyten, einer der Zelltypen, die die Bluthirnschranke ausmachen, mit dem Alter abnimmt.

Die Arbeit belegte nicht nur, welche Vorgänge durch Altern ausgelöst werden, sondern wies auch nach, welche Proteine die Bluthirnschranke überwinden. Diese könnten in Zukunft als mögliche Shuttle für Therapeutika dienen.

Perfekte Abrundung eines spannenden Studiums

Für Daniel war das Dreivierteljahr in Palo Alto eine perfekte Abrundung eines insgesamt enorm spannenden und vielfältigen Studiums. Er ist froh, sich vor sieben Jahren für die Nanowissenschaften entschieden zu haben. «Ich konnte ganz unterschiedliche Erfahrung sammeln – nicht nur in verschiedenen Fachgebieten, sondern durch Unterstützung und Förderung von SNI, Universität Basel, Freier Akademischer Gesellschaft und meiner Eltern auch in unterschiedlichen Ländern», fasst Daniel Stähli zusammen.

«Das Studium war nicht nur fachlich eine Bereicherung für mich, ich habe über die Jahre auch viele sehr gute Freunde gewonnen.»

Daniel Stähli, ehemaliger Student Nanowissenschaften und Gewinner des Preises für die beste Masterarbeit



Daniel Stähli hat die Arbeiten zu der prämierten Masterarbeit an der Stanford University durchgeführt. Seine Daten haben zu einer Veröffentlichung im Wissenschaftsjournal «Nature» beigetragen. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2453-z>

«Ich war zutiefst beeindruckt von Daniels Leidenschaft und Hingabe für die Wissenschaft und seiner Begabung für experimentelle Forschung. Wir hätten ihn gerne noch länger bei uns gehabt.»

Professor Dr. Tony Wyss-Coray, Stanford University (Palo Alto, Kalifornien, USA)



Vielseitig engagiert Rafael Eggli erhält Stipendium der Werner Siemens- Stiftung

Rafael Eggli, seit 2016 Student der Nanowissenschaften an der Universität Basel, hat im Jahr 2020 ein Stipendium der Werner Siemens-Stiftung erhalten. Der 22-jährige Schweizer ist bereits seit 2017 Stipendiat der Schweizerischen Studienstiftung. Die Stipendien ermöglichen ihm eine Vielzahl neuer Kontakte aufzubauen und Zugang zu ganz neuen Themengebieten zu erlangen. Die Vielfalt verschiedener Themen empfindet Rafael auch in seinem Studium als Bereicherung.

Neue Welt dank des Stipendiums

Rafael Eggli hat 2016 am Gymnasium Kirschgarten seine Matura absolviert und gleich darauf begonnen an der Universität Basel Nanowissenschaften zu studieren. Aufgrund seiner guten Noten, seiner vielfältigen Interessen und seines gesellschaftlichen Engagements nahm ihn die Schweizerische Studienstiftung 2017 als Stipendiat auf.

Seither nutzt der junge Schweizer aus Allschwil – wenn immer es das Studium zulässt – das breite Bildungsangebot der Studienstiftung. Über 75 Veranstaltungen zu den unterschiedlichsten Themenbereichen stehen dabei zur Auswahl. Darunter sind auch Seminare der Werner Siemens-Stiftung, an denen Rafael teilweise bereits teilgenommen hat.

Seit September 2020 wird er nun ein Jahr lang auch finanziell mit einem Werner Siemens Fellowship von der Werner Siemens-Stiftung unterstützt. Rafael wurde nämlich 2020 als einer von zehn Stipendiaten ausgewählt, die sich durch hervorragende akademische Leistungen auszeichnen und bereit sind, sich für die Vermittlung und Förderung der MINT-Fachbereiche in der Gesellschaft einzusetzen.

Rafael praktiziert dies bereits auf ganz unterschiedliche Weise. So unterrichtet er als Aushilfslehrer am Gymnasium Kirschgarten Mathematik und Physik. Daneben engagiert er sich in einem Projekt mit dem Ziel das Aussterben von Prachtguramis, einer Gattung von Labyrinthfischen aus den Torfsümpfen Südostasiens, zu verhindern. Weiterhin hilft er bei Bedarf als Pfadileiter aus, wenn es die Zeit erlaubt.

Eine gute Wahl getroffen

Mit der Wahl seines Studienganges ist Rafael nach wie vor sehr zufrieden. «Ich bin so oft aus einer Vorlesung gekommen und habe gedacht: Jetzt verstehe ich noch ein bisschen besser, wie die Natur funktioniert.»

Vor allem die Blockkurse im Bachelorstudium waren in ihrer Vielfalt für ihn ein Highlight. Auch die Möglichkeit im Masterstudium tiefer in verschiedene Themenbereiche einzutauchen, schätzt er sehr. «Ich habe ja dank der Studienstiftung inzwischen zahlreiche Studierende verschiedener Studiengänge auch von anderen Unis in der Schweiz getroffen. Keiner hat die Gelegenheit im Studium so viele verschiedene Fächer, Themengebiete und Methoden kennen zu lernen, wie wir hier in Basel im Nanostudium», bemerkt er.

Unterschiedliche Bereiche auch im Masterstudium

Seine erste Projektarbeit hat Rafael in der Gruppe von Professor Dr. Richard Warburton absolviert. Er hat sich dabei verschiedene Geometrien eines Fin-Feldeffekttransistors (FinFET) zur Realisierung von Spinqubits angeschaut. Eigentlich hätte darauf seine zweite Projektarbeit an der Cornell University in New York folgen sollen. Jedoch hat die Corona-Pandemie diese Pläne durcheinandergebracht. Erst 2021 wird er nach New York reisen, um mittels Hochgeschwindigkeits-Rasterkraftmikroskopie die Faltung eines Ionenkanals zu untersuchen, der in menschlichen Synapsen vorkommt und medizinisch von grosser Bedeutung ist. Vorher arbeitet er an seiner Masterarbeit am Departement Physik in der Gruppe von Professor Dr. Dominik Zumbühl und schliesst dabei an seine erste Projektarbeit über den FinFET an.

Wenn er sein Nanostudium abgeschlossen hat, plant Rafael eine Doktorarbeit zu schreiben. Ob das eher in Richtung Nanophysik oder Nanobiologie gehen wird, weiss er noch nicht. Auf jeden Fall ist sein Ziel, zu lernen, wie unsere Gesellschaft mithilfe von Technologie vorankommt. Und langfristig möchte er zu diesem Fortschritt beitragen.

«Ich habe von keinem anderen Studiengang gehört, der die Gelegenheit bietet so viele verschiedene Fächer, Themengebiete und Methoden kennen zu lernen.»

Rafael Eggli, Masterstudent Nanowissenschaften Universität Basel

Herausforderungen gut gemeistert

Für Studierende war vieles anders

Studieren ist immer mit stressigen Phasen, intensivem Lernen und zahlreichen Prüfungen verbunden. Normalerweise aber auch mit ausgleichenden Freizeitaktivitäten, dem Knüpfen neuer Freundschaften und manchmal auch mit dem Entdecken und Kennenlernen einer neuen Stadt oder eines neuen Landes. 2020 war das anders. Sowohl im Frühjahrs- wie auch im Herbstsemester musste die Universität Präsenzveranstaltungen weitestgehend in online-Formate umwandeln und das Privatleben der Studierenden war stark eingeschränkt. Wir haben einige der Studierenden der Nanowissenschaften gefragt, wie es ihnen in dieser Zeit ergangen ist.

Aus den USA und aus Deutschland

Tania Beringer und Mina-Lou Schleith haben beide dieses Jahr das Bachelorstudium in Nanowissenschaften an der Universität Basel begonnen. Tania kam dazu aus Kalifornien (USA), Mina-Lou aus Deutschland. Beide haben sich bereits in der Schulzeit sehr für Naturwissenschaften interessiert und sich daher für den interdisziplinären Studiengang entschieden.

Zu Beginn des Herbstsemesters hatten sie noch jeden Tag eine Präsenzveranstaltung und konnten auch an einigen vom Nanoverein organisierten Aktionen teilnehmen. Für beide waren das wichtige Gelegenheiten andere Studienanfänger und Studierende aus höheren Semestern kennen zu lernen.

Ab Anfang November fand aufgrund der verschärften Corona-Schutzmassnahmen dann nur noch online-Unterricht statt. Auch für Übungen trafen sich die Studierenden nicht mehr in der Uni, sondern sassen zuhause vor ihren Computern. Sie haben sich allerdings zu virtuellen Gruppen zusammengeschlossen und konnten so gemeinsam lernen und sich gegenseitig unterstützen. Sowohl Tania wie auch Mina-Lou fühlten sich von den Tutoren sehr gut betreut. «Die Tutoren sind wirklich super und wir haben genug Gelegenheit Fragen zu stellen», berichteten sie.



Tania Beringer, Mina-Lou Schleith, Dimitrios Tripkis und Andreas Ruh haben 2020 mit dem Nanowissenschafts-Studium an der Universität Basel begonnen.

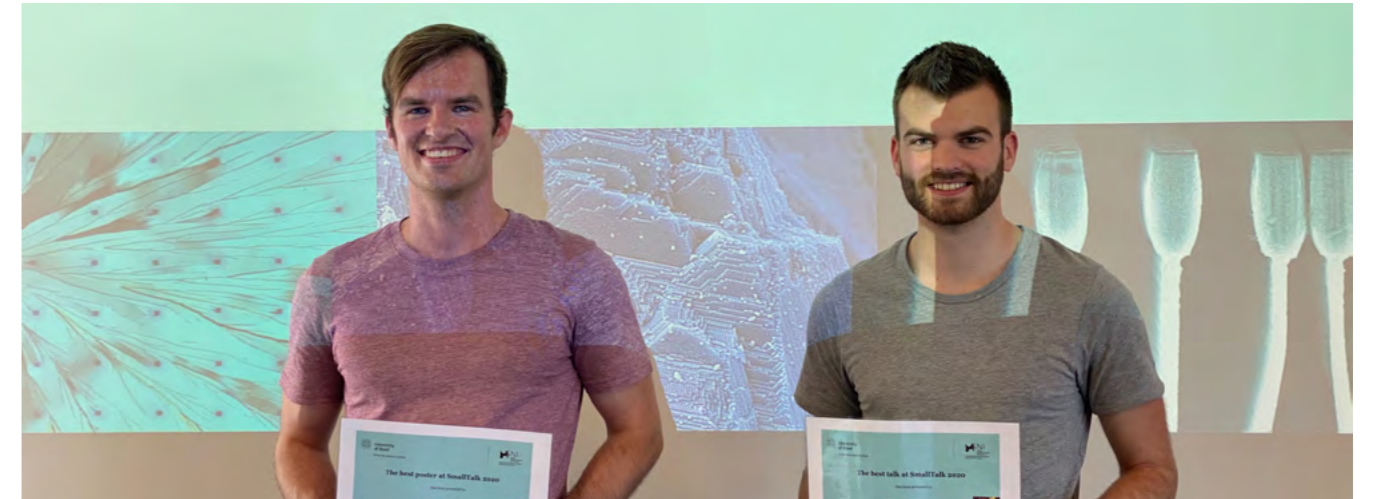
Die beiden jungen Frauen haben sich durch die Einschränkungen nicht entmutigen lassen. Das Studium macht ihnen Spass und sie kommen gut mit. Hier und da war es etwas schwieriger, sich zu motivieren und vor allem in den Übungen wäre Präsenzunterricht leichter, aber im Grossen und Ganzen, sind beide zufrieden mit ihrem Studienstart.

Dazu trägt sicher bei, dass beide gleich am Anfang des Studiums mit einigen Kommilitonen gute Kontakte aufgebaut haben und sich beide im Nanoverein engagieren. Mina-Lou vertritt als Jahrgangsvertreterin die Studienanfänger im Vorstand und Tania wurde als Vizepräsidentin gewählt.

Zum Master nach Basel

Mit dem Herbstsemester haben auch Andreas Ruh und Dimitrios Tripkis neu in Basel begonnen. Beide haben bereits ihr Bachelorstudium abgeschlossen und sind für den Masterstudiengang Nanowissenschaften nach Basel gezogen. Dimitrios hat vorher in Griechenland Materialwissenschaften studiert, Andreas in Tübingen Nanowissenschaften.

Bevor sie jedoch mit dem Masterstudiengang beginnen können, haben sowohl Andreas wie auch Dimitrios noch einige Kurse aus dem Bachelorstudium nachzuholen, womit sie in diesem Herbstsemester begonnen haben.



Ihre Preise für das beste Poster und den besten Vortrag bei «Smalltalk» konnten Dominik Lüthi und Timon Baltisberger später dann noch persönlich entgegen nehmen.

Dimitrios hat bereits einen Blockkurs über AFM-Mikroskopie absolviert. Für ihn war es ein echtes Highlight selbst an so einem Hightech-Gerät arbeiten zu dürfen. «In Griechenland haben die Professoren uns nur gezeigt, wie die Geräte funktionieren, wir selbst haben zugeschaut», erzählt er.

Für Dimitrios und Andreas ist der Start in Basel nicht ganz einfach, da sie die einzigen Studenten sind, die in diesem Semester neu zum Masterstudium gekommen sind. Ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen kennen sich bereits sehr gut und durch die fehlenden Präsenzveranstaltungen ist es schwieriger persönliche Kontakte aufzubauen. Aber auch ihnen haben die Veranstaltungen des Nanovereins am Anfang des Herbstsemesters geholfen und auch das Team von der Studienkoordination steht immer mit Rat und Tat zu Seite.

Obwohl die Bedingungen nicht immer optimal waren und der Kontakt mit Kollegen fehlte, war es sowohl für Andreas wie auch für Dimitrios die richtige Entscheidung nach Basel zu kommen, die beide kein bisschen bereuen. Sie fühlen sich wohl und freuen sich, bald mit dem Masterstudium richtig loslegen zu können, wenn sie die noch fehlenden Kreditpunkte gesammelt haben.

Durchaus auch Vorteile

Auch die Studierenden, die schon einige Zeit Nanowissenschaften studieren, mussten sich im Frühjahr auf eine ganz neue Situation einstellen. Einige Blockkurse und Projekte fielen aus, andere Aktivitäten wurden nur online abgehalten. So beispielsweise auch die kleine Konferenz «Smalltalk», die Studierende im Bachelorstudium jedes Jahr organisieren. Sie halten hier Vorträge und präsentieren Poster über die von ihnen absolvierten Blockkurse.

2020 fand «Smalltalk» als erste Konferenz des SNI nur virtuell statt. Die sieben beteiligten Studierenden versammelten sich zusammen mit den sieben begutachtenden Wissenschaftlern und einigen Zuschauern zu einem gemeinsamen Zoom-Meeting sowie einer anschliessenden Poster-Session.

Die Studierenden hielten auch online interessante Vorträge und präsentierten professionelle Poster. Sie nutzten teilweise sogar die Vorteile eines virtuellen Vortrags. Timon Baltisber-

ger beispielsweise demonstrierte anschaulich, was in Quantensystemen möglich ist, in unserer Makrowelt jedoch nicht. Er erschien während seiner Präsentation gleich zweimal zur gleichen Zeit.

Insgesamt beurteilten die befragten Studierenden online-Veranstaltungen recht positiv und sahen darin auch Vorteile. «Video- und Audioaufnahmen bieten den Vorteil, dass ich bei Unklarheiten zurückspulen und die Vorlesung in meinem eigenen Tempo durchgehen kann», berichtete beispielsweise Nicolas Brunner.

Allerdings vermissten alle befragten Studierenden den persönlichen Kontakt mit anderen Studierenden und Tutoren. Schwierig war für einige auch, zuhause zu lernen und den vielen möglichen Ablenkungen keine Beachtung zu schenken und dann trotzdem irgendwann aufzuhören und die Freizeit zu geniessen. Vielen hat auch der Ausgleich beim Sport gefehlt, der – vor allem in den Teamsportarten – ja ebenfalls nur begrenzt möglich war.

Flexibilität gefragt

In jedem Fall haben die letzten Monate gelehrt, flexibel zu bleiben und sich immer wieder auf neue Bedingungen einzustellen. Für einige Studierende im Masterstudium bedeutete dies, Pläne für Auslandsaufenthalte zu verschieben oder ganz aufzugeben.

Fabian Wyss beispielsweise hatte einen Argovia Travel Grant zugesprochen bekommen, um seine Projektarbeit in Singapur zu machen. Daraus wurde jedoch leider nichts. Ebenso wie bei Meret Amrein, die im März mit ihrer Masterarbeit in Kopenhagen begonnen hatte, dann aber im April nach Basel zurückkehren musste.

Rafael Eggi dagegen hat seine Pläne für eine Projektarbeit nach New York zu gehen bisher nur aufgeschoben und seine Masterarbeit in Basel begonnen, bevor er die Projektarbeit in New York startet. Auch Nicolai Jung, der seine Masterarbeit in Australien machen möchte, hofft – wie so viele andere – auf niedrige Infektionszahlen, sodass er seine Pläne 2021 verwirklichen kann.

Doktorandenschule



39

Im Jahr 2020 gehörten 39 Doktorandinnen und Doktoranden zur SNI-Doktorandenschule.



30%

30% der Doktorierenden sind Frauen.



15

Die Doktorierenden der SNI-Doktorandenschule kommen aus 15 verschiedenen Ländern.



6

Sechs Doktorierende haben im Jahr 2020 ihre Dissertation erfolgreich abgeschlossen.



12

Von den 33 Doktorierenden, die insgesamt bisher ihre Dissertation abgeschlossen haben, arbeiteten Ende 2020 12 bei einer Forschungsinstitution oder einem Bundesamt.



18

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

SNI-Doktorandenschule

Ein idealer Ausgangspunkt für eine Karriere in einem interdisziplinären Umfeld

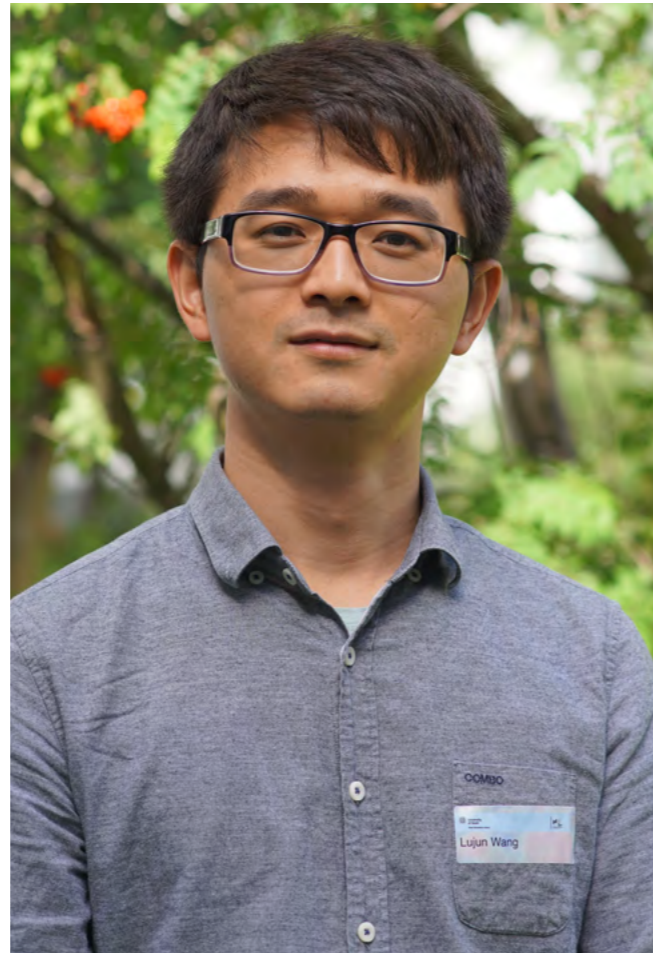
Sechs junge Nanowissenschaftler haben 2020 ihre Dissertation an der SNI-Doktorandenschule erfolgreich abgeschlossen. Die theoretischen und praktischen Arbeiten dazu haben sie in den Departementen Physik, Chemie oder Biozentrum der Universität Basel, am Paul Scherrer Institut oder an der Hochschule für Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz durchgeführt. Die Nachwuchswissenschaftler haben sich in den letzten Jahren nicht nur viel Wissen in ihrem speziellen Fachgebiet angeeignet, sondern aufgrund der Teilnahme an zahlreichen interdisziplinären SNI-Veranstaltungen auch einen guten Einblick in andere naturwissenschaftliche Themenbereiche erhalten. Speziell für die SNI-Doktoranden entwickelte Kurse über Rhetorik, Innovation sowie über die eigenen Stärken und Talente haben die interdisziplinäre Ausbildung ergänzt.

Synthetische elektronische Eigenschaften von Graphen

Dr. Lujun Wang hat in seiner Doktorarbeit verschiedene Wege entwickelt, um die elektronischen Eigenschaften von Graphen zu modifizieren. Zum einen lässt sich dies durch eine kontrollierte Verformung des Materials erreichen. Zum anderen führt die Kombination verschiedener atomar dünner, gegeneinander leicht verdrehter Lagen zu Strukturen mit neuen Eigenschaften.

Lujun Wang hat eine neue Plattform entwickelt, mit der derartige Experimente durchgeführt werden können. Dabei handelt es sich um eine Art «Streckbrett» für monoatomare Schichten. In verschiedenen Transportuntersuchungen bei sehr niedrigen Temperaturen untersuchte er Effekte, die durch eine kontrollierte Verformung entstehen. Durch gezieltes Ziehen mit dem Streckbrett veränderte Lujun die atomare Struktur, was zu interessanten elektronischen Effekten führen kann.

Zudem entdeckte er eine neue Generation von Moiré-Überlagerungen in einem dreilagigen Sandwich aus Bornitrid-Graphen-Bornitrid-Schichten. Mit den unterschiedlichen Moiré-Mustern verändern sich auch die elektrischen Eigenschaften des Materials. Damit vergrößert sich der Katalog an synthetischen Materialien, die für unterschiedliche Anwendungen zur Verfügung stehen.



Lujun Wang hat daran gearbeitet, die elektronischen Eigenschaften von Graphen zu modifizieren. Er ist jetzt Postdoktorand an der ETH Zürich.

«Die SNI-Doktorandenschule bietet eine gute Plattform für Studierende, um die Forschung aus anderen Bereichen zu erlernen. Die vom SNI organisierten Veranstaltungen wie Winterschule, Rhetorikseminar oder Exkursionen helfen nicht nur, unsere wissenschaftlichen Präsentationstechniken und Kommunikationsfähigkeiten zu verbessern, sondern unterstützen uns auch, Verbindungen zur Industrie zu knüpfen und Freundschaften ausserhalb der Arbeitswelt zu schließen.»

Dr. Lujun Wang, ehemals SNI-Doktorand, zurzeit Postdoktorand an der ETH Zürich

Verbesserte Eigenschaften dank Kohlenstoff-Nanoröhrchen

Dr. Wojciech Szmyt hat in seiner Dissertation hierarchische Verbundwerkstoffe aus Polymeren untersucht, die mit Carbonfasern und Kohlenstoff-Nanoröhrchen (CNT) verstärkt werden.

Für verschiedene Anwendungen, bei denen eine geringe Masse mit einer hohen Steifigkeit und Festigkeit verbunden sein soll, sind mit Carbonfasern verstärkte Verbundwerkstoffe (CFK) anderen Materialien wie Stahl deutlich überlegen. Bei Druck- oder Scher-Belastung ist die Festigkeit von CFK jedoch nicht ideal, wobei die Eigenschaften der Polymermatrix und der Faser-Matrix-Grenzfläche dominieren. Kohlenstoff-Nanoröhrchen (CNT) könnten diese Defizite ausgleichen.

Wojciech Szmyt hat in seiner Arbeit CNTs durch chemische Dampfabcheidung auf die Carbonfasern aufgebracht, um eine zusätzliche Verstärkung der Grenzfläche zwischen Carbonfasern und der einbettenden Matrix im Nanomasstab zu erreichen. Das CNT-Wachstum auf den Carbonfasern stellt allerdings eine Herausforderung dar, da sich Carbonfasern bei dem chemischen Dampfabcheidungs-Prozess abbauen. Wojciech verwendete daher eine Aluminiumoxid-Sperrschicht zum Schutz der Carbonfasern und zur wirksamen Unterstützung des CNT-Wachstums.

Die von ihm entwickelte Methode gewährleistet homogenes, dichtes und ausgerichtetes Wachstum der Kohlenstoff-Nanoröhrchen auf den Carbonfasergeweben. Zudem entwickelte er zusammen mit seinem Team ein neuartiges analytisches Modell des Gastransports in faserigen Medien, das nun experimentell validiert wird.



Wojciech Szmyt hat seine Arbeiten an der Fachhochschule für Technik sowie an der Universität Basel und am Paul Scherrer Institut durchgeführt. Er arbeitet jetzt als Postdoktorand an der Empa.

«Das Dissertationsprojekt am SNI hat mir eine wunderbare Gelegenheit gegeben, Forscher verschiedener Disziplinen zu treffen, mit ihnen zu diskutieren und mit ihnen zusammenzuarbeiten, was mir geholfen hat, meinen Horizont zu erweitern.»

Dr. Wojciech Szmyt, ehemals SNI-Doktorand, zurzeit Postdoktorand an der Empa

Magnetische Orientierung in Nanostrukturen

Dr. David Bracher hat in seiner Doktorarbeit antiferromagnetische Nanopartikel untersucht, die als potenzielle Bausteine für zukünftige Spintronik-Anwendungen diskutiert werden.

Lineare antiferromagnetische Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass sich die Spins der magnetischen Atome antiparallel ordnen und sich deshalb gegenseitig kompensieren. Die Abwesenheit von effektiven magnetischen Momenten führt dazu, dass solche Materialien von äusseren magnetischen Feldern nur schwer manipuliert werden können.

David Bracher hat nun einzelne kristalline Goethit- und Cobaltoxid-Nanopartikel hinsichtlich ihrer magnetischen Eigenschaften und Morphologie untersucht. Dazu kombinierte er röntgenmikroskopische Analysen mit hochauflösender Rasterelektronenmikroskopie und korrelierte die Morphologie der Nanopartikel mit ihrer magnetischen Orientierung. Seine Ergebnisse deuten darauf hin, dass Wechselwirkungen mit dem Substrat einen grossen Einfluss auf die Orientierung der magnetischen Spinachse von Goethit-Nanopartikeln haben. Die magnetische Ordnung der einkristallinen Cobaltoxid-Nanopartikel ist oft mit bestimmten Kristallachsen korreliert.

Die experimentellen Daten zeigen zudem, dass die magnetischen Momente der Nanopartikel von der Grösse der Partikel abhängig und thermischen Fluktuationen unterworfen sind.



David Bracher hat seine Arbeiten sowohl am Paul Scherrer Institut wie auch am Departement Physik der Universität Basel durchgeführt.

Neue Vorrichtung für Ionen-Nanodraht-Hybridsystem

In seiner Doktorarbeit hat Dr. Panagiotis Fountas ein neues Quantengerät hergestellt und implementiert mit dem Ziel, ein hybrides Ionen-Nanodraht-System zu realisieren, das für Quanteninformationsexperimente, Spektroskopie und Massenspektrometrie geeignet sein könnte.

In einem solchen hybriden Ionen-Nanodraht-System wird ein ultrakaltes gefangenes Ion mit einem viel grösseren nanomechanischen Oszillator aus einem leitfähigen Nanodraht gekoppelt. Der Nanodraht kann dann verwendet werden, um die Bewegung des Ions zu steuern und umgekehrt.

In dieser interdisziplinären Arbeit an der Schnittstelle von Quantenwissenschaft, Quantenoptik und Nanowissenschaft zeigte Panagiotis zunächst in theoretischen Simulationen, dass die Kopplung der winzigen Ionen mit den vergleichsweise grossen Nanodrähten theoretisch möglich ist.

Anschliessend fertigte, entwickelte und implementierte er ein neues Quantengerät für die Schnittstelle des gefangenen Ions und des Nanodrahts. Erste Messungen des Nanodrahts lieferten vielversprechende Ergebnisse für die Realisierung des Ion-Nanodraht-Hybridsystems, das als neues Bauelement für die Quantentechnologie eingesetzt werden könnte.



Panagiotis Fountas arbeitet jetzt bei der Baloise-Versicherung.

Veränderte Schwingungen liefern Information

Dr. Paolo Oliva hat in seiner Dissertation eine neue Bildgebungsplattform entwickelt, mit der die Masse, Steifigkeit und Viskosität flüssiger, biologischer Proben präzise, schnell und unter Verbrauch geringer Probenolumina analysiert werden kann. Mithilfe der Plattform lassen sich biologische Proben quantitativ untersuchen und beispielsweise in Echtzeit verfolgen, wie Proteine auf- oder abgebaut werden.

Zunächst wird für die Messung 1 Mikroliter der Probe auf eine Siliziumnitridmembran aufgebracht, die sich in einer kleinen Kammer befindet. In einem geschlossenen temperatur- und feuchtigkeitskontrollierten System wird die Membran an verschiedenen Punkten zum Schwingen angeregt. Je nach Masse, Viskosität und Steifigkeit verändert sich das Amplituden- und Phasenspektrum dieser Schwingungen. Diese Veränderungen werden präzise erfasst und erlauben die Bestimmung der Masse, Viskosität und Steifigkeit der Probe.

Unter Verwendung des neuen Messprinzips war Paolo Oliva in der Lage, die Polymerisation des Proteins G-Aktin in Echtzeit und ohne vorherige Markierung oder Funktionalisierung zu verfolgen. Er hat zudem begonnen Amyloid-Proteine zu analysieren, die bei neurodegenerativen Krankheiten eine wichtige Rolle spielen.



Paolo Oliva hat gleich nach Abschluss seiner Doktorarbeit eine Anstellung bei der SBB als RAM (Reliability, Availability, Maintainability) Ingenieur angetreten.



Thomas Karg hat in seiner Doktorarbeit zwei Quantensysteme über eine Lichtschleife gekoppelt. Er ist jetzt Postdoktorand bei IBM in Zürich.

Mit Licht Quantensysteme koppeln

Dr. Thomas Karg hat sich im Rahmen seiner Doktorarbeit mit der Kopplung von Quantensystemen über eine grössere Distanz beschäftigt. Es ist ihm gelungen, eine mikromechanische, oszillierende Membran mit dem Spin einer ultrakalten Atomwolke über eine Distanz von einem Meter und durch eine Raumtemperatur-Umgebung hindurch zu koppeln. Jede Bewegung der nur 100 Nanometer dünnen Membran übt dadurch eine Kraft auf den Spin der Atome aus und umgekehrt.

Er erreichte dieses Ziel durch die Verwendung einer Lichtschleife. Ein Laserstrahl wird dabei zwischen den beiden Systemen hin- und hergeschickt. Dieser verhält sich dann wie eine mechanische Feder, die zwischen den Atomen und der Membran gespannt wird und Kräfte zwischen ihnen vermittelt. Die Eigenschaften des Lichts lassen sich dabei so einstellen, dass die Information über die Bewegung der beiden Systeme nicht nach draussen gelangt, und somit deren quantenmechanische Wechselwirkung ungestört bleibt.

Thomas Karg hat dabei sowohl die theoretischen Berechnungen durchgeführt wie auch experimentell zeigen können, dass sich die beiden Quantensysteme über die Lichtschleife koppeln lassen. Das neue Verfahren zur lichtinduzierten Kopplung eröffnet eine Reihe von Möglichkeiten für die Entwicklung von Quantennetzwerken und neuartigen Quantensensoren.

Abschluss in unsicheren Zeiten

Absolventen der SNI-Doktorandenschule sind von der Corona-Situation in unterschiedlichem Masse betroffen

Die Corona-Pandemie hatte uns im Jahr 2020 fest im Griff. Auch die Doktoranden der SNI-Doktorandenschule haben sich den veränderten Bedingungen angepasst. Diejenigen, die 2020 ihre Dissertation abgeschlossen haben, mussten ihre Zukunftspläne teilweise ändern. Andere hatten Glück und starteten wie geplant in eine spannende berufliche Karriere.

Anders als geplant

Im Jahr 2020 war Dr. Lujun Wang der erste SNI-Doktorand, der seine Arbeit erfolgreich verteidigte. Bereits am 7. Januar beendete er seine Zeit an der SNI-Doktorandenschule. Eigentlich wollte er sich danach für ein PostDoc.Mobility-Stipendium beim Schweizerischen Nationalfonds bewerben. Er hatte schon mit einigen Arbeitsgruppen in den USA Kontakt aufgenommen und positives Feedback erhalten. Dann jedoch kamen das Einreiseverbot und die massiven Begrenzungen jeglicher Reiseaktivitäten. Daraufhin entschloss sich Lujun, in der Schweiz nach einer spannenden Alternative zu suchen. Nach Abschluss seiner Arbeit blieb er daher noch einige Monate an der Universität Basel, schrieb während des Lockdowns ein Manuskript für eine Veröffentlichung und bewarb sich. Seit Juli 2020 ist er nun als Postdok-

torand an der ETH Zürich tätig. «Unter dem Strich war diese Entwicklung für mich sogar positiv. So kann ich weiterhin spannende Forschung betreiben und noch 2–3 Jahre in der wunderschönen Schweiz bleiben», sagt Lujun rückblickend.

Noch auf der Suche

Dr. David Bracher schloss ebenfalls im Januar 2020 seine Doktorarbeit ab und war daher beim Abschluss der Arbeit noch nicht von der Corona-Pandemie betroffen. Für ihn stellte sich eher das Problem, irgendwann einmal abzuschliessen und nicht immer weiter verbessern zu wollen. Bis Ende April war er am Paul Scherrer Institut weiter beschäftigt. Im Frühjahr und Herbst war die Unsicherheit auf dem Arbeitsmarkt dann deutlich zu spüren, sodass es schwierig für ihn war eine passende Stelle zu finden. Er ist jedoch op-



Lujun Wang hatte seine Verteidigung Anfang des Jahres noch am Department Physik der Universität Basel.



Auch David Bracher war beim Abschluss seiner Arbeit noch nicht durch die Corona-Pandemie beeinflusst.



Thomas Karg hat nicht das Gefühl, dass die Corona-Pandemie seine Pläne massgeblich verändert hat. (Bild: T. Karg)

timistisch, dass die Zuversicht der Arbeitgeber bald steigt und mehr offene Stellen in den von ihm angestrebten Bereichen Data Science oder Forschung und Entwicklung zu finden sind.

Als Postdoktorand weiter in Basel

Für Dr. Thomas Karg, der Mitte Februar seine Doktorarbeit

beendete, lief der Abschluss wie für Lujun und David nach Plan. Alle drei konnten ihre Arbeiten mit Publikum im Hörsaal verteidigen und dann mit Kolleginnen und Kollegen diesen wichtigen Meilenstein feiern. Da Thomas noch eine Zeit lang an der Universität Basel angestellt war, hatte er nicht das Gefühl, dass die Corona-Pandemie seine Pläne verändert hat. Ganz im Gegenteil empfindet er es sogar als positiv, dass Vorträge jetzt vor allem online stattfinden. «Es ist dadurch leichter geworden ist, internationale Gäste einzuladen und auch bei Vortragsreihen an anderen Universitäten dabei zu sein», kommentiert er.

Vertrag schon im Frühjahr unterschrieben

Für alle nachfolgenden SNI-Doktoranden, die 2020 abschlossen, sah das Ende ihrer Zeit an der SNI-Doktorandenschule deutlich anders aus. Virtuelle Verteidigungen wurden die Regel und ein anschliessender Apéro mit Kollegen war auch nur in ganz kleinem Kreis möglich.

Dr. Paolo Oliva war im Juni der erste SNI-Doktorand, der seine Arbeit zuhause vor dem Computer vor einem Publikum verteidigte, das ebenfalls im Homeoffice sass. Für ihn war das allerdings kein Problem, wie er erzählt. In der Zeit davor beim Zusammenschreiben zuhause war es jedoch manchmal schwierig, die Arbeit nicht immer in den Vordergrund zu stellen und trotz der fehlenden räumlichen Trennung von Arbeit und Freizeit eine neue ausbalancierte Routine zu entwickeln.

Für Paolo war schon vor Abschluss seiner Doktorarbeit klar, dass er die akademische Forschung verlassen möchte. So hatte er bereits Mitte Januar begonnen, sich auf unterschiedliche Stellen in der Region zu bewerben. Die Bewerbungsgespräche fanden alle noch Anfang des Jahres statt, sodass Paolo sein neues Arbeitsumfeld bei den Schweizerischen Bundesbahnen noch persönlich kennen lernen konnte. Als dann im Frühjahr nur noch virtuelle Kontakte möglich waren, hatte Paolo seinen Vertrag bereits unterschrieben. Bereits eine Woche nach der Verteidigung seiner Dissertation trat er daher Anfang Juli seine neue Arbeitsstelle als Ingenieur RAM (aus dem englischen: Reliability, Availability, Maintainability = Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltbarkeit) bei der SBB an.

Job und Schreiben unter einem Hut

Auch Dr. Panagiotis Fountas erlebte keinerlei Einschränkungen bei der Suche nach einem Arbeitsplatz. Er hatte bereits im Februar 2020 eine Anstellung als quantitativer Entwickler und Aktuar bei Baloise-Versicherung begonnen. Für ihn war es eine stressige Zeit bis zu seiner Verteidigung im Juni, da er neben dem anspruchsvollen neuen Job seine Doktorarbeit zusammenschrieb.

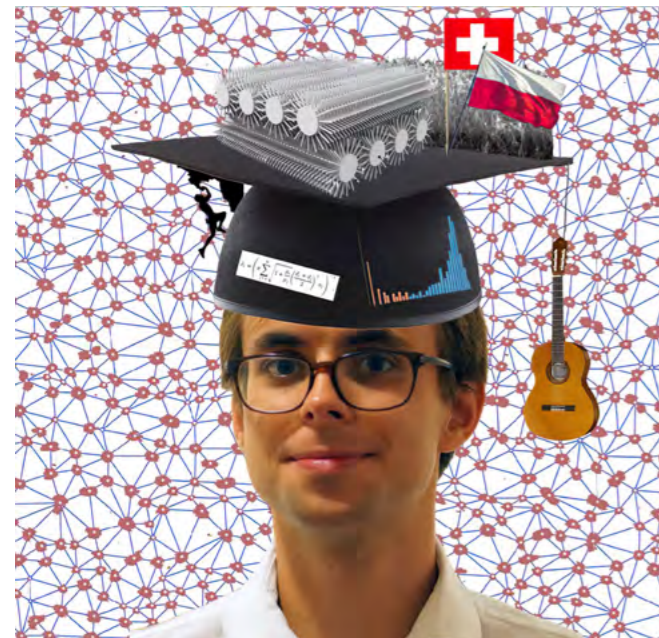
Daher kam es ihm sogar entgegen während des Lockdowns zuhause im Homeoffice arbeiten zu können und nicht pendeln zu müssen. «Ich habe dadurch Zeit und Energie gespart und war in der Lage, abends nach meinem Arbeitstag meine Diss zusammen zu schreiben», erzählt Panagiotis. Normalerweise hätte er eine öffentliche Verteidigung vorgezogen. Aber angesichts der knappen Zeit fand er es doch recht entspannt, sich bei der virtuellen Form nur um die Präsentation kümmern zu müssen.



Paolo Oliva war im Juni der erste SNI-Doktorand, der seine Dissertation virtuell verteidigte (Bild: P. Oliva)

Zeitersparnis durch Online-Meetings

Dr. Wojciech Szmyt war der letzte Doktorand, der 2020 seine Arbeit abschloss. Auch er hatte alle seine praktischen Arbeiten beendet, als im Frühjahr der Lockdown begann und so schrieb er die Arbeit im Homeoffice zusammen. Die virtuelle Verteidigung hatte er dann im November. Schon im Oktober 2019 hatte er eine Anstellung bei der Empa als wissenschaftlicher Assistent begonnen, die er nun als Postdoktorand weiterführen wird. Da Wojciech mit verschiedenen Arbeitsgruppen in der ganzen Schweiz zusammengearbeitet hat, war es rückblickend für ihn enorm zeitsparend, dass der Austausch in den letzten Monaten vor allem online stattfand und er somit nicht pendeln musste.



Wojciech Szmyt hatte nicht nur eine virtuelle Verteidigung, er bekam sogar einen virtuellen Doktorhut. (Bild: W. Szmyt)

Die meisten der Doktoranden, die 2020 abschlossen, wurden also nicht zu sehr von der Corona-Pandemie eingeschränkt.

Etwas anders sieht das bei denjenigen aus, die kurz vor dem Ende ihrer Arbeit stehen, aber ihre praktischen Arbeiten noch nicht abgeschlossen haben. Einschränkungen der Arbeitszeiten im Labor und Lieferprobleme bei einigen Verbrauchsmaterialien haben bei ihnen teilweise zu Verzögerungen geführt. Da der Laborbetrieb nach der Zeit des Lockdowns für den Rest des Jahres wieder recht normal weiterlaufen konnte, werden auch sie dann 2021 hoffentlich ohne weitere Einschränkungen die spannende Zeit an der SNI-Doktorandenschule erfolgreich beenden.

Ohne Pause in den Job Paolo Oliva startet direkt nach Abschluss der Promotion bei der SBB

Zahlreiche Absolventen der SNI-Doktorandenschule bleiben weiterhin in der Forschung und setzen ihre wissenschaftliche Karriere mit einer Postdoktoranden-Anstellung fort. Dr. Paolo Oliva hat sich jedoch bewusst gegen die Fortführung einer akademischen Laufbahn entschieden. Gleich im Anschluss an seine virtuelle Verteidigung beginnt er eine Anstellung bei den Schweizerischen Bundesbahnen.

Positiver Rückblick

Im Jahr 2016 begann Dr. Paolo Oliva seine Doktorarbeit über die Entwicklung einer neuen Bildgebungsplattform zur Messung von Masse, Steifigkeit und Viskosität flüssiger, biologischer Proben. Dr. Thomas Braun sowie die Professoren Dr. Ernst Meyer und Dr. Henning Stahlberg betreuten ihn. Für Paolo war es eine schöne Zeit in der SNI-Doktorandenschule. «Die Gruppe war toll und die Möglichkeit an den verschiedenen SNI-Events teilzunehmen und ein Netzwerk aufzubauen, hat mir sehr gut gefallen», blickt er zurück.

Erste virtuelle Verteidigung im SNI

Anders als anfänglich gedacht, endete diese Zeit jedoch nicht mit der Verteidigung in einem vollen Hörsaal, sondern allein zu Hause vor dem Computerbildschirm. Da im Juni 2020 nicht an eine Präsenzveranstaltung zu denken war, verteidigte Paolo Oliva als erster SNI-Doktorand seine Dissertation virtuell vor einem Publikum, das ebenfalls vor dem Bildschirm sass. Für Paolo war das kein Problem, wie er erzählt. «Aufgeregt war ich überhaupt nicht. Ich habe erst meinen Vortrag gehalten und wurde dann von meinen vier Prüfern sehr fair geprüft», berichtet er. Nach Verkündung der exzellenten Note gab es dann ganz real den von einigen Kollegen gebastelten Doktorhut und am Abend eine kleine private Feier mit den Laborkollegen.

Obwohl Paolo seine Arbeit und die wissenschaftliche Herausforderung sehr gut gefallen hat, war es für ihn keine Option nach der Promotion weiter in der akademischen Forschung zu bleiben. Daher hatte er bereits Mitte Januar begonnen, sich auf unterschiedliche Stellen in der Region zu bewerben. Schon im März standen drei interessante Optionen zur Wahl. Am attraktivsten erschien Paolo die Anstellung als Ingenieur RAM (aus dem englischen: Reliability,

Availability, Maintainability = Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltbarkeit) bei den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB).

Da die Bewerbungsgespräche alle noch Anfang des Jahres stattfanden, konnte Paolo seinen zukünftigen Arbeitgeber persönlich kennenlernen. Als dann im Frühjahr nur noch virtuelle Kontakte möglich waren, hatte Paolo seinen Vertrag bereits unterschrieben. Schon eine Woche nach der Verteidigung seiner Dissertation konnte er daher am neuen Arbeitsplatz beginnen.

Andere Arbeitswelt

Sein Alltag sieht jetzt gänzlich anders aus als noch vor einem Jahr. Er ist zusammen mit seinen Kolleginnen und Kollegen dafür verantwortlich, dass die Züge der SBB zuverlässig und verfügbar sind sowie instand gehalten werden können.

So beschäftigt er sich beispielsweise mit einem Infrarotsensor in der Fahrgastzelle, über den die Anzahl der Fahrgäste bestimmt werden kann. In einem anderen Projekt überwacht er die Leistung eines Lokomotiven-Typs, bei dem der Stromrichter und die Druckluftversorgungsanlage ersetzt wurden. «Ich analysiere, rechne und programmiere viel», berichtet er. Ihm gefällt dabei, dass es ganz unterschiedliche Projekte sind, mit denen er sich befasst. «Die Rahmenbedingungen sind immer anders und ich muss mich anpassen.»

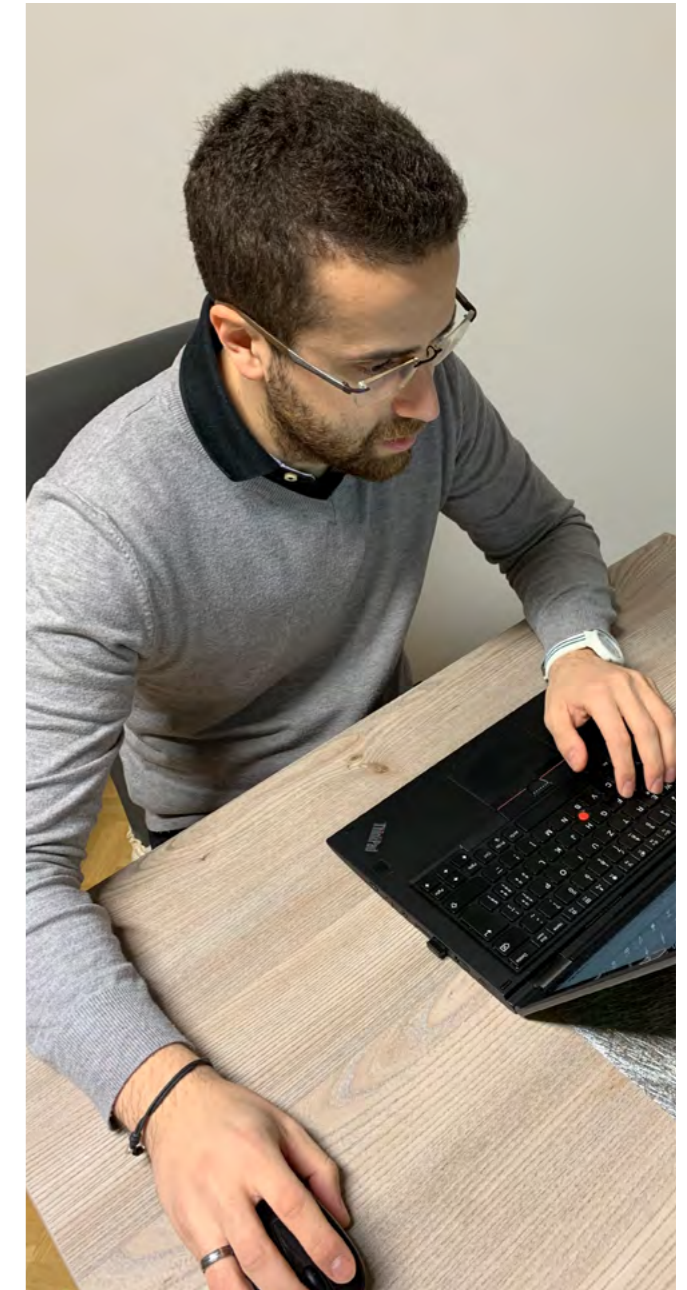
Gut vorbereitet

Zugute kommt ihm jetzt, dass er im Rahmen seiner Doktorarbeit gelernt hat, interdisziplinär zu arbeiten und zu denken. «In meiner Diss habe ich alles gemacht – vom Design bis zur Fabrikation. Ich habe zudem analytisches Denken und zahlreiche Programmiersprachen gelernt. Das hilft mir jetzt sehr», sagt Paolo.

Für das SNI ist es immer wieder wichtig zu hören, dass die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine exzellente Ausbildung erhalten und damit auf dem Berufsmarkt gute Chancen haben. Paolo ist ein schönes Beispiel, wie der erfolgreiche Schritt in die Berufswelt gelingen kann.

«Das SNI gab mir einerseits die Möglichkeit ein breites Netzwerk aufzubauen und andererseits konnte ich zahlreiche interdisziplinären Veranstaltungen besuchen.»

Dr. Paolo Oliva, ehemals SNI-Doktorand, jetzt bei der SBB



Paolos Alltag sieht jetzt gänzlich anders aus als noch vor einem Jahr. (Bild: P. Oliva)

SNI-Professoren



5

Das SNI unterstützt fünf Professoren mit finanziellen Mitteln. Argovia-Professor Martino Poggio arbeitet am Departement Physik, Argovia-Professor Roderick Lim am Biozentrum der Universität Basel. Thomas Jung, Michel Kenzelmann und Frithjof Nolting sind Titularprofessoren, die an der Universität Basel unterrichten und am Paul Scherrer Institut forschen. Thomas Jung betreibt auch eine Forschungsgruppe an der Universität Basel.



1.4 Mio.

Die beiden Argovia-Professoren Martino Poggio und Roderick Lim konnten 2020 zusammen rund 1.4 Millionen Schweizer Franken an Drittmitteln einwerben.



10

Die beiden Argovia-Professoren publizierten mit ihren Teams zehn wissenschaftliche Artikel und hielten sechs Vorträge auf nationalen und internationalen Konferenzen.

Magnetisch oder supraleitend

Argovia-Professor Martino Poggio nutzt spezielle Cantilever zur Untersuchung ganz unterschiedlicher Materialien

Dem Team von Argovia-Professor Dr. Martino Poggio ist es kürzlich erstmals gelungen, die magnetischen Eigenschaften von winzigen magnetischen Kristallen zu untersuchen, die sich aus magnetischen Nanopartikeln aufbauen. Die Erfassung dieser winzigen magnetischen Kräfte mittels der Cantilever-Magnetometrie eröffnet das Feld für zahlreiche Anwendungen. Ganz besondere Cantilever kommen zum Einsatz bei einem Projekt des EU Horizon 2020 Programms, das Martino Poggio in den nächsten vier Jahren leiten wird. Ein internationales Team plant mittels fokussierter Ionenstrahl-Technologie Sensoren direkt an der Spitze der Cantilever herzustellen, mit denen auch supraleitende Materialien untersucht werden können.

Materialien mit neuen Eigenschaften

In der Natur existiert eine Vielzahl an Materialien mit besonderen Eigenschaften. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit sind dabei, diese Diversität im Labor noch zu vergrössern. Sie stellen neue Werkstoffe her, die mit optischen, elektrischen oder magnetischen Eigenschaften ausgestattet sind, die in der Natur nicht vorkommen.

So lassen sich beispielsweise aus Nanopartikeln, die sich wie von Geisterhand selbst anordnen, übergeordnete kristalline Strukturen herstellen. Verwenden Forschende dabei magnetische Nanopartikel, bauen sich aus diesen unter den richtigen Bedingungen magnetische Mesokristalle auf, die eine Grösse von bis zu einigen Mikrometern erreichen können. Die Untersuchung ihrer magnetischen Eigenschaften war bisher jedoch nicht möglich, da das magnetische Gesamtmoment dieser Mesokristalle sehr klein ist und sie sich nicht geordnet, sondern zufällig auf einer Oberfläche anordnen.

Cantilever machen es möglich

In einer Zusammenarbeit mit Forschenden aus Deutschland, Belgien und Schweden ist es dem Team von Argovia-Professor Dr. Martino Poggio nun jedoch gelungen, die magnetischen Eigenschaften von magnetischen Mesokristallen genau zu bestimmen. In einer kürzlich im Wissenschaftsjournal «Physical Review B» veröffentlichten Arbeit beschreibt das Poggio-Team den Einsatz der hochempfindlichen, dynamischen Cantilever-Magnetometrie für die Analyse der magnetischen Kräfte in Mesokristallen.

Der Postdoktorand Dr. Boris Gross und der Doktorand Simon Philipp aus der Poggio-Gruppe haben dazu einzelne Mesokristalle aus Maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) auf einem Cantilever platziert, diesen einem magnetischen Feld ausgesetzt und das magnetische Verhalten der Kristalle untersucht. Simon Philipp konnte das Verfahren so optimieren, dass sich ein-

zelne Maghemit-Mesokristalle von der Oberfläche – auf der sie nach der Selbstorganisation zufällig verteilt sind – in unterschiedlichen Orientierungen auswählen und untersuchen lassen. Dabei konnten die Wissenschaftler nicht nur den Magnetismus der übergeordneten Kristallstruktur untersuchen, sondern auch den der winzigen Nanopartikel.

Magnetisierung mit Vorzugsrichtung

Die Messungen zeigten, dass die Magnetisierung der Mesokristalle eine kubische Vorzugsrichtung aufweist. Fachleute sprechen dabei von einer Anisotropie. Sie hängt von der Form des Mesokristalls ab und resultiert daraus, dass bereits die einzelnen Nanopartikel winzige kubische Kristalle sind und sich in dem übergeordneten Gitter ausrichten.

Die Möglichkeit den Magnetismus von Mesokristallen zu untersuchen, eröffnet ein breites Feld von möglichen Anwendungen. «In der Biologie beispielsweise wird diskutiert, dass magnetische Mesokristalle als Transporter für eine Fracht eingesetzt werden könnten, die mithilfe von Magneten zielgerichtet gesteuert werden», kommentiert Martino Poggio. «Bevor für solche Anwendungen magnetische Eigenschaften von Mesokristallen eingestellt und verändert werden können, ist eine präzise Methode zur Analyse des Magnetismus erforderlich.»

Leitung eines FET OPEN-Projekts

Ein weiteres Highlight im Jahr 2020 für Martino Poggio war die Bewilligung eines Projekts im Rahmen des Europäischen Horizon 2020 Programms. Zusammen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern von IBM Zürich, der Universität Tübingen und der Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) in Saragossa wird das Poggio-Team in den nächsten vier Jahren eine neue Methode

entwickeln, um besonders empfindliche und präzise Sonden für die Rastersondenmikroskopie herzustellen, die auch für die Untersuchung von supraleitenden Materialien geeignet sind.

Im Rahmen der FET OPEN-Förderung, die europäische Kooperationen bei der Entwicklung radikal neuer Technologien unterstützt, erhalten die Forschenden knapp drei Millionen Euro für die Herstellung der neuartigen Sensoren.

Im Oktober 2020 startete das interdisziplinäre Team das Projekt, das auf den Einsatz der fokussierten Ionenstrahl-Technologie (focused ion beam = FIB) basiert. Mittels dieser Technik, die den Forschenden im Nano Imaging Lab des SNI zur Verfügung steht, werden die Wissenschaftler aus dem Poggio-Team winzige, hochsensitive Sensoren direkt an der Spitze von Cantilevern herstellen, die auch supraleitende Proben mit einem bislang ungeahnten Kontrast auf der Nanometerskala abbilden können. Die Sonden werden Nanometer grosse Josephson-Kontakte (JJs) und supraleitende Quanteninterferenzgeräte (SQUIDs) beinhalten und zur Abbildung von Magnetfeldern und deren Anfälligkeit dienen sowie die Messung elektrischer Ströme und deren Verluste ermöglichen.

Produktiver Start

In den ersten Monaten arbeitete das Team vor allem am Design der neuen Cantilever, mit deren Fabrikation die Spezialisten bei IBM bereits begonnen haben. Die Gruppe von Martino Poggio begann zudem in Basel, aus kommerziell erhält-

lichen Cantilevern einen ersten Prototypen herzustellen. Dazu schnitten die Forscher mithilfe des FIB die Cantilever zurecht und beschichteten sie mit dem supraleitenden Material Niobium.

Neue Ära in der Rastersondenmikroskopie

Später werden die Cantilever dann je nach Einsatzgebiet speziell hergestellt und mit den entsprechenden Sonden an der Spitze ausgestattet. Der Fokus der Anwendung liegt zunächst auf der Untersuchung von magnetischen Feldern in zweidimensionalen van der Waals Materialien. Die Forschenden sind vor allem daran interessiert, den Transport von Ladungen darzustellen sowie Randzustände und korrelierte elektronische Zustände abzubilden.

Die Untersuchungen können bei vergleichsweise hohen Temperaturen von bis zu 80 Kelvin (-193°C) durchgeführt werden und erreichen eine räumliche Auflösung von bis zu zehn Nanometern.

«Wir möchten mit dem Projekt eine neue Ära in der bereits sehr erfolgreichen Rastersondenmikroskopie einläuten. Wenig verstandene Phänomene in der Physik, der Chemie und den Materialwissenschaften, die sich mit heutigen Technologien nicht untersuchen lassen, werden wir damit angehen können», kommentiert Martino Poggio.

Weitere Information über dieses und andere Projekte aus dem Poggio-Lab: <https://poggiolab.unibas.ch>



Argovia-Professor Martino Poggio leitet in den nächsten Jahren ein Projekt des EU Horizon Programms. Im Rahmen des Projekts werden mithilfe der fokussierten Ionenstrahl-Technologie Sensoren direkt an der Spitze eines Cantilever hergestellt, mit denen auch supraleitende Materialien untersucht werden können.

Studierende inspirieren

Für Argovia-Professor Roderick Lim ist Lehre ein wichtiger Aspekt seiner Arbeit

Neben der Forschung spielt die Lehre bei Dozierenden aus dem SNI-Netzwerk eine wichtige Rolle. Für Argovia-Professor Dr. Roderick Lim, der am Biozentrum der Universität Basel lehrt und eine Forschungsgruppe leitet, ist es wichtig, den Studierenden anschaulich zu vermitteln, dass die Nanowissenschaften eine elementare Rolle bei der Erforschung biologischer Funktionen erfüllen. Dabei ist seine Begeisterung für die Forschung eng mit seiner Leidenschaft für die Lehre und die Vermittlung von wissenschaftlichem Knowhow an die Studierenden verbunden. Zusammen mit seinem Team hat er die schwierige Situation im Jahr 2020 gemeistert und neue Ansätze für die Lehre entwickelt, die zumindest teilweise Bestand haben werden.

Neue Formen der Lehre

Im Jahr 2020 verbrachten Dozierende einen erheblichen Teil ihrer Zeit damit, die Lehre trotz strenger Corona-Sicherheitsauflagen so attraktiv wie möglich zu gestalten und dafür zu sorgen, dass die Studierenden nicht benachteiligt werden. Bei Vorlesungen und Seminaren war dies noch vergleichsweise einfach zu bewerkstelligen. Sie wurden entweder live online gehalten oder auf Videos aufgezeichnet, die den Studierenden zur Verfügung gestellt wurden. Diese gaben dabei sogar das Feedback, dass eine Videovorlesung durchaus Vorteile hat, da sie jederzeit angesehen und beliebig wiederholt werden kann.

Deutlich schwieriger gestaltete sich dagegen die Durchführung von Blockkursen, bei denen die Studierenden der Biologie und der Nanowissenschaften normalerweise erste praktische Erfahrungen in verschiedenen Arbeitsgruppen machen.

Speziell aufgebaute Stationen

Argovia-Professor Dr. Roderick Lim stand im Sommer 2020 vor der anspruchsvollen Herausforderung, den mehrwöchigen Blockkurs «Strukturbiologie und Biophysik» für fast 50 Studierende der Molekularbiologie innerhalb weniger Wochen und unter strikten Sicherheitsauflagen zu organisieren.

Die Strukturbiologie und Biophysik sind für ihre Untersuchungen auf modernste Instrumente angewiesen. Daher arbeiten Studierende in der Zeit vor COVID normalerweise in Forschungslabors, um die zahlreichen Untersuchungsmethoden kennenzulernen. Um jedoch eine grosse Vermischung zu verhindern, beschlossen Lim und seine Kollegen am Biozentrum speziell für den Blockkurs Laborstationen in einigen Hörsälen einzurichten. An diesen Stationen konn-

ten die Studenten dann in Vierergruppen verschiedene Geräte kennenlernen und benutzen und waren gleichzeitig dank des Sicherheitskonzepts gut vor Corona-Infektionen geschützt.

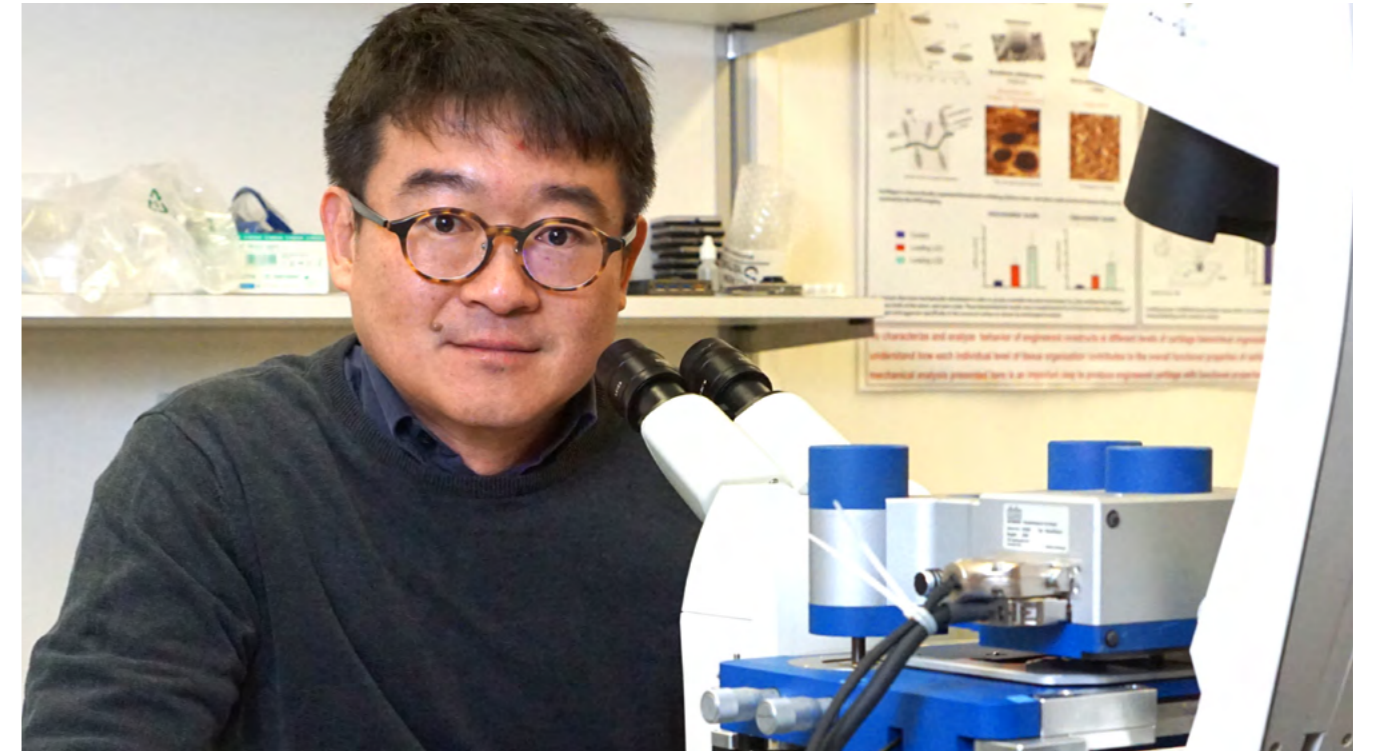
Das Lim-Team selbst stellt in diesem Blockkurs nanotechnologische Geräte wie das Rasterkraftmikroskop und das Plasmonenresonanzspektroskop vor. Da diese Geräte nicht ohne Weiteres in einen Hörsaal verlegt werden können, produzierten Dr. Larisa Kapinos und Dr. Richard Newton aus dem Lim-Team anschauliche Videos, welche die Theorie hinter den Methoden erklärten und detaillierte Anleitungen zur Benutzung der Geräte gaben. Anhand von live übertragenen Experimenten konnten die Studierenden die Anwendung mitverfolgen und bekamen gleichzeitig Daten, die sie für ihren Bericht analysierten.

Vorteile von Kleingruppen

Die Studierenden der Nanowissenschaften, die sich für ihren Blockkurs im Herbstsemester 2020 angemeldet hatten, profitierten davon, dass sie typischerweise in kleinen Gruppen arbeiten. So konnten sie weiterhin unter individueller Betreuung aus dem Lim-Labor den Umgang mit modernsten Methoden wie High-Speed-Rasterkraftmikroskopie und Fluoreszenzspektroskopie erlernen – fast wie in normalen Zeiten.

Nanowissenschaften sind wichtig

«Mir ist es wichtig, den Studenten nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern ihnen auch die Eleganz der Wissenschaft näher zu bringen», antwortet Roderick Lim auf die Frage, was er den Studierenden und Doktorierenden beibringen möchte. «Ich will sie inspirieren und ihnen zeigen, welche entscheidende Rolle die Nanowissenschaften für die (Nano-) Biologie und unser Verständnis der Lebensprozesse spielen.»



Dem Argovia-Professor Roderick Lim ist es wichtig, Studierenden auf inspirierende Art und Weise Wissen zu vermitteln und ihnen die Eleganz der Wissenschaft näher zu bringen.

Lim arbeitet dabei viel mit Bildern, denn sie sagen oft mehr als tausend Worte. So begrüßt er jedes Jahr in der Vorlesung «Nano I», in der sich die verschiedenen in den Nanowissenschaften tätigen Forschungsgruppen vorstellen, die Studierenden der Nanowissenschaften mit einem Zitat, das beim Öffnen der Google Scholar-Seite erscheint: «On the shoulders of giants». Konkret auf seine Forschung angewendet, bedeutet dies, dass wir durch die Errungenschaften der Vergangenheit in der Lage sind, neue Phänomene zu hinterfragen und zu entdecken – zum Beispiel, wie Nanometer grosse Kernporenkomplexe den molekularen Transport in und aus dem Zellkern regulieren – einem der Themen, mit dem sich das Lim-Team beschäftigt.

Frühe Einbindung in die Arbeitsgruppe

Für Lim ist es auch ein Anliegen, engagierte Studierende, die schon früh während ihres Studiums Interesse an der Forschung zeigen, zu unterstützen und auszubilden und ihnen so einzigartige Einblicke in das Laborleben und die Laborkultur zu ermöglichen. Für 2020 war geplant, dass ein oder zwei interessierte Studierende einen Wochenplan vorschlagen, um während des Semesters mit einem Postdoktoranden oder Doktoranden zusammenzuarbeiten und so schon sehr früh in ihrer Ausbildung mit der aktuellen Forschung in Berührung zu kommen. «Durch Corona war das nicht möglich, aber wir halten an diesem Plan für die Zukunft fest», berichtet Lim.

Virtuelles Treffen mit der TU Delft

Ein weiteres von Lim geplantes Projekt war nicht nur trotz, sondern vielleicht auch wegen Corona ein voller Erfolg. Gemeinsam mit der Studienvereinigung für Nanobiologie (S.V.N.B. «Hooke») an der Technischen Universität Delft (Niederlande) hat Lim Anfang 2021 ein interaktives Treffen für Studierende der Nanowissenschaften in Basel und der Nanobiologie in Delft organisiert und dann virtuell via Zoom durchgeführt.

Insgesamt vierzig junge Nanowissenschaftlerinnen und Nanowissenschaftler aus Basel und Delft erhielten eine Einführung in das SNI, gefolgt von drei spannenden nanobiologischen Vorträgen, die von Professoren der SNI-Doktorandenschule gehalten wurden. Anschliessend begeisterten zwei inspirierende Vorträge der beiden ehemaligen Basler Nanostudenten Tobias Appenzeller und Joel de Beer die Studierenden. Appenzeller und de Beer haben beide ein Start-up mitgegründet – ARTIDIS AG und Anjarium Biosciences AG. Das Start-up ARTIDIS, in dem Tobias Appenzeller als Head of Quality and Clinical Operations tätig ist, liegt Lim in diesem Zusammenhang besonders am Herzen. ARTIDIS, das AFM-basierte Technologie zur schnellen Krebsdiagnose einsetzt, ist aus seinem Labor hervorgegangen.

«Auch in Zeiten nach Corona werden virtuelle Treffen unseren Studenten hervorragende Möglichkeiten bieten, mit anderen zu kommunizieren, von ihnen zu lernen und Ideen auszutauschen.»

Argovia-Professor Dr. Roderick Lim, Biozentrum der Universität Basel

Unterstützung von Titularprofessoren am PSI

Die Arbeit der zwei Forschungsgruppen von Thomas Jung ergänzt sich

Professor Dr. Thomas Jung führt zwei Arbeitsgruppen, die eng zusammenarbeiten – das NanoLab am Departement Physik der Universität Basel und die Molecular Nanoscience Gruppe am Paul Scherrer Institut (PSI). Mit beiden Teams erforscht er mechanische, magnetische und elektrische Eigenschaften von Molekülen und Nanostrukturen auf Oberflächen. Die unterschiedliche technische Ausstattung der beiden Labore ermöglicht die Analyse der gleichen Proben mit verschiedenen Techniken. Ein Beispiel für die gemeinsame Forschungstätigkeit ist die spektroskopische und mikroskopische Untersuchung der gleichen Materialien durch die beiden Jung-Teams.

Experimentierstation am Synchrotron

Bereits vor etwa zwanzig Jahren hatten Wissenschaftler der Universität Basel, des PSI, der Empa und der Universitäten Zürich und Fribourg ein Konsortium gegründet, um an der Synchrotron-Lichtquelle des PSI eine Experimentierstation aufzubauen, mithilfe derer spektroskopische und mikroskopische Untersuchungen verschiedener Materialien in Kombination durchgeführt werden konnten.

Die beiden Physikprofessoren Dr. Thomas Jung und Dr. Ernst Meyer aus dem SNI-Netzwerk sind Mitglieder dieses Konsortiums. Die Messstation wurde aufgebaut und wird betrieben von Dr. Matthias Muntwiler, einem Mitglied des Molecular Nanoscience Teams am PSI. Er nutzt an der sogenannten

PEARL-Beamline das besondere Licht des Synchrotrons für seine eigene Forschung und stellt die Strahllinie als «User Lab» bereit für unterschiedliche Anfragen von externen Forschungsgruppen und Kunden aus der Industrie.

Wellenförmiges Bornitrid

Im Jahr 2020 konnte er beispielsweise in einer Zusammenarbeit mit der Universität Zürich und der Federal University of ABC (Brasilien) zeigen, dass hexagonales Bornitrid als atomare Lage auf Rhodium eine wellenförmige Form annimmt. Frühere Untersuchungen mit dem Rastertunnelmikroskop hatten dies bereits vermuten lassen, aber erst durch die Synchrotron-Messungen konnte die genaue Form vermessen werden.



Thomas Jung untersucht Proben mit dem Rastertunnelmikroskop. (Bild: M. Wegmann, SNI)

In einem anderen Beispiel arbeitet das Jung-Team mit magnetischen Molekülen, die über einem Substrat schweben. Diese verändern oder verlieren ihre Magnetisierung je nach Anordnung, wenn sie sich beispielsweise über einem Netzwerk mit Poren befinden. So können die Forschenden den elementaren Magnetismus besser verstehen und neue magnetische Materialien herstellen – zum Beispiel für die Quantentechnologie.

«Die Kombination von Mikroskopie auf der atomaren Skala und von verschiedenen Spektroskopien, die elektronische, optische oder magnetische Eigenschaften mit Synchrotronlicht vermessen, sind entscheidend für den heutigen Fortschritt in den Nano- und Materialwissenschaften», bemerkt Thomas Jung. «Die Zusammenarbeit von Universität Basel und PSI leistet dabei einen wichtigen Beitrag.»

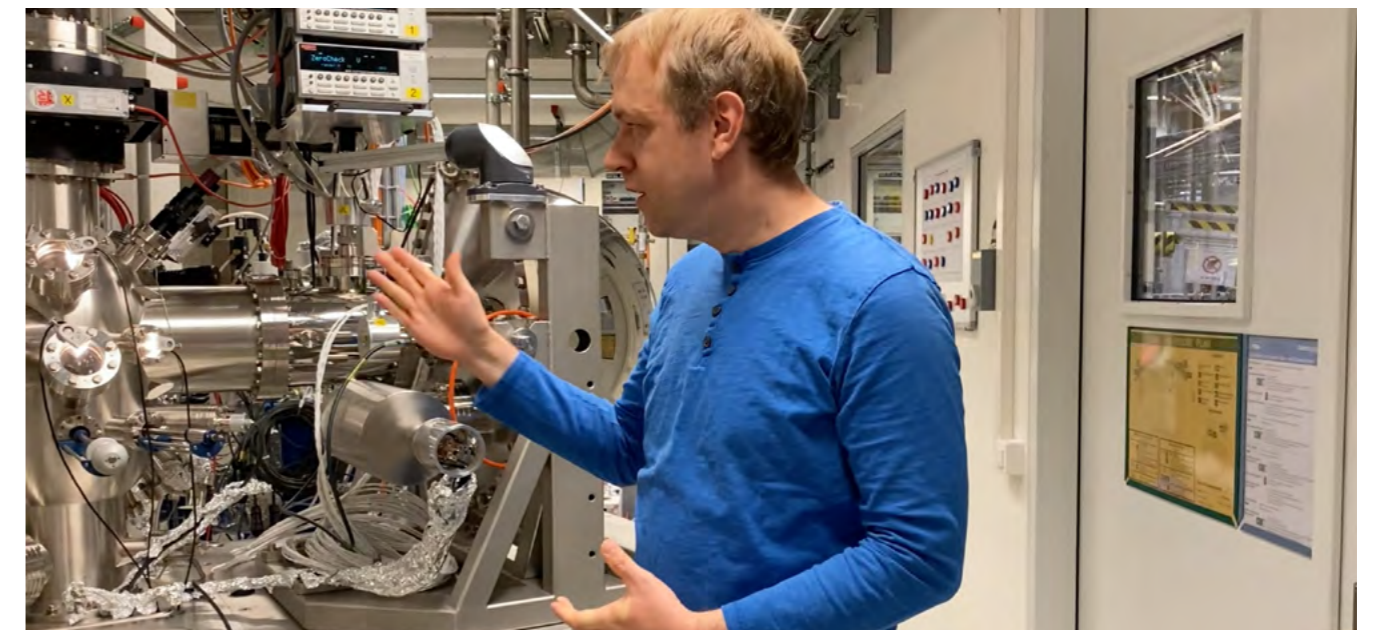
Anpassung an neue Lichtquelle notwendig

Im Jahr 2025 wird das Synchrotron am PSI durch eine noch bessere Lichtquelle ersetzt werden und die Planung beschäftigt derzeit zahlreiche Mitarbeitende am PSI. So haben Matthias Muntwiler und Thomas Jung gemeinsam mit ihren PSI-Kollegen intensiv daran gearbeitet, dass «Spektro-Mikroskopie-Korrelationsexperimente» dann auch mit dem «helleren» Licht der neuen Lichtquelle durchgeführt werden können.

«2020 wurde das Konzept für diese Anpassung an die noch leistungsstärkere Lichtquelle bewilligt und wir haben damit einen wichtigen Meilenstein erreicht», berichtet Thomas Jung. In den kommenden Jahren steht noch eine Menge Arbeit an, um zu gewährleisten, dass die Messstation dann nach wie vor Forschenden aus der Schweiz und aus ganz Europa zur Verfügung steht.

«Die Kombination von Mikroskopie auf der atomaren Skala und von verschiedenen Spektroskopien, die elektronische, optische oder magnetische Eigenschaften mit Synchrotronlicht vermessen, sind entscheidend für den heutigen Fortschritt in den Nano- und Materialwissenschaften. Die Zusammenarbeit von Universität Basel und PSI leistet dabei einen wichtigen Beitrag.»

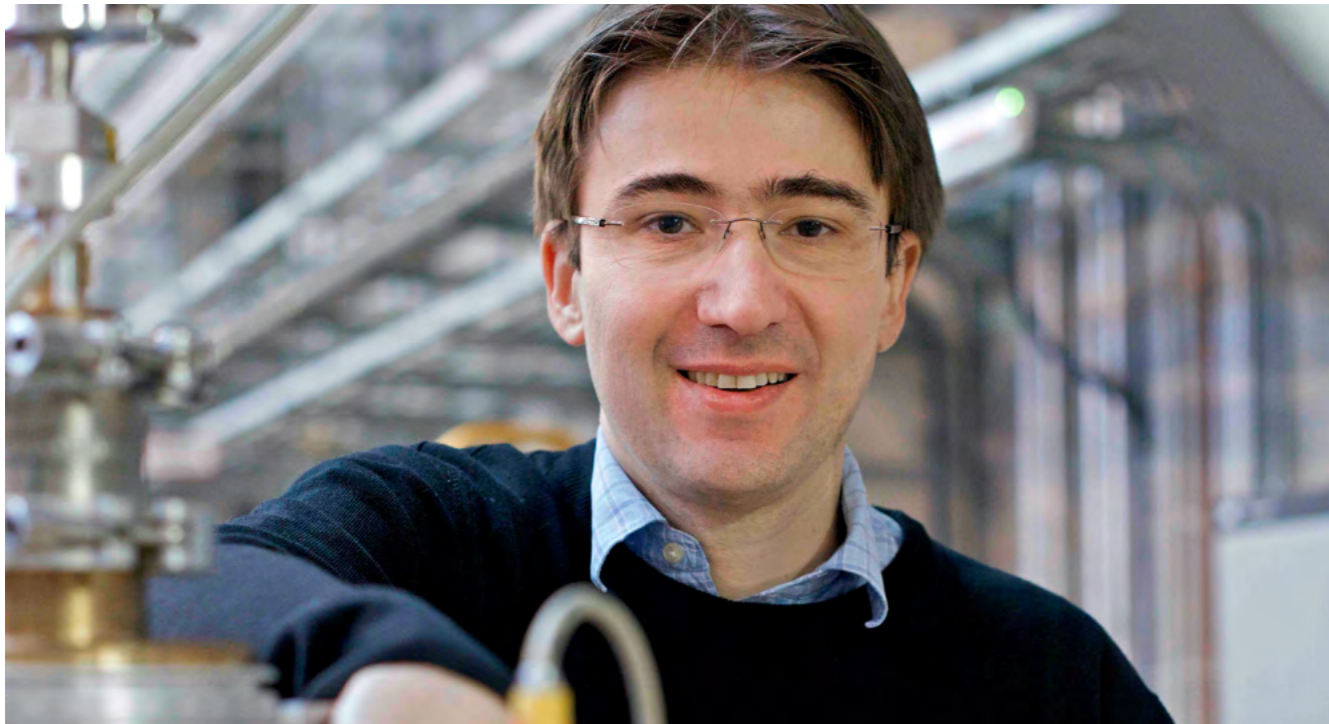
Professor Dr. Thomas Jung, Departement Physik, Universität Basel und Paul Scherrer Institut



Matthias Muntwiler nutzt das besondere Synchrotronlicht, um spektroskopische Daten zu liefern. (Bild: M. Wegmann, SNI)

Michel Kenzelmann ist fasziniert von exotischen magnetischen Quantenmaterialien

Professor Dr. Michel Kenzelmann ist ein Spezialist für Materialien mit ungewöhnlichen magnetischen Eigenschaften. Er leitet am Paul Scherrer Institut das Labor für Neutronenstreuung & Imaging und unterrichtet am Departement Physik der Universität Basel Studierende der Physik und Nanowissenschaften. Das SNI unterstützt seine Forschungsaktivitäten, die sich beispielsweise um Quantenspinflüssigkeiten drehen – einem Material, das auch bei Temperaturen nahe des absoluten Nullpunkts verschränkte Elektronen besitzt.



Michel Kenzelmann erforscht mit seinem Team exotische magnetische Quantenmaterialien. (Foto: Paul Scherrer Institut)

Besondere magnetische Eigenschaften

In einer Publikation im Wissenschaftsjournal «Quantum Materials» veröffentlichte das Team von Michel Kenzelmann 2020 Ergebnisse der experimentellen Untersuchung eines zweidimensionalen Waben-Spin-Gitters aus Ytterbium(III)-bromid. Die Forschenden konnten zeigen, dass die farblosen Ytterbium(III)-bromid-Kristalle zur Gruppe der Quantenspinflüssigkeiten gehören, die sich durch ganz besondere magnetische Eigenschaften auszeichnen.

In einem herkömmlichen magnetischen Material richten sich bei Temperaturen nahe des absoluten Nullpunkts (-273,15 °C) die Spins der Elektronen alle gleich aus. In Quantenspinflüssigkeiten dagegen bleiben die Spins auch bei tiefen Temperaturen untereinander verschränkt und fluktuieren.

Waben-Gitter erfüllt Voraussetzungen

In einer Zusammenarbeit mit Forschenden der Universitäten Bern und Freiburg im Breisgau sowie der ETH Zürich konnte das PSI-Team von Michel Kenzelmann nun experimentell zei-

gen, dass in den untersuchten Ytterbium(III)-bromid-Gittern bis zu einer Temperatur von 100 Millikelvin keine statische Ausrichtung der Spins erfolgt – das Material also die Eigenschaften einer Quantenspinflüssigkeit besitzt, und dass die Spins der Plaketten des Wabengitters verschränkt sind.

Quantenspinflüssigkeiten sind für die Forschenden so spannend, da in ihnen zahlreiche Quantenfluktuation auftreten, die für Anwendungen in zukünftigen Quanteninformationstechnologien interessant sein könnten. Studien von Quantenspinflüssigkeiten tragen stark zum Verständnis von spontan auftretenden Ereignissen in der so schwer fassbaren Quantenwelt bei. In Quantenflüssigkeiten können beispielsweise neuartige Teilchen entstehen, welche die besondere Eigenschaft haben ihre eigenen Antiteilchen zu sein und die zur Entwicklung fehlertoleranter Quantencomputer vorgeschlagen werden.

Originalarbeit: <https://www.nature.com/articles/s41535-020-00287-1>

Frithjof Nolting erforscht den Magnetismus einzelner Nanopartikel

Professor Dr. Frithjof Nolting leitet am Paul Scherrer Institut (PSI) das Labor für kondensierte Materie im Bereich Photonenforschung. Zudem unterrichtet er als Titularprofessor am Departement Physik der Universität Basel und ist Präsident des Vorstands des Technologietransferzentrums ANAXAM. Seine eigenen Forschungsaktivitäten befassen sich mit Magnetismus auf der Nanoskala. Im Jahr 2020 hat er zusammen mit einem internationalen Team untersucht, wie sich der Magnetismus einzelner Nanopartikel durch Laser manipulieren lässt.



Frithjof Nolting untersucht Magnetismus auf der Nanoskala. (Foto: Paul Scherrer Institut)

Kontrolle über Laserpulse

Die laserinduzierte Manipulation von Magnetismus besitzt Potenzial für Anwendungen in der Spintronik, da unter bestimmten Bedingungen ultraschnelle Laserpulse den Spin-Zustand in nanoskaligen magnetischen Bauteilen kontrollieren können.

In einer Publikation in dem Wissenschaftsjournal «Physical Review B» beschreibt das Team von Frithjof Nolting zusammen mit weiteren Forschenden vom PSI, der ETH Zürich sowie der Universitäten York (Grossbritannien) und Antwerpen (Belgien) die Reaktionen eines Modellsystems, das sie mit Laserpulsen unterschiedlicher Intensität und Polarisation anregen.

Die Wissenschaftler verwendeten dazu einzelne Kobalt-Nanopartikel mit einer Grösse von 8 bis 20 Nanometern. Sie regten sie mit Laserpulsen von nur wenigen Femtosekunden (10^{-15} Sekunden) an und analysierten den Magnetismus sowie die chemische Zusammensetzung und Morphologie der Par-

tikel mittels Röntgen-Photoemissions-Elektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie.

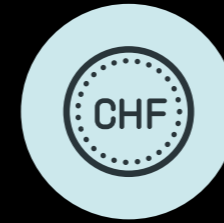
Irreversible Änderung der magnetischen Eigenschaften

Bis zu einer bestimmten Laserintensität fanden die Wissenschaftler dabei keine Umkehrung der Magnetisierung der Nanopartikel. Ab einer bestimmten Intensität kommt es dann aber zu einer photochemischen Reaktion der Nanopartikel mit ihrer Schutzschicht, die dann zu einer irreversiblen Änderung der magnetischen Eigenschaften führt.

Die gewonnenen Erkenntnisse unterstützen die Definition von Bedingungen, die erforderlich sind, um ein laserinduziertes Schalten in isolierten Nanomagneteten und damit einen möglichen Einsatz in der Spintronik zu erreichen.

Originalarbeit: <https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.102.205418>

Nano-Argovia-Programm



1.5 Mio.

Das Nano-Argovia-Programm wurde im Jahr 2020 mit etwa 1.5 Millionen Franken durch das SNI gefördert.



2.6 Mio.

Projektpartner steuerten etwa 1.6 Millionen Franken bei, die Industriepartner etwa 1.0 Million Franken durch in-kind-Leistungen.



3

In jedem Nano-Argovia-Projekt arbeiten mindestens drei Projektpartner zusammen, zwei kommen aus den Forschungsinstitutionen des Netzwerks, ein Partner aus einem Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz.



11

2020 wurden fünf Projekte neu gestartet und sechs Projekte für ein Jahr verlängert, davon eines kostenneutral. Sieben der Industriepartner kamen aus dem Kanton Aargau.



2+5

Zwei Patente wurden in 2020 im Zusammenhang mit Nano-Argovia-Projekten eingereicht und fünf Vorträge gehalten.

Neue angewandte Forschungsprojekte

Im Jahr 2020 wurden fünf neue Projekte im Rahmen des Nano-Argovia-Programms gestartet. Die jeweiligen Firmenpartner stammten bei drei der Projekte aus dem Kanton Aargau und bei zwei der Projekte aus einem der beiden Basler Halbkantone. Im Rahmen der Projekte wurden verschiedene medizinaltechnische Themen untersucht, Oberflächen funktionalisiert und am Nachweis von Nanopartikeln in Nahrungsmittelzusatzstoffen gearbeitet.

Mechanosensitive Liposomen

Im Nano-Argovia-Projekt ForMeL entwickelt ein Forscherteam Liposomen, die mit pharmazeutischen Wirkstoffen beladen werden können, die bei Scherkraftveränderungen freigesetzt werden. Mit solchen mechanoresponsiven Liposomen könnten Blutgerinnsel in arteriosklerotisch verengten Gefässen direkt angegriffen und aufgelöst werden, ohne dass der gesamte Körper des Patienten mit gerinnungshemmenden Mitteln geflutet werden muss.

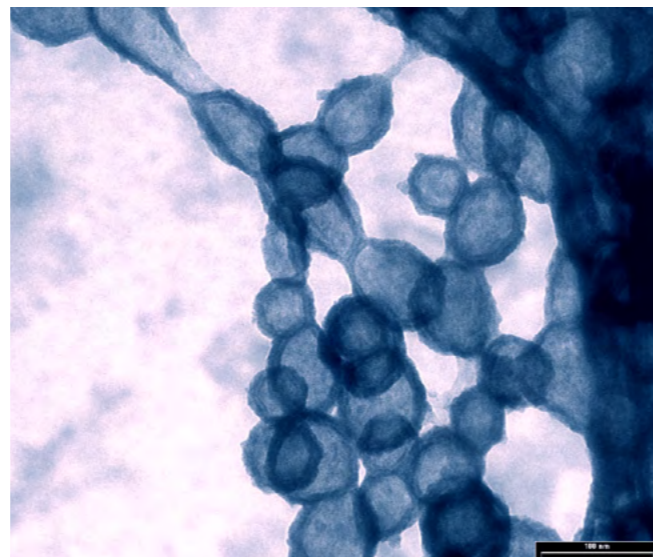
Verengungen eines Blutgefässes – beispielsweise durch sklerotische Ablagerungen – können die Scherkräfte im Blutstrom um mindestens eine Größenordnung erhöhen. Es ist möglich, synthetische Lipidmembranvesikel (Liposomen) herzustellen, die bei diesen erhöhten Scherkräften auseinander brechen. Dieses Prinzip will sich die Firma Acthera Therapeutics zunutze machen, um ein Verfahren zu entwickeln, mit dem pharmazeutische Wirkstoffe direkt an die verengte Stelle gebracht werden können.

Unter der Koordination von Professor Dr. Oliver Germershaus (FHNW) haben Forschende des Industriepartners Acthera Therapeutics AG aus Basel, der Hochschule für Life Sciences (FHNW) und des Technologietransferzentrums ANAXAM eng zusammengearbeitet, um dieses Ziel zu verfolgen.

Das Team forschte an der Herstellung und Formulierung der Liposomen im Labormassstab, einschliesslich analytischer Methoden zur Charakterisierung der Liposomen und Optimierung des Beladungsprozesses mit einem geeigneten Wirkstoff. Ausserdem entwickeln sie einen Gefriertrocknungsprozess, der eine sichere Lagerung der hergestellten Liposomen gewährleistet. Das Team begann, jeden Schritt der Herstellung, Formulierung und Gefriertrocknung in den Pilotmassstab zu extrapolieren, um die Produktion von Material für die ersten präklinischen Studien zu ermöglichen.

«Für ein neu gegründetes Start-up wie unseres ist das Nano-Argovia-Programm eine ideale Möglichkeit, die technischen Voraussetzungen für die präklinische und klinische Erprobung von mechanoresponsiven Liposomen zu schaffen.»

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



Im Nano-Argovia-Projekt For MeL haben die Forschenden mechanosensitive Liposomen untersucht. (Bild: FHNW und Nano Imaging Lab, SNI)

Eine keramische Beschichtung für Titanimplantate

Im Nano-Argovia-Projekt Promucola hat das Projektteam Nachbehandlungsverfahren für eine keramische Beschichtung von Titanimplantaten entwickelt und bewertet, um diese abriebfester zu machen.

Titanimplantate sind aufgrund ihrer hohen Biokompatibilität und mechanischen Festigkeit eine Alternative zu Kobalt-Chrom-Legierungen für Gelenkimplantate. Allerdings ist der Verschleiss einer unbehandelten Titanoberfläche unter fortwährender Bewegung, wie dies bei einem Knie-, Schulter- oder Ellenbogengelenk der Fall ist, zu gross.

«Mit diesem Projekt wollen wir das Potenzial plasmabasierter, keramischer Beschichtungen ausschöpfen, um eine robuste keramische Oberfläche für Titanimplantate zu entwickeln, die vor Verschleiss schützt.»

Dr. Armando Salito, Director of Coating Innovation, Orchid Orthopedics Switzerland GmbH

Im Nano-Argovia-Projekt Promucola hat ein interdisziplinäres Team mit Forschenden der Hochschule für Life Sciences (FHNW) in enger Zusammenarbeit mit dem Technologietransferzentrum ANAXAM (Villigen) und der Firma Orchid Orthopedics Switzerland GmbH (Baden-Dättwil) gearbeitet. Unter der Leitung von Professor Dr. Michael de Wild (FHNW) untersuchte das Team Nachbehandlungen einer robusten keramischen Beschichtung zum Schutz von Titanimplantaten gegen Verschleiss.

Das Team applizierte eine keramische Beschichtung auf Titansubstrate mithilfe der Plasmaspray-Methode. Dabei wird das biokompatible Pulvergemisch in eine Flamme gespritzt und auf die Oberfläche gesprüht. Die schnelle Abkühlung der Partikel auf der Oberfläche führt nicht nur zu den gewünschten Schichten, sondern auch zur Bildung metastabiler Phasen. Diese zeichnen sich durch spezifische kristallographische Phasen, ihre Mikrostruktur, Härte und Abriebfestigkeit aus.

Die Forscher untersuchten, unter welchen Bedingungen sich diese metastabilen Schichten bilden und wie sie anschliessend modifiziert werden können. Die gewonnenen Ergebnisse durch beispielsweise hochauflösende Synchrotron-XRD (Synchrotron-Röntgenbeugung) und SXRµCT (Synchrotron-Strahlung basierte Mikro-Computertomographie) werden genutzt, um die Produktion zu optimieren und ein Verfahren zur Nachbearbeitung der Implantate im industriellen Massstab zu entwickeln.



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

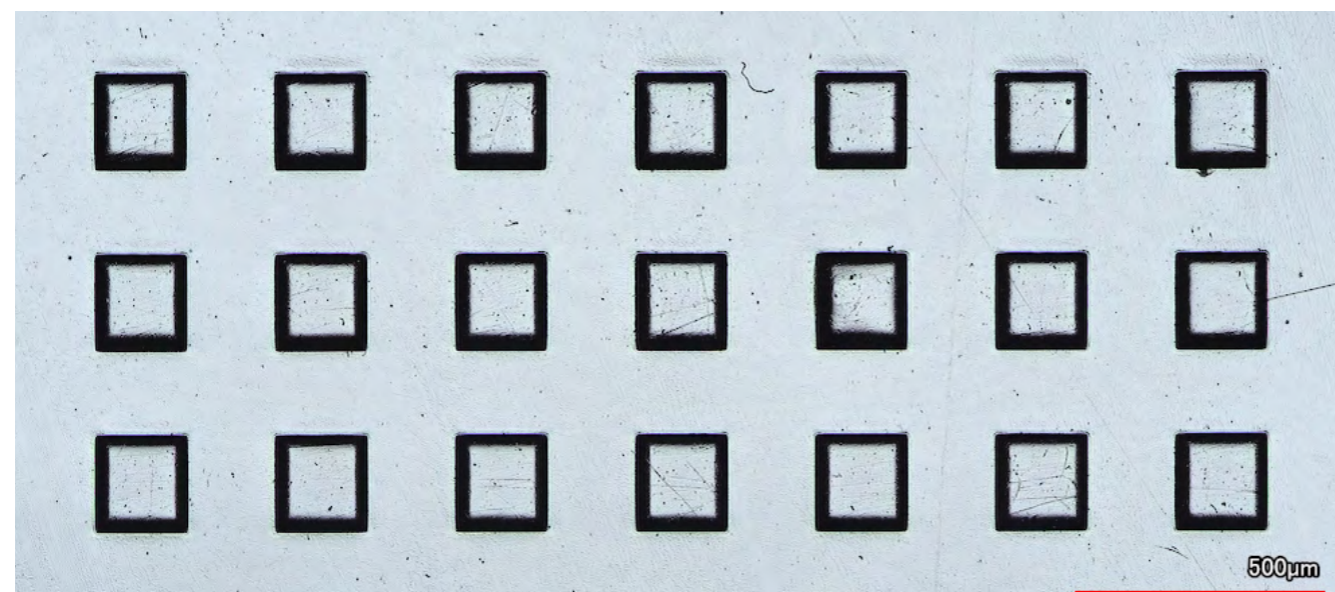
Funktionalisierte Oberflächen ohne Fingerabdrücke

Im Nano-Argovia-Projekt ReLaFunAF entwickelt ein Team von Forschenden der Hochschule für Technik (FHNW), des Paul Scherrer Instituts und der Firma RadLab AG in Killwangen eine Methode, um Oberflächen mit Schichten zu funktionalisieren, die Fingerabdrücke abweisen können. Solche Oberflächen sind für Dekorationsartikel oder in der Automobil- und Elektronikindustrie gefragt.

In zahlreichen Anwendungen werden Oberflächen mit Beschichtungen versehen, die unter UV-Licht ausgehärtet werden. Bei der Verwendung moderner UV-LEDs kommt es dabei häufig zur Bildung von «klebrigen» Schichten, da die Oberfläche nicht vollständig ausgehärtet werden kann.

Das Team um Dr. Sonja Neuhaus vom Institut für Nanotechnische Kunststoffanwendungen (INKA) der FHNW nutzte die reaktiven Gruppen dieser klebrigen Oberflächen, um funktionelle Moleküle mit einer zusätzlichen Aushärtung kovalent zu binden. Eine zusätzliche Aushärtung fixiert diese. Bei diesem Verfahren kommt die Funktionsschicht nicht mit dem ursprünglichen Substrat in Berührung. Dies ermöglicht Funktionalisierungen, die sonst nicht richtig auf der Probe haften würden – ein entscheidender Vorteil der gewählten Methode.

Das Projektteam hat untersucht, wie dieses Verfahren angepasst werden kann, um Anti-Fingerprint-Oberflächen zu erzeugen. Sie testeten Kombinationen von Eigenschaften – zum Beispiel fett- und wasserliebend (lipophil und hydrophil) – unter Verwendung der Strukturierung durch eine Maske und Auffüllen der Struktur mit einer zweiten Komponente. Ausserdem wird untersucht, inwieweit die Architektur des Netzwerks auf der Nanoskala die abweisende Wirkung beeinflusst.



Im Nano-Argovia-Projekt ReLaFunAF werden Oberflächen so beschichtet, dass Fingerabdrücke nicht zu sehen sind. Die Abbildung zeigt einen mit dem ReLaFun-Prozess strukturierten Lack. (Bild: INKA, FHNW)

«Die kontinuierliche Verfeinerung der Beschichtungsverfahren ist entscheidend für unseren Erfolg. Für dieses Nano-Argovia-Projekt haben wir das perfekte Team, um das ReLaFun-Verfahren erfolgreich auf eine spezifische Fragestellung hin zu verfeinern.»

Dr. Anna Di Gianni, Technische Leiterin der RadLab AG

Analyse von Siliziumoxid-Nanopartikeln in komplexen Gemischen



Im Nano-Argovia-Projekt SiNPFood werden Methoden zur Charakterisierung von Siliziumoxid-Nanopartikel (SiNPs) untersucht. (Bild: FHNW)

Im Nano-Argovia-Projekt SiNPFood bündelt ein Team von Forschenden der Hochschule für Life Sciences (FHNW), des Departements Chemie der Universität Basel und des Industriepartners DSM Nutritional Products AG (Kaiseraugst) seine Kompetenzen, um eine zuverlässige Methode zur Charakterisierung von Nanopartikeln in komplexen Gemischen zu entwickeln.

Siliziumoxid und Tricalciumphosphat sind zugelassene Verarbeitungshilfsmittel für Lebensmittelinhaltsstoffe und werden in geringen Konzentrationen eingesetzt, um die Handhabung von pulverförmigen Lebensmittelzusatzstoffen zu verbessern.

Sie reduzieren die Reibung zwischen den Partikeln, indem sie die Oberfläche der Partikel bedecken, und so den Materialfluss verbessern. Aus technischen Gründen können diese Verarbeitungshilfsmittel auch einen gewissen Anteil an kleineren Partikeln (<100 Nanometer Durchmesser) enthalten. Aufsichtsbehörden entwickeln derzeit neue Richtlinien für die Verwendung und den Nachweis dieser Nanomaterialien in Lebensmitteln.

Der Industriepartner DSM will mit einer neuen analytischen Methode zur Bestimmung und Quantifizierung von Siliziumoxid-Nanopartikeln (SiNPs) zur Entwicklung dieser neuen Standards und Vorschriften beitragen. Unter der Leitung von Dr. Sina Saxer (FHNW) hat sich das Team auf typische Produktformulierungen in der Lebensmittelindustrie konzentriert, um Lebensmittelzusatzstoffe mit effizienten und zuverlässigen Nachweismethoden – auch im Nanobereich – standardisiert analysieren zu können.

Mit verschiedenen Charakterisierungsmethoden analysierte das Team Nanopartikel in den verschiedenen Produktionsstufen. Derzeit entwickeln die Forschenden ein standardisiertes und automatisiertes Verfahren, bei dem die SiNPs nicht verändert werden.

«Das Nano-Argovia-Projekt SiNPFood unterstützt DSM dabei, eine zuverlässige Methode zur Bestimmung von Nanopartikeln in Lebensmittelzusatzstoffen zu entwickeln. Dies wird uns helfen, kontrolliert oder zertifiziert nanopartikelfreie Produkte anzubieten.»

Dr. André Düsterloh, Principal Scientist bei DSM Nutritional Products AG

Bakterizide Eigenschaften für Titan-Implantatoberflächen

«Das Projekt brachte Partner mit sehr unterschiedlichen Fachgebieten zusammen. Wir haben die strukturierten Implantatoberflächen *in vivo* in präklinischen Experimenten getestet, mit dem klaren Ziel, unseren Kunden die bestmöglichen Lösungen zu bieten.»

Dr. Raphael Wagner, Leiter der Oberflächenforschung, Institut Straumann AG

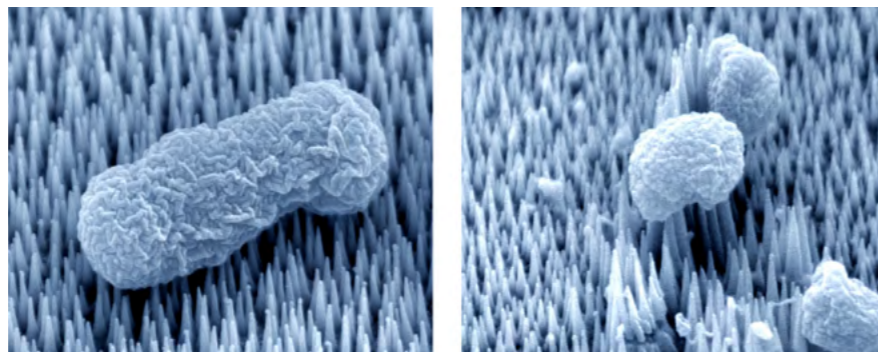
Im Nano-Argovia-Projekt TiSpikes hat ein interdisziplinäres Team untersucht, wie eine Nanostruktur Bakterienwachstum und die Bildung von Biofilmen auf Titanimplantaten verhindern kann. Die Forschenden des Departements Physik und des Departements Zahnmedizin der Universität Basel arbeiteten dabei eng mit der Hochschule für Life Sciences (FHNW) und dem Institut Straumann AG zusammen.

Unerwünschte Bakterien auf Implantaten können Infektionen verursachen, die letztlich zum Verlust des Implantats führen können. Ihr Wachstum kann bis zu einem gewissen Grad durch Antibiotika unterdrückt werden. Allerdings erwerben immer mehr Bakterien Antibiotika-Resistenzen. Selbst wirksame Antibiotika nützen oft auch nichts mehr, wenn sich erst einmal ein Biofilm gebildet hat, da sie nur noch die äußere Schicht der Bakterien erreichen. Es ist daher wünschenswert, eine Lösung zu finden, die verhindert, dass Bakterien das Implantat überhaupt besiedeln.

Die Natur bietet zahlreiche Beispiele für strukturierte Oberflächen, die steril bleiben und keine Antibiotika benötigen. Unter der Leitung von Dr. Laurent Marot und Dr. Khaled Mukaddam (beide Universität Basel) hat das TiSpikes-Projektteam Titan und Titanlegierungen auf unterschiedliche Weise strukturiert. Die Forscher haben getestet, welche Strukturen am effektivsten sind, um Bakterien unterschiedlicher Größe abzuwehren. Sie haben verschiedene mikroskopische Methoden angewandt, darunter die Rastersondenmikroskopie, um die Haftkräfte zwischen den Bakterien und den verschiedenen Oberflächen zu bestimmen. Zusätzlich untersuchten sie, welche Strukturen die Adhäsion der umgebenden Gewebezellen fördern, da dies ebenfalls essentiell ist, um die bakterielle Besiedlung im Raum zwischen Implantat und Gewebe zu minimieren und so Infektionen zu verhindern.



Zahnimplantate aus Titan werden mit einer strukturierten Oberfläche ausgestattet. (Bild: Institut Straumann AG)



Unterschiedlich grosse und hohe Oberflächenstrukturen sollen das Wachstum von Bakterien und die Bildung von Biofilmen verhindern. (Bild: Zahnmedizin/Nano Imaging Lab, Universität Basel)

Verlängerte Projekte in der angewandten Forschung

Im Jahr 2020 wurden sechs Nano-Argovia-Projekte, die in den Vorjahren begonnen worden waren, für ein weiteres Jahr verlängert. Vier der Industriepartner stammten aus dem Kanton Aargau, zwei aus Basel-Stadt.

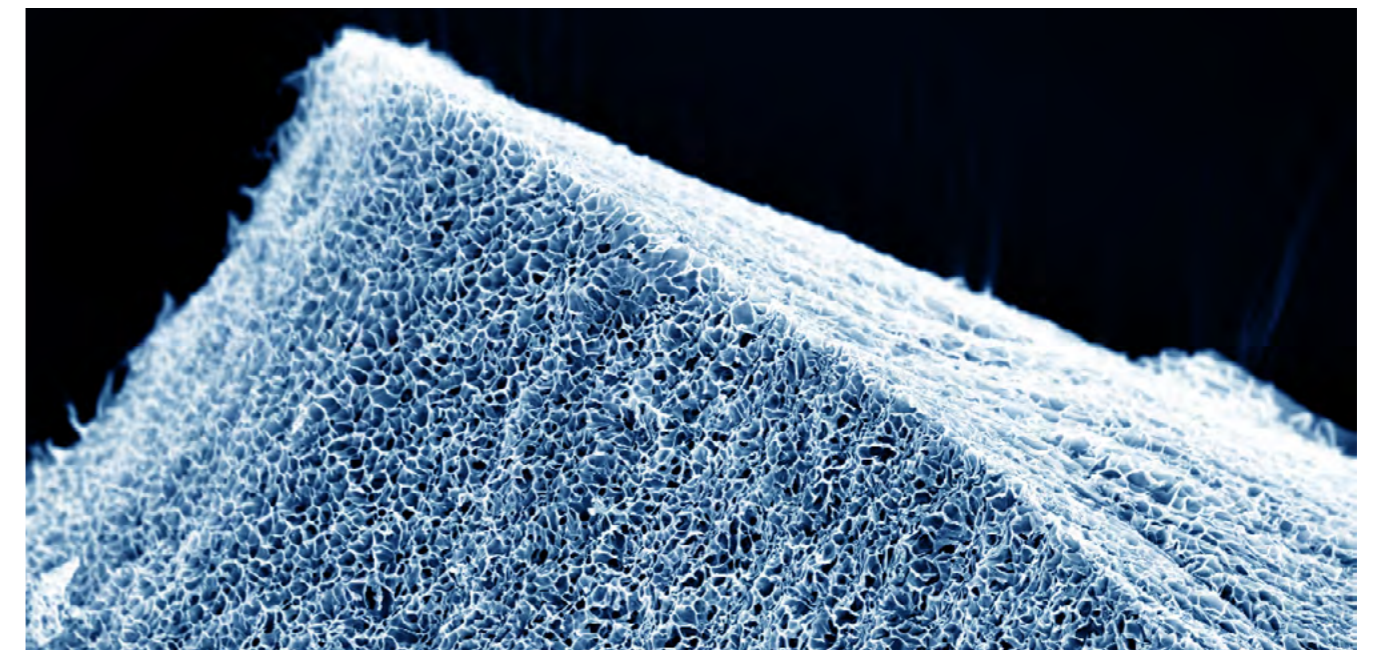
Tragbares System für die Trinkwasseranalyse

Im Nano-Argovia-Projekt DeePest entwickelten Wissenschaftler der Hochschule für Life Sciences und Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) gemeinsam mit dem Industriepartner Mems AG (Birmenstorf) einen vollautomatischen Sensor zum Nachweis von Pestiziden im Trinkwasser. Das System stellt eine kostengünstige Erweiterung bestehender Analysemethoden dar und soll kontinuierlich eine Vielzahl von Pestiziden in Trinkwassersystemen nachweisen.

Die Forscher konzentrierten die Pestizide zunächst um mehrere Größenordnungen, um bei der anschliessenden Analyse kostengünstige Methoden einsetzen zu können, deren Empfindlichkeit auf die zu erwartenden Substratkonzentrationen abgestimmt ist. Das interdisziplinäre Team unter der Leitung von Professor Dr. Joris Pascal (FHNW) stützte sich bei der Analyse auf zwei verschiedene Sensoren, die unterschiedliche physikalische Eigenschaften ausnutzen und somit verschiedene Substanzklassen detektieren können.

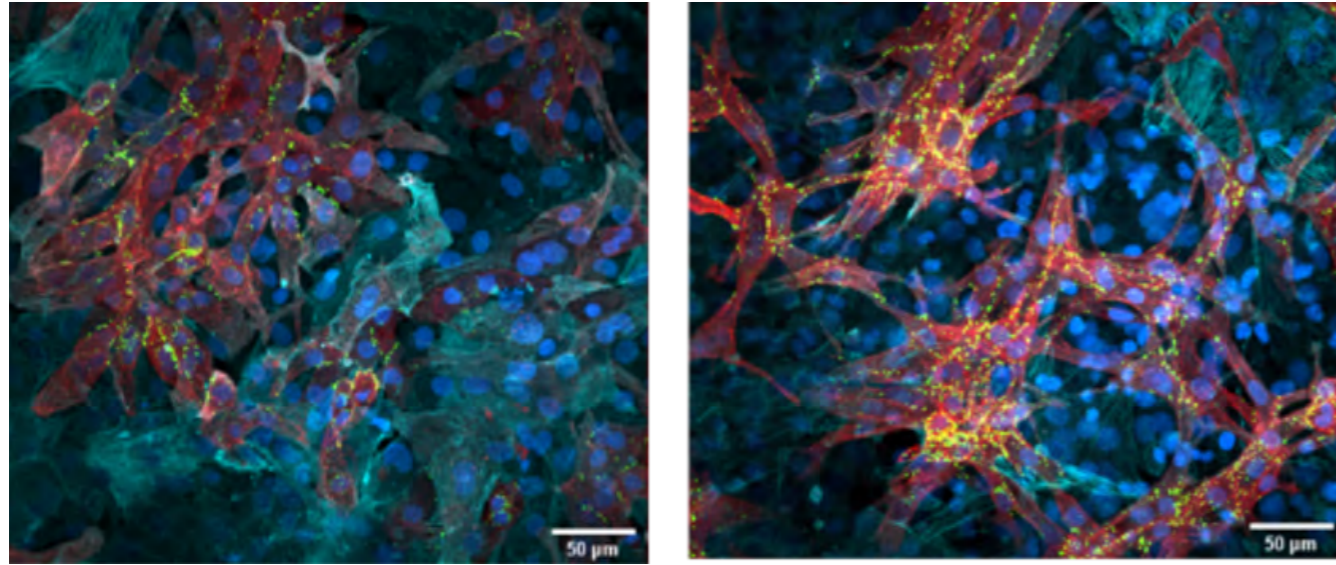
«Das Projekt DeePest hat es ermöglicht, eine Vielzahl von Hypothesen zur Industrialisierung eines tragbaren und kostengünstigen Pestiziddetektors für Trinkwasser experimentell zu validieren.»

Dr. Daniel Matter, Mems AG



Die Forschenden im Projekt DeePest nutzen Hydrogele, um verschiedene Pestizide aus dem Trinkwasser zu konzentrieren. (Bild: M. Olesinska, FHNW)

Herzmodell inspiriert von Origami



Die Forschenden im Nano-Argovia-Projekt KOKORO untersuchten verschiedene Kulturmedien, um sowohl Gefäßzellen wie auch Herzmuskelzellen optimale Bedingungen zu bieten. (Bild: FHNW)

Im Nano-Argovia-Projekt KOKORO (japanisch für «Herz») hat ein Forscherteam unter Leitung von Dr. Maurizio Gullo (Hochschule für Life Sciences, FHNW) ein neuartiges, dreidimensionales Herzmodell entwickelt.

Mit dem künstlichen Modell sollen verschiedene Gewebeparameter sowie die Kontraktibilität, Volumenänderungen und Funktionalität eines «Papierherzens» untersucht werden. Es stellt ein ideales Mittel dar, um therapeutische Ansätze zur Behandlung von Schlaganfällen und anderen Formen von Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu testen.

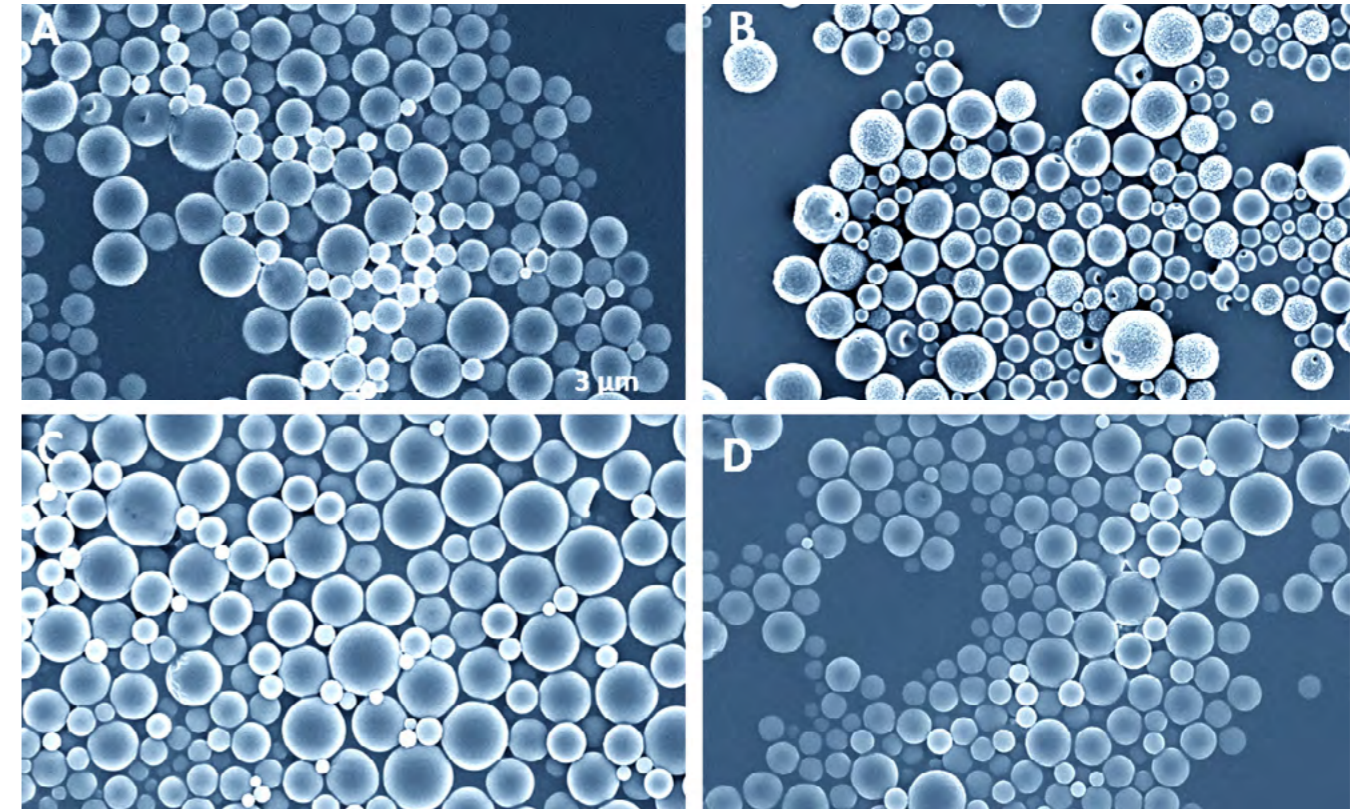
In den letzten Monaten hat der Industriepartner Omya ein geeignetes Cellulosepapier entwickelt, dessen Nanostrukturen ein ideales Kulturgerüst für Herzmuskelzellen darstellen. Mit Hilfe eines 3D-Bioprinting-Verfahrens brachten Forschungsgruppen der FHNW dünne Schichten von Herzmuskelzellen auf die Celluloseschicht auf und bauten so das Herzgewebe auf. Das beteiligte Team des Departements Biomedizin (DBM) an der Universität Basel schuf das Gefäßzellnetzwerk, das eine optimale Nährstoffversorgung des Herzgewebes gewährleisten soll.

Die entstandenen Gewebeschichten wurden dann ähnlich wie Papierorigami gefaltet. Das Modell wird unter mechanischer und elektrischer Stimulation kultiviert. Solche physiologischen Stimuli ähneln denen des nativen Herzgewebes und werden dazu beitragen, eine optimale Gewebereifung zu erreichen, bevor das Herzmodell einer eingehenden Charakterisierung und physiologischen Beurteilung unterzogen wird.

«Cellulosebasierte Fasernetze werden zunehmend als Gerüst für Gewebekulturen verwendet. Es ist erstaunlich, wie solche Substrate die Kultivierung von komplexen und fragilen multizellulären Geweben ermöglichen können. Insbesondere die zu Origami-Formen vorgeformten Papiere könnten den Weg zu einer grossen Zahl an mechanisch aktiven Gewebemodellen eröffnen.»

Dr. Joachim Schoelkopf,
Leiter Grundlagenforschung der
Omya International AG

Entzündung an Zahnimplantaten bekämpfen und Geweberegeneration unterstützen



Im Projekt PERIONANO untersuchten Forschende Partikel, die mit antimikrobiellen Wirkstoffen (A +B) oder mit Substanzen pflanzlichen Ursprungs beladen waren (C+D). (Bild: FHNW)

«Das Nano-Argovia Programm verstärkt unsere Innovationskraft und ermöglicht uns die zielgerichtete und angewandte Erforschung und Entwicklung neuer Produkte. Der exzellente und enge Austausch mit unseren Partnern an der FHNW ermöglicht uns, Anwendungsbeobachtungen mit aktuellsten Ergebnissen aus der Forschung zu kombinieren und die Produkte zu verbessern.»

Michael Hug, COO bei credentis AG

Im Nano-Argovia-Projekt PERIONANO untersuchten Wissenschaftler der Hochschule für Life Sciences der FHNW und des Hightech Research Center of Cranio-Maxillofacial Surgery (Universität Basel) gemeinsam mit dem Industriepartner credentis AG (Windisch, Aargau) einen neuen Ansatz zur Behandlung von Entzündungen an Zahnimplantaten (Periimplantitis). Die Wissenschaftler haben ein einfach zu handhabendes System auf der Basis eines Peptid-Hydrogels mit eingebetteten Partikeln entwickelt, die Wirkstoffe mit unterschiedlicher Geschwindigkeit freisetzen und zudem die Regeneration fördern.

In vielen Fällen gehen Zahnimplantate aufgrund der bakteriellen Besiedelung mit Entzündungen einher, die zum Abbau des umgebenden Weichgewebes und Knochens führen (Periimplantitis) und möglicherweise den Verlust des Im-

plantats zur Folge haben. Periimplantitis wird normalerweise durch Verabreichung von lokalen oder systemischen Antibiotika behandelt, aber es gibt derzeit keine Behandlung, die gegen die Bakterien wirkt und gleichzeitig die Regeneration des geschädigten Gewebes fördert.

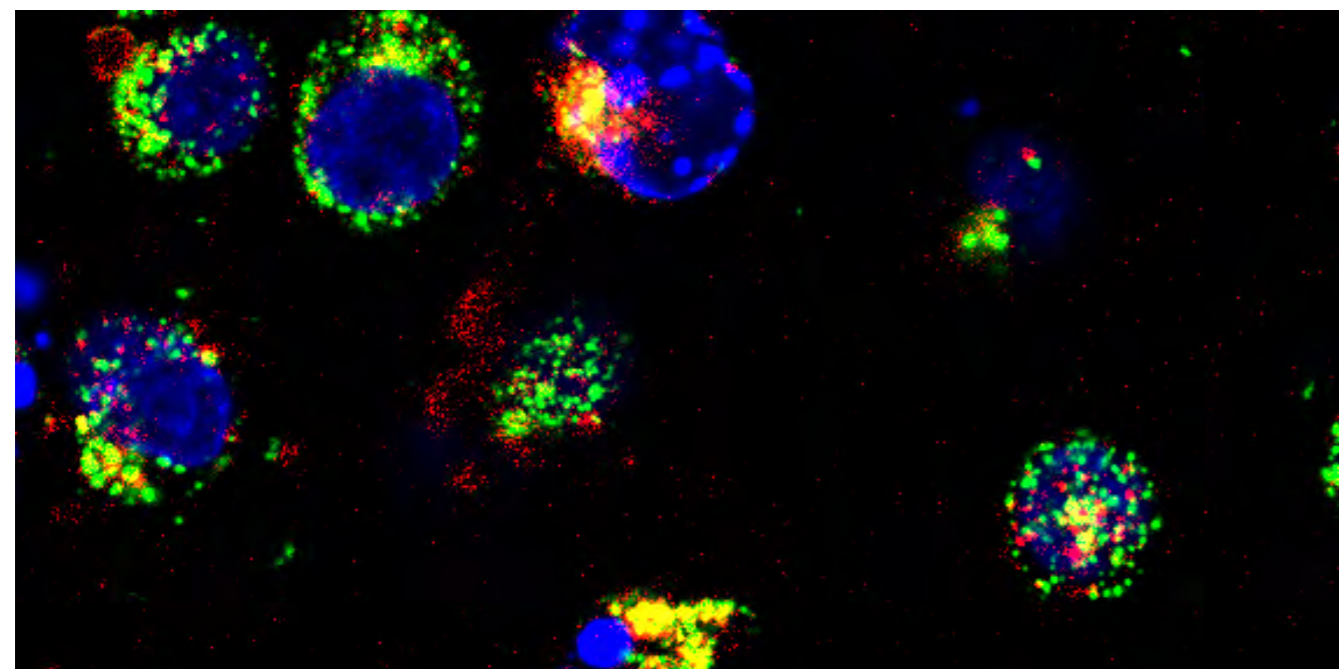
Das PERIONANO-Team um Projektleiterin Dr. Franziska Koch von der Hochschule für Life Sciences der FHNW verwendete Peptide, die ein faseriges Netzwerk bilden, und baute verschiedene Partikel ein, die nach und nach Wirkstoffe freisetzen. Die Forschenden erreichten die lokalisierte Freisetzung verschiedener Wirkstoffe, die dann unterschiedliche pathogene Bakterienarten in ihrer Umgebung bekämpfen. Das faserige Gerüst der Peptide fördert zusätzlich die Regeneration von geschädigtem Weich- und Knochengewebe.

Mit Nanopartikeln den Krebs besiegen

Im Nano-Argovia-Projekt NCT Nano arbeiteten drei interdisziplinäre Teams zusammen, um einen neuartigen, zielgerichteten Ansatz in der Immun-Onkologie zu charakterisieren.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TargImmune Therapeutics AG (Basel), des Departements Chemie der Universität Basel und des Departements Biosysteme der ETH Zürich in Basel (D-BSSE) haben Nanopartikel untersucht, die eine spezifische Fracht in Krebszellen einschleusen. Die von TargImmune entwickelte Plattformtechnologie basiert auf chemischen Vektoren, die selektiv in Krebszellen eindringen und einen Wirkstoff abgeben, der gleichzeitig den Zelltod und eine Immunantwort gegen den Tumor auslöst. Entscheidende Schritte, welche die Entwicklung dieser Nanopartikel in klinischen Studien ermöglichen, sind die Stabilität und die sichere Abgabe der Fracht bei Patienten. Letzteres wird kontrolliert, indem sichergestellt wird, dass die Ladung intakt bleibt und die anvisierten Krebszellen erreicht, ohne gesunde Zellen zu beeinträchtigen.

Unter der Leitung von Dr. Maya Zigler (TargImmune) untersuchten die verschiedenen Forschungsgruppen Faktoren, welche die Stabilität der Nanopartikel beeinflussen, darunter physikalisch-chemische Eigenschaften, Reproduzierbarkeit und Qualitätskontrolle. Mit Hilfe verschiedener Mikroskopietechniken analysierten die Wissenschaftler, wie die Partikel ihre Fracht in die Zielzellen transportieren. Darüber hinaus untersuchten sie die Aktivität der neuartigen Nanopartikel in einer Vielzahl von Zelllinien. Diese Aktivitäten verbesserten das Verständnis der kritischen Qualitätsmerkmale und des Wirkmechanismus des Medikaments.



Selektive Aufnahme von Nanopartikeln durch Krebszellen. Die Bestandteile der Nanopartikel wurden mit rotem und grünem Fluoreszenzfarbstoffen und die Zellkerne der Krebszelle mit blauem Fluoreszenzfarbstoff gefärbt. Das Bild wurde mit einem Laser-Scanning-Konfokalmikroskop (X20) aufgenommen. (Bild: M. Saxena, TargImmune Therapeutics und M. J. Skowicki, C. Palivan, Universität Basel)

«Das Nano-Argovia-Projekt NCT Nano hat unser Verständnis über den Wirkmechanismus und die Eigenschaften des Medikaments signifikant verbessert. Dies trägt zur Entwicklung unserer Medikamente in der Klinik bei. Der neuartige Ansatz führt zu einer potenten Anti-Krebs-Aktivität und wird voraussichtlich einen bedeutenden Einfluss auf das Leben von Krebspatienten haben.»

Dr. Maya Zigler, Projektleiterin von NCT Nano und Leiterin der Forschung bei TargImmune Therapeutics

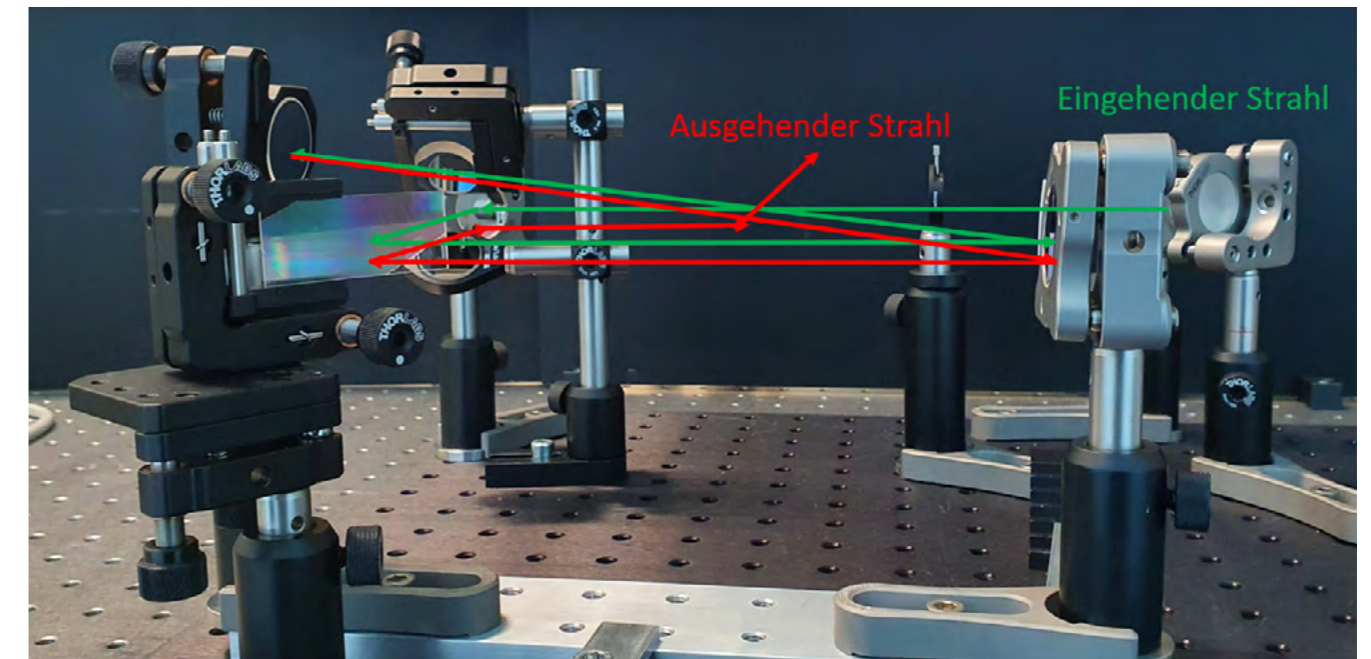
Ein neuartiges Lasersystem

Im Nano-Argovia-Projekt UltraNanoGRACO untersuchte ein Team von Forschenden des CSEM Muttenez, der Hochschule für Technik (FHNW) und des Start-ups Menhir Photonics AG (Basel) einen neuartigen Laserpulskompressor, der mit einem ultraschnellen Laser kombiniert werden sollte. Das Lasersystem soll extrem kurze, hochintensive Lichtpulse erzeugen.

Ultrakurzpulslaser haben viele Anwendungsmöglichkeiten, die von der Telekommunikation über die Messtechnik und Metallbearbeitung bis hin zur Medizintechnik reichen. Die Lichtpulse dieser Laser haben eine Dauer von weniger als 1 Pikosekunde (10^{-12} Sekunden). Für einige Anwendungen ist es erforderlich, die Pulse zu verstärken. Damit eine zu hohe Pulsintensität die Verstärker nicht beschädigt, werden die Lichtpulse zunächst gestreckt und nach dem Durchlaufen

des Verstärkers wieder gestaucht. Die Qualität der Komprimierung ist ein entscheidender Faktor für die endgültige Länge des Pulses und die maximale Intensität. Dies sind Parameter, die für unterschiedliche Anwendungen optimiert werden müssen.

In diesem Nano-Argovia-Projekt untersuchten Forschende um Dr. Fabian Lütolf vom CSEM Muttenez einen neuartigen Laserpulskompressor für Ultrakurzpulslaser, der eine höhere Intensität ermöglichen soll. Die gestreckten Lichtpulse durchlaufen dabei neu entwickelte optische Gitter. Die Gitter bewirken, dass sich die zuvor zeitlich und räumlich getrennten Wellenlängen wieder überlagern und einen kürzeren und intensiveren Lichtpuls erzeugen. Mit einem optimierten Design erfüllt der neue Kompressor auch die Anforderungen an Stabilität und Wirtschaftlichkeit.



Im Nano-Argovia-Projekt UltraNanoGRACO werden neuartige Gitter eingesetzt, um kürzere und intensivere Lichtpulse zu erzeugen. (Bild: CSEM und FHNW)

«Das Nano-Argovia-Projekt UltraNanoGRACO mit unseren Partnern vom CSEM und der FHNW war eine hervorragende Zusammenarbeit, um technische Konzepte zu demonstrieren und zu validieren. Diese Konzepte ermöglichen es Menhir Photonics, in Zukunft Lasersysteme mit starken wirtschaftlichen Vorteilen anzubieten.»

Dr. Florian Emaury, CEO und Mitgründer von Menhir Photonics AG

Innovativer Energiespeicher

Im Nano-Argovia-Projekt MEGAnanoPower arbeitete ein Wissenschaftlerteam der Hochschule für Life Sciences (FHNW), des CSEM Muttens sowie des Industriepartners Aigys AG (Othmarsingen, AG) eng zusammen, um die von der Firma Aigys patentierte Redox-Flow-Batterie (PowerCell®) weiter zu entwickeln.

Redox-Flow-Batterien sind wieder aufladbare Batterien, bei denen die elektrische Energie in Form von Elektrolyten gespeichert wird. Die PowerCell® verwendet dabei keine gelösten chemischen Verbindungen, sondern fein verteilte Feststoffe als Ladungsträger. Ziel dieses Projektes war es, stabile Nano-Dispersionen als Energiespeichermedien mit hoher Kapazität zu entwickeln und oberflächenvergrößerte nano-/mikrostrukturierte Elektroden als effiziente Stromkollektoren einzusetzen.

In der ersten Phase des Projektes wurden Elektrolyt-Dispersionen aus bekannten Lithium-basierten Verbindungen ver-

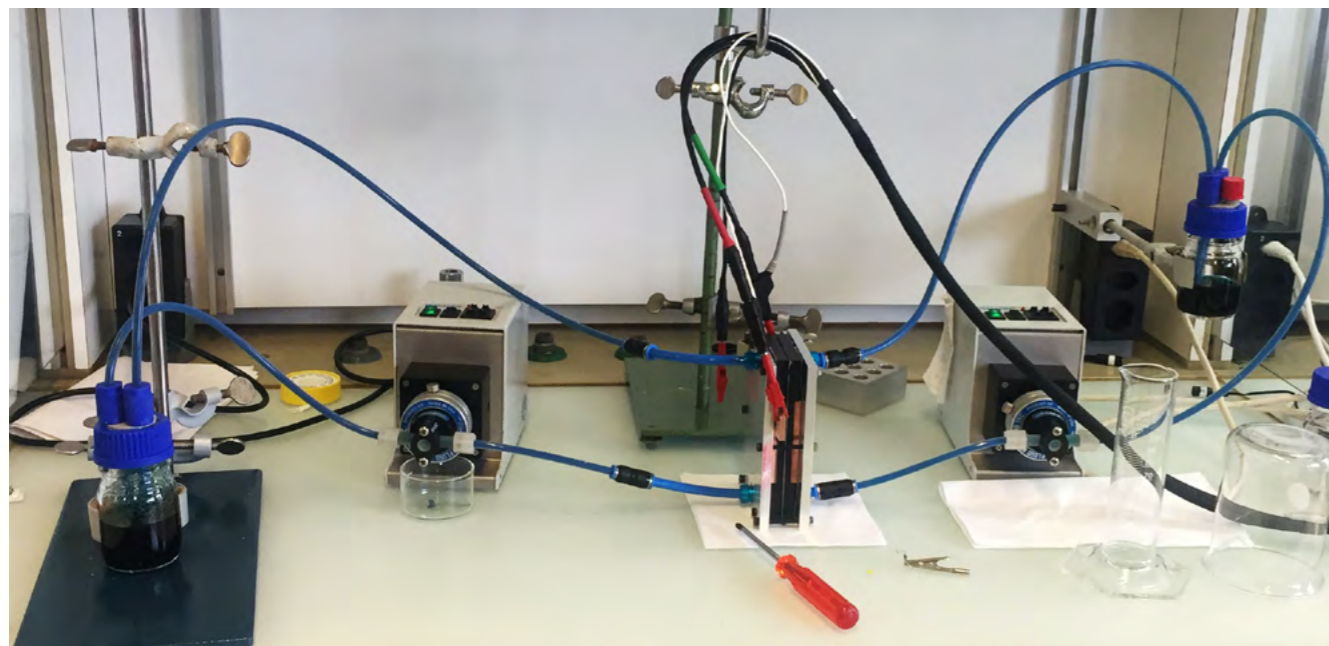
wendet, um das Funktionsprinzip einer auf Feststoffen basierten Redox-Flow-Batterie zu testen und das grundsätzliche Verhalten von partikelbasierten Elektrolyt-Dispersionen zu verstehen.

In der zweiten Phase des Projekts lag der Fokus auf der Entwicklung einer wasserbasierten Batterie, die aus umweltfreundlichen, ungiftigen und ungefährlichen aktiven Komponenten besteht. Ein Screening potenzieller Materialien, die bereits als aktive Komponenten für Batterien eingesetzt wurden, führte zu Eisenoxiden, die eine Vielzahl der erforderlichen Kriterien erfüllen.

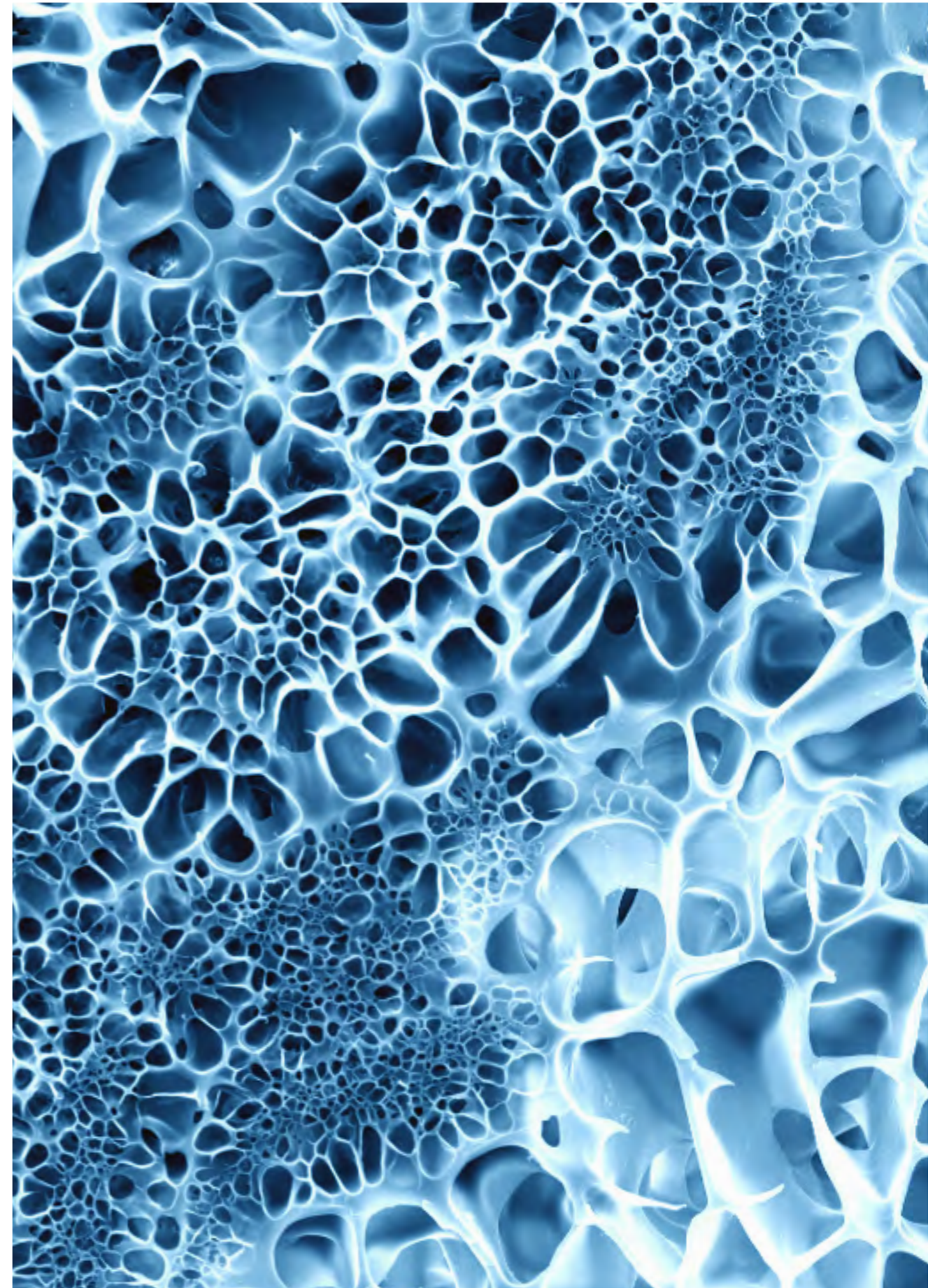
Das Team war in der Lage stabile Nano-Dispersionen von Eisenoxiden zu formulieren und den erfolgreichen Einsatz in Redox-Flow-Batterien zu zeigen. Weitere Untersuchungen und Entwicklungen der Nano-Dispersionen sowie der Durchflusszelle sind jedoch notwendig, um die Kapazität und die Stabilität solcher Redox-Flow-Batterien zu erhöhen.

«Es ist schön zu sehen mit welchem Engagement und Begeisterung das Team an dem Projekt arbeitet und wie gut die Zusammenarbeit zwischen FHNW und CSEM funktioniert.»

Dipl.-Ing. Andreas Schimanski, CEO von Aigys AG



Prototyp der neuen Redox-Flusszelle: In der Mitte ist die Zelle, in der die elektrochemische Reaktion abläuft. Ganz aussen stehen die Vorratsgefäße, in denen die Elektrolyte gelagert sind, dazwischen befinden sich die Pumpen, welche die Elektrolyte in den beiden getrennten Kreisläufen transportieren. (Bild: FHNW und CSEM)



Die im Nano-Argovia-Projekt DeePest verwendeten Hydrogele unterstützen die Anreicherung von Pestiziden, die dann in einem zweiten Schritt nachgewiesen werden. (Bild: M. Olesinska, FHNW)

Nano Imaging Lab



5

Im Nano Imaging Lab erfüllen fünf kompetente und erfahrene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Kundenwünsche, beraten und forschen an unterschiedlichen Themen.



2740

Trotz Corona-Pandemie und dem damit verbundenem Lockdown sowie der Einschränkung des Zugangs zum NI Lab waren die verschiedenen Mikroskope des Nano Imaging Lab im Jahr 2020 etwa 2740 Stunden in Betrieb.



100

Das Nano Imaging Lab arbeitete 2020 für 100 verschiedene Kunden.



155

Das Nano Imaging Lab hat 155 Aufträge bearbeitet, davon 28 aus der Industrie. Dabei können Aufträge mehrere Arbeitsschritte enthalten und von wenigen Stunden über einige Wochen bis zu mehreren Monaten Zeit benötigen.

Virtueller Rundgang und Anleitungen

Videos werden für die Blockkurse eingesetzt

Für die Mitglieder des Nano Imaging Labs (NI Lab) sind die Blockkurse jedes Jahr eine intensive und spannende Zeit. Das eingespielte NI Lab-Team ermöglicht den Studierenden der Molekularbiologie und der Nanowissenschaften im Rahmen der Blockkurse einen Einblick in die Welt der Elektronenmikroskopie. 2020 war eine normale Durchführung der Kurse aufgrund der Corona-Pandemie jedoch nicht möglich. So produzierte das Team des NI Labs mehrere Videos, um den Studierenden das NI Lab vorzustellen und die Probenvorbereitung zu demonstrieren.

Zu viele Studierende für Präsenzunterricht

Für den Blockkurs «Praktikum Mikroskopie», der immer zu Beginn des Herbstsemesters stattfindet, hatten sich dieses Jahr 49 Studierende der Molekularbiologie angemeldet. Obwohl die Corona-Lage im Sommer etwas entspannter war, wurde bereits im August klar, dass eine so hohe Zahl an Studierenden nicht vor Ort betreut werden konnte. Daher entschied sich das Team des NI Labs, die Studentinnen und Studenten per Video in das spannende Gebiet der Elektronenmikroskopie einzuführen.

Als Einführung produzierten Dr. Markus Dürrenberger und Dr. Christel Möller einen virtuellen Rundgang durch die Labore des NI Labs. Markus Dürrenberger erklärte darin kurz, wie ein Elektronenmikroskop funktioniert. Danach lernten die Studierenden alle im NI Lab zur Verfügung stehenden Mikroskope kennen und erhielten eine Übersicht über die jeweiligen Besonderheiten der verschiedenen Geräte durch die NI Lab-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Probenaufbereitung im Detail vorgestellt

Etwas mehr ins Detail gingen zwei weitere Videos, in denen

Evi Bieler, Susanne Erpel und Daniel Mathys die Vorbereitung der Proben zeigten, die mit den beiden Rasterelektronenmikroskopen untersucht werden sollen.

Um einzelne Zellen für die Analyse zu präparieren, werden diese zunächst Schritt für Schritt unter Verwendung von flüssigem Kohlendioxid getrocknet. Danach werden die Proben hauchdünn mit Gold beschichtet, um die elektronenmikroskopische Untersuchung möglich zu machen. Susanne Erpel zeigte im Video nicht nur die einzelnen Schritte, sondern erklärte auch anschaulich die Theorie hinter den verschiedenen Arbeitsschritten.

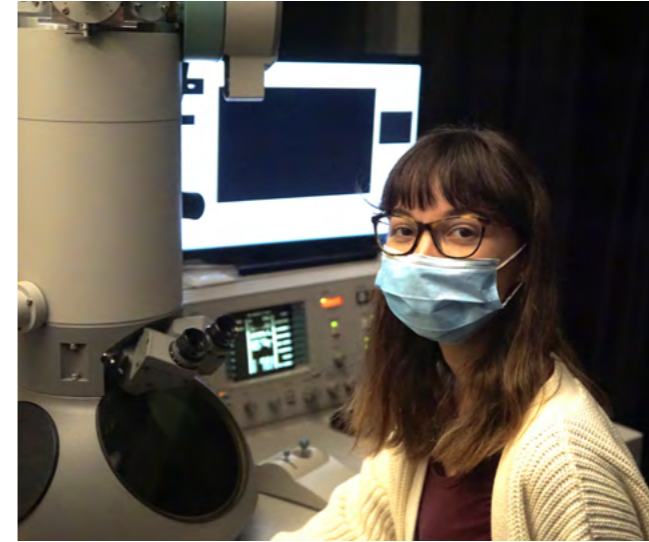
Evi Bieler demonstrierte wie die Oberfläche von Pflanzen behandelt werden muss, damit diese dann im Kryo-Rasterelektronenmikroskop abgebildet werden kann. Durch das schnelle Einfrieren der Probe in flüssigem Stickstoff und die tiefen Temperaturen während der Analyse bleiben auch kleinste Strukturen wie Wachsstrukturen auf Blattoberflächen, Härchen oder Pilzmycel erhalten und lassen sich mit dem Kryo-EM detailgenau abbilden.

«Ich möchte mich vor allem beim Team des Nano Imaging Labs bedanken, welches sich trotz der aktuellen Situation für ein erfolgreiches und interessantes Praktikum eingesetzt hat. Die entstandenen Bilder bei der REM-Session haben schon für viele begeisterte Blicke von Kollegen gesorgt!»

Alexa Dani, Bachelorstudentin Nanowissenschaften



Mit Flüssigstickstoff wird das Kryo-EM gekühlt, damit die Proben auch bei der Analyse tiefgefroren bleiben und so winzige Strukturen erhalten bleiben.



Die Studierenden der Nanowissenschaften konnten noch etwas praktische Erfahrung sammeln.



Wenig Zeit für Vorbereitung

Das NI Lab-Team produzierte diese Videos ohne viel Vorlaufzeit und Planung, damit der Blockkurs wenigstens in digitaler Form stattfinden konnte. Einige weitere Filme auf YouTube, welche die Benutzung der Mikroskope zeigten, dienten wie auch die üblichen schriftlichen Anleitungen zusätzlich als Lehrmaterialien.

Anders als geplant

Der dreiwöchige Blockkurs für die angehenden Nanowissenschaftlerinnen und Nanowissenschaftler im Herbst war eigentlich als Präsenzveranstaltung geplant, da mit den neun Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Schutzmassnahmen der Universität Basel gut eingehalten werden konnten. Verteilt auf verschiedene Räume und Mikroskope lief auch die erste Woche des Kurses fast normal, sodass alle Studierenden ein paar eigene Aufnahmen am Rasterelektronenmikroskop machen konnten. Doch schon in den ersten Tagen fielen einige Studierende aus, da sie sich in Quarantäne begeben mussten. Kurzfristig geänderte Schutzmassnahmen der Universität machten dann eine weitere Fortfüh-

rung des Kurses unmöglich, sodass schliesslich auch die Nano-Studierenden virtuell betreut werden mussten.

Material wird weiterhin eingesetzt

Wie in so vielen Bereichen erforderte die Corona-Pandemie auch bei den Blockkursen des Nano Imaging Lab ein hohes Mass an Flexibilität und Umschwenken auf virtuelle Methoden.

Das entstandene Videomaterial kann aber auch in Zukunft, wenn alle sich wieder vor Ort im Labor treffen können, zu Demonstrationszwecken sinnvoll eingesetzt werden. Und eine Kurzform des virtuellen Rundgangs dient nun auf der Webseite als kurze Vorstellung des Nano Imaging Labs für interessierte Kunden.

<https://nanoscience.ch/de/services/nano-imaging-lab/>



Trotz Schutzkonzept konnte das Team des Nano Imaging Labs die Blockkurse im Jahr 2020 nicht als Präsenzveranstaltung durchführen. Statt dessen produzierte das Team Videos, die das NI Lab vorstellen und Methoden zeigen.

Klebrige Füsse und beeindruckende Mundwerkzeuge

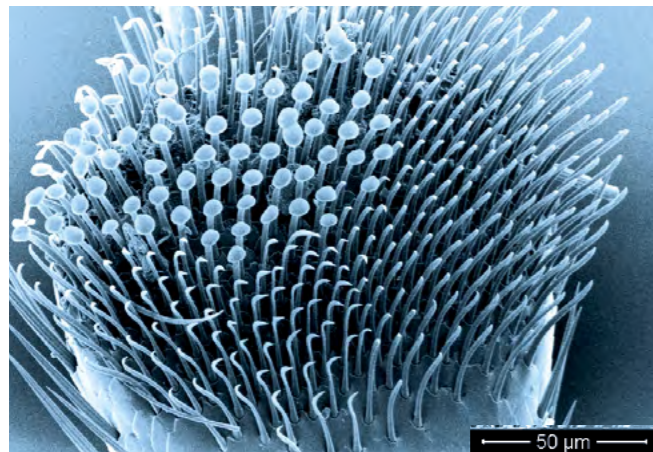
Das Nano Imaging Lab unterstützt Schülerinnen und Schüler bei Forschungsprojekten

Das Nano Imaging Lab (NI Lab) unterstützte im Jahr 2020 erneut Projekte von Schülerinnen und Schülern, die sich an dem Schüler- und Jugendwettbewerb «Jugend forscht» in Deutschland beteiligten. Eindrückliche rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen lieferten dabei wichtige Erkenntnisse und trugen massgeblich zu den gelungenen Projekten bei. Bei beiden Projekten standen in diesem Jahr Insekten im Mittelpunkt – zum einen Marienkäfer und ihr Mechanismus an senkrechten Oberflächen zu haften, zum anderen Blattschneiderameisen und ihre Vorliebe für süsse Blätter.

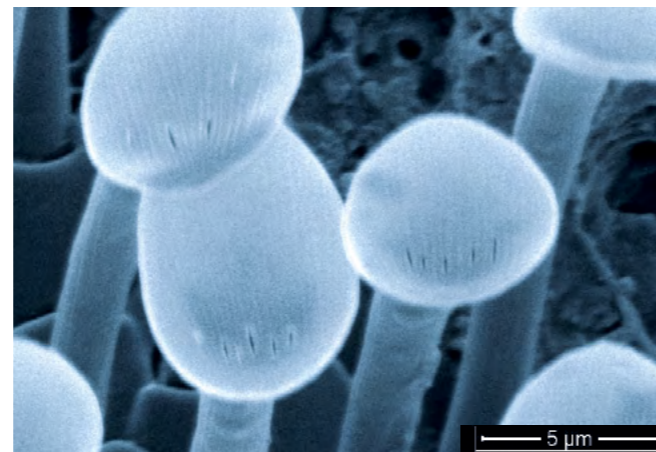
Haftung auch an senkrechten Flächen

Das erste Schülerteam mit Leonhard Roth und Martin Scholten vom Hans-Thoma-Gymnasium in Lörrach (Deutschland) hatte sich die Frage gestellt, ob bei der Haftung von Marienkäfern auf senkrechten Oberflächen Kapillarkräfte von Flüssigkeiten verantwortlich sind. Die beiden Schüler hatten sich zusammen mit Dr. Thilo Glatzel vom Departement Physik der Universität Basel diese spannende Aufgabe überlegt und arbeiteten dazu am Forschungszentrum phänovum in

Lörrach, so dass sie dann ihre eigenen REM-Aufnahmen machen konnten. Anhand dieser stellten sie fest, dass die Füsse von Härchen bedeckt sind. Sie konnten vier verschiedene Haartypen unterscheiden und bemerkten zudem, dass der Mittelfuss der Marienkäfer anders aufgebaut ist als die Vorder- und Hinterfüsse. Einer der Haartypen wies winzige Einschnitte auf, die vermutlich der Absonderung eines flüssigen Sekrets dienen, das bei der Haftung eine wichtige Rolle spielen könnte.



Der Marienkäferfuss ist von zahlreichen Härchen besetzt. Es existieren vier verschiedene Haartypen (Bild: S. Erpel, Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)



Manche der Härchen weisen kleine Schlitz auf, aus denen Sekret austritt. (Bild: S. Erpel, Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)

Lörrach. Thilo Glatzel, langjähriges SNI-Mitglied, engagiert sich schon seit Jahren am phänovum und betreut Schülerinnen und Schüler, die sich in ihrer Freizeit mit nanowissenschaftlichen Fragestellungen beschäftigen.

Die beiden Jungforscher untersuchten zunächst im Nano Imaging Lab (NI Lab) mithilfe des Rasterelektronenmikroskops (REM) die Morphologie der Füsse. Die NI Lab-Mitarbeiterin Susanne Erpel instruierte und unterstützte die Schü-

Theorie untermauert

Leonhard und Martin begannen eine eigene Marienkäferzucht, um für ihre Versuche immer Käfer parat zu haben. Sie liessen die kleinen Käfer über sorgfältig gereinigte Objektträger laufen und analysierten anschliessend mit dem Rasterkraftmikroskop die hinterlassenen Spuren. Sie konnten dabei nicht nur den Fussabdruck, sondern sogar den Abdruck einzelner Härchen identifizieren. Mithilfe der hinterlassenen Spuren liess sich ihre Theorie bestätigen, dass die

«Wir haben uns sehr über die tollen Aufnahmen und die Hilfsbereitschaft gefreut!»

Dr. Christiane Talke-Messerer, Fachbereichsleiterin phänovum in Lörrach (Deutschland)

Härchen im vorderen Bereich des Fusses ein Sekret absondern, das wesentlich zur Haftung beiträgt.

Abschliessend bestimmten die beiden Schüler die Adhäsionskräfte eines Fussabdrucks. «Der dabei ermittelte Wert übersteigt die notwendige Kraft, die ein Marienkäfer bräuchte, um kopfüber an der Decke zu hängen, um ein Vielfaches», berichten die beiden Jungforscher.

Vorliebe für Süsses

Das zweite vom NI Lab unterstützte Projekt drehte sich um Blattschneiderameisen. Julia Kernbach und Noah Hohenfeld, ebenfalls vom Hans-Thoma-Gymnasium und phänovum in Lörrach, hatten bereits in einem früheren Projekt in Kooperation mit dem Naturhistorischen Museum Basel herausgefunden, dass die Blattschneiderameise *Atta cephalotes* Rosenblütenblätter gegenüber Laubblättern vorzieht.

Die beiden jungen Forschenden hatten festgestellt, dass der in den Blüten enthaltenen Zucker dabei eine Rolle spielt. Unklar war jedoch, ob die Ameisen selbst die süsse Kost bevorzugen oder ob sie damit als clevere «Gärtner» dem von ihnen in ihren Gärten kultivierten Pilz entgegenkommen.

Optimale Nahrung für den Pilz

In einer zweiten Studie mit der Ameisenart *Atta colombica*, die wie die erste von Dr. Christiane Talke-Messerer und Dr. Ulla Plappert vom phänovum betreut wurde, fütterten Julia und Noah Ligusterblätter, die sie vorher mit verschiedenen Lösungen präpariert hatten. Blätter, die mit Glukose getränkt waren, wählten die Ameisen dabei besonders schnell und konzentrationsabhängig aus.

Auch der von den Ameisen kultivierte Pilz, der wiederum den Ameisen als Nahrung dient, wächst mit Glukose oder

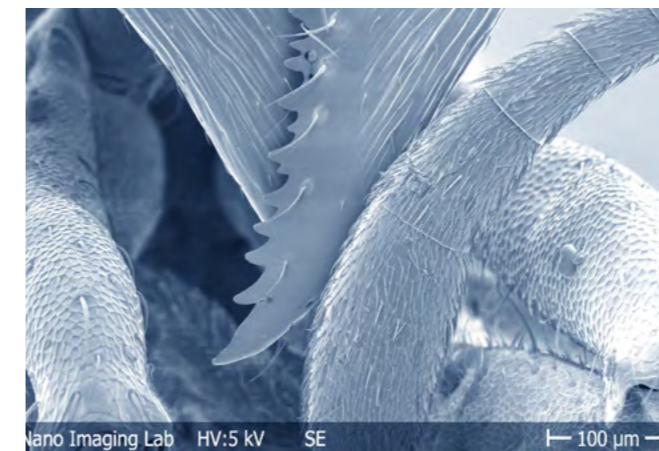
Malzextrakt im Kulturmedium besonders schnell – was die Hypothese unterstützt, dass die Ameisen mit der Wahl der Blätter, die sie für den Pilz als Nahrung zerkleinern, für dessen schnelles Wachstum sorgen.

Dr. Monica Schönenberger vom NI Lab unterstützte das Team bei der Bestimmung des Pilzes anhand von Laser Scanning-Mikroskopie-Aufnahmen. Zudem engagierte sich Susanne Erpel, um rasterelektronenmikroskopische Bilder der Mundwerkzeuge verschiedener Ameisen, die im Staat unterschiedliche Aufgaben erfüllen, zur Verfügung zu stellen. Die Aufnahmen bestätigten, dass nicht nur die Grösse der Ameisen, sondern auch die Ausbildung ihrer Mundwerkzeuge stark von der Aufgabe in der Kolonie abhängen.

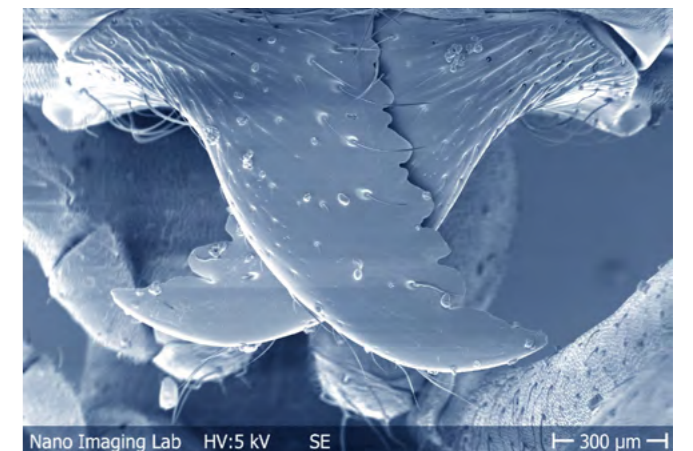
Aufgrund der Corona-Richtlinien konnten die beiden Schüler nicht selbst ins NI Lab kommen, waren aber über die erhaltenen Aufnahmen, die ihre Betreuerin zusammen mit Susanne Erpel produziert hatte, sehr erfreut. «Wir hatten beobachtet, dass die Ameisen der Kolonie gegen Ende des Versuchszeitraums nur noch sehr wenige Blätter geschnitten haben», berichten die beiden Jungforscher. «Die Aufnahmen des NI Labs haben gezeigt, dass die Mundwerkzeuge der Trägerinnen sehr abgenutzt waren.» Dies war ein zusätzliches Indiz für die Vermutung, dass sich die Ameisenkolonie, welche die Schüler von der Universität in Würzburg bekommen hatten, in einem Endstadium befand, in dem auch keine Jungtiere mehr schlüpften.

Viel Glück

Beide Projekte wurden beim Regionalwettbewerb «Jugend forscht» Ende Februar 2021 in Freiburg (Breisgau) vorgestellt und mit ein bisschen Glück schafften die jungen Forscher die Hürde für weitere Wettbewerbe auf Landes- und Bundesebene.



Blattschneiderameisen erfüllen verschiedene Funktionen innerhalb ihrer Kolonie. Dies äussert sich nicht nur durch unterschiedliche Körpergrösse, sondern auch durch unterschiedlich ausgebildete Mundwerkzeuge. (Bilder: S. Erpel, Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)



Positives Feedback

Das Nano Imaging Lab befragt seine Kunden

Um genauere Information über die Zufriedenheit und Wünsche seiner Kunden zu erhalten, hat das Team des Nano Imaging Labs eine kurze Umfrage gestartet. Etwa 10 Prozent der angeschriebenen Personen haben teilgenommen und geantwortet. Von diesen waren alle mit dem Service, den das NI Lab offeriert, zufrieden. Dabei beeindruckt vor allem die grosse Kompetenz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die von ihnen erzielten Resultate waren für die Kunden von Nutzen. Einzelne Kommentare weisen auf mögliche weitere Verbesserungen im Gerätepark des NI Labs hin.

Umfangreicher Service

Das Nano Imaging Lab bietet seinen Kundinnen und Kunden einen umfassenden Service rund um das Thema Abbildung an. Die fünf erfahrenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter führen dazu Probenvorbereitungen und Messungen entweder selbst durch oder beraten die Kunden bei der Nutzung der insgesamt neun zur Verfügung stehenden Mikroskope. Rasterelektronenmikroskopie, Transmissionselektronenmikroskopie sowie Rasterkraft- und Laserreflexionsmikroskopie und fokussierte Elektronenstrahl-Technologie stehen dabei zur Auswahl und können je nach Fragestellung eingesetzt werden.

Generell bekommt das Team des NI Labs positives Feedback von seinen Kunden. Um jedoch genau zu erfahren, wo Verbesserungen möglich sind, was den Kunden gefällt und was ihnen fehlt, hat das NI Lab eine Umfrage unter allen Personen gestartet, die in den letzten Jahren die Dienste des NI Labs in Anspruch genommen haben.

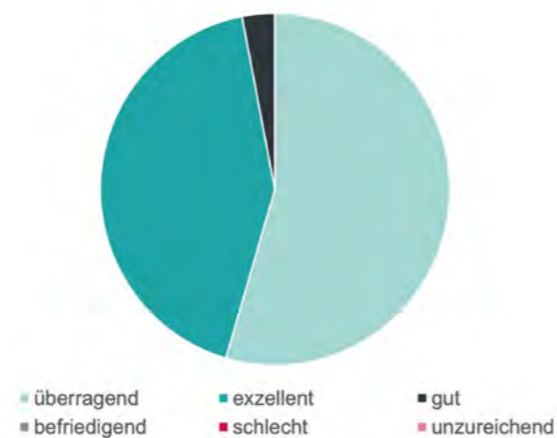
Rückmeldungen vor allem von der Universität Basel

Dreiunddreissig Personen haben auf diese Umfrage geantwortet. Über 80% von ihnen stammen von der Universität Basel, 12% kommen aus der Industrie oder von einem Startup. Dabei arbeiten die meisten von ihnen im Bereich der Physik und Materialwissenschaften (60%). Auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Life Sciences nehmen den Service des NI Labs oft in Anspruch (22% aller Kunden). Etwas weniger vertreten sind Disziplinen rund um die Chemie (15% der Kunden).

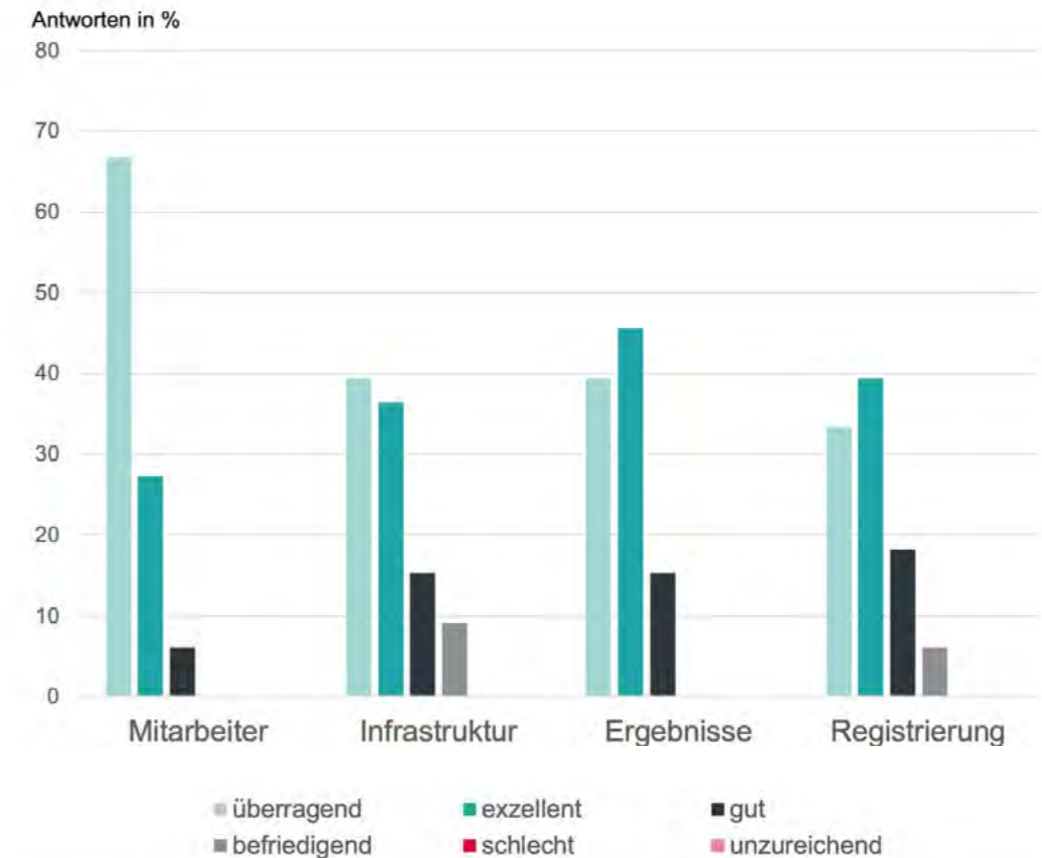
Die meisten Kunden haben von einem Kollegen oder von ihrem Vorgesetzten vom NI Lab erfahren (57% und 39%). Nur 12% sind über die Webseite des NI Labs auf das umfangreiche Angebot gestossen. Die Information, die auf der Webseite zur Verfügung steht, wird von den Kunden allerdings sehr gut bewertet. Über 60% von ihnen haben den Zugang zu Information über die Webseite mit «exzellent» oder «überragend» beurteilt.

Grosse Zufriedenheit mit dem Service

Sehr erfreulich ist auch die generelle Bewertung der Zufriedenheit mit dem Service des NI Lab-Teams. 97% der Kundinnen und Kunden beurteilen diesen als «exzellent» oder «überragend».



97% aller Kunden, die an der Umfrage teilgenommen haben, sind mit dem Service, den das Nano Imaging Lab bietet sehr zufrieden und bewerten diesen mit «exzellent» oder «überragend».



Die Rückmeldungen belegen, dass die Kundinnen und Kunden im Allgemeinen sehr zufrieden sind mit der Kompetenz und den Fähigkeiten der Mitarbeiterinnen des NI Labs und den Ergebnisse der Analysen des NI Labs. Die technische Infrastruktur wird von mehr als 90% der Antwortenden als gut oder besser bewertet und mit dem Registrierungsprozess sind ebenfalls die meisten zufrieden.

Die Kunden schätzen dabei vor allem die Kompetenz und die Fähigkeiten der NI Lab-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter. 94% der Kunden, die Feedback gegeben haben, stufen die Mitarbeitenden als exzellent oder überragend ein. Alle Antwortenden waren mit den Ergebnissen, die sie vom NI Lab bekamen, zufrieden. Auch die technische Infrastruktur wurde von den Befragten im Allgemeinen als gut oder besser bewertet. In den meisten Fällen klappt auch der Registrierungsprozess reibungslos und bekommt daher gute Noten.

Die Kunden, die an der Umfrage teilnahmen, nutzten ganz unterschiedliche Geräte, die im NI Lab zur Verfügung stehen. Rund 30% arbeiteten am Transmissions-Elektronenmikroskop, 36% an einem der drei Rasterelektronenmikroskope und 39% an einem Rasterkraftmikroskop.

Vorschläge werden angeschaut

Im Grossen und Ganzen kann das Team des NI Labs sehr zufrieden sein mit dem Feedback, das die Kunden gegeben haben. Einzelne Kommentare weisen auf ganz spezifische Punkte hin, die genau geprüft und in den nächsten Monaten angegangen werden.

«Die Zusammenarbeit mit dem Nano Imaging Lab ist hervorragend. Die Ausstattung ist auf hohem Niveau und sehr wertvoll für unsere Untersuchungen. Durch die äusserst kompetente und hilfsbereite Arbeit des Teams haben wir über die Jahre viele neue wissenschaftliche Ergebnisse generiert und gemeinsam publiziert. Änderungen im Service sind daher nicht notwendig.»

Kommentar eines Kunden oder einer Kundin, dessen oder deren Name aufgrund der anonymen Umfrage nicht bekannt ist.

Kommunikation & Outreach



> 1940

Ende des Jahres 2020 folgten 1942 Interessierte den sozialen Medienkanälen des SNI: 1332 interessieren sich für das SNI auf LinkedIn, 326 auf Twitter, 149 auf Instagram und 135 auf YouTube. Das SNI konnte damit die Zahlen aus dem Jahr 2019 mehr als verdoppeln (2019: 822 Follower).



> 250

Wir haben im Jahr 2020 mehr als 250 Medienberichte über die Forschung und Aktivitäten des SNI gesammelt. Diese basieren zum grössten Teil auf den vierzehn Medienmitteilungen, die das SNI verfasst hat – meist in Zusammenarbeit mit der Kommunikationsabteilung der Universität Basel.

Flexible Lösungen

Kommunikation und Outreach in Corona-Zeiten

Das Kommunikations- und Outreach-Team des SNI hatte viel vor im Jahr 2020. Aufgrund der Corona-Pandemie landeten zahlreiche Pläne jedoch erst einmal in der Schublade. Statt auf der Swiss NanoConvention, auf Messen und bei Schulbesuchen persönlich mit Besucherinnen und Besuchern zu agieren, produzierte das Team digitale Programme. Mit viel Engagement und Ideenreichtum kam so eine bunte Sammlung von Videos zusammen, die viel positives Echo auslösten auch weiterhin für Outreach-Aktivitäten genutzt werden können.

Schwieriges Jahr für Veranstaltungen

Für das Team des SNI war die Durchführung der Swiss NanoConvention als ein Highlight im Jahr 2020 geplant. Anfang des Jahres liefen die Vorbereitungen auch auf Hochtouren. Doch im Mai entschied sich das Organisationskomitee aufgrund der unsicheren Lage die internationale Konferenz auf 2021 zu verschieben. Zahlreiche andere Aktivitäten wie Schulbesuche, die interne SNI-Jahrestagung oder der Nano-Tech Apéro, die alle mit direktem Kontakt und persönlichem Austausch verbunden sind, wurden zwar zunächst geplant, dann aber schweren Herzens aus Sicherheitsgründen abgesagt.

«Anfang des Jahres waren wir noch zuversichtlich, die SNC und einige andere Veranstaltungen durchführen zu können», erinnert sich Dr. Kerstin Beyer-Hans. «Doch im Frühjahr wurde dann klar, dass dies nicht möglich sein wird und dieses Jahr insgesamt deutlich anders als geplant verlaufen wird.»

Flexibel neue Pläne umgesetzt

Im März waren alle Mitarbeitenden des SNI plötzlich im Homeoffice. Kontakte zu Besucherinnen und Besuchern oder zu Forschenden waren auf einen Schlag nicht mehr möglich. Daraufhin entwickelten Dr. Kerstin Beyer-Hans, Dr. Christel Möller und Dr. Michèle Wegmann die Idee, zuhause kurze Videos über Experimenten zu produzieren. Die gezeigten Versuche sollten sich ohne grossen Aufwand mit Haushaltsmaterialien durchführen lassen. «Wir wollten damit Anreize geben diese besondere gemeinsame Corona-Zeit ohne Schul- oder Kindergartenbesuch in der Familie zu nutzen, um gemeinsam zu experimentieren», erläutert Michèle Wegmann.

Es begann mit Rotkohlsaft als Indikator für den pH-Wert verschiedener Lösungen wie Zitronensaft oder Haushaltsreiniger. Weiter ging es mit verschiedenen Experimenten rund um die Mischbarkeit unterschiedlicher Stoffe. Der Bau einer



Das SNI-Team produzierte zahlreiche kurze Videos über Experimente, die Gross und Klein zuhause mit Haushaltsmaterialien durchführen können, und lieferte einfache, verständliche Erklärungen zu den verschiedenen spannenden Phänomenen.

«Wir schätzen die Experimentenreihe des Swiss Nanoscience Institute sehr, weil es eine so schöne Gelegenheit ist, gemeinsam zu Hause und mit Dingen des Haushalts ganz spielerisch die Welt der Naturwissenschaften kennenzulernen.»

Familie Heusler aus Basel

Magnetbahn und Versuche rund um den Magnetismus folgten ebenso wie Experimente, die mit Eis zu tun hatten. Das Team zeigte, dass auch abstraktere Themen wie Schall, Elektrizität und Luft mit spannenden Experimenten immer wieder zu Aha-Effekten führen.

Experimente rund um Schall waren dann auch das Thema für die teilnehmenden Kinder des UniKids Camps im Sommer – eine der wenigen Aktionen, die unter Sicherheitsauflagen ganz reell durchgeführt werden konnte.

Zahlreiche Besucher auf YouTube-Kanal

Für die Experimentieraktion kreierte das SNI-Team eine eigene Unterseite «Experimente und Basteleien» auf der SNI-Webpage und luden die insgesamt 49 Videos über Experimente ebenfalls auf den YouTube-Kanal des SNI. Die Besucherzahlen auf diesem erreichten in der Osterzeit ein Maximum, da einige lokale Zeitungen über die Aktion berichtet hatten und vor allem die Experimente rund ums Ei beschrieben. Ähnlich war es in der Adventszeit als noch einmal neue, weihnachtliche Experimente dazu kamen und die Basler Zeitung einen Bericht veröffentlichte. Den YouTube-Kanal besuchten in der Zeit von Mitte März bis zum Ende des Jahres insgesamt fast 32'000 Besucherinnen und Besucher

ganz unterschiedlichen Alters – wobei vor allem 35–44-Jährige mit über 40% die am stärksten vertretene Gruppe waren.

Gewinne für aktive Rückmeldungen

Um möglichst viele interessierte Kinder und Erwachsene zum Mitmachen zu animieren und auch Feedback zu bekommen, gab es bis Juli regelmässig Büchergutscheine zu gewinnen für alle, die ein Foto oder Video mit Experimenten eingeschickt hatten. «Wir hatten eigentlich erwartet, vor allem Bilder von den vorgestellten Experimenten zu bekommen und waren dann ganz positiv überrascht, dass wir zudem ganz neue, eigene Versuche präsentiert bekamen», berichtet Christel Möller.

Als Abschluss dieser spontan ins Leben gerufenen Aktion verlor das SNI-Team Anfang September ein iPad mini. Die 6 Jahre alte Gewinnerin Alyssa hat sich sehr darüber gefreut und wird sich daher noch lange an die zahlreichen Experimente des SNI erinnern.

Einsatz bei den digitalen Science Days

Videos über Experimente kamen auch bei den Science Days des Europa Park Rust zum Einsatz. In diesem Jahr wurde



Die stimmungsvollen Experimente in der Adventszeit fanden grossen Anklang.



Alyssa hat viel experimentiert und war dann die glückliche Gewinnerin.



Bei den Science Days digital konnten junge Forscherinnen und Forscher einen fiktiven Kriminalfall lösen.



Kurze Videos veranschaulichten im Jahr 2020 auch wissenschaftliche Neuigkeiten und halfen neue Projekte in der SNI-Doktorandenschule zu bewerben.

auch dieses inzwischen 20-jährige Wissenschaftsfestival digital durchgeführt. Vom 19. Oktober bis zum 29. November konnten Schulklassen und interessierte Kinder und Jugendliche an zahlreichen virtuellen Angeboten teilnehmen – was sie auch eifrig taten, wie die insgesamt 79.000 Besuche der Hauptwebseite der Science Days digital zeigten.

Das SNI stellte seine Videos über Experimente zur Verfügung. Zudem hatte Kerstin Beyer-Hans eine Versuchsreihe entwickelt, mit der ein fiktiver Kriminalfall gelöst werden konnte. Schulklassen und Einzelpersonen bekamen bei Interesse ein Set mit verschiedenen Tests zugeschickt, die richtig interpretiert zum «Täter» führten. Auch hier halfen Videos und Beschreibungen dem Täter auf die Spur zu kommen.

«Mir hat das Experimentieren ganz viel Spass gemacht. Das Set war sehr aufwendig und schön gestaltet. Es hat einfach alles super geklappt. Ich habe mich wie in einem richtigen Versuchslabor gefühlt. Ich hoffe, es gibt irgendwann einen neuen Fall zu lösen.»

Mika Jehle, Wintersweiler (Deutschland)

Videos über Forschungsprojekte

Im Frühherbst, als die Corona-Situation etwas entspannter war, konnte das SNI-Team auch einige Videos über Forschungsprojekte produzieren. Zum einen gab es das Angebot für die Projektleiter, die 2021 ein neues Projekt in der Doktorandenschule starten, ihr Projekt per Video vorzustellen. Zum anderen boten kurze Videos über Neuigkeiten aus der Forschung eine gute Ergänzung zu Medienmitteilungen. Auf kurzweilige Art und Weise liessen sich so einige Forschungsthemen präsentieren und über soziale Medien verbreiten.

Das SNI-Team baute die Nutzung der sozialen Medien im Jahr 2020 weiter aus. Besonders erfolgreich war dabei die

LinkedIn-Seite des SNI. Bis zum Jahresende folgten ihr über 1300 Interessierte. Die insgesamt 61 Updates generierten über 70.000 Impressionen. Die 86 Tweets auf dem SNI-Twitter-Kanal erzielten über 95.000 Impressionen. 326 folgten am Ende des Jahres dem Twitter-Kanal des SNI.

Einsatz im Museum

Bereits 2019 hatte das Outreach- und Kommunikationsteam sich an der Planung und Ausführung einer Ausstellung des Museums Burghalde in Lenzburg rund um Seife beteiligt. Eigentlich hätte die Ausstellung «Saubere Sache» im März 2020 eröffnet werden sollen. Bedingt durch die zeitweise Schliessung aller Museen konnten jedoch erst ab Juni die ersten Besucher die faszinierende Welt der Seife im Museum erleben, die durch Corona aktueller denn je geworden war.

Das SNI-Team steuerte Videos bei, welche die Funktion und Herstellung von Seife aus chemischer Sicht erklären oder darstellen, wie in der Natur Oberflächen ganz ohne Seife sauber bleiben. Daneben erarbeiteten die SNI-Mitarbeiterinnen Anleitungen für kleine Versuche, die Besucherinnen und Besucher im Seifenlabor der Ausstellung jederzeit durchführen können. Sie lieferten zudem Materialien für die Nano-Themeninsel rund um den Lotuseffekt in der Sonderausstellung und eine Pop-up-Ausstellung im Museum.

Das SNI-Team beteiligte sich ebenfalls an einem Seifenwochenende im August und bot für Kinder und Erwachsene Workshops an, bei denen diese ihre eigene Lieblingsseife kreieren konnten.

TecDays jetzt auch virtuell

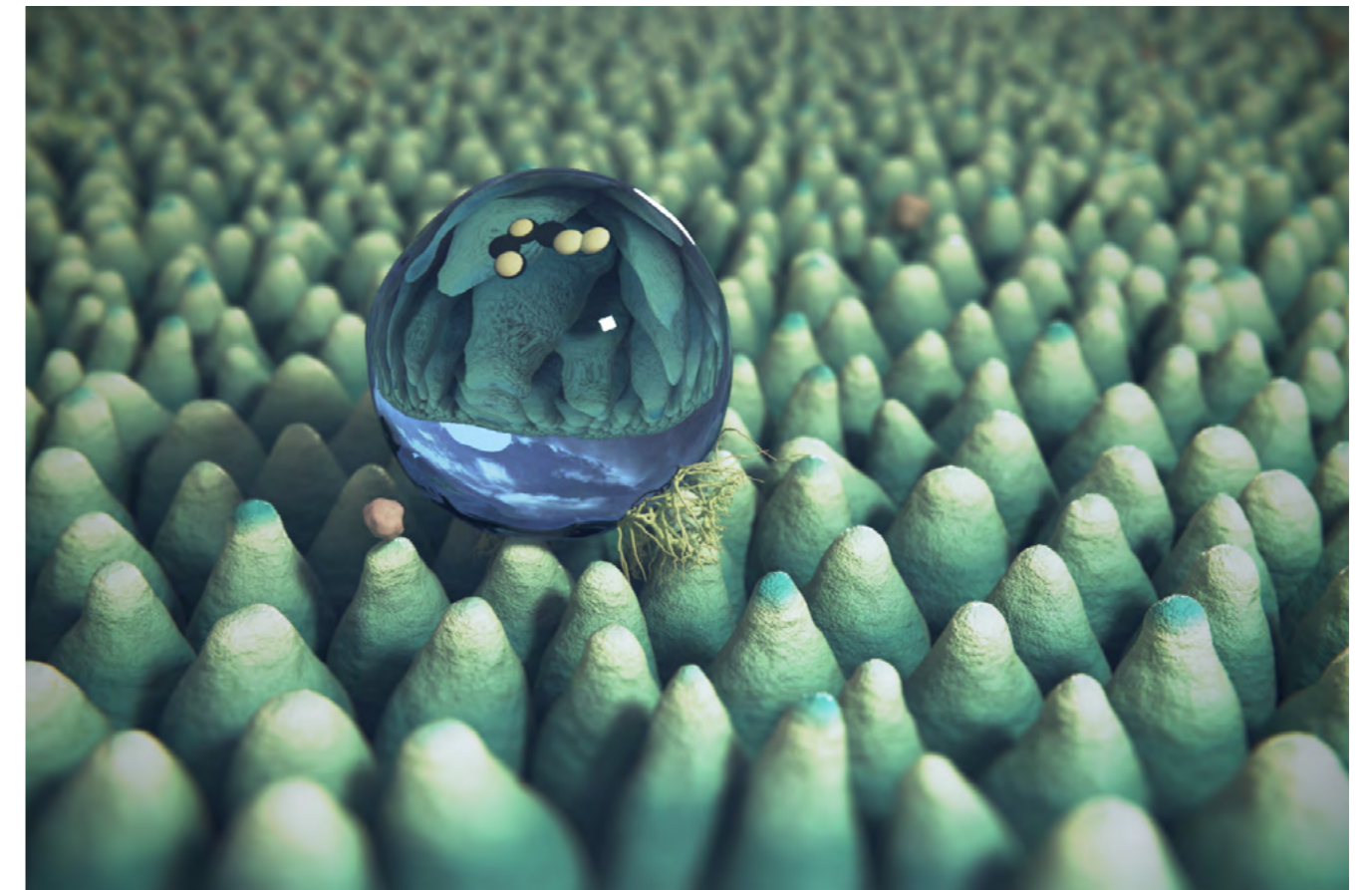
Die von der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften organisierten TecDays fielen dieses Jahr zum grossen Teil ebenfalls aus. Ende des Jahres gab es dann aber den ersten digitalen TecDay in Wohlen, für den das SNI-Team ein neues Programm über Nanomedizin entwickelte.

SNI Lecture über Sars-CoV-2

Im September 2020 wollte sich das SNI wieder auf der Lenzerheide zu seinem jährlichen Austausch treffen. Da jedoch mit dem Ende des Sommers die Infektionszahlen wieder nach oben gingen, entschied das SNI-Management-Team die Veranstaltung abzusagen.

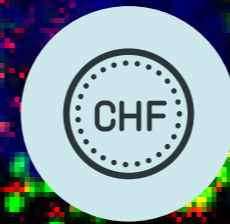
Professor Dr. Richard Neher vom Biozentrum der Universität Basel hielt die geplante Late Night Lecture dann jedoch virtuell. Er erreichte damit mehr Zuhörerinnen und Zuhörer als beim Annual Event des SNI dabei gewesen wären. Seine spannenden Ausführungen über Sars-CoV-2 lieferten für alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer interessante Einblicke in die Ausbreitung und Entwicklung des Virus, das Leben und Arbeiten im Jahr 2020 massgeblich geprägt hat.

YouTube-Kanal des SNI: https://www.youtube.com/channel/UCbR9khNxj-XbhcSu7_cCOVw/featured
Twitter-Account: <https://twitter.com/SNIunibas>
LinkedIn-Seite: <https://www.linkedin.com/company/swiss-nanoscience-institute/?viewAsMember=true>



Das SNI produzierte für die Ausstellung «Saubere Sache» im Museum Burghalde in Lenzburg Videos, die erklären, wie Seifen wirken und wie Pflanzen dank des Lotuseffekts auch ganz ohne Seife ihre Oberflächen sauber halten. Aufgrund winziger, wachsartiger Strukturen perlt Wasser auf den Oberflächen einfach ab und nimmt dabei Schmutzpartikel mit.

Zahlen und Listen



> 8 Mio.

Das SNI hatte 2020 Ausgaben von mehr als 8 Millionen Schweizer Franken, von denen rund 5.4 Millionen vom Kanton Aargau und 2.7 Millionen von der Universität Basel getragen wurden.



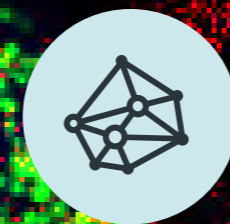
50

Das SNI unterstützte 50 Forschungsprojekte, davon 11 im angewandten Nano-Argovia-Programm und 39 in der SNI-Doktorandenschule.



151

Das SNI hat 151 Mitglieder.



9

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

Finanzbericht

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

Fokus auf Grundlagenforschung

Die Grundlagenforschung spielt am SNI eine zentrale Rolle. Das SNI unterstützt in dieser Hinsicht die beiden Argovia-Professoren an der Universität Basel Dr. Roderick Lim und Dr. Martino Poggio sowie drei Titularprofessoren des PSI. Insgesamt umfassen diese Fördermassnahmen für Professoren etwa 1.5 Millionen Schweizer Franken. Auch im Jahr 2020 haben die beiden Argovia-Professoren durch ihre wissenschaftliche Forschung und die von ihren Teams publizierten Arbeiten wesentlich zum exzellenten weltweiten Ansehen des SNI beigetragen. Zusammen konnten Roderick Lim und Martino Poggio 2020 rund 1.4 Millionen Schweizer Franken an nationalen und internationalen Drittmitteln einwerben. Martino Poggio engagiert sich zudem bei ANAXAM und vertritt das SNI im Vorstand des Vereins.

Die Grundlagenforschung wird zu einem grossen Teil von den Doktorierenden der 2012 gegründeten SNI-Doktorandenschule (SNI PhD School) getragen. 2020 gehörten 39 Doktorierende zur SNI-Doktorandenschule. Sie erwerben alle ihren Dokortitel an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. Ihre Arbeiten führen sie jedoch zu einem grossen Teil an verschiedenen Institutionen des SNI-Netzwerks durch. Die SNI-Doktorandenschule

hatte 2020 Ausgaben von mehr als 1.7 Millionen Schweizer Franken. Sechs Doktorierende schlossen 2020 ihre Arbeiten ab. Im Jahr 2020 haben wir die Zahl der neuen Promotionsprojekte kurzfristig auf acht erhöht und im Laufe des Jahres die entsprechenden Stellen besetzen können.

Transfer in die Industrie hat wichtigen Stellenwert

In der Grundlagenforschung erworbene Kenntnisse können im Rahmen des erfolgreichen Nano-Argovia-Programms an Industrieunternehmen in der Nordwestschweiz weiter gegeben werden. Zusammen mit PR-Massnahmen erhielt das Nano-Argovia-Programm (Wissens- und Technologietransfer: KTT & PR) 2020 etwa 1.7 Millionen Schweizer Franken.

Das Nano-Argovia-Programm ist auf die Bedürfnisse von Industrieunternehmen zugeschnitten und hat sich seit seiner Gründung 2007 bestens etabliert. Auch in dem schwierigen Corona-Jahr haben sich wieder zahlreiche Teams aus dem SNI-Netzwerk beworben, um ihre angewandten Forschungsansätze in Zusammenarbeit mit einem Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz zu realisieren.

2020 liefen vierzehn Nano-Argovia-Projekte, davon waren vier kostenneutral für einige Monate verlängert worden (nur ein Projekt erhielt eine kostenneutrale Verlängerung bis zum Jahresende und ist daher mit Bericht im Jahresbericht vertreten). Zehn der Industriepartner stammen dabei aus dem Kanton Aargau. Die Projektpartner trugen 2020 über öffentliche Forschungsförderinstrumente (z.B. Innosuisse, Nationalfonds, EU-Förderung) sowie Eigenmittel der Forschungsinstitutionen etwa 1.6 Millionen Franken zu den angewandten Nano-Argovia-Projekten bei. Die Industriepartner steuerten etwa eine Million Franken durch in-kind-Leistungen bei.

Hervorragender Service

Das Nano Imaging Lab (NI Lab) ist mit seinen Dienstleistungen und seiner Forschung ein elementarer Teil des SNI. Es bietet einen wertvollen Service und Unterstützung von Forschungsprojekten rund um das Thema Abbildungen. 2020 war das NI Lab erstmals auch bei Projekten in Zusammenarbeit mit dem Technologietransferzentrum ANAXAM involviert. Trotz Einschränkungen aufgrund von Lockdown und Corona-bedingter Sicherheitsauflagen war das Team auch 2020 in der Lage für SNI-Mitglieder, Firmen und akademische Partner wertvolle Analysen und Mikroskopieaufnahmen (Elektronenmikroskopie und Rastersondenmikroskopie) von Nanoproben durchzuführen und den Partnern bei ihren Forschungsarbeiten beratend zur Seite zu stehen.

Studium und Outreach

Im Jahr 2020 waren im Nanostudiengang 79 Studierende eingeschrieben. Davon befanden sich 47 im Bachelorstudium, 32 im Masterstudium. Im Budget schlägt dieser Posten mit mehr als 0.4 Millionen Franken zu Buche. Bedingt durch die Coronapandemie war es für das SNI schwierig für den Studiengang Nanowissenschaften Werbung zu machen. Die Teilnahme an Messen und Besuche an Schulen waren nur beschränkt möglich. Somit musste sich das SNI auf elektronische Formate und Anzeigen beschränken, um den anspruchsvollen Studiengang, der nach wie vor einzigartig in der Schweiz ist, bekannt zu machen.

Auch andere Outreach-Aktivitäten mussten aufgrund der Pandemie 2020 abgesagt werden und in elektronische Formate umgewandelt werden. Die Outreach-Ausgaben betrug daher in 2020 nur knapp 35'000 Franken. Aufgrund zusätzlicher Aktivitäten im Bereich Soziale Medien sind die Ausgaben im Bereich Management gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Zudem war für das Jahr 2020 die Organisation und Durchführung der Swiss NanoConvention geplant, wofür ein Praktikant eingestellt worden war.

Investitionen getätigt

Im Jahr 2020 hat das SNI einige Investitionen getätigt, die den Mehrwert des SNI für die Region Nordwestschweiz und seine Mitglieder in den nächsten Jahren noch steigern werden. Darunter fallen Investitionen in Bereich Infrastruktur und auch Ausgaben für das Technologietransferzentrum ANAXAM, zu dessen Gründungsmitgliedern das SNI zählt.

Der Stand der gebundenen Mittel per 31.12.2020 hat sich daher auf 7.7 Millionen Schweizer Franken etwas verringert. Dabei ist zu beachten, dass die Mittel für Projekte der Doktorandenschule immer für einen Zeitraum von 48 Monaten eingeplant werden müssen – sie also für jeweils vier Jahre gebunden sind. Weitere Mittel sind bereits gebunden, da das SNI in weitere Infrastruktur für die Zukunft investiert hat, diese aber noch nicht aktiviert worden sind. Eine davon ist die Partnerschaft mit ELDICO Scientific AG mit Sitz im Park Innovaare. Das SNI beteiligt sich mit 0.5 Millionen Schweizer Franken an der Innovationsplattform «Electron Diffraction», die 2021 im Innovationspark Basel Area errichtet werden soll.

Insgesamt sind also von dem Saldo 1.2 Millionen Franken abzuziehen, die erst im Jahr 2021 wirksam werden. Der effektive Saldo liegt daher bei etwa 6.5 Millionen Schweizer Franken.

Abschliessend möchten wir uns ganz herzlich bei der Abteilung Finanzen & Controlling der Universität Basel für die reibungslose Berichterstattung bedanken. Ein herzliches Dankeschön gebührt auch den Kantonen Aargau, Basel-Stadt und Baselland für die Unterstützung des SNI. Nur dank des Engagements der drei Kantone ist es uns möglich, exzellente junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auszubilden, Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben und unsere Erkenntnisse Firmen in der Region weiterzugeben.

Die Ausgaben 2020 gemäss Finanzbericht der Universität Basel vom 26. Februar 2021 sind in der nachfolgenden Tabelle nach Ausgabepositionen aufgeschlüsselt:

Aufwand 2020 in CHF

		Univ. Basel	Kanton AG	Total
Management	Personal und Betrieb	445'200	277'276	722'476
	Overhead	—	650'000	650'000
Infrastruktur	Infrastruktur Raum	—	—	—
	Infrastruktur Apparate	54'143	663'217	717'360
KTT & PR	Personal und Betrieb	55'586	303'506	359'091
	Nano-Argovia-Projekte	—	1'350'584	1'350'584
Outreach	Betrieb	14'971	19'258	34'229
Fördermassnahmen	Argovia-Professoren	586'090	928'879	1'514'967
	PSI-Professoren	—	52'999	52'999
Nano Study	Bachelor- und Masterprogramm	257'305	177'623	434'927
Nano Imaging Lab	Personal und Betrieb	461'162	—	461'162
SNI PhD School	Forschungsprojekte	786'762	961'598	1'748'360
Total Aufwendungen 2020 in CHF		2'661'219	5'384'940	8'046'159

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bilanz der SNI Mittel per 31. Dezember 2020:

Bilanz 2020 in CHF

	Univ. Basel	Kanton AG	Total
Zusprachen	2'729'857	5'000'000	7'729'857
Kapitalertrag	73'715	292'681	366'396
Ertrag	2'803'572	5'292'681	8'096'253
Aufwand	2'661'219	5'384'940	8'046'159
Jahresüberschuss	142'353	(92'259)	50'094
Stand gebundene Projektmittel SNI per 01.01.2020	1'716'787	5'950'611	7'667'398
Zuweisung (+)/Auflösung (-)gebundene Mittel	142'353	(92'259)	50'094
Stand gebundene Projektmittel SNI per 31.12.2020 in CHF	1'859'140	5'858'352	7'717'492

SNI-Mitglieder

Argovia-Ausschuss

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

Prof. Dr. C. Bergamaschi, Direktionspräsident FHNW

Prof. Dr. C. Rüegg, Direktor PSI (ab 1. April 2020)

Dr. T. Strässle, Direktor PSI a.i. (bis 31. März 2020)

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

Prof. Dr. C. Schönenberger, Direktor SNI

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

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

SNI-Leitung

Prof. Dr. C. Schönenberger, Direktor SNI

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

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

Prof. Dr. W. Meier, Vizedirektor (Chemie & Nanostudiengang)

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

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

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

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

Steering Committee Nano Imaging Lab

Prof. Dr. J. P. Abrahams (Biozentrum)

Dr. M. Dürrenberger (NI Lab, SNI)

Prof. Dr. C. E. Housecroft (Dep. Chemie)

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

Prof. Dr. E. Meyer (Dep. Physik)

Prof. Dr. M. Poggio (Dep. Physik)

Prof. Dr. C. Schönenberger (SNI und Dep. Physik)

Prof. Dr. H.-F. Zeilhofer (Delegierter für Innovation, Universität Basel)

SNI-Management

C. Wirth, Geschäftsführung (HR & Finanzen)

Dr. A. Baumgartner (Doktorandenschule)

Dr. A. Car (Koordination Curriculum Nanowissenschaften)

S. Chambers (Koordination Curriculum Nanowissenschaften)

J. Isenburg (Koordination Curriculum Nanowissenschaften) (bis 31. Januar 2020)

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

E. Bieler

Dr. M. Dürrenberger

S. Erpel

D. Mathys

Dr. M. Schönenberger-Schwarzenbach

Principal Investigators, Projektpartner und assoziierte Mitglieder

Prof. Dr. J. P. Abrahams, Biozentrum, Universität Basel und Paul Scherrer Institut

PD Dr. A. Banfi, Departement Biomedizin, Universität Basel und Universitätsspital Basel

Dr. A. Barfuss, Semiconductors, Automotive Electronics, Robert Bosch GmbH

Dr. A. Baumgartner, Departement Physik, Universität Basel

Prof. Dr. J. Benenson, Department of Biosystems Science and Engineering (D-BSSE), ETHZ Basel

Dr. P. Boillat, Laboratory for Neutron Scattering and Imaging, Paul Scherrer Institut

Dr. F. Braakman, Departement Physik, Universität Basel

Dr. T. Braun, Biozentrum, Universität Basel

Prof. Dr. M. Calame, Departement Physik, Universität Basel und Empa

Prof. Dr. E. Constable, Departement Chemie, Universität Basel

Dr. M. Delley, Departement Chemie, Universität Basel

Prof. Dr. M. de Wild, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

Dr. J. Dreiser, Microscopy and Magnetisms, Paul Scherrer Institut

Dr. Y. Ekinici, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut

Prof. em. Dr. A. Engel, SNI-Ehrenmitglied, TU Delft

Dr. T. Einfalt, Departement Pharmazeutische Wissenschaften, Universität Basel

Dr. R. Ferrini, CSEM SA, Muttenz (BL)

Dr. S. Fricke, CSEM SA, Muttenz (BL)

Dr. B. Gallinet, CSEM SA, Muttenz (BL)

Prof. Dr. C. Gerber, SNI-Ehrenmitglied, Departement Physik, Universität Basel und NanoMotion

Prof. Dr. O. Germershaus, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

Dr. M. Gerspach, BÜHLMANN Laboratories AG

Dr. T. Glatzel, Departement Physik, Universität Basel

Prof. Dr. J. Gobrecht, SNI-Ehrenmitglied

Dr. T. Grüne, Zentrum für Röntgenstrukturanalyse, Fakultät für Chemie, Universität Wien

Dr. C. Grünzweig, Technologietransferzentrum ANAXAM

Dr. M. Gullo, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

Dr. V. Guzenko, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut

Dr. M. Held, Department of Biosystems Science and Engineering (D-BSSE), ETHZ Basel

Prof. Dr. S. Hiller, Biozentrum, Universität Basel

Dr. A. Hofmann, SNI-Ehrenmitglied, Pädagogische Hochschule, Fachhochschule Nordwestschweiz

Prof. Dr. R. Holtz, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz

Prof. Dr. C. Housecroft, Departement Chemie, Universität Basel

Prof. Dr. J. Huwyler, Departement Pharmazeutische Wissenschaften, Universität Basel

PSI-Prof. Dr. T. Jung, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut und Universität Basel

Dr. S. Keller, The University of Tokyo

PSI-Prof. Dr. M. Kenzelmann, Laboratory for Scientific Developments and Novel Materials, Paul Scherrer Institut

Dr. A. Kleibert, Microscopy and Magnetism, Paul Scherrer Institut

Prof. Dr. J. Klinovaja, Departement Physik, Universität Basel

Dr. F. Koch, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

Dr. J. Köser, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

Prof. Dr. P.M. Kristiansen, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz

Prof. Dr. S. Köhl, Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel

Prof. Dr. M. Kuentz, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

Prof. Dr. A. von Lilienfeld, Departement Chemie, Universität Basel

Argovia-Prof. Dr. R. Y. H. Lim, Biozentrum, Universität Basel

Prof. Dr. G. Lipps, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

Prof. Dr. D. Loss, Departement Physik, Universität Basel

Dr. F. Lütolf, CSEM SA, Muttenz (BL)

Prof. Dr. C. Ludwig, Chemical Processes and Materials, Paul Scherrer Institut

Prof. Dr. T. Maier, Biozentrum, Universität Basel

Dr. L. Marot, Departement Physik, Universität Basel

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

PD Dr. A. Marsano, Departement Biomedizin, Universität Basel und Universitätsspital Basel

Prof. Dr. M. Mayor, Departement Chemie, Universität Basel

Prof. Dr. W. Meier, Departement Chemie, Universität Basel

Prof. Dr. E. Meyer, Departement Physik, Universität Basel

Prof. Dr. B. Müller, Biomaterials Science Center, Universität Basel

Prof. Dr. D. Müller, Department of Biosystems Science and Engineering (D-BSSE), ETHZ Basel

Dr. M. Muntwiler, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut

Prof. Dr. M. Nash, Departement Chemie, Universität Basel

Dr. S. Neuhaus, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz
Prof. Dr. E. van Nimwegen, Biozentrum, Universität Basel
PSI-Prof. Dr. F. Nolting, Laboratory Condensed Matter Physics, Paul Scherrer Institut
Dr. J. Overbeck, Empa
Dr. B. Osmani, Biomaterials Science Center, Universität Basel
Dr. C. Padeste, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut
Prof. Dr. C. Palivan, Departement Chemie, Universität Basel
Prof. Dr. S. Panke, Department of Biosystems Science and Engineering (D-BSSE), ETHZ Basel
Prof. Dr. J. Pascal, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz
PD Dr. V. Petkovic, Departement Biomedizin, Universität Basel
Prof. Dr. U. Pieves, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz
Argovia-Prof. Dr. M. Poggio, Departement Physik, Universität Basel
Prof. Dr. S. Reddy, Department of Biosystems Science and Engineering (D-BSSE), ETHZ Basel
Prof. Dr. B. Resan, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz
J. Rüegger, SNI-Ehrenmitglied
Dr. S. Saxer, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz
Dr. V. Scagnoli, Mesoscopic Systems, Paul Scherrer Institut
Dr. H. Schift, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut
Prof. Dr. G. F. X. Schertler, Division of Biology and Chemistry, Paul Scherrer Institut
Prof. Dr. C. Schönenberger, Departement Physik, Universität Basel
Prof. Dr. P. Shahgaldian, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz
Prof. Dr. C. Sparr, Departement Chemie, Universität Basel
Prof. Dr. H. Stahlberg, Biozentrum, Universität Basel
Dr. S. Stübinger, Hightech Research Center of Cranio-Maxillofacial Surgery, Universität Basel
Dr. A. Testino, Chemical Processes and Materials, Paul Scherrer Institut
Prof. Dr. K. Tiefenbacher, Departement Chemie, Universität Basel
Prof. Dr. P. Treutlein, Departement Physik, Universität Basel
Dr. S. Tsujino, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut
Prof. Dr. R. Warburton, Departement Physik, Universität Basel
Prof. Dr. T. Ward, Departement Chemie, Universität Basel
Prof. Dr. E. Weingartner, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz
Prof. Dr. S. Wendeborn, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz
Prof. Dr. O. Wenger, Departement Chemie, Universität Basel
Prof. Dr. S. Willitsch, Departement Chemie, Universität Basel
Prof. Dr. I. Zardo, Departement Physik, Universität Basel
Prof. Dr. D. Zumbühl, Departement Physik, Universität Basel
Dr. L. Zweifel, Biozentrum, Universität Basel

Doktorandinnen und Doktoranden

T. Aderneuer (associate), CSEM SA Muttenz (BL)
M.-E. Alaball Pujol, Biozentrum, Universität Basel
C. Alter, Departement Pharmazeutische Wissenschaften, Universität Basel
D. Bracher, Microscopy and Magnetism, Paul Scherrer Institut
M. Carrillo, Mechano-Genomics Group, Paul Scherrer Institut
S. Di Leone, Departement Chemie, Universität Basel
V. Doffini, Departement Chemie, Universität Basel
L. Driencourt, CSEM SA Muttenz (BL)
P. Fountas, Departement Chemie, Universität Basel
A. Fränkl, Biozentrum, Universität Basel
L. Gubser, Departement Physik, Universität Basel
M. Heydari, Departement Physik, Universität Basel
A. Huber, Departement Chemie, Universität Basel
I. Incaviglia, Department of Biosystems Science and Engineering (D-BSSE), ETHZ Basel
D. Jäger, Departement Physik, Universität Basel
J. López Morales, Departement Chemie, Universität Basel
T. Karg, Departement Physik, Universität Basel
T. Kozai, Biozentrum, Universität Basel
I. Martyn, Departement Chemie, Universität Basel
T. Mortelmans, Laboratory for Micro and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut
A. Ollier, Departement Physik, Universität Basel
P. Oliva, Biozentrum, Universität Basel
M. Ramezani, Departement Physik, Universität Basel
N. Ritzmann, Department of Biosystems Science and Engineering (D-BSSE), ETHZ Basel
E. Rousounelou, Department of Biosystems Science and Engineering (D-BSSE), ETHZ Basel
A. Ruffo, Electrochemistry Laboratory, Paul Scherrer Institut
D. Sharma, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, Paul Scherrer Institut
G.-L. Schmid, Departement Physik, Universität Basel
L. Schneider, Departement Physik, Universität Basel
S. Singh, Biozentrum, Universität Basel
L. Sponfeldner, Departement Physik, Universität Basel
W. Szmyt, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz
S. Tarvirdipour, Departement Chemie, Universität Basel
P. Thakkar, Nano-Diffraction, Paul Scherrer Institut
S. Treves, Departement Physik, Universität Basel
J. H. Ungerer, Departement Physik, Universität Basel
L. Wang, Departement Physik, Universität Basel
M. Weegen, Departement Chemie, Universität Basel
F. Züger, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

Projekte der SNI-Doktorandenschule 2020

Projekt	Principle Investigator (PI) und Co-PI	Doktorand*in
P1304 Folding mechanisms of beta-barrel outer membrane proteins and their catalysis by natural holdases and foldases	S. Hiller (Univ. Basel) D. Müller (D-BSSE)	N. Ritzmann
P1310 Plasmonic sensing in biomimetic nanopores	Y. Ekinici (PSI) R. Y. H. Lim (Univ. Basel)	D. Sharma
P1402 Lightweight structures based on hierarchical composites	C. Dransfeld (FHNW) C. Schönenberger (Univ. Basel)	W. Szmyt
P1407 Coupling a single ion to a nanomechanical oscillator	S. Willitsch (Univ. Basel) M. Poggio (Univ. Basel)	P. Fountas
P1501 Nanomechanical mass and viscosity measurement-platform for cell imaging	T. Braun (Univ. Basel) E. Meyer (Univ. Basel)	P. Oliva
P1502 Investigating individual multiferroic and oxidic nanoparticles	A. Kleibert (PSI) M. Poggio (Univ. Basel)	D. M. Bracher
P1503 Watching giant multienzymes at work using high-speed AFM	T. Maier (Univ. Basel) R. Y. H. Lim (Univ. Basel)	S. Singh
P1504 Valleytronics in strain-engineered graphene	C. Schönenberger (Univ. Basel) M. Calame (Univ. Basel)	L. Wang
P1505 A programmable e-beam shaper for diffractive imaging of biological structures at Å resolution	S. Tsujino (PSI) J. P. Abrahams (Univ. Basel)	P. Thakkar
P1601 Optical plasmonic nanostructures for enhanced photochemistry	E. Constable (Univ. Basel) S. Fricke (CSEM Muttenz)	L. Driencourt
P1602 Self-assembly and magnetic order of 2D spin lattices on surfaces	T. A. Jung (Univ. Basel) J. Dreiser (PSI)	M. Heydari
P1603 A mechano-optical microscope for studying force transduction in living cells	R. Lim (Univ. Basel) E. Meyer (Univ. Basel)	T. Kozai
P1604 Selective reconstitution of biomolecules in polymer-lipid membranes	W. Meier (Univ. Basel) U. Pielele (FHNW)	S. Di Leone
P1606 Smart peptide nanoparticles for efficient and safe gene therapy	C. Palivan (Univ. Basel) J. K. Benenson (D-BSSE, ETHZ Basel)	S. Tarvirdipour
P1607 Understanding and engineering of phonon propagation in nanodevices by employing energy resolved phonon emission and adsorption spectroscopy	I. Zardo (Univ. Basel) C. Schönenberger (Univ. Basel)	L. Gubser
P1701 Van der Waals 2D semiconductor nanostructures with superconducting contacts	A. Baumgartner (Univ. Basel) C. Schönenberger (Univ. Basel)	M. Ramezani
P1702 Single organelle size sorting by a nanofluidic device	Y. Ekinici (PSI) H. Stahlberg (Univ. Basel)	T. Mortelmans
P1704 Evolving protease enzymes with new sequence specificity using peptide-hydrogel cell encapsulation	M. Nash (Univ. Basel) S. Reddy (D-BSSE, ETHZ Basel)	J. López Morales

Projekt	Principle Investigator (PI) und Co-PI	Doktorand*in
P1705 Genetic selection of nanocatalysts	S. Panke (D-BSSE, ETHZ Basel) T. Ward (Univ. Basel)	E. Rousounelou
P1706 Ultrasensitive force microscopy and cavity optomechanics using nanowire cantilevers	M. Poggio (Univ. Basel) F. Braakman (Univ. Basel)	D. Jäger
P1707 Nano-photonics with van der Waals heterostructures	R. Warburton (Univ. Basel) I. Zardo (Univ. Basel)	L. Sponfeldner
P1708 Non-visual effects of LED lighting on humans	R. Ferrini (CSEM) E. Meyer (Univ. Basel)	T. Aderneuer
P1801 Bioinspired nanoscale drug delivery systems for efficient targeting and safe <i>in vivo</i> application	J. Huwyler (Univ. Basel) C. Palivan (Univ. Basel)	C. Alter
P1802 From Schrödinger's equation to biology: Unsupervised quantum machine learning for directed evolution of anti-adhesive peptides	M. Nash (Univ. Basel) A. von Lilienfeld (Univ. Basel)	V. Doffini
P1803 Nanoscale mechanical energy dissipation in quantum systems and 2D-materials	E. Meyer (Univ. Basel) M. Poggio (Univ. Basel)	A. Ollier
P1804 Picoscopic mass analysis of mammalian cells progressing through the cell cycle	D. Müller (ETHZ D-BSSE) W. Meier (Univ. Basel)	I. Incaviglia
P1805 High-throughput multiplexed microfluidics for antimicrobial drug discovery	E. van Nimwegen (Univ. Basel) V. Guzenko (PSI)	M.-E. Alaball Pujol
P1807 Andreev Spin Qubit (ASQ) in GeSi nanowires	C. Schönenberger (Univ. Basel) F. Braakman (Univ. Basel)	J.H. Ungerer
P1808 Quantum dynamics of an ultracold ion coupled to a nanomechanical oscillator	S. Willitsch (Univ. Basel) M. Poggio (Univ. Basel)	M. Weegen
P1901 Microfluidics to study Huntington's Disease by visual proteomics	T. Braun (Univ. Basel) H. Stahlberg (Univ. Basel)	A. Fränkl
P1902 Directional 3D nanofiber network to mimic <i>in vivo</i> myocardial syncytium towards guiding contraction patterns in <i>in-vitro</i> heart models	M. Gullo (FHMW Muttenz) M. Poggio (Univ. Basel)	F. Züger
P1903 Neutron nanomediators for non-invasive temperature mapping of fuel cells	M. Kenzelmann (Univ. Basel/PSI) P. Boillat (PSI)	A. Ruffo
P1904 Revealing protein binding dynamics using time-resolved diffraction experiments at SwissFEL	C. Padeste (PSI) T.R. Ward (Univ. Basel)	M. Carrillo
P1905 Magnetic force microscopy with nanowire transducers	M. Poggio (Univ. Basel) E. Meyer (Univ. Basel)	L. Schneider
P1906 Machine learning assisted design of heteromeric self-assembled molecular capsules	K. Tiefenbacher (Univ. Basel) A. von Lilienfeld (Univ. Basel)	I. Martyn
P1907 Spin-opto-nanomechanics	P. Treutlein (Univ. Basel) P. Maletinsky (Univ. Basel)	G.-L. Schmid
P1908 Chiral recognition in molecular nanowires from square-planar Platinum(II) complexes	O. Wenger (Univ. Basel) C. Sparr (Univ. Basel)	A. Huber

Nano-Argovia-Projekte 2020

Neu gestartete Projekte

Projekt	Projektleiter	Projektpartner
A15.01 ForMel – Mechanoresponsive Liposomen – Entwicklung einer präklinischen Formulierung und eines Herstellungsprozesses im Pilotmasstab	O. Germershaus (FHNW)	C. Grünzweig (ANAXAM), M. Kuentz (FHNW), A. Zumbühl (Acthera Therapeutics AG, Basel)
A15.08 Promucola – Protective multi-component layer	M. de Wild (FHNW)	C. Grünzweig (ANAXAM), A. Salito (Orchid Orthopedics Switzerland GmbH, Baden-Dättwil)
A15.09 ReLaFunAF – Reactive Layer functionalization of UV curable coatings using microscale patterning and nanoscale architecture design for anti-fingerprint properties	S. Neuhaus (FHNW)	C. Padeste (PSI), A. Di Gianni (RadLab AG, Killwangen)
A15.10 SiNPFood – Characterization of silica nanoparticle contamination in complex nutritional products	S. Saxer (FHNW)	C. Palivan (Univ. Basel), A. Düsterloh (DSM Nutrition Products AG, Kaiseraugst)
A15.11 TiSpikes – Antibacterial titanium nanostructures by helium plasma irradiation	Dr. L. Marot (Univ. Basel)	E. Meyer (Univ. Basel), S. Kühl (Univ. Basel), K. Mukaddam (Univ. Basel), J. Köser (FHNW), R. Wagner (Institut Straumann AG, Basel), J. Hofstetter (Institut Straumann AG, Basel)

Verlängerte Projekte

(mit und ohne Zusatzfinanzierung, mit Bericht im wissenschaftlichen Begleitheft)

Projekt	Projektleiter	Projektpartner
A13.08 MEGAnanoPower – Disruptive power storage technology applying electrolyte nano dispersions and micro/ nano structured electrodes	U. Pieleles (FHNW)	S. Fricke (CSEM Muttenz), A. Schimanski (Aigys AG, Othmarsingen)
A14.04 DeePest – A detector for pesticides in drinking water	J. Pascal (FHNW)	P. Shahgaldian (FHNW), E. Weingartner (FHNW), D. Matter (Mems AG, Birmensdorf)
A14.07 KOKORO – Origami heart model based on nano-patterned paper scaffold for directed cardiac tissue engineering	M. R. Gullo (FHNW)	J. Köser (FHNW), A. Banfi (Univ. Basel), A. Marsano (Univ. Basel), J. Schoelkopf (Omya International AG, Oftringen)
A14.13 NCT Nano – Novel cancer-targeted nanoparticles	M. Ziegler (Targ-Immune Therapeutics, Basel)	C. Palivan (Univ. Basel), I. Craciun (Univ. Basel), Y. Benenson (ETH D-BSSE)
A14.15 PERINANO – Nano ² : A bioresponsive nano-in-nano composite for drug delivery and tissue regeneration in peri-implantitis	F. Koch (FHNW), O. Germershaus (FHNW)	U. Pieleles (FHNW), S. Stübinger (Univ. Basel (HFZ)), M. Hug (credentis AG, Windisch)
A14.19 UltraNanoGRACO – Customized, nanostructured grating compressors for high repetition rate ultrafast lasers	F. Lütolf (CSEM)	G. Basset (CSEM), B. Resan (FHNW), F. Emaury (Menhir Photonics AG, Basel)

Zitierte Publikationen

- Seite 8: Einfalt T, Garni M, Witzigmann D, Sieber S, Baltisberger N, Huwyler J, et al. Bioinspired Molecular Factories with Architecture and In Vivo Functionalities as Cell Mimics. *Adv Sci* 2020, 7(4).
doi.org/10.1002/advs.201901923
- Seite 8: Wang LJ, Makk P, Zihlmann S, Baumgartner A, Indolese DI, Watanabe K, et al. Mobility Enhancement in Graphene by in situ Reduction of Random Strain Fluctuations. *Phys Rev Lett* 2020, 124(15).
doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.157701
- Seite 9: Zelmer C, Zweifel LP, Kapinos LE, Craciun I, Guven ZP, Palivan CG, et al. Organelle-specific targeting of polymersomes into the cell nucleus. *P Natl Acad Sci USA* 2020, 117(6): 2770-2778.
doi.org/10.1073/pnas.1916395117
- Seite 9: Di Leone S, Avsar SY, Belluati A, Wehr R, Palivan CG, Meier W. Polymer-Lipid Hybrid Membranes as a Model Platform to Drive Membrane-Cytochrome c Interaction and Peroxidase-like Activity. *J Phys Chem B* 2020, 124(22): 4454-4465.
<https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.0c02727>
- Seite 10: Karg TM, Gouraud B, Ngai CT, Schmid GL, Hammerer K, Treutlein P. Light-mediated strong coupling between a mechanical oscillator and atomic spins 1 meter apart. *Science* 2020, 369(6500): 174+.
[doi: 10.1126/science.abb0328](https://doi.org/10.1126/science.abb0328)
- Seite 10: Kononov A, Abulizi G, Qu KJ, Yan JQ, Mandrus D, Watanabe K, et al. One-Dimensional Edge Transport in Few-Layer WTe₂. *Nano Lett* 2020, 20(6): 4228-4233.
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.0c00658>
- Seite 11: Pawlak R, Liu XS, Ninova S, D'Astolfo P, Drechsel C, Sangtarash S, et al. Bottom-up Synthesis of Nitrogen-Doped Porous Graphene Nanoribbons. *J Am Chem Soc* 2020, 142(29): 12568-12573.
doi.org/10.1021/jacs.0c03946
- Seite 11: Urosev I, Lopez Morales J, Nash MA. Phase Separation of Intrinsically Disordered Protein Polymers Mechanically Stiffens Fibrin Clots. *Adv Funct Mater* 2020, 30(51).
<https://doi.org/10.1002/adfm.202005245>
- Seite 12: Bordoloi A, Zannier V, Sorba L, Schonenberger C, Baumgartner A. A double quantum dot spin valve. *Commun Phys-Uk* 2020, 3(1).
doi.org/10.1038/s42005-020-00405-2
- Seite 12: Leisgang N, Shree S, Paradisanos I, Sponfeldner L, Robert C, Lagarde D, et al. Giant Stark splitting of an exciton in bilayer MoS₂. *Nat Nanotechnol* 2020, 15(11): 901+.
doi.org/10.1038/s41565-020-0750-1
- Seite 13: Indolese DI, Karnatak P, Kononov A, Delagrèze R, Haller R, Wang LJ, et al. Compact SQUID Realized in a Double-Layer Graphene Heterostructure. *Nano Lett* 2020, 20(10): 7129-7135.
doi.org/10.1021/acs.nanolett.0c02412
- Seite 13: dos Santos EC, Belluati A, Necula D, Scherrer D, Meyer CE, Wehr RP, et al. Combinatorial Strategy for Studying Biochemical Pathways in Double Emulsion Templated Cell-Sized Compartments. *Adv Mater* 2020, 32(48).
<https://doi.org/10.1002/adma.202004804>
- Seite 14: Khattab IM, Sahi VP, Baltenweck R, Maia-Grondard A, Huguene P, Bieler E, et al. Ancestral chemotypes of cultivated grapevine with resistance to Botryosphaeriaceae-related dieback allocate metabolism towards bioactive stilbenes. *New Phytol* 2020.
<https://doi.org/10.1111/nph.16919>
- Seite 15: Gross B, Philipp S, Josten E, Leliaert J, Wetterskog E, Bergström L, and Poggio M. Magnetic anisotropy of individual maghemite mesocrystals. *Phys Rev B* 2021 103 : 014402
<https://doi.org/10.1103/PhysRevB.103.014402>
- Seite 15: Tarvirdipour S, Schoenenberger CA, Benenson Y, Palivan CG. A self-assembling amphiphilic peptide nanoparticle for the efficient entrapment of DNA cargoes up to 100 nucleotides in length. *Soft Matter* 2020, 16(6): 1678-1691.
<https://doi.org/10.1039/C9SM01990A>
- Seite 23: Yang AC, Stevens MY, Chen MB et al. Physiological blood-brain transport is impaired with age by a shift in transcytosis. *Nature* 583: 425-430 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2453-z>
- Seite 40: Gross B, Philipp S, Josten E, Leliaert J, Wetterskog E, Bergström L, and Poggio M. Magnetic anisotropy of individual maghemite mesocrystals. *Phys Rev B* 2021 103 : 014402
<https://doi.org/10.1103/PhysRevB.103.014402>
- Seite 46: Wessler, C., Roessli, B., Krämer, K.W. et al. Observation of plaquette fluctuations in the spin-1/2 honeycomb lattice. *npj Quantum Mater.* 5, 85 (2020).
<https://doi.org/10.1038/s41535-020-00287-1>
- Seite 47: Savchenko T. M, Buzzi M., Howald L, Ruta S, Vijayakumar J., Timm M., Bracher D, Saha S, Derlet P.M., Béché A., Verbeeck J, Chantrell, R.W. Vaz C. A. F. , Nolting F., and Kleibert A. *Phys. Rev. B* 102, 205418
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.102.205418>

Wissenschaftlicher Teil des Jahresberichts

Wenn Sie die Berichte aller Nano-Argovia-Projekte und Projekte der SNI-Doktorandenschule interessieren, scannen Sie einfach den QR-Code oder fordern Sie eine gedruckte Version bei uns an (c.moeller@unibas.ch).



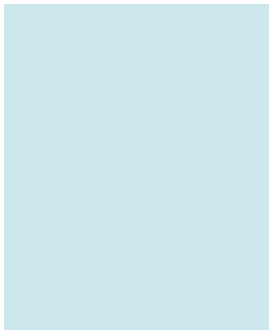
Impressum

Konzept und Layout: Christel Möller
Texte: Christel Möller, Christian Schönenberger mit Unterstützung von
Michèle Wegmann, Claudia Wirth, den PIs und Doktorierenden des SNI
Korrektur: Claudia Wirth
Druck: Publikation Digital, Biel, Schweiz
Fotos: Wenn nicht anders vermerkt: Christel Möller

© Swiss Nanoscience Institute, März 2021

Swiss Nanoscience Institute – Eine Forschungsinitiative des Kantons Aargau und der Universität Basel





**Educating
Talents**
since 1460.

Universität Basel
Petersplatz 1
Postfach 2148
4001 Basel
Schweiz
www.unibas.ch

Swiss Nanoscience Institute
Universität Basel
Klingelbergstrasse 82
4056 Basel
Schweiz
www.nanoscience.ch