



Universität  
Basel

Swiss Nanoscience Institute



EINE INITIATIVE DER UNIVERSITÄT BASEL  
UND DES KANTONS AARGAU

# SNI INSight

Einblicke in Forschung und Aktivitäten  
am Swiss Nanoscience Institute

**August 2021**



## Medizinische Nano- wissenschaften

Vielfältige Forschung  
und Lehre am SNI

## Swiss NanoConvention

Ein Blick zurück

## Ausgezeichnet

Preisgekrönte Forschende

## Elektronenbeugung

Einzigartiges Angebot  
für SNI-Mitglieder

# Inhalt

- 3**            **Editorial**
- 4**            **Nanomedizin**  
Verschmelzung von Medizin und Nanotechnologie
- 16**          **Medizinische Nanowissenschaften**  
Die neue Vertiefungsrichtung im Masterstudium
- 17**          **SmallTalk**  
Endlich mal wieder vor Ort
- 18**          **Engagiert und begeistert**  
Studierende des Nanostudiums berichten über ihre Erfahrungen
- 18**          **Swiss NanoConvention 2021**  
Ein Blick hinter die Kulissen
- 21**          **Swiss MNT Startup-Preis**  
Motivierende Auszeichnung für das junge Startup «anavo medical»
- 23**          **Ausgezeichnet**  
Preise für exzellente Doktorierende
- 25**          **SNI Innovation Workshop**  
From Lab to Startup
- 29**          **Erweitertes Angebot**  
Neuigkeiten aus dem Nano Imaging Lab
- 30**          **Nano Image Award**
- 31**          **Anträge für neue Nano-Argovia-Projekte**
- 31**          **Erlebnistage zu Seife und Sauberkeit**
- 32**          **Elektronenbeugung für die Strukturanalyse**  
Einzigartiges Angebot für Mitglieder des SNI-Netzwerks
- 35**          **Neuigkeiten aus dem SNI-Netzwerk**

# Editorial



Liebe Kolleginnen und Kollegen

Es ist Sommer und wir alle können hoffentlich ein bisschen durchatmen, bevor die Ferien zu Ende sind und bald das neue Semester beginnt.

Wie ihr alle in diesem «SNI INSight» sehen könnt, gibt es beim Swiss Nanoscience Institute kein «Sommerloch». Ganz im Gegenteil – wir haben zahlreiche aktuelle Themen und Neuigkeiten, die wir mit unserem Netzwerk teilen möchten.

Zunächst hat unsere Outreach-Managerin Michèle Wegmann zusammengefasst, was wir eigentlich unter Nanomedizin verstehen und in welchen Bereichen der Nanomedizin sich das SNI engagiert. Die Übersicht ist wirklich beeindruckend.

Medizinische Nanowissenschaften spielen inzwischen nicht nur eine Rolle bei grundlagenwissenschaftlichen Projekten in der Doktorandenschule oder bei der angewandten Forschung im Nano-Argovia-Programm, sondern auch im Studium und bei Outreach-Veranstaltungen: Ab dem Herbstsemester 2021 können Studierende im Masterstudium Nanowissenschaften «Medizinische Nanowissenschaften» als Vertiefungsrichtung wählen. Nanomedizin ist zudem ein beliebtes Thema, welches das SNI-Team immer wieder bei den SATW TecDays anbietet.

Auch bei der Swiss NanoConvention, die wir dieses Jahr digital durchgeführt haben, waren nanomedizinische Themen zahlreich vertreten. Das Startup «anavo medical», das den Nanotechnology Startup Award bei der SNC 2021 gewonnen hat, ist ebenfalls ein gutes Beispiel, wie Nanotechnologie zu medizinischen Anwendungen beitragen kann.

Die SNC 2021 war eines der Highlights der letzten Wochen. Obwohl wir uns dieses Mal nur digital treffen konnten, war ich sehr angetan von der Veranstaltung, die das SNI organisiert hat. Die internationalen Sprecherinnen und Sprecher haben mich mit vielfältigen Themen begeistert und auch die Möglichkeiten des Netzwerks waren bestens. Dem gesamten Organisationsteam, allen voran Kerstin Beyer-Hans und Tosca Kummli, möchte ich hier noch einmal ganz herzlich danken.

Eine besondere Veranstaltung hatten kürzlich auch unsere Doktorandinnen und Doktoranden. Sie nahmen an einem Innovation Workshop teil, der vom Innovation Office der Universität Basel begleitet wurde und lernten dort erste Schritte auf dem Weg zur Gründung eines Startups.

Diese ersten Schritte hat das Aargauer Startup EL-DICO Scientific bereits hinter sich. Die junge Firma, die 2019 im SNI-Netzwerk entstanden ist, bringt ein Elektronenbeugungsmessgerät zur Strukturaufklärung nanoskaliger Materialien auf den Markt. Für Mitglieder des SNIs gibt es bald die einzigartige Gelegenheit das neue Gerät auszuprobieren und zu nutzen.

Ich wünsche euch viel Spass bei der informativen Lektüre und wünsche allen noch ein paar schöne entspannte Sommertage bevor wir uns dann hoffentlich live auf der Lenzerheide zu unserem Annual Event treffen können.

Mit den besten Grüßen

A handwritten signature in blue ink that reads "Christian Schönenberger". The signature is written in a cursive, flowing style.

Prof. Dr. Christian Schönenberger, SNI-Direktor

# Nanomedizin

## Verschmelzung von Medizin und Nanotechnologie

Der Begriff Nanomedizin ist in den Medien oft zu hören. Bei Google gibt es fast 35.000 Hits für den deutschen Begriff und etwa 264 Millionen Beiträge für die englische Bezeichnung «nano medicine». Wir wollen in diesem Beitrag erklären, was sich dahinter verbirgt und auf welchen Gebieten das Swiss Nanoscience Institute zu der Vielfalt an Anwendungen in der Nanomedizin beiträgt.

Unter dem englischen Begriff «nano medicine» werden häufig Nanotransportsysteme und Krebstherapien mithilfe von Nanopartikeln und -containern beschrieben. In diesem Artikel gebrauchen wir die Bezeichnung «Nanomedizin» allgemein für die Anwendung von Nanotechnologie im Gesundheitsbereich – also den Einsatz nanotechnologischer Methoden in der medizinischen Diagnostik und Therapie.

Die Nanomedizin beschäftigt sich mit Molekülen und Materialien im Bereich von 1 – 100 Nanometern. In diesem Grössenbereich besitzen Materialien ganz neue Eigenschaften, die in der uns viel vertrauteren Makrowelt so nicht vorkommen. Viele Erkenntnisse müssen deshalb ganz neu erforscht werden.

Neue Errungenschaften in der Medizin sind mittlerweile oft auf technische Fortschritte zurückzuführen, die Phänomene im Mikro- und Nanometerbereich betreffen. Das verwundert eigentlich nicht, denn die winzigen Bauteile der Maschinerie in unserem Körper bewegen sich ebenfalls in diesem Grössenbereich.

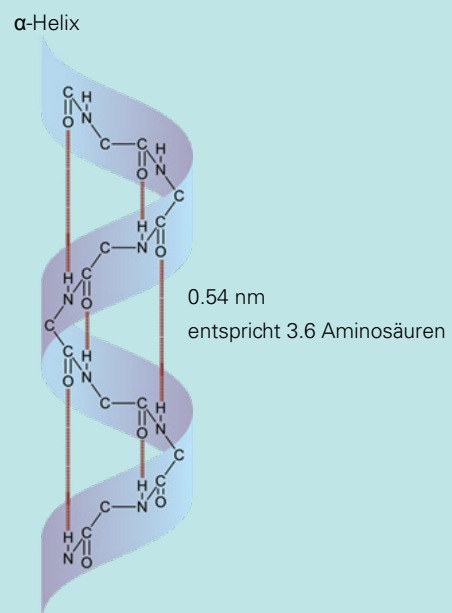
Mithilfe nanotechnologischer Methoden und Instrumente können Proteine und andere winzige Strukturen untersucht werden. Forschende beschäftigen sich mit den molekularen Ursachen von Krankheiten und entwickeln neue Therapien, welche die Ursachen angehen und nicht nur Symptome lindern. Sie erforschen beispielsweise neue Biomaterialien für Implantate und Prothesen oder entwickeln Nanotransporter, welche es erlauben,

### Proteine

Eine ganz zentrale Rolle übernehmen in unserem Körper die Proteine. Sie sind lebensnotwendig und machen einen Grossteil jeder Zelle aus. Proteine transportieren, stützen, navigieren und regulieren. Sie sind aus unterschiedlich langen Aminosäureketten aufgebaut, die sich auf verschiedene Art und Weise räumlich anordnen. Durch Wasserstoffbrücken bildet sich die sogenannte Sekundärstruktur oder alpha-Helix, die einen Durchmesser von 2 Nanometern hat – sich also im Bereich des Nanometers bewegt.

Die sogenannte  $\alpha$ -Helix ist eine häufig vorkommende Proteinstruktur, die aufgrund von Wasserstoffbrücken (gestrichelte Linie) zustande kommt und einen Durchmesser von 2 Nanometern hat. Der Anstieg pro Aminosäureeinheit beträgt 0.15 Nanometer und die Ganghöhe 0.54 Nanometer was 3.6 Aminosäuren entspricht.

(Bild: Shutterstock)



pharmazeutische Wirkstoffe gezielt an ihren Bestimmungsort zu transportieren und erst dort freizusetzen.

Die Integration von Nanotechnologie in der Medizin führt ebenfalls zu neuen Diagnosemethoden mit verbesserten Sensoren. Minilabore, die auf einem Chip Platz haben und die Erforschung von zellulären Abläufen vereinfachen, werden ebenso entwickelt wie neue Kontrastmittel, welche in bildgebenden Verfahren zu detailgenaueren Bildern führen.

### **Nanotechnologie bei Implantaten und Prothesen**

Die Chirurgie und Kiefer- und Zahnmedizin profitieren stark von den Entwicklungen in der Nanomedizin. Dies zeigt sich am Beispiel der Implantate sehr gut. Nanotechnologische Methoden werden eingesetzt, um das Material für Implantate zu optimieren, da an dieses vielfältige Anforderungen gestellt werden. Es muss einerseits eine gute Kraftableitung gewährleisten, andererseits eine sehr gute biologische Verträglichkeit haben, da es mit natürlichen Knochen- und Gewebezellen in Kontakt kommt. Zudem darf das Material nicht toxisch sein, sollte sterilisiert und in Submikrometer-Präzision

hergestellt werden können. Ein Grossteil der Implantate besteht aus metallischen Werkstoffen, insbesondere Titan und Titanlegierungen haben sich aufgrund oben genannter Eigenschaften als sehr geeignet herausgestellt.

Um eine dauerhafte Verbindung eines Titanimplantats mit dem Knochen zu garantieren, müssen sich knochenbildende Zellen (Osteoblasten) auf der Titanoberfläche ansiedeln können. Sie bilden neue Knochenzellen und gewährleisten, dass das Implantat nach und nach in den Knochen integriert wird. Um die Knochenbildung auf der Oberfläche zu unterstützen und das Einwachsen in den Knochen zu fördern, beschichten Forschende die Implantate mit Hydroxylapatit – einer Calciumphosphat-Verbindung, welche ein Hauptbestandteil des natürlichen Knochens ist.

Ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam hat im Nano-Argovia-Projekt «NanoCoat» eine Methode entwickelt, um herkömmliche Oberflächen für Zahnimplantate aus Titan kostengünstig weiter zu optimieren. Im neu entwickelten Prozess wird die Oberfläche zusätzlich zur herkömmlichen Mikrostruktur auch nanostrukturiert und mit einer Calcium-

### **Quellen:**

#### **Nanomedizin**

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12285-010-0192-0.pdf>

#### **Nanomedizin – Chancen und Risiken**

<http://library.fes.de/pdf-files/stabsabteilung/05709.pdf>

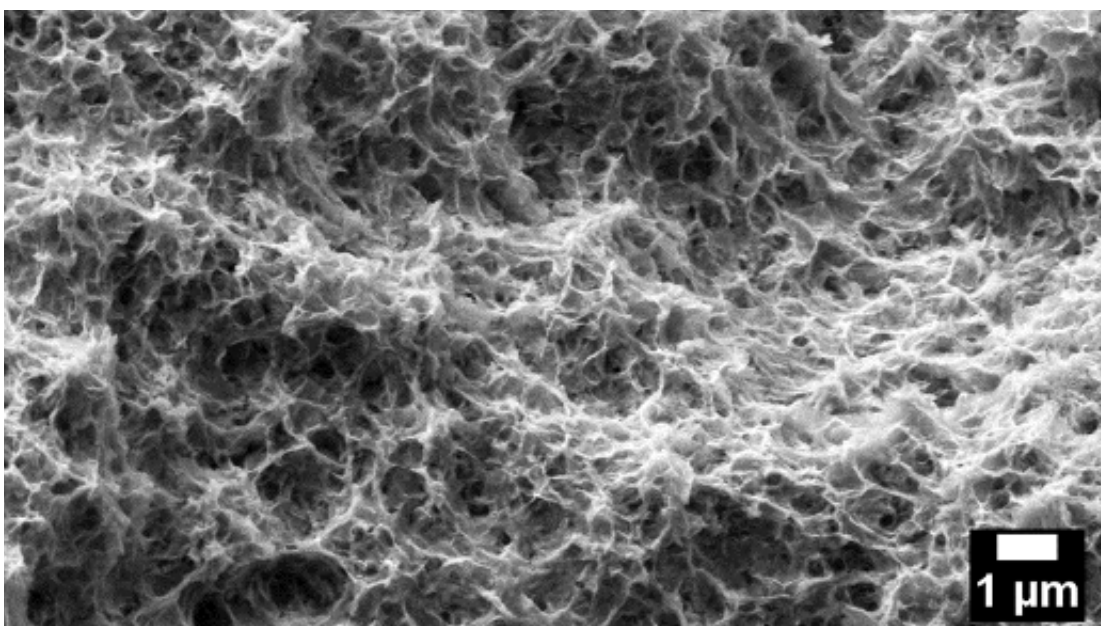
#### **nanomedicines**

<https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2019.10.020>

### **Weitere Information zu den Projekten:**

#### **NanoCoat**

[Projektbeschreibung](#)



Nanostrukturierte und mit Calciumphosphat überzogene NanoCoat-Oberfläche. (Bild: Medicoat)



Zahnimplantat (Bild: Shutterstock)

phosphat-Schicht entsprechend einer synthetischen Knochensubstanz überzogen. Das Team plant weitere, umfassende Studien zur Biokompatibilität und dem Einwachsverhalten der Oberfläche in den Knochen. Dabei dauert es auch nach Beginn der Studien mindestens nochmals drei Jahre, bis Patienten von dem optimierten Implantat profitieren werden.

Im Nano-Argovia-Programm befasst sich ein weiteres Projekt mit der Beschichtung von Titanimplantaten. In dem Projekt «Promucola» geht es allerdings in erster Linie um die geringere Abnutzung des Titanimplantats. Dabei untersuchen die Forschenden in Zusammenarbeit mit Orchid Orthopedics Switzerland GmbH eine mithilfe der Plasmaspray-Methode aufgetragene Keramiksicht, die das Implantat vor schneller Abnutzung schützen soll. Durch kontrolliertes Aufbringen der neuen komplexen, biokompatiblen Pulvermischung erhalten die Forschenden eine Beschichtung aus mehreren Komponenten, die einen grossen Einfluss auf Härte und Abriebeigenschaften des Implantats haben. Das Team untersucht jetzt, wie die Produktion optimiert werden kann und die gebildeten Schichten im industriellen Massstab nachbehandelt werden können.

### **Nanostrukturen unterstützen die frühe Integration in den Knochen**

Auch im Bereich der Zahnimplantat-Behandlungen tut sich einiges. Im Nano-Argovia Projekt «3D-Cellophil» entwickelten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine dreischichtige, biokompatible Polymermembran, basierend auf der von CIS Pharma entwickelten Cellophil®-Technologie. Cellophil ist eine Mischung verschiedener natürlicher Aminosäuren, die über ein Acryl-Rückgrat verbunden sind und sich durch eine sehr gute Biokompatibilität auszeichnen.

Durch die Bestrahlung mit UV-Licht polymerisiert die Membranschicht in Sekunden aus. Je nach Bestrahlungsintensität führt dies zu unterschiedlich porösen Membranen. Mit Hilfe dieser Technologie und der zusätzlichen Einbettung von Nano-Hydroxylapatit-Kristallen sollen die unterschiedlichen Ansprüche für die Regeneration von Weich- und Hartgewebe gezielt abgedeckt werden. Obwohl die drei Schichten unterschiedlich aufgebaut sind, können diese nacheinander, wie ein Stapelsystem hergestellt und miteinander verbunden werden. Mittels 3D-Drucker ist es möglich, die Grösse der Membran an den individuellen Bedarf des Patienten anzupassen.

### **Weitere Informationen:**

#### **Promucola**

[Projektbeschreibung](#)

#### **3D Cellophil**

[Projektbeschreibung](#)

#### **CIS Pharma Technology**

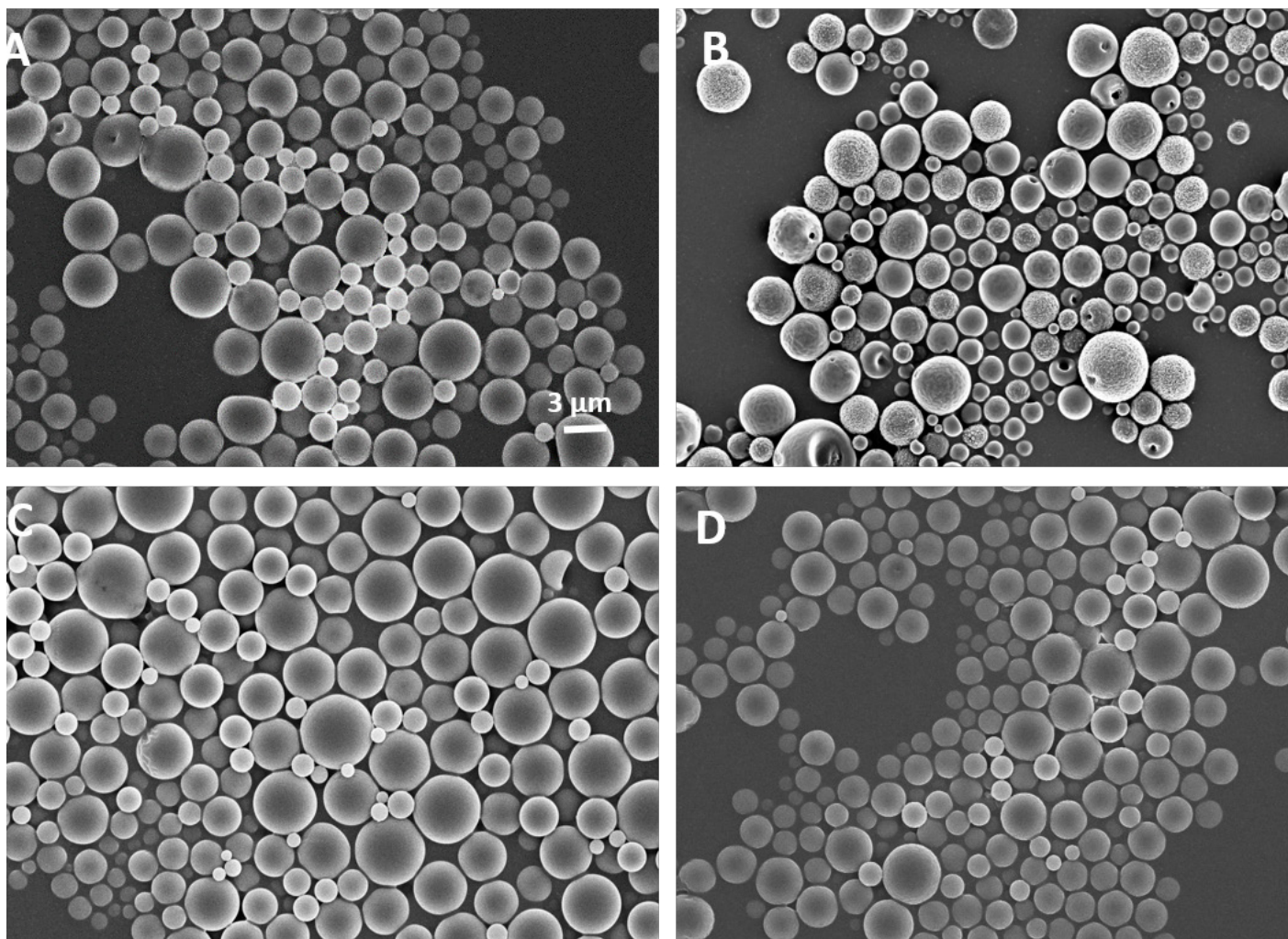
[Webseite](#)

#### **SLActive®**

[Webseite](#)

#### **Perionano**

[Projektbeschreibung](#)



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

Auch durch die vom Institut Straumann entwickelte, superhydrophile und nanostrukturierte Oberflächentechnologie SLActive® heilen Implantate besser in den Kieferknochen ein. Die Nanostrukturen auf Dentalimplantaten aus Roxolid® (Titan-Zirkonium) vergrössern die Oberfläche. Dadurch wird die Proteinabsorption und die Fibrinnetzbildung unterstützt sowie die Mineralisierung von Knochenzellen gefördert. Diese Eigenschaften sind wichtig für den frühen Heilungserfolg von Dentalimplantaten.

#### **Mittels Peptidgerüsten und integrierten Partikeln gegen Periimplantitis**

Bei Zahnimplantaten kommt es in vielen Fällen zu einer bakteriell bedingten Entzündung des umliegenden Gewebes (Periimplantitis), welche bei einer Nichtbehandlung zum Verlust des Implantats führen

kann. Um zu verhindern, dass es zu einem grossen Knochendefekt und somit Implantatverlust kommt, soll die Entzündung möglichst frühzeitig bekämpft und verlorenes Gewebe regeneriert werden.

Im Nano-Argovia-Projekt «Perionano» ist ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam dabei, eine Therapie zu entwickeln, welche sowohl die Entzündung durch bakterielle Erreger bekämpft als auch die Regeneration des abgebauten Gewebes fördert. Bei dem Ansatz bilden Peptide ein nanofibrilläres Netzwerk, das winzige Partikel im Nano- und Mikrometerbereich enthält, die Wirkstoffe nach und nach freisetzen, um pathogene Bakterienarten lokal zu bekämpfen. Das Fasergerüst der Peptide fördert zudem die Regeneration des zerstörten Weich- und Knochengewebes.

## Antibakterielle und antivirale Oberflächen

Bei chirurgischen Eingriffen und beim Einsatz von Implantaten wäre es wünschenswert, dass es gar nicht erst zur Vermehrung von Bakterien kommt, die dann Probleme verursachen. Forschende entwickeln daher antibakterielle Oberflächen, die das Wachstum von Bakterien verhindern sollen.

### Bakterienwachstum vermeiden

Einen derartigen Ansatz verfolgen Forschende im Nano-Argovia-Projekt «TiSpikes». Das Team möchte verhindern, dass sich ein Biofilm – also eine Schicht mit Bakterien – bildet, da Biofilme nur schwer mit Antibiotika zu behandeln sind. Die Idee des Projekts beruht auf Beobachtungen aus der Natur. So weist die Flügeloberfläche der Zikade eine Vielzahl von winzigen Säulen auf und auch die Haut eines Geckos besitzt Nanostrukturen, welche die Bildung von Biofilmen verhindern. Das interdisziplinäre Wissenschaftlerteam hat einen Prozess entwickelt, der es erlaubt, Oberflächen aus Titan und Titanlegierungen auf unterschiedliche Art und Weise zu strukturieren. Nun untersuchen sie, wel-

che Strukturen Bakterien verschiedener Grösse möglichst effektiv hemmen.

### Mit Silberchlorid-Mikropartikeln Viren binden

Die Beschichtung von Oberflächen kann unterschiedlichen Materialien ebenfalls ganz neue Eigenschaften verleihen. Interessant gerade in der heutigen Zeit sind antibakterielle und antivirale Materialien.

Durch Komponenten wie Silber- oder Fettkörperchen, sogenannte Liposomen, können Viren gebunden und zerstört werden. Der HeiQ Viroblock NPJ03 von der Schweizer Firma HeiQ, ein Spin-off der ETH Zürich, ist so ein Beispiel: Positiv geladene Silberchlorid-Mikropartikel ziehen die negativ geladenen Viren an und fixieren diese. Die eigens hergestellten Liposomen entziehen der Membranhülle der Viren das Cholesterin. Dadurch wird die überlebensnotwendige Ummantelung der Viren zerstört. Der Weg für die Silberpartikel, welche die Erbsubstanz des Virus chemisch angreifen und zerstören, ist damit geebnet. Dieses Prinzip findet zurzeit breite Anwendung in Gesichts-

## Weitere Informationen:

### TiSpikes

[Projektbeschreibung](#)

### HeiQ Viroblock

[Webseite](#)

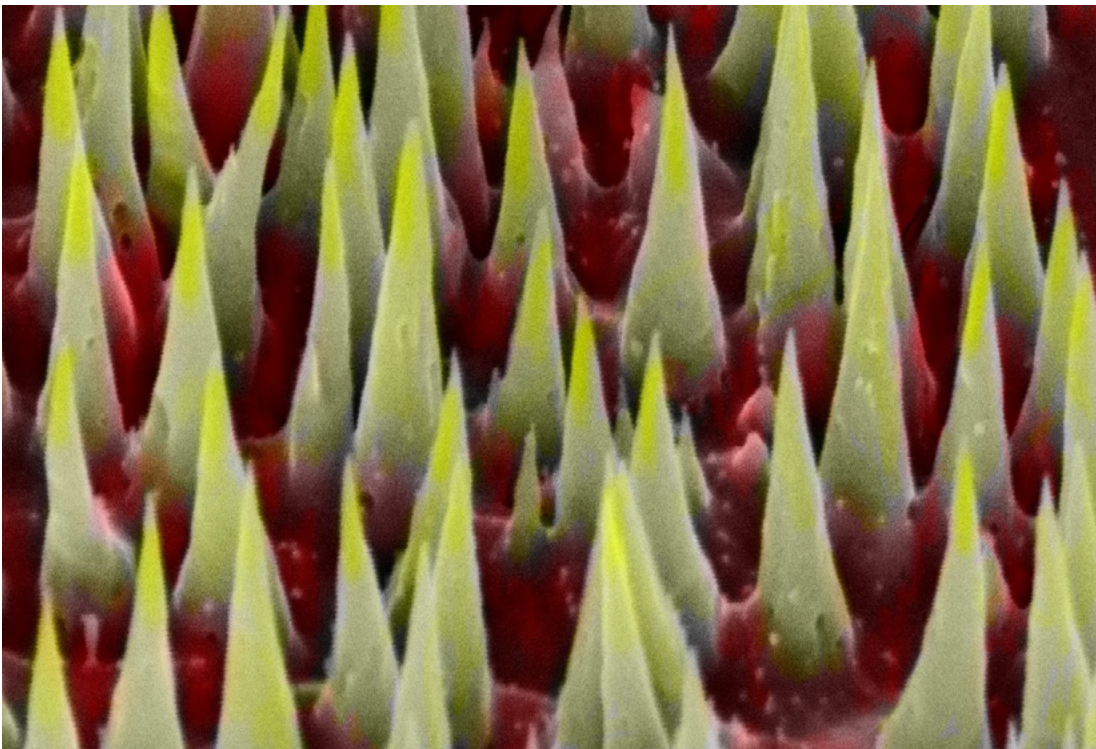
### Testsystem für Antibiotikaresistenzen

[Projektbeschreibung](#)

[Video](#)

### Resistell

[Webseite](#)



Nanostrukturen auf Titanoberflächen werden im Projekt «TiSpikes» der Flügeloberfläche von Zikaden nachempfunden, um Bakterien fernzuhalten. (Bild: Daniel Mathys, Fabien Sanchez, Universität Basel)



masken, die vor Infektionen mit dem SARS-CoV-2 Virus schützen.

Die Idee, Silber für antivirale Produkte einzusetzen, wird mittlerweile von vielen Firmen angewendet. Dabei werden nebst antiviralen Textilien auch spezielle Silberbeschichtungen für alltägliche Oberflächen wie Türgriffe, Arbeitsflächen und medizinische Geräte hergestellt.

### Antibiotikaresistenzen erkennen

Bakterien, die sich mit verschiedenen Antibiotika nicht mehr bekämpfen lassen, stellen eine grosse Bedrohung für unsere Gesundheit dar. Bei einer bakteriellen Infektion benötigen Medizinerinnen und Mediziner schnell Information über bestehende Resistenzen, um rasch und richtig reagieren zu können. Üblicherweise werden Bakterien kultiviert und anschliessend auf Antibiotikaresistenzen getestet. Es verstreichen dabei 48 bis 72 Stunden. Zudem lassen sich manche Bakterienstämme nur schlecht kultivieren. Schnellere Resultate liefern molekularbiologische PCR-Tests, die allerdings nicht für alle Bakterien gut funktionieren.

Nun haben Forschende der Universität Basel ein empfindliches Testsystem entwickelt, mit dem schnell und zuverlässig Resistenzen von Bakterien nachgewiesen werden können. Das System basiert

auf winzigen, funktionalisierten Federbalken, die sich bei der Bindung von Probenmaterial verbiegen. Bei den Untersuchungen reichte die Probenmenge von nur 1–10 Bakterien aus, um einen Nachweis von Resistenzen zu liefern.

Auf einem sehr ähnlichen Prinzip beruht auch die Idee des Startups Resistell. Als erstes wird mit einem sogenannten Nano-Bewegungsdetektor die Lebensfähigkeit einer Bakterienzelle überprüft. Dies beruht auf der Annahme, dass alle lebenden Zellen wie auch Bakterien sich aufgrund ihres Stoffwechsels zumindest minimal bewegen. Mit einer Methode, die der Rasterkraftmikroskopie ähnelt, lässt sich mit der Resistell-Technologie bestimmen, wie bakterielle Krankheitserreger auf ein spezifisches Antibiotikum reagieren.

Im Vergleich zur herkömmlichen Antibiotikadiagnostik ermöglicht es die von Resistell entwickelte Technologie innerhalb weniger Stunden Antibiotikaresistenzen zu bestimmen. Auf diese Weise können Ärztinnen und Ärzte dann ein wirksames Antibiotikum verabreichen. Resistell möchte im September 2021 auf den Markt gehen. Das Unternehmen will zukünftig dazu beitragen, die Sepsis-Sterblichkeit zu verringern, den Einsatz von Breitbandantibiotika zu reduzieren und damit vor allem die Bildung gefährlicher Antibiotikaresistenzen zu vermeiden.



In diesem von Resistell entwickelten Gerät kann die Empfindlichkeit der Bakterien gegenüber verschiedenen Antibiotika bestimmt werden. (Bild: Resistell)

## Diagnostik

Je früher eine Krankheit entdeckt wird, umso besser stehen die Heilungschancen für die Patientinnen und Patienten. Es ist daher wichtig, Moleküle oder Gene zu identifizieren, die verschiedene Krankheiten anzeigen. Nanotechnologische Diagnosemethoden ermöglichen es, diese sogenannten Biomarker noch schneller und weniger invasiv zu untersuchen, da sie mit geringsten Mengen Probenmaterial auskommen.

## Lab on a chip

Üblicherweise werden Blut- und Zellproben, die von Ärzten entnommen wurden, an ein Labor geschickt, weil nicht jede Arztpraxis ein voll ausgestattetes Labor besitzt. Mit dem Lab-on-a-chip-Verfahren können winzige Probemengen jedoch in der Arztpraxis dezentral analysiert werden.

Dazu benötigt wird ein Mikrofluidik-Chip, der an eine Pumpe und einen Sensor angeschlossen ist, sowie die entsprechende Software, welche die Ergebnisse analysiert. Die Pumpe pipettiert Proben im Nanoliterbereich, der Sensor erfasst den zu untersuchenden Parameter und die Software wertet aus. In Zukunft liessen sich damit mehrere Analyseschritte an derselben Probe vornehmen, ohne dass diese vorher aufwändig präpariert werden muss. Die Entnahme geringerer Probenmenge entlastet Patientinnen und Patienten, und Diagnosen können schneller und mit weniger Aufwand erstellt werden.

## Digitale Hosentaschendiagnostik

Gewisse Krankheiten müssen stetig überwacht werden, wie zum Beispiel Diabetes oder das inzwischen gut bekannte COVID-19. Bei den dafür verwendeten Schnelltests spricht man von patientennaher Labor Diagnostik, im Fachjargon point-of-care testing (POC-testing), welche ohne spezielles Diagnostiklabor auskommt. POC-Testing ermöglicht es Patientinnen und Patienten zuhause selbst relevante Werte zu überwachen. Zudem stellt es auch medizinischem Fachpersonal schnelle und einfach durchzuführende Tests zur Verfügung, die eine effizientere und sichere Therapie ermöglichen. In Regionen ohne spezialisierte Diagnostikeinrichtungen ermöglicht es lebensrettende Diagnosen.

Ein interdisziplinäres Forscherteam entwickelt im Nano-Argovia-Projekt «PEPS» ein digitales POC-Gerät, das mit einem hochsensitiven elektrochemischen Sensor ausgestattet ist, um bestimmte Protein-Biomarker direkt im Blut nachzuweisen.

Neu bei dem im PEPS-Projekt gewählten Ansatz ist die geplante Verwendung von leitfähigen, kostengünstig herstellbaren Nanokomposit-Elektroden. Die Kombination von hoher elektrischer Leitfähigkeit mit starken abweisenden (antifouling) Eigenschaften könnte der Schlüssel zu hochsensitiven digitalen POC-Tests sein.

## Cell on a chip

Forschende der Universität Basel haben ein exakt kontrollierbares System entwickelt, um biochemische Reaktionskaskaden in Zellen nachzuahmen. Sie nutzen die Mikrofluidik-Technik um Vesikel aus Polymeren herzustellen, die sie mit den gewünschten Eigenschaften ausstatten. Die Grösse und die Zusammensetzung der Vesikel lassen sich mit dieser Methode gezielt steuern, sodass in den unterschiedlichen Vesikeln – ähnlich wie in unterschiedlichen Kompartimenten einer Zelle – verschiedene biochemische Reaktionen ablaufen können ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Mit dieser Technik lassen sich spezifische Mechanismen, die bei Stoffwechselerkrankungen eine Rolle spielen, genau untersuchen.

## Nanomechanische Biomarker zur Diagnose und Therapieoptimierung von Krebserkrankungen

Die Firma ARTIDIS, ein Startup der Universität Basel mit Wurzeln im SNI, hat eine Plattform mit nanomechanischen Biomarkern für die Tumordiagnose und Therapieoptimierung entwickelt. Die Technik basiert auf einem Rasterkraftmikroskop, welches die Zellprobe abtastet. Metastasenbildende Tumorzellen sind weicher und verformbarer als gutartige Tumorzellen oder gesunde Zellen.



Hochsensitiver elektrochemischer Sensor, welcher im Projekt «PEPS» entwickelt wird (Bild: CSEM).

Im Gegensatz zur herkömmlichen Analyse der Probe, welche ein bis zwei Wochen dauert, ist es mit der ARTIDIS-Methode möglich, Biopsien innerhalb weniger Stunden zu analysieren. Für Patientinnen und Patienten entfallen daher bange Tage oder Wochen, bevor sie ihre Diagnose bekommen. Zudem ebnet die Plattform von ARTIDIS den Weg zur personalisierten Krebsbehandlung.

Eine klinische Studie, welche diesen Ansatz bei Brustkrebs untersucht hat, konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Nun wird die Diagnostik auf Lungen- und Bauchspeicheldrüsenkrebs ausgeweitet und mit in das klinische Programm einbezogen. Das engagierte ARTIDIS-Team plant zudem, die Nanotechnologie-Plattform nicht nur auf Tumorproben zu beschränken, sondern für die Analyse jeder Art von Gewebe anzuwenden.

### **Neuartige Kontrastmittel für bildgebende Verfahren**

Kontrastmittel verbessern die Darstellung von Strukturen bei bildgebenden Verfahren wie Röntgendiagnostik, Magnetresonanztomografie (MRT) und Sonografie (Ultraschall). Herkömmliche Kontrastmittel geben jedoch häufig keinen ausreichenden Kontrast, um Erkrankungen bereits in sehr frühen Stadien sichtbar zu machen. Ausserdem war es bisher schwierig, die biochemische Umgebung zu erkennen. Forschende am Departement Chemie der Universität Basel haben nun Nanopartikel entwickelt, die als «intelligente» Kontrastmittel in MRTs zum Einsatz kommen könnten.

Viele Kontrastmittel basieren auf dem Metall Gadolinium, das ins Blut injiziert wird und so in das Gewebe gelangt, um Organe besser sichtbar zu machen. Gadolinium ist toxisch und wird an eine Trägersubstanz gebunden, um es für den Menschen ungefährlich zu machen. Die neu entwickelten Kontrastmittel kommen mit einer sehr viel geringeren Gadolinium-Konzentration aus, was ein wichtiger Verbesserungsschritt in der Diagnosemethode ist.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Basel haben Nanopartikel aus Heparin-modifizierten Polymeren mit Gadolinium-Ionen und funktionalen Peptiden entwickelt. Es zeigt sich, dass die aus diesen Komponenten gebildeten Nanopartikel das MRT-Signal zehnmal mehr verstärken als heutige Kontrastmittel. Zusätzlich können sie aufgrund der verwendeten Peptide auf ihre jeweilige Umgebung reagieren und so beispielsweise entzündetes oder entartetes Gewebe abbilden. Zellschädigende oder gerinnungshemmende Eigenschaften dieser Nanopartikel wurden bei den Untersuchungen nicht nachgewiesen.

### **Nano-Transportsysteme**

Ein vielversprechender Bereich in der Nanomedizinforschung dreht sich um verschiedene Nano-Transportsysteme, die der Verteilung von Wirkstoffen im Körper dienen. Es werden ganz unterschiedliche Materialien wie Polymere, metallische Nanopartikel oder Liposomen eingesetzt. Dabei sind Polymere besonders im Fokus, da sie eine Reihe vorteilhafter Eigenschaften aufweisen. Sie sind einfach herzustellen, gut verträglich und biologisch abbaubar. Zudem lassen sie sich gut mit verschiedenen Substanzen beladen. Einige Ansätze, die im SNI-Netzwerk erforscht werden, wurden bereits im SNI INSight Dezember 2020 in einem Artikel über Kunststoffe eingehend beschrieben.

Solche Nano-Transportsysteme dienen diagnostischen und therapeutischen Zwecken. Die zunehmende Verzahnung von Diagnostik und Therapie lässt sich in einem neuen Begriff als «Theranostik» oder auch «personalisierte Medizin» zusammenfassen. Zu deren Hauptelementen gehören die Bestimmung der genetischen Prädisposition, die Charakterisierung des Stadiums der Krankheit und das Monitoring des Heilungsfortschritts. Mittels Theranostik soll unter anderem die Eignung und Wirksamkeit eines Wirkstoffs für eine bestimmte Krankheit an einem individuellen Patienten bestimmt werden.

### **Weitere Informationen:**

#### **PEPS**

[Projektbeschreibung](#)

#### **Cell on a chip**

[Projektbeschreibung](#)

[Video](#)

#### **Artidis**

[Projektbeschreibung](#)

[Webseite](#)

#### **Kontrastmittel**

[Projektbeschreibung](#)

## Liposomen – natürlichen Membranen nachempfunden

Liposomen sind Vesikel, die aus einer Doppelschicht von Phospholipid-Molekülen bestehen und natürlichen Membranen ähneln. Die eingesetzten Moleküle weisen einen fettliebenden und einen wasserliebenden Teil auf. Sie ordnen sich daher selbst zu einer Doppelschicht an, bei der die fettliebenden Teile nach innen ragen und die wasserliebenden Teile nach aussen.

Mit Liposomen können die biophysikalischen Eigenschaften von Biomembranen untersucht werden. Sie stehen aber auch bei der zielgerichteten Arzneimittelabgabe, dem sogenannten drug targeting, im Fokus.

Das Nano-Argovia-Projekt «ForMeL» befasst sich mit der Entwicklung einer stabilen und für präklinische Studien geeigneten Formulierung wirkstoffbeladener mechanoresponsiver Liposomen sowie der Entwicklung eines geeigneten Herstellungsprozesses im Pilotmassstab.

Mechanoresponsive Liposomen reagieren auf Druckänderungen im Blutkreislauf des Patienten, beispielsweise im Bereich einer atherosklerotischen Gefässverengung. Es kommt dadurch zu einer zielgerichteten Freisetzung des Wirkstoffs im Bereich der Verengung, ohne dabei den ganzen Körper mit gerinnungshemmenden Medikamenten zu belasten. In einem ersten Schritt werden verschiedene Formulierungstechnologien für Liposomen untersucht und geeignete analytische Methoden für deren Charakterisierung entwickelt. In einem zweiten Schritt wird die Beladung mit einem Wirkstoff etabliert und optimiert. Das Ziel des Nano-Argovia-Projekts ist somit ein vollständiger Formulierungs- und Aufbewahrungsvorschlag für mechano-sensitive Liposomen.

## Krebstherapien mit Nanotechnologien

In den letzten Jahren haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zahlreiche neue und wirkungsvolle Therapien für verschiedene Krebsarten entwickelt. Tumorzellen sind meist so erfolgreich, weil

## Weitere Informationen:

### SNI INSight Dezember 2020

<https://nanoscience.ch/de/2020/12/16/besser-als-ihr-ruf-kunststoffe-bieten-grosses-potenzial/>

### ForMeL

Projektbeschreibung

### Krebstherapien mit Viren

Projektbeschreibung

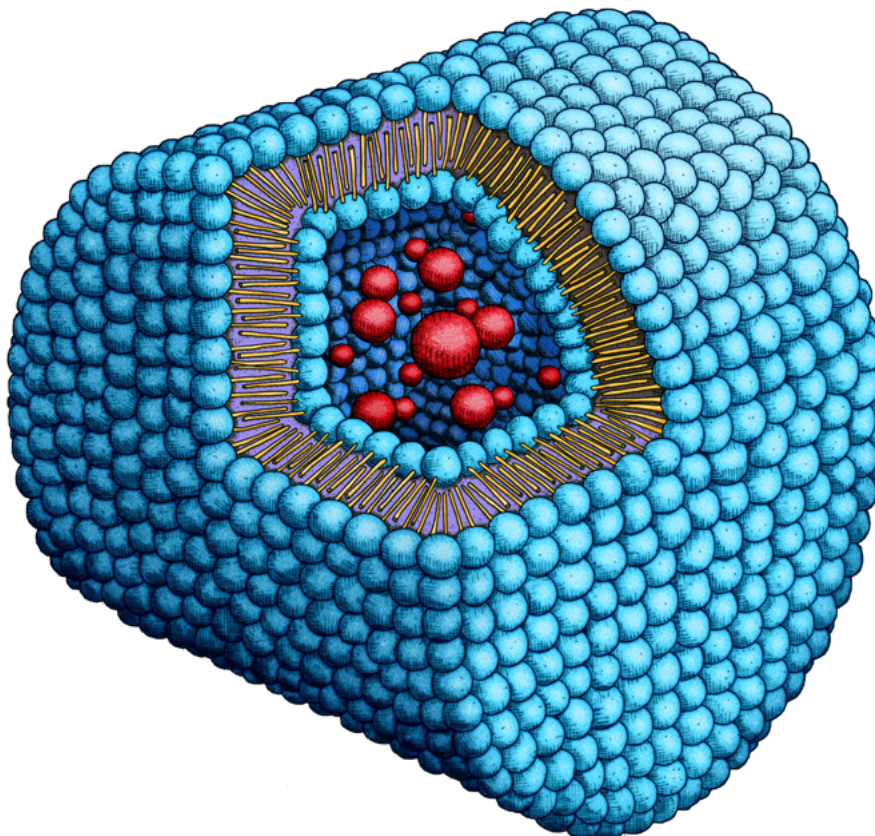
### NCTNano

Projektbeschreibung

### Gentherapie

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7435460/>

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



Künstlerische Darstellung eines mechanoresponsiven Liposomes, welches mit einem Wirkstoff (in rot) beladen ist.  
(Bild: Moser Graphic Design)

sie das eigene Immunsystem austricksen und die körpereigene Immunabwehr umgehen.

Forschende haben erkannt, dass im Kampf gegen Krebs eine Aktivierung des Immunsystems sehr vielversprechend ist. Zahlreiche moderne Krebstherapien basieren daher auf der Einbindung des Immunsystems. Bei einigen Ansätzen werden Antikörper gegen Krebszellen eingesetzt oder therapeutische und prophylaktische Impfstoffe entwickelt. Eine internationale Forschungsgruppe, die von Wissenschaftlern der Universität Basel geleitet wird, hat beispielsweise eine vielversprechende therapeutische Krebsimpfung entwickelt. Zwei unterschiedliche, abgeschwächte Viren werden als Vehikel benutzt, um Bausteine des Tumors dem Immunsystem zu präsentieren. Dadurch wird das Immunsystem angeregt, den Tumor anzugreifen. Dieser Ansatz wird nun in klinischen Studien getestet.

Viele dieser Therapien verzeichnen kleine Erfolge. Sie sind jedoch sehr vom Individuum abhängig. Ein weiterer limitierender Faktor ist der Transport bis zur Zielzelle. Die Proteine müssen vor einem enzymatischen Abbau geschützt, bis zur Zielzelle transportiert, von der Zielzelle aufgenommen werden und schliesslich noch im richtigen Kompartiment der Zelle ihre Wirkung freisetzen.

### **Mit Nanopartikeln den Krebs besiegen**

TargImmune Therapeutics entwickelt eine neue Nanotechnologieplattform im Immun-Onkologie-Bereich. Die Nanopartikel mit einer spezifischen Fracht ahmen eine virale Infektion nach, die dann zum Zelltod der Tumorzellen führen und gleichzeitig die körpereigene Immunabwehr gegen die Krebszellen stimuliert. Ein chemischer Vektor sichert die selektive Aufnahme der Fracht in die Krebszellen.

Das Hauptaugenmerk der Forschung liegt darauf, die Formulierung der Nanopartikel, in welchen diese Fracht transportiert wird, zu optimieren. Im Nano-Argovia-Projekt «NCTNano» geht es darum, die physikalisch-chemischen Eigenschaften wie Grösse, Form und Oberflächenspannung zu ermitteln, da diese Eigenschaften einen wesentlichen Einfluss auf die Effizienz und die Sicherheit des Transports haben. Ausserdem haben verschiedene Mikroskopietechniken zum Verständnis beigetragen, wie die Partikel binden und die Fracht in die Zielzellen einschleusen.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Verständnis der Wirkungsweise. In dem vom SNI geförderten Projekt ist es gelungen, neueste Sequenziermethoden einzusetzen, um die Aktivität der innovativen Nanopartikel in einer Reihe von verschiedenen Zelllinien zu untersuchen. Zudem konnte der Wirkstoff von TargImmune Therapeutics so weiterentwickelt werden, dass er bald zur ersten Phase I in klinischen Studien zugelassen werden kann.

### **Nanopartikel für effiziente und sichere Gentherapie**

Genetisch bedingte Krankheiten, Tumore oder andere Krankheiten lassen sich unter anderem durch Gentherapien behandeln. Dafür werden den Patientinnen und Patienten üblicherweise betroffene Zellen entnommen und ausserhalb des Körpers die entsprechenden Nukleinsäuren (RNA oder DNA) eingefügt. Die Zellen werden dann vermehrt und anschliessend wieder in den Körper eingebracht. Je nach Art der Gentherapie und der verwendeten Technik kann hierbei die Nukleinsäure in das Zellgenom integriert werden oder lediglich zeitweise in der Zelle verbleiben.

Für eine erfolgreiche Gentherapie ist es wichtig, DNA-Fragmente zu transportieren. Einem Forscherteam der Universität Basel und der ETH Zürich ist es gelungen, mit einem peptid-basierten Transportsystem DNA mit einer Länge von bis zu 100 Nukleotiden einzuschliessen.

Peptide sind kurze Aminosäureketten mit etwa 50 Aminosäuren. Sie unterscheiden sich von Proteinen alleine durch ihre Grösse. Peptide eignen sich besonders gut als Nanocarrier, weil sie biokompatibel sind und im Körper abgebaut werden. Zudem – und das ist aus biochemischer Sicht fast noch interessanter – lassen sie sich in zahlreichen Kombinationen von Aminosäuren aufbauen und modifizieren. Sie dienen als Baugerüst für sich selbstanordnende Nanostrukturen, welche dann für therapeutische und diagnostische Transportsysteme benutzt werden können. Peptide besitzen zudem Funktionen, wie die Erkennung und Anpeilung molekularer Sequenzen, welche Forschende in derartigen Nanostrukturen nutzen können.

Die mehrteiligen mizellenartigen Nanopartikel behalten bei 4°C über fünf Monate lang eine stabile Grösse und Struktur. Bei Körpertemperatur zerfallen die einzelnen Bausteine und setzen die DNA frei.



Im Nano-Argovia-Projekt «KOKORO» entwickelt das interdisziplinäre Projektteam ein neuartiges dreidimensionales Herzmodell. Es wird dazu ein Zellulose-Papier verwendet, das aufgrund seiner Nanostruktur als ideales Gerüst für Herzmuskelzellen dienen soll (Bild: M. Gullo, FHNW)

### Durch Nanomedizin weniger Tierversuche

Bei vielen Forschungsprojekten wird es noch einige Zeit dauern, bis sie beim Menschen Anwendung finden. Dies auch deshalb, weil zwischen der Identifikation eines Wirkstoffs bis zu seiner Zulassung viele Jahre vergehen. Auf erste Tests im

Labor folgen oft Tierversuche, welche die Wirksamkeit in einem komplexen Organismus belegen sollen. Nanotechnologische Projekte zielen auch darauf, die Zahl der Tierversuche zu reduzieren.

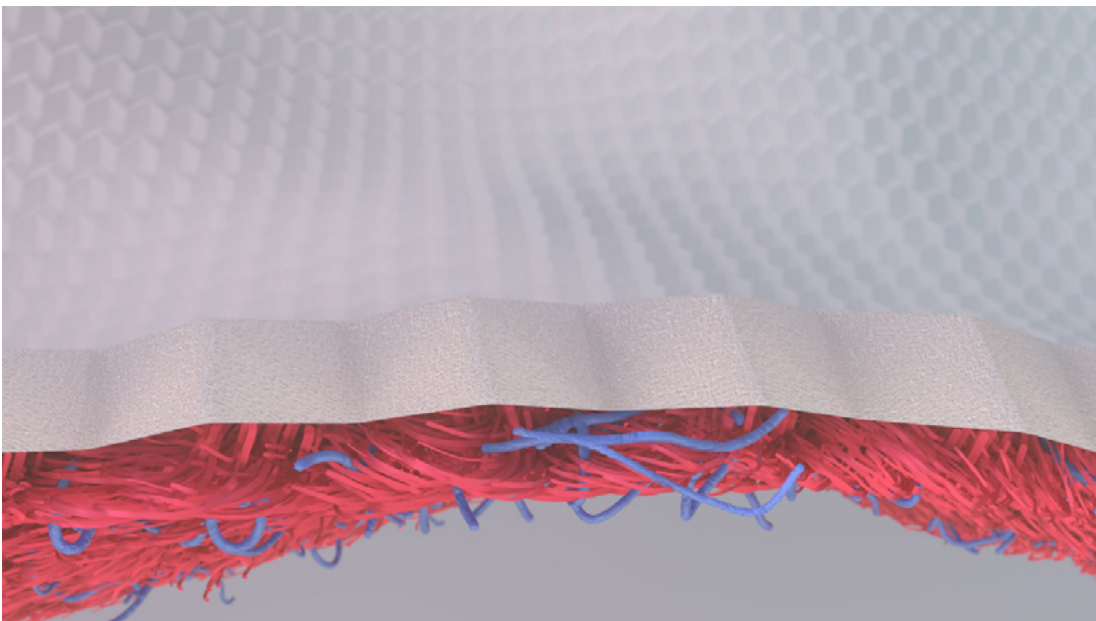
In einem originellen Nano-Argovia-Forschungsprojekt der Fachhochschule Nordwestschweiz, des Departements für Biomedizin der Universität Basel und Omya International entwickeln Forschende ein neuartiges, dreidimensionales Herzmodell aus Zellulosepapier, das durch seinen Aufbau und seine Nanostruktur ein ideales Gerüst für biologische Zellen bietet. Mittels eines 3D-Biodruckers können dünne Schichten von Herzmuskelzellen auf das Papier aufgetragen werden. Danach werden die so hergestellten Lagen von Herzmuskelzellen wie bei Origami gefaltet. Durch die Faltung kann sich das Modell ähnlich wie ein natürliches Herz ausdehnen.

Die Zellen des Modells werden dann in einem Bioreaktor gezüchtet und anschließend mechanisch wie auch elektrisch stimuliert. Ziel ist es, verschiedene Wirkstoffe oder Medikamente mithilfe des Modells zu testen und somit Tierversuche zu reduzieren.

### Weitere Informationen:

**KOKORO**

Projektbeschreibung



Künstlerische Darstellung der Origami-Zelluloseblätter (weiß) mit Herzmuskelzellen (rot) und einem Netz aus Gefässen (blau) (Bild © SiVU)

## **Vielseitige Fortschritte im Bereich der Nanomedizin**

Die vorgestellten Projekte zeigen, wie vielseitig die Forschung im Bereich der Nanomedizin ist. Durch den technologischen Fortschritt ist es heute möglich, Prothesen und Implantate zu produzieren, die für den Körper besser verträglich sind und so Folgekosten reduzieren helfen. Die Ausbreitung von Bakterien und Viren kann durch verbesserte Oberflächen eingedämmt und das Problem der Antibiotikaresistenzen mit neuen Methoden angegangen werden.

Auch im Bereich der Diagnostik gibt es viele verschiedene Ansätze, die auf nanotechnologischen Errungenschaften basieren. Die Mikrofluidik spielt dabei eine wichtige Rolle – vom lab-on-a-chip bis zu einfachen Antigen-Schnelltests für Covid-19. Durch solche Mikrofluidik-Chips können Kosten drastisch reduziert werden.

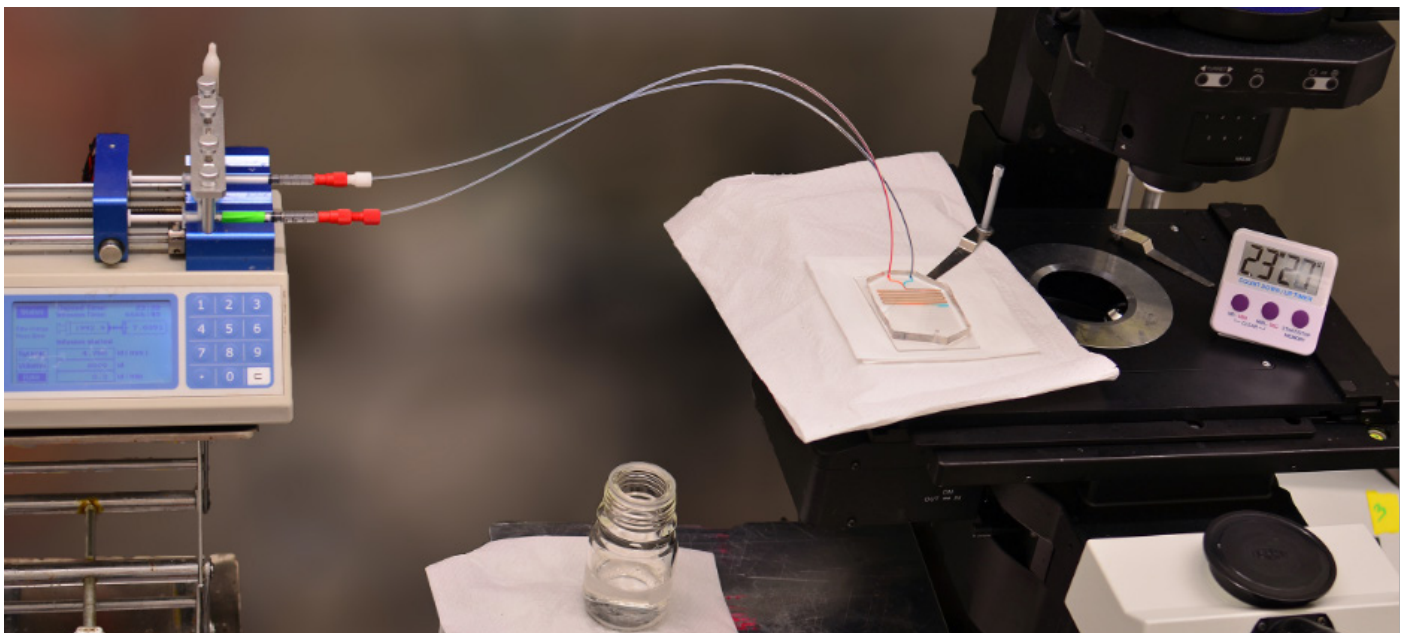
Die Qualität von bildgebenden Verfahren und deren Auflösung konnte durch nanotechnologische Fortschritte massiv verbessert werden. Die Rasterkraftmikroskopie beispielsweise liefert bei Tumor-

bestimmungen schnelle Resultate und ermöglicht den frühen Beginn der Behandlung. Die Forschung zu Nano-Transportsystemen hat neue Impulse bei der Therapie von Tumorerkrankungen geliefert.

Forschende auf dem Gebiet der medizinischen Nanotechnologie entwickeln zudem Systeme, wie beispielsweise cell-on-a-chip oder das Origamiherz, welche es erlauben, körperähnliche Bedingungen zu schaffen und Wirkstoffe zu testen, um die Zahl der Tierversuche in Zukunft zu reduzieren.

Bevor diese und andere Neuerungen tatsächlich angewendet werden, gibt es noch viel zu tun., da nicht nur wissenschaftliche Aspekte eine Rolle spielen, sondern auch regulatorische Auflagen erfüllt werden müssen.

Forschende in dem interdisziplinären SNI-Netzwerk setzen sich mit ihrer Forschung dafür ein, dass die beschriebenen und weitere nanomedizinische Anwendungen zum Wohle der Patientinnen und Patienten eingesetzt werden können.



Lab on a chip: Ein Mikrofluidik-Chip angeschlossen an eine Pumpe und einen Sensor sowie die entsprechende Software, um die Probe zu analysieren (Bild: Shutterstock).

# Medizinische Nanowissenschaften

## Die neue Vertiefungsrichtung im Masterstudium

Die Nanowissenschaften spielen bei medizinischen Fragestellungen eine immer wichtigere Rolle. Auch Studierende im Nanostudium der Universität Basel interessieren sich zunehmend dafür. Aus diesem Grund hat die Studienkoordinatorin Dr. Anja Car vor etwa einem Jahr begonnen, alle notwendigen Schritte einzuleiten, um die neue Vertiefungsrichtung «Medizinische Nanowissenschaften» im Masterstudiengang aufzubauen.

### Bald geht es los

Ab dem Herbstsemester 2021 ist es nun soweit. Die Studierenden im Masterstudium der Nanowissenschaften können dann neben Physik, Chemie oder Molekularbiologie auch Medizinische Nanowissenschaften als Vertiefungsrichtung wählen. Ihnen stehen im Herbstsemester 17 Vorlesungen aus den Bereichen Drug Sciences und Biomedical Engineering zur Auswahl. Im nächsten Frühjahrssemester kommen weitere Veranstaltungen dazu.

Wie in den anderen Fachgebieten müssen Masterstudierende insgesamt 16 Kreditpunkte durch Vorlesungen und Übungen in ihrem Vertiefungsfach vorweisen, sowie eine Projekt- und ihre Masterarbeit im Bereich Medizinische Nanowissenschaften absolvieren. Die zweite Projektarbeit dagegen wählen Studierende weiterhin aus den Fachgebieten Physik, Chemie oder Molekularbiologie.

### Gute Vorbereitung gesichert

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

«Ich freue mich sehr, dass alle Formalitäten erledigt sind und wir jetzt starten können», sagt Anja Car. «Zahlreiche konstruktive Gespräche mit den Kolleginnen und Kollegen aus den Pharmazeutischen Wissenschaften und Biomedical Engineering haben dazu beigetragen, dass wir eine umfassende, spannende Auswahl an Veranstaltungen anbieten können.»

Auch in der Unterrichtskommission spiegelt sich die neue Vertiefungsrichtung wider. Der Pharmazeut Professor Jörg Huwlyer ist anstelle von Professor Henning Stahlberg, der an die EPF Lausanne gewechselt ist, neues Mitglied der Unterrichtskommission.



Anja Car freut sich, dass alle Formalitäten erledigt sind und Studierende im Herbstsemester die neue Vertiefungsrichtung «Medizinische Nanowissenschaften» starten können.

### Weitere Informationen:

**Allgemeine Information über den Studiengang**

[Broschüre Nano-Studium](#)

[Webseite](#)

**Information über das Masterstudium**

[Broschüre Masterstudium Nanowissenschaften \(Englisch\)](#)



# SmallTalk

## Endlich mal wieder vor Ort

Jedes Jahr organisieren Bachelor-Studierende in Nanowissenschaften eine eigene kleine Konferenz, «SmallTalk» genannt. Thema sind Ergebnisse, welche die Studierenden im Rahmen der Blockkurse erarbeitet haben. Auch dieses Jahr war Small-Talk wieder ein echtes Highlight – nicht nur, weil das Meeting aufgrund der kleinen Gruppe vor Ort stattfinden konnte.

Alle zwölf Studentinnen und Studenten hielten einen 20-minütigen Vortrag über ein von ihnen gewähltes Thema aus einem der acht Blockkurse, die sie am Ende ihres Bachelorstudiums absolvieren. Resultate aus einem weiteren der beliebten Labor-Praktika präsentierten die Studierenden auf einem Poster. Wie auch bei grossen Tagungen bot vor allem die Postersession eine exzellente Gelegenheit zum wissenschaftlichen Austausch.

In diesem Jahr gab es neben den Preisen für den besten Vortrag und das beste Poster auch eine Auszeichnung für das beste Posterdesign. Professor Christian Schönenberger war es eine grosse Freude am Ende des Meetings diese Preise an Georg Angehrn (bester Vortrag), Nevil Goepfert (bestes Poster) und Alexa Dani (bestes Posterdesign) zu übergeben und damit die gelungene Veranstaltung zu beenden.



**Weitere Informationen:**

**Video**

<https://youtu.be/lfrQYaW6nw0>

Dank eines Hygieneschutzkonzepts war «SmallTalk» dieses Jahr als Präsenzveranstaltung möglich. Für die Studierenden bot sich daher die gute Möglichkeit die Resultate von Blockkursen miteinander zu diskutieren. (Bilder: J. Wenner)

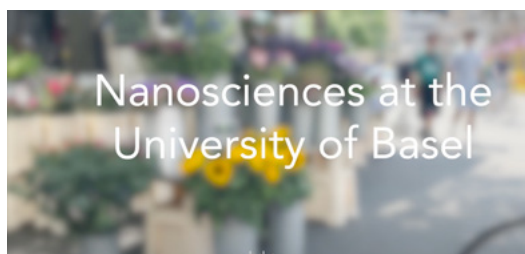
# Engagiert und begeistert

## Studierende des Nanostudiums berichten über ihre Erfahrungen

Einige Studierende des Bachelor- und Master-Studienganges Nanowissenschaften sowie ein paar ehemalige «Nanos» haben sich an einer Videoproduktion beteiligt. Drei neue Videos stehen nun bereit, die einen guten Eindruck über das Studium vermitteln.

Warum hast du Nanowissenschaften studiert, was ist besonders am Studium und was gefällt dir an Basel sind nur einige der Fragen, welche die SNI-Praktikantin Jule Wenner einigen Studierenden und Ehemaligen vor laufender Kamera stellte.

Als Ergebnis stehen jetzt drei neue kurze Videos zur Verfügung, die einen guten Einblick in das Bachelor- und das Masterstudium liefern sowie einige Beispiele zeigen, wohin das Nanostudium führen kann.



## Swiss NanoConvention 2021

### Ein Blick hinter die Kulissen

Letztes Jahr war sie aufgrund der Pandemie ausgefallen, dieses Jahr fand sie statt, die Swiss NanoConvention (SNC). Die SNC 2021 unterschied sich jedoch von den vorhergehenden, da sich die Teilnehmenden nicht vor Ort, sondern online trafen. Das SNI-Team schaffte dank zahlreicher Sponsoren und durch hervorragende Organisation die Grundlage für eine gelungene Konferenz. Die 36 geladenen, auf ihren Gebieten führenden Sprecherinnen und Sprecher, die Chairs, Aussteller und alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer machten die SNC 2021 Online dann zum Erfolg.

#### Videos:

##### Bachelor-Studium

[https://youtu.be/NGr2dLGE9\\_I](https://youtu.be/NGr2dLGE9_I)

##### Master-Studium

<https://youtu.be/jjbz1DKJ3Qc>

##### Absolventen

<https://youtu.be/tRGXZjUgRwx>

#### Mehr Informationen:

##### SNC 2021 Online

[Webseite](#)

## Online als beste Lösung

Für Juli 2020 war die Swiss NanoConvention im Congress Center Basel geplant gewesen. Anfang 2020 hatte das SNI-Team mit den Vorbereitungen begonnen. Im Mai war dann fast alles für die vielfältige Konferenz aufgegleist. Doch aufgrund der unsicheren Pandemielage entschied sich das SNC-Organisationsteam dafür die Konferenz zu verschieben.

«Im Januar 2021 standen wir dann erneut vor der Frage, wie wir es schaffen, die Schweizer Nano Community mit einer interdisziplinären Tagung über die neusten Forschungs- und Anwendungsbeispiele in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie zu informieren und dabei Möglichkeiten zum Netzwerken zu bieten», berichtet der Conference Chair Professor Dr. Christian Schönenberger.

Anfang des Jahres erschien dem SNI-Team eine reine Online-Konferenz als beste Möglichkeit. Die meisten Sprecherinnen und Sprecher, die 2020 bereits zugesagt hatten, waren einverstanden auch an einer Online-Version der SNC teilzunehmen, sodass auch für 2021 ein spannendes interdisziplinäres Programm mit hochkarätigen Vorträgen gewährleistet war.

## Ganz anderer Planungsaufwand

Für Dr. Kerstin Beyer-Hans, die in erster Linie für die Organisation verantwortlich war, begannen aufregende Wochen und Monate. Sie wurde bald von Tosca Kumkli unterstützt, die als Praktikantin zum SNI-Team stiess. «Wir haben uns zunächst verschiedene Plattformen für digitale Konferenzen angeschaut, diese getestet und dem Team dann empfohlen MeetAnyway als Partner zu wählen, da diese aufgrund der intuitiven Bedienung und der vielfältigen Möglichkeiten am besten geeignet schien», berichtet Kerstin Beyer-Hans, Outreach-Managerin am SNI.

Wichtig war dabei, dass es nicht nur Räume für die verschiedenen Keynote Lectures und die Parallelsessions geben sollte, sondern auch interaktive Plattformen für Postersession, Posterpräsentationen, Ausstellungen sowie Orte, an denen spontane Diskussionen stattfinden konnten. Kerstin und Tosca bauten eine Vielzahl solcher virtuellen Räume auf. Auch ein Helpdesk sowie Videoanleitungen zur Registrierung und zur Orientierung auf der Plattform durften nicht fehlen. Zudem konnten sich alle Teilnehmenden an einer Art Schnitzeljagd durch die Ausstellung beteiligen, für das schönste Nanobild stimmen, das beste Nano-Startup wählen und sich bei einer Job Fair über freie Stellen informieren.



Für die rund 500 Teilnehmerinnen und Teilnehmer gab es neben den zahlreichen digitalen Informationen auch ganz klassisch ein umfangreiches Konferenz-Booklet, in dem neben kurzen Zusammenfassungen aller Vorträge auch Kurzinformationen über die geladenen Sprecherinnen und Sprecher enthalten waren. Teilnehmerlisten und Sponsoren bekamen im Appendix der umfassenden Broschüre ebenfalls ihren Platz.

## Exzellente Vorträge und vieles mehr

Am 24. Juni war es dann soweit. Pünktlich um 9.15 Uhr startete für zwei intensive Tage diese erste Online-Swiss NanoConvention. Ein diverses Programm mit neun exzellenten Keynote Lectures aus unterschiedlichen Themengebieten zeigte, wie vielfältig die Nanowissenschaften sind und in welchen Bereichen Nano heutzutage eine Rolle spielt. Dank Nanotechnologie gibt es verschiedene Ansätze zur Realisierung eines Quantencomputers, Computerchips können immer mehr leisten, neuartige chemische Verbindungen versprechen neue Anwendungen und Viren können eingesetzt werden, um

Krankheiten zu bekämpfen. Nanotechnologische Methoden helfen uns zu verstehen, wie die ausgeklügelten natürlichen Nanomaschinen in der Natur funktionieren und wie wir diese Ansätze für technologische Anwendungen nutzen können.

Nicht nur die internationalen Keynote Sprecherinnen und Sprecher, die führend auf ihren jeweiligen Gebieten sind, veranschaulichten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern den neusten Stand der Forschung. Auch in den neun Parallelsessions zeigten die geladenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aktuelle Forschungsergebnisse, die weit über die Schweiz hinaus Beachtung finden. Dabei drehte es sich nicht nur um grundlagenwissenschaftliche Erkenntnisse, auch nanotechnologische Anwendungen spielten eine wesentliche Rolle.

Neben den Vorträgen luden kurze Präsentationen über einen Grossteil der 87 Poster und von den 29 Ausstellern alle Teilnehmenden ein, auch zwischen den Vorträgen auf der Plattform zu verweilen.

#### **Zahlreiche Preise für herausragende Leistung**

Am Ende der gelungenen Veranstaltung verlieh Christian Schönenberger verschiedene Preise, die vom Swiss Micro- and Nanotechnology Network (Swiss MNT Network) ins Leben gerufen worden sind und regelmässig im Rahmen der SNC übergeben werden.

Als erstes wurden Preise für die beste Veröffentlichung verliehen, bei der eine Doktorandin oder ein Doktorand eines Schweizer Forschungsinstituts Erstautor war. Dieser PhD Award war auch 2020 für Veröffentlichungen des Jahres 2019 vergeben worden (siehe [SNI INSight August 2020](#)). Den Preis, der von verschiedenen Firmen gestiftet wird, bekamen

Claire Meyer (Universität Basel), Dr. Daniel Najer (Universität Basel), Katharina Kaiser (IBM Research), Dr. Kazuhiro Morimoto (EPFL) und Dr. Shantanu Mishra (Empa) jedoch erst in diesem Jahr.

Für eine herausragende Veröffentlichung aus dem Jahr 2020 ehrte Christian Schönenberger die Preisträgerinnen und Preisträger dieses Jahres. Dr. Luca Nela (EPFL), Nadine Leisgang (Universität Basel), Dr. Thomas Karg (SNI und Universität Basel), Dr. David Hälgi (ETHZ) und Dr. Omar Rifaie (AMI Fribourg) hatten mit ihren Erstautor-Veröffentlichungen die interdisziplinäre Jury überzeugt.

Den Preis für das beste Nanotechnologie-Startup, das in den letzten fünf Jahren gegründet worden war, erhielt «anavo medical». Der Mitbegründer Dr. Tino Matter hatte das Unternehmen an der SNC präsentiert und das Publikum von dem Ansatz überzeugt, mithilfe anorganischer Nanopartikel die Voraussetzungen für eine gute Wundheilung zu schaffen. Tino hat an der Universität Basel Nanowissenschaften studiert und danach an der ETH Zürich promoviert.

Preise für die besten Poster gingen an Mehdi Ramezani (SNI und Universität Basel), Sami Bolat (Empa) und Oliver Erni (HSW-FR). Mit den faszinierendsten Bildern überzeugten Nadine Leisgang (Universität Basel), Evgeniia Gilshtein (Empa) und Filippos Kapsalidis (ETH Zürich).

Das letzte Wort hatte abschliessend Professor Barbara Rothen-Rutishauser, die mit ihrem Team vom Adolphe Merkle Institute an der Université de Fribourg die nächste SNC im Jahr 2022 – dann hoffentlich wieder vor Ort – organisieren wird.

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

**Dr. Pierangelo Gröning, Empa**

# Swiss MNT Startup-Preis

## Motivierende Auszeichnung für das junge Startup «anavo medical»

Bei der Swiss NanoConvention wurde das junge Startup «anavo medical» mit dem Nanotechnology Startup-Preis des Swiss MNT Networks ausgezeichnet. Der Mitgründer Dr. Tino Matter hat in Basel Nanowissenschaften studiert und 2018 den Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften an der Universität Basel gewonnen. Schon für den Master hat sich Tino mit bioaktiven Nanopartikeln beschäftigt, die anavo medical jetzt für die Wundheilung einsetzen möchten.

### Wundheilung im Fokus

Tino Matter hat sich schon während seines Nanowissenschaftsstudiums an der Universität Basel mit Wundheilung befasst. In seiner Masterarbeit an der Empa in der Gruppe von Professor Dr. Inge Herrmann arbeitete er mit Bioglas-Nanopartikeln, die eine schnelle Wundheilung unterstützen.

Im Herrmann-Team absolvierte er auch seine Doktorarbeit, in der er weiterhin

an Nanopartikeln für medizinische Anwendungen forschte. Dabei kommen beispielsweise anorganische Nanopartikel zum Einsatz, die lokal eine entzündungshemmende und antibakterielle Umgebung schaffen, in der Wunden gut heilen können. Durch spezifische Modifikationen der Partikel können die Forschenden zudem die Bildung von Blutgefäßen stimulieren. Die verbesserte Durchblutung des Gewebes unterstützt ebenfalls eine schnellere Wundheilung.

### Weitere Informationen:

#### Bericht über Masterpreis für Tino Matter

<https://nanoscience.ch/de/2018/10/15/mit-einem-nanokleber-zur-besseren-wundheilung/>

#### anavo medical

<https://www.anavo.ch>

<https://www.linkedin.com/company/anavo-medical/>



Sebastian Loy und Tino Matter hatten die Idee zur Gründung eines Startups schon eine ganze Weile im Kopf. (Bild: anavo medical)



Auf die beiden Gründer warten ganz neue Aufgaben.  
(Bild: anavo medical)

Im September 2020 hat Tino Matter sein Doktorat erfolgreich abgeschlossen und kürzlich den MaP Award 2021 für die vielversprechendste Doktorarbeit der ETH Zürich auf dem Gebiet von Materialien und Prozessen erhalten.

### **Gründungsidee schon lange im Kopf**

Schon während der Promotion hat sich Tino mit der Idee zur Gründung eines Startups beschäftigt. Zusammen mit Sebastian Loy, der gerade an der Hochschule St. Gallen seinen Master in Accounting & Finance abschliesst, hat er Marktanalysen gemacht, patentrechtliche Aspekte geklärt, sich über Finanzierungsmöglichkeiten informiert und Anträge geschrieben. Seit November 2020 kann sich Tino als ETH Pioneer Fellow voll und ganz auf das Startup konzentrieren.

Seither hat das anavo-Team an etlichen Startup-Wettbewerben wie Venture Kick und an Programmen wie dem Innosuisse Coaching teilgenommen, um sich das nötige Knowhow anzueignen und Kontakte zu knüpfen. Das Team hat ein Patent angemeldet und einen Business Plan verfasst. «Zudem verbringe ich viel Zeit mit Ärzten, um herauszufinden, für welche Indikation wir eine erste Zulassung anstreben», berichtet Tino Matter. «Das ist gar nicht so einfach, da wir als kleines Startup in der Lage sein müssen, sowohl präklinische wie auch klinische Studien durchzuführen.»

### **Innere Wunden im Fokus**

Konzentrieren möchte sich das anavo-Team zunächst auf sogenannte Serome. Das sind Flüssigkeitsansammlungen in bereits bestehenden Hohlräumen, die beispielsweise durch die Entnahme eines Tumors entstanden sind. Im Prinzip sind dies innere Wunden, die oft sehr schlecht heilen. «Es gibt praktisch nichts auf dem Markt, womit bei Seromen die Heilung unterstützt werden kann», sagt Tino Matter. Da Patientinnen und Patienten mit Seromen in vielen Fällen keine anderen Wundheilungskomplikationen aufweisen, fokussiert sich anavo zunächst auf diese Indikation. «Wir können uns aber gut vorstellen, dass später auch andere schlecht heilende Wunden, wie zum Beispiel diabetische Füße, dazukommen werden», führt Tino aus.

### **Spannende Reise steht noch bevor**

Bis dahin ist es aber noch ein weiter Weg. Einen Meilenstein hat das Team bereits erreicht, da sie kürzlich unter anderem ein Innosuisse-Projekt zugesprochen bekommen haben, womit die Finanzierung für die nächsten Zeit gesichert ist. Inzwischen sind Tino und Sebastian auch nicht mehr alleine: Abgesehen von mehreren Beratern arbeiten auch neu angestellte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf dem Projekt.

«Meine Arbeit und mein Fokus hat sich in den letzten Monaten total verändert», berichtet Tino. Während er letztes Jahr noch mitten in der Diss steckte und auch grundlagenwissenschaftliche Details herausfinden wollte, steht jetzt die Entwicklung des Produkts im Vordergrund.

Auch bei seiner jetzigen Aufgabe hilft ihm das Nanowissenschaftsstudium enorm, wie er sagt: «Sowohl bei Gesprächen mit Ärzten wie auch mit Clinical Research Organisationen oder beim Einstellen von wissenschaftlichem Personal – die alle auf ihrem Spezialgebiet viel mehr wissen als ich – muss ich breit aufgestellt sein und trotzdem auch Expertenwissen haben – und da hat mir das Nanostudium sehr viel gebracht.»

«Das Nanostudium hat mir sehr viel gebracht.»

**Dr. Tino Matter, ehemaliger Student der Nanowissenschaften an der Universität Basel und Mitgründer von «anavo medical»**

# Ausgezeichnet

## Preise für exzellente Doktorierende

Doktorierende aus dem SNI-Netzwerk wurden auf verschiedenen Konferenzen mit Preisen für ihre herausragenden Publikationen ausgezeichnet.

### PhD-Preise für Thomas Karg und Nadine Leisgang

Bei der Swiss NanoConvention Online 2021 hat der ehemalige SNI-Doktorand Dr. Thomas Karg den von IBM Research gesponserten Swiss MNT PhD Award für seine herausragende Publikation «Light-mediated strong coupling between a mechanical oscillator and atomic spins 1 meter apart» verliehen bekommen.

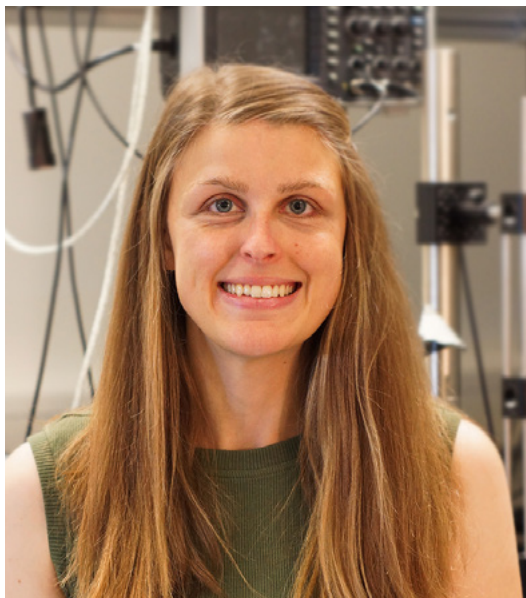
Thomas war Erstautor dieser Publikation. Zusammen mit seinen Kollegen hat er im Team von Professor Philipp Treutlein am Departement Physik der Universität Basel zum ersten Mal eine starke Kopplung eines nanomechanischen Oszillators und eines atomaren Spin-Ensembles beobachtet. Die Forschenden haben einen neuartigen Ansatz verwendet, bei dem die beiden Systeme durch Licht über eine makroskopische Distanz gekoppelt werden.

Einen PhD Award erhielt auch Dr. Nadine Leisgang vom Departement Physik der Universität Basel. Sie und ihre Kollegen aus dem Team von Professor Richard Warburton haben in ihrer prämierten Veröffentlichung «Giant Stark splitting of an exciton in bilayer MoS<sub>2</sub>» beschrieben, wie sich durch Schichtung verschiedener zweidimensionaler Materialien eine neue Struktur schaffen lässt, die Licht einer wählbaren Wellenlänge fast vollständig absorbiert. Die Forschenden erreichen dies mithilfe von zweilagigem Molybdändisulfid. Eine Anwendung als optisches Bauteil oder als Quelle für einzelne Photonen ist dabei denkbar.

Nadine hat bei der SNC 2021 Online mit ihrem farbenfrohen Bild «The Art of Fab-



Thomas Karg hat einen der Swiss MNT PhD Awards gewonnen.



Nadine Leisgang wurde ebenfalls mit einem Swiss MNT PhD Award ausgezeichnet. (Bild: zvg Nadine Leisgang)

**Weitere Informationen:**

**Publikation**  
**Thomas Karg**

[Medienmitteilung](#)

**Publikation**  
**Nadine Leisgang**

[Medienmitteilung](#)

rication» zudem noch einen der drei SNC Image Awards gewonnen.

«Herzlichen Glückwunsch an Thomas, Nadine, Mehdi und Pooja!  
Es freut mich sehr, dass junge Forschenden aus unserem Netzwerk für ihre exzellenten Arbeiten ausgezeichnet werden.»

**Prof. Dr. Christian Schönenberger, SNI-Direktor**

**Weitere  
Informationen:**

**Publikation  
Mehdi Ramezani**

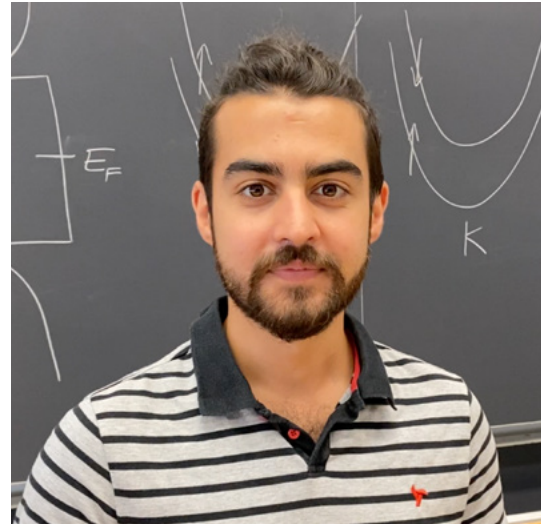
Medienmitteilung

Video

### **Posterpreis für Mehdi Ramezani**

Bei der SNC 2021 erhielt der SNI-Doktorand Mehdi Ramezani einen der drei Preise für das beste Poster. Er zeigt auf dem Poster wie sich eine Monolage des Halbleiters Molybdändisulfid mit einem Supraleiter kontaktieren lässt.

Kürzlich veröffentlichte Mehdi zusammen mit seinen Kollegen aus der Gruppe von Professor Christian Schönenberger diese Arbeit auch in «Nano Letters». Ein Video, das einen Einblick in die Laborarbeiten liefert, steht ebenfalls bereit und hat bereits zahlreiche positive Rückmeldungen generiert.



Mehdi Ramezani hat bei der SNC 2021 mit seinem Poster die meisten Stimmen gesammelt.

**Shoulders-Gray-  
Spindt-Preis**

<http://www.vacuum-nanoelectronics.org/abstracts-papers-2021/the-shoulders-gray-spindt-award-2021/>

### **SGS-Preis für Pooja Thakkar**

Pooja Thakkar, die kürzlich ihre Doktorarbeit in der SNI-Doktorandenschule verteidigt hat, gewann den Shoulders-Gray-Spindt-Preis (SGS-Preis) auf der 34. Vacuum Nanoelectronics Conference. Sie wurde für die Publikation «Voltage-controlled three-electron-beam interference by a three-element Boersch phase shifter with top and bottom shielding electrodes» ausgezeichnet.

Mit dieser Arbeit trägt Pooja zu dem Ziel bei, Elektronenwellen zu manipulieren, um eine neuartige Methode zur Elektronenbeugungsabbildung zu realisieren. Die Arbeit ist eine Zusammenarbeit zwischen dem Paul Scherrer Institut und dem Forschungszentrum Jülich und wurde von der PhD School des Swiss Nanoscience Institute gefördert.

Der Preis wurde zu Ehren der Begründer des Gebietes der Vakuum-Nanoelektro-



Pooja Thakkar wurde für ihre hervorragende Publikation mit dem SGS-Preis ausgezeichnet.

nik zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ins Leben gerufen.



# SNI Innovation Workshop

## From Lab to Startup

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

Die Aufgabe, die Dr. Andreas Baumgartner, Koordinator der SNI-Doktorandenschule, formuliert hatte, war kurz und knapp formuliert, aber gar nicht so einfach zu lösen. Die etwa 30 Doktorandinnen und Doktoranden des SNI sollten die Idee für ein Startup entwickeln, das zum Beispiel auf den Ergebnissen der eigenen Doktorarbeit basiert. Im Rahmen eines zweitägigen Workshops, der von Leonie Kellner, Alessandro Mazzetti und Maarten Van Winckel vom Innovation Office der Universität Basel organisiert und begleitet wurde, sollten diese Geschäftsideen dann weiterentwickelt, ausgearbeitet und vorgestellt werden.

### Professionelle Jury

Das Team vom Innovation Office und Andreas Baumgartner bildeten dann die Jury, die in einer ersten Runde die sechs vielversprechendsten Ansätze auswählte. Daraufhin verteilten sich alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf die sechs Projekte.

Die Doktorierenden bekamen von den Experten des Innovation Office individuelle Tipps und Anleitungen, welche

Information zu einer kurzen professionellen Vorstellung der Geschäftsidee vor Investoren gehört. Die Gruppen verteilten Aufgaben untereinander, diskutierten, recherchierten und polierten ihren «Pitch», der am zweiten Tag des Workshops stattfand.

### Gut vorbereitet gestartet

Gewonnen hat diesen freundschaftlichen Wettbewerb das Team um Thomas Mortelmans, mit Antonia Ruffo, Tamara Aderneuer und Shichao Jia. Die Idee für das vorerst noch imaginäre Startup mit dem Namen «MagnoCell» hatten Antonia, Tamara und Thomas bereits einige Wochen vor dem Workshop in Teilen ausgearbeitet.

Nachdem Andreas Baumgartner in der offiziellen Einladung an die Doktorierenden auch die Möglichkeit zur Bildung eines Teams beschrieben hatte, taten sich die drei zusammen. Sie trafen sich vor dem Workshop mehrere Male, um sich systematisch vorzubereiten. «Zuallererst hat jeder von uns seine Fähigkeiten auf einem Slide zusammengefasst», berichtet Thomas Mortelmans, den sein Team

### Weitere Informationen:

#### Video mit dem Gewinner-Team

[https://youtu.be/DdrpZ\\_2v7sk](https://youtu.be/DdrpZ_2v7sk)

#### Innovation an der Universität Basel

<https://www.unibas.ch/en/Innovation/>

#### Innovation Office der Universität Basel

[LinkedIn](#)

«Die Teilnehmenden zeigten vom ersten Tag an grossen Unternehmergeist und waren eifrig dabei ihre wissenschaftlichen Entdeckungen in tragfähige Geschäftsideen umzusetzen.»

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



Das Gewinner-Team stellt anschaulich dar, wie sich die Temperatur von Brennstoffzellen messen lässt – ohne dabei ins Innere der Brennstoffzelle eindringen zu müssen. (Bilder: zvg Thomas Mortelmans)

später als CEO der Firma wählte. «Im nächsten Schritt haben wir diskutiert, welches unserer Doktorarbeitsprojekte sich am besten für ein mögliches Startup eignet, das wir bei dem Workshop vorstellen möchten.»

### **Nicht-invasive Temperaturmessung**

Die Wahl fiel dabei auf die Arbeit von Antonia Ruffo, die am Paul Scherrer Institut eine nicht-invasive Methode zur Temperaturmessung im Inneren von Brennstoffzellen entwickelt.

Um die erste Präsentation vorzubereiten, hatte sich das Team je nach individuellen Stärken die Arbeit etwas aufgeteilt. Tamara beschäftigte sich mit dem Design, Antonia lieferte die wissenschaftlichen Aspekte hinter der Idee und Thomas kümmerte sich um den Einstieg ins Thema und mögliche Anwendung. Er war dann auch derjenige, der das Projekt erfolgreich präsentierte.

Er stellte anschaulich dar, dass das Unternehmen eine praktikable Lösung anbietet, um im Inneren von Brennstoffzellen die Temperatur messen zu können – ohne dabei ins Innere der Brennstoffzelle eindringen zu müssen. Dies ist mit existierenden Methoden bisher nicht möglich. Für die weitere Entwicklung von Brennstoffzellen ist eine nicht-invasive Temperaturmessung jedoch wichtig, da

kontrolliert werden muss, dass sich die Arbeitstemperatur im optimalen Temperaturbereich befindet.

Die neue Methode, die einen beachtlichen Markt erschliessen könnte, basiert auf ferromagnetischen Eisenpartikeln, die in der Brennstoffzelle eingeschlossen werden. Die Partikel besitzen je nach Temperatur unterschiedliche magnetische Eigenschaften, wenn sie einem Neutronenstrahl ausgesetzt werden. In dem optimalen Temperaturbereich von 80 – 100°C verursachen die zufällig angeordneten Magnetfelder eine Depolarisation des Neutronenstrahls. Über diesem Temperaturbereich verlieren die Nanopartikel ihre superparamagnetischen Eigenschaften und haben keinen Einfluss mehr auf die Polarisation des Neutronenstrahls.

Für Forschungslabore, die an der Weiterentwicklung der Brennstoffzelle arbeiten, wäre diese Methode bestens geeignet. Da die Brennstoffzellenforschung weltweit boomt, wächst auch der Markt für Diagnostikmethoden, die auf diesem Gebiet eingesetzt werden können.

Das Team hatte sich zwar bereits vor Beginn des Workshops vorbereitet, konnte aber trotzdem enorm von den Tipps und Hilfestellungen von Leonie Kellner und Alessandro Mazetti profitieren. Für Thomas Mortelmans, der die Geschäftsidee bei dem



Das Team um Thomas Mortelmans und Antonia Ruffo hat nicht nur den ersten Preis beim Innovation Workshop gewonnen, die beiden jungen Nanowissenschaftler berichten in einem kurzen Interview auch, welchen Ansatz sie gewählt haben und was sie während des Workshops gelernt haben.

Workshop vorstellte, waren die beiden Tage eine tolle Gelegenheit, «mal outside the box zu denken», wie er sagt. «Wir sind sonst in unsere wissenschaftlichen Fragestellungen vertieft und denken meist gar nicht, wie sich unsere Ergebnisse am wirksamsten in ein Produkt umwandeln lassen», kommentiert er.

### **Elektronik für den Quantencomputer**

Auch Jann Ungerer hatte sich vor dem Workshop Gedanken gemacht und eine Präsentation vorbereitet. Seine Geschäftsidee war, Elektronik zu entwickeln, die für Quantencomputer benötigt wird.

«Zurzeit werden grosse Fortschritte beim Bau von Quantencomputern gemacht», berichtet er. «Im Moment können Forschende nur eine überschaubare Anzahl von Qbits verknüpfen. In der Zukunft wird diese Zahl der verknüpften Qbits jedoch stark wachsen und auch die Elektronik muss dieser Entwicklung folgen», berichtet er weiter.

Mit seiner ersten Präsentation konnte er die Jury und einige seine Kollegen aus dem Departement Physik überzeugen. David Jäger, Moritz Weegen, Gian-Luca Schmid und Lukas Sponfeldner stiessen daher nach dem ersten Tag des Workshops zu seinem Team. Maarten Van Winckel vom Innovation Office betreute die fünf jungen Wissenschaftler anschliessend und ermöglichte ihnen durch seine

Tipps eine professionelle Präsentation für den zweiten Tag vorzubereiten, mit der sie den zweiten Platz belegten.

Jann konnte als CEO dabei überzeugend darstellen, dass die imaginäre Firma «Q-CIRC» in der Lage sein wird, den exponentiell wachsenden Quantencomputing-Markt mit skalierbarer Elektronik zu versorgen, sodass die enorme Leistung der Quantencomputer der Zukunft effektiv genutzt werden kann.

«Mir hat der Workshop total viel Spass gemacht», bemerkt Jann. Der junge Nanophysiker war bereits in der Studentenfirma «Telejob» (ETH Zürich) engagiert und kann sich durchaus vorstellen auch in Zukunft in der Startup-Szene tätig zu werden.

### **Nanopartikel als Transportsysteme**

Im Gegensatz zu zahlreichen ihrer Kolleginnen und Kollegen hatte Shabnam Tarvirdipour wenig Gelegenheit, sich vorab mit dem Workshop auseinanderzusetzen. Sie lag in den letzten Zügen ihrer Doktorarbeit und hatte Anfang Juli ihre Verteidigung. Da fehlte schlichtweg die Zeit an einer Präsentation für den Innovation-Workshop zu arbeiten.

Ihr Ansatz, intelligente Nanopartikel für die Gentherapie zu entwickeln machte am ersten Tag so grosse Fortschritte, dass die Jury das Projekt in der ersten

«Ich war beeindruckt von der allgemeinen Qualität der Ideen, die nicht nur auf solider Wissenschaft basieren, sondern auch Auswirkungen auf grundlegende gesellschaftliche oder technologische Herausforderungen unserer Zeit haben könnten.»

**Alessandro Mazzetti, Manager Innovation Alliances des Innovation Office der Universität Basel**

Runde auswählte. So bekam Shabnam die Gelegenheit die Geschäftsidee weiterzuentwickeln – was sie im Team mit Claudio Alter, Mehdi Heydari und Piotr Jasko dann auch erfolgreich tat.

«Die Anleitungen und Hilfestellungen durch die Tutoren waren super. Sie haben uns in kürzester Zeit die wichtigsten Aspekte einer Firmengründung vermittelt», berichtet Shabnam, die als CEO der imaginären Firma «Genotech» auftrat. So war das Team in der Lage innerhalb kürzester Zeit eine Präsentation vorzubereiten, die ihnen den dritten Platz bescherte.

Die vier jungen Forschenden stellten ihren Ansatz vor, Krebserkrankungen mithilfe von Gentherapie zu behandeln. Mithilfe von Liposomen oder Peptiden wollen sie Gene in Zellen einschleusen. Diese Gene werden die notwendige Information enthalten, damit in den Zellen eine Immunantwort stimuliert werden kann. Im Gegensatz zu einigen bereits existierenden Transportsystemen, bei denen Viren verwendet werden, setzt das Team auf liposomale und peptid-basierte Nanopartikel. Diese lösen sich im Milieu der Zelle auf und setzen damit ihre Fracht frei. Die Methode könnte sich für verschiedene Krankheiten einsetzen lassen, die auf Gendefekten beruhen. Das Team entschied sich jedoch den Fokus zunächst auf den stetig wachsenden Markt der Krebserkrankungen zu legen.

### **Intensiv und lehrreich**

Für die Doktorierenden, die am Workshop teilnahmen, waren es zwei intensive Tage, von denen sie eine Menge Neues mit nachhause nehmen konnten. Auch der Organisator Andreas Baumgartner hat einiges gelernt. Er war sehr angetan von den Präsentationen, mit denen die Teams ihre Startups am Ende vorstellen: «Zeitweise konnte ich nicht mehr

ausmachen, welche Projekte erfunden und welche kurz vor dem Börsengang waren. Für uns alle war der Workshop eine Bereicherung. Wir planen, so etwas für die SNI-Doktorandenschule nun regelmässig zu veranstalten.»

Und auch für die Experten vom Innovation Office der Universität Basel lieferte der Workshop spannende Einblicke. «Die Teilnehmenden zeigten vom ersten Tag an grossen Unternehmergeist und waren eifrig dabei, ihre wissenschaftlichen Entdeckungen in tragfähige Geschäftsideen umzusetzen», bemerkt Leonie Kellner, Entrepreneurship Program Manager im Innovation Office. «Sie arbeiteten in Teams zusammen, um ihre Pitches zu verbessern und sie investorenreif zu machen. Die Siegerteams zeigten die grössten Verbesserungen und waren in der Lage, ihre Idee überzeugend und prägnant zu kommunizieren. Es war ein Vergnügen, mit den Doktorierenden während des zweitägigen Workshops zu arbeiten!», ergänzt sie.

Ihr Kollege Alessandro Mazzetti, Manager Innovation Alliances, äusserte sich ebenfalls sehr positiv: «Die zwei Dinge, die mich am meisten beeindruckt haben, war die allgemeine Qualität der Ideen, die nicht nur auf solider Wissenschaft basieren, sondern auch Auswirkungen auf grundlegende gesellschaftliche oder technologische Herausforderungen unserer Zeit haben könnten. Zudem haben die Doktorierenden die Fähigkeit bewiesen, das Gelernte schnell in die Praxis umzusetzen. Jeder der Teilnehmenden kann stolz darauf sein, die Pitches in nur zwei Tagen von Null auf Startup-Qualität gebracht zu haben. Wir vom Innovation Office der Universität Basel werden stolz darauf sein, derartige Ideen zu unterstützen, die sich in reale und wirkungsvolle unternehmerische Unternehmungen verwandeln könnten!»

# Erweitertes Angebot

## Neuigkeiten aus dem Nano Imaging Lab

Seit einigen Jahren kann das Swiss Nanoscience Institute dank der Integration des Nano Imaging Labs (NI Lab) einen exzellenten Service im Bereich der Abbildung anbieten. Mit einem neuen Mitarbeiter erweitert sich die Palette des Angebots an Dienstleistungen, die Forschenden aus der Industrie und von Forschungsinstitutionen in Anspruch nehmen können.

### Experte für Abbildungen

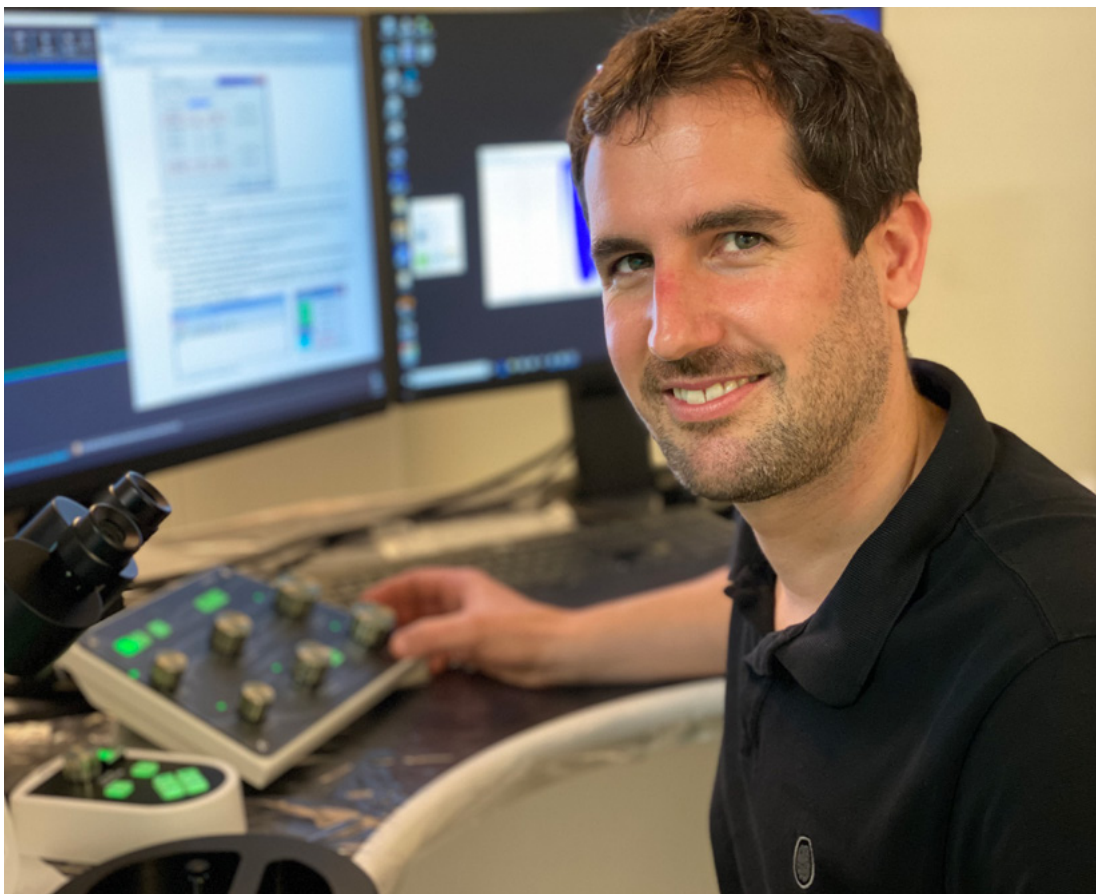
Im Juni 2021 ist Dr. Marcus Wyss zum NI Lab-Team gestossen. Er hat in Basel Nanowissenschaften studiert und in der Gruppe von Argovia-Professor Martino Poggio auf dem Gebiet magnetischer Abbildungsverfahren promoviert. In den letzten zwei Jahren war er an der Entwicklung neuartiger Sensoren für Messspitzen von Rastersondenmikroskopen beteiligt.

Das Nano Imaging Lab gewinnt mit Marcus einen Spezialisten für alle Fragestellungen rund um die fokussierte Ionenstrahl-Mikroskopie. Er wird allen Kunden bei anspruchsvollen wissenschaftlichen Projekten und Fragestellungen rund um die Abbildung, Analyse und Strukturierung von Proben bis in den Nanometerbereich zur Seite stehen. Daneben freut sich Marcus darauf, sein Wissen in der Lehre einzusetzen und

**Weitere Informationen über das NI Lab:**

### Webseite

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



**Bei Fragen rund um das NI Lab wenden Sie sich bitte an:**

**Marcus Wyss**

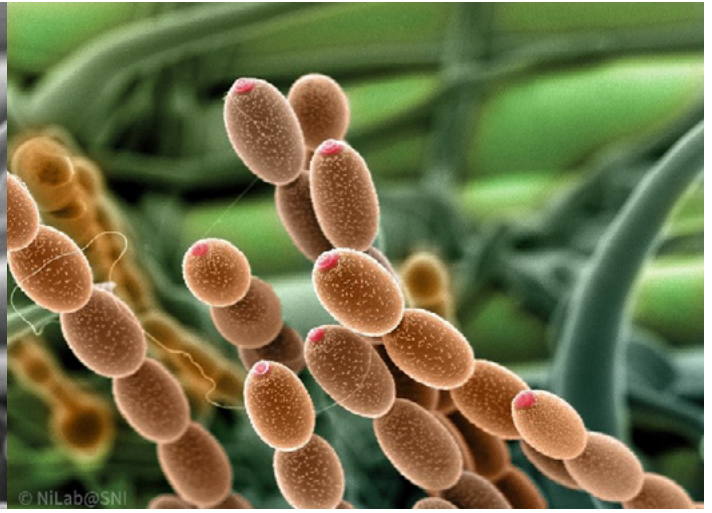
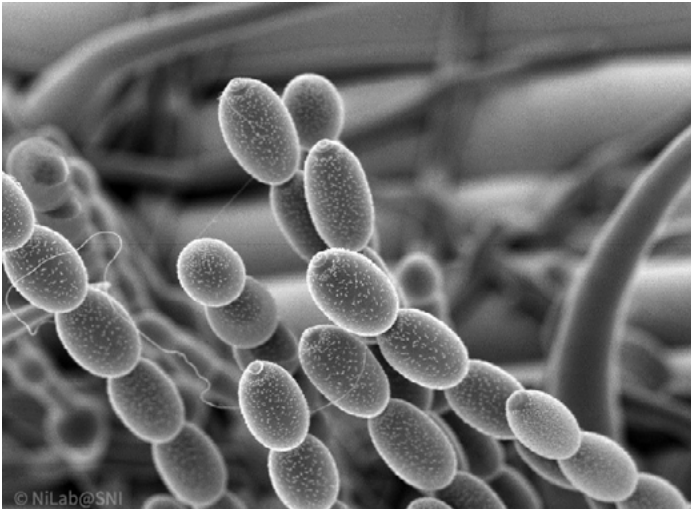
[marcus.wyss@unibas.ch](mailto:marcus.wyss@unibas.ch)

oder

**Markus Dürrenberger**

[markus.duerrenberger@unibas.ch](mailto:markus.duerrenberger@unibas.ch)

Seit Juni 2021 steht Marcus Wyss Kundinnen und Kunden des NI Labs mit seinem Knowhow zur Verfügung.



Nachträglich eingefärbte Bilder können Mikro- und Nanostrukturen oft besser zeigen. Das NI Lab bietet neu einen Service an, Schwarzweiss-Bilder zu kolorieren. (Bilder: Nano Imaging Lab, Universität Basel)

Wissenschaft verschiedenen Zielgruppen angepasst spannend zu vermitteln.

**Attraktiv und informativ**

Neu bietet das NI Lab seinen Kunden an, rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen einzufärben. Die kolorierten Bilder sind dabei nicht nur echte «Hingucker», sondern können Strukturen oft besser als die schwarzweissen Originalbilder zeigen. Auch die Zusammenstellung von Messergebnissen mit

Bildern erhöht in zahlreichen Fällen den Informationsgehalt und die Attraktivität der Darstellung.

Daniel Mathys hat auf diese Weise in den letzten Jahren immer wieder wunderschöne Bilder aus der Mikro- und Nanowelt produziert, die Forschende zur Illustration wissenschaftlicher Ergebnisse verwendet haben. Er hat aus gesundheitlichen Gründen sein Arbeitspensum reduziert und bietet nun zusammen mit den anderen Team-Mitgliedern diesen neuen Service an.

## Nano Image Award

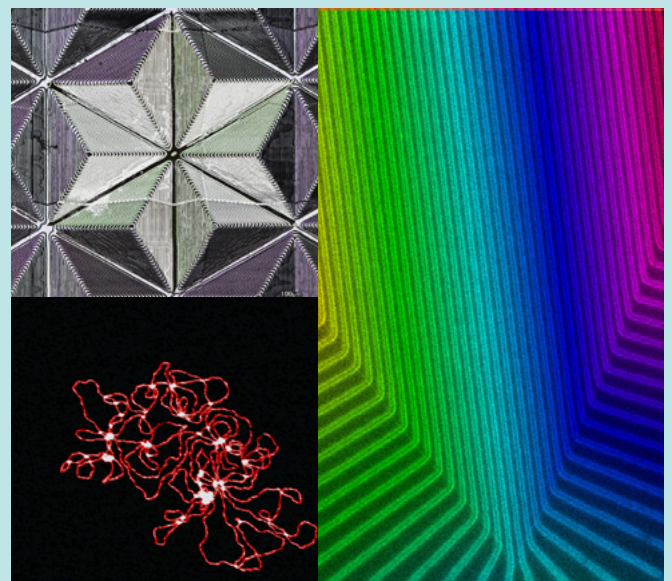
Ob im Jahresbericht, einem Flyer oder auf Postkarten – faszinierende Bilder aus der Mikro- und Nanowelt machen unsere Kommunikationsmaterialien attraktiv.

Wir freuen uns daher wieder auf wunderschöne Bilder, die Sie für den Nano Image Award einreichen.

Bitte schicken Sie Ihre Bilder zusammen mit einem Titel und einer kurzen Beschreibung (inkl. Grössenangabe) bis zum 15. November 2021 an:

[c.moeller@unibas.ch](mailto:c.moeller@unibas.ch).

Für die drei schönsten Bilder gibt es ein Preisgeld von je 300 Schweizer Franken.



# Anträge für neue Nano-Argovia-Projekte

Bis zum 30. September können Sie Anträge für neue angewandte Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit Firmen aus der Nordwestschweiz einreichen.

Bitte senden Sie diese mit allen Unterlagen in der geforderten Form an [admin-sni@unibas.ch](mailto:admin-sni@unibas.ch).

Wir freuen uns auf die neuen Projektvorschläge.

## Informationen zum Nano-Argovia-Programm:

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

## Formulare und Richtlinien:

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



Universität  
Basel  
Swiss Nanoscience Institute

SNI  
SWISS  
NANOSCIENCE  
INSTITUTE

### Nano-Argovia-Programm Technologie-Förderung für die Nordwestschweiz

Das Forschungsprogramm Nano-Argovia fördert angewandte Gemeinschaftsprojekte zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen (Universität Basel, FHNW, PSI oder ANAXAM, CSEM Muttentz, D-BSSE ETH Basel) und Industriepartnern in der Nordwestschweiz.

Infos unter [www.nanoargovia.swiss](http://www.nanoargovia.swiss)

Call for Proposals 2022  
Deadline: 30. September 2021

# Erlebnistage zu Seife und Sauberkeit

Am Samstag 21. August und Sonntag 22. August 2021 finden bei unserem Kooperationspartner Museum Burghalde in Lenzburg Erlebnistage zu Seife und Sauberkeit statt.

Auch das SNI beteiligt sich an der Veranstaltung, zu der als Höhepunkt am Samstag ein Seifenkistenrennen stattfindet.

Das SNI hat sich unter anderem an der Entwicklung der derzeitigen Sonderausstellung zum Thema Seife mit dem Titel «Saubere Sache» beteiligt. Sie können die Sonderausstellung noch bis zum 31.12.2021 im Museum Burghalde besuchen.

Weitere Informationen  
Anmeldung zum Seifenkistenrennen



# Elektronenbeugung für die Strukturanalyse

## Einzigartiges Angebot für Mitglieder des SNI-Netzwerks

Das im SNI-Netzwerk entstandene Startup «ELDICO Scientific» hat ein Elektronenbeugungs-Messgerät auf den Markt gebracht, mit dem sich die räumliche Atomstruktur von nanoskaligen Materialien analysieren lässt. Eines der ersten Geräte wird der «Innovationsplattform Electron Diffraction NWCH» zur Verfügung stehen. ELDICO Scientific betreibt diese Plattform gemeinsam mit Switzerland Innovation Park BaselArea, die von einem Konsortium von derzeit vier Mitgliedern genutzt werden kann. Das SNI ist der akademische Partner in diesem Zusammenschluss und öffnet damit seinem Netzwerk die Tür zu der vielversprechenden Technologie.

### Wegweisendes Nano-Argovia-Projekt

Die räumliche Struktur einer chemischen Verbindung ist für ihre Funktion elementar. Doch ist es oft gar nicht so einfach, Informationen über die dreidimensionale Struktur zu erhalten, wenn Substanzen nicht in Form von Kristallen bestimmter Grösse vorliegen. Doch das kann sich ändern, wie eine aufsehenerregende Publikation in «Angewandte Chemie» aus dem Jahr 2018 gezeigt hat.

Dr. Tim Grüne und ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam hat damals im Rahmen des Nano-Argovia-Projekts «A3EDPI» belegt, dass sich die Beugungsmuster von Elektronenstrahlen sehr gut eignen, um die räumliche Struktur von winzigen organischen Nanokristallen in Pulverform aufzuklären. Während die Elektronenbeugung genug Information für die Strukturaufklärung lieferte, hätten Röntgen- oder Synchrotronstrahlen bei der untersuchten geringen Kristallgrösse nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt. Für diesen proof-of-concept kombinierten die Forschenden auf dem Markt befindliche Geräte, die jedoch für die Beugungsmessungen nicht optimiert waren.

### Zahlreiche Meilensteine erreicht

Das zu ändern, ist das Ziel von ELDICO Scientific. Das junge Startup hat ein Elektronenbeugungs-Messgerät (Elektronendiffraktometer) entwickelt, das speziell für kristallographische Anwendungen gedacht ist.

Im Mai 2019 begann diese spannende Reise mit der Patentanmeldung, kurz darauf gefolgt von der Firmengründung im Juni 2019. In der Zwischenzeit haben die vier ELDICO-Gründer Dr. Gustavo Santiso-Quinones, Dr. Gunther Steinfeld, Nils Gebhardt und Dr. Eric Hovestreydt viel erreicht.

Dank verschiedener privater und institutioneller Investoren konnte ELDICO Scientific mehr als vier Millionen Schweizer Franken Kapital einwerben. Das Startup hat ein exzellentes Advisory Board mit international führenden Kristallographinnen und Kristallographen etabliert. Der Gewinn des Venture Kick Award 2020, des R&D 100 Awards sowie einige anderer Preise zeigt, wie professionell das Team agiert. Vier neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für technische Entwicklung, Vertrieb, Kommunikation

### Weitere Informationen:

#### Bericht SNI INSight

<https://nanoscience.ch/de/2019/09/05/mit-viel-elan-und-knowhow-wissenschaftler-aus-dem-sni-netzwerk-gruenden-eldico-scientific/>

#### ELDICO Scientific

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

#### Publikation in «Angewandte Chemie»

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/anie.201811318>

#### Bei Interesse wenden Sie sich bitte direkt an:

[basel@eldico.ch](mailto:basel@eldico.ch)



und Anwendungsservice treiben die Entwicklung des Aargauer Startups weiter voran.

### Erste erfolgreiche Messungen

Das Corona-Jahr 2020 hat das Team vor allem für die Realisierung, Kalibrierung und Optimierung des Geräts genutzt. Im Mai 2021 war es dann soweit: Erste Messungen mit dem ELDICO ED-1, so der Produktname des neuen Diffraktometers, führten zu der dreidimensionalen Struktur der untersuchten Probe. Zurzeit testet und verbessert der Partner für den Gerätebau AXILON in Köln (Deutschland) das erste Gerät weiterhin, sodass die offizielle Lancierung im August 2021 erfolgen kann.

Parallel zu den Arbeiten am Diffraktometer informierte das ELDICO-Team Fachleute aus Industrie und Akademie über die Pläne, Anwendungen und Ergebnisse. «Aufgrund abgesagter Konferenzen haben wir uns dabei vor allem auf die Organisation eigener Webinare fokussiert», berichtet Nils Gebhardt, CFO bei ELDICO. «Wir konnten dafür zahlreiche internationale Expertinnen und Experten als

Sprecher gewinnen und hatten pro Veranstaltungen jeweils mehr als 200 Anmeldungen. Das zeigt, dass das Interesse in der wissenschaftlichen Community wirklich gross ist und wir wahrgenommen werden.»

Auch in der Nordwestschweiz gibt es zahlreiche Forschende, die Elektronenbeugung ohne aufwendige Herstellung von Kristallen geeigneter Grösse einsetzen möchten. Dabei muss es nicht unbedingt um die Strukturaufklärung unbekannter Verbindungen gehen.

«Mit unserem Gerät können wir beispielsweise verschiedene Kristallstrukturen einer Substanz (Polymorphie) untersuchen oder auch kristalline Ablagerungen in Flüssigkeiten identifizieren – was beispielsweise für die Qualitätskontrolle relevant sein kann. Unser Gerät erlaubt ganz unterschiedliche Proben zu analysieren – von geologischen mineralischen Proben über kleine Moleküle, die für pharmazeutische Anwendungen interessant sind, bis zu Nanodrähten oder anderen Nanomaterialien, bei denen wir mit herkömmlichen kristallographi-



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

schen Methoden Schwierigkeiten hätten», erklärt CEO Dr. Eric Hovestreydt.

### **Einzigartige Chance für SNI-Netzwerk**

Mitglieder im SNI-Netzwerk können die Technologie für ihre Anwendungen bald testen und ihre unterschiedlichen Fragestellungen mit den ELDICO-Experten diskutieren.

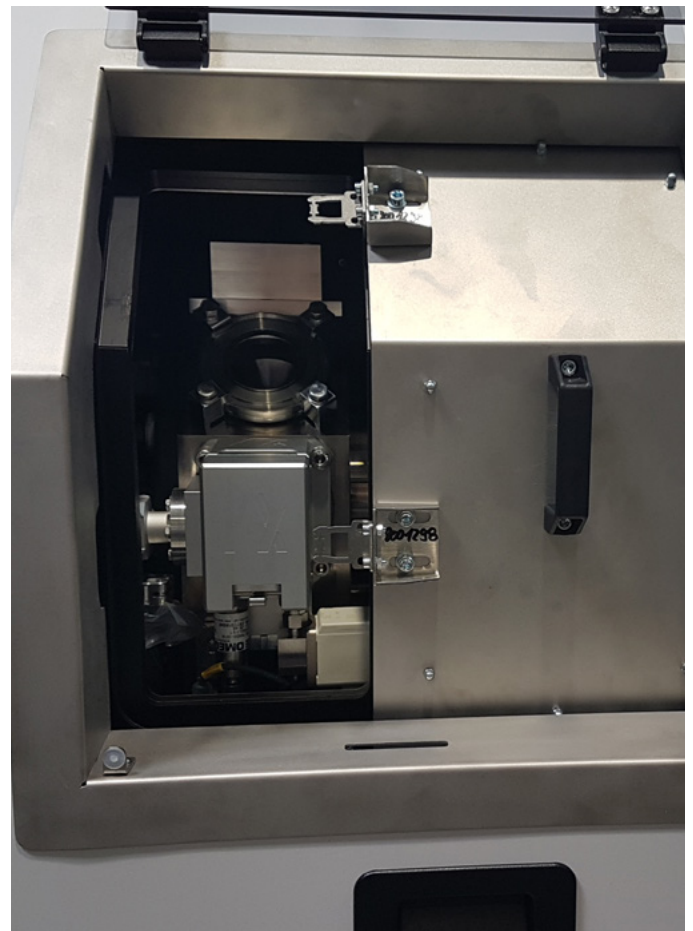
Das SNI ist der akademische Partner eines Konsortiums von vier Partnern aus der Region, denen das ELDICO ED-1 zur Verfügung steht. Dr. Arianna Lanza, Application Scientist bei ELDICO, wird die Innovationsplattform betreuen. Sie kommt vom Nanotechnology Innovation@NEST of Istituto Italiano di Tecnologia in PISA (Italien) und verfügt über langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Elektronenbeugung, Nano-Kristallographie und Struktur- aufklärung.

Jeder der Partner im Konsortium kann die Anlage nutzen – bei grösseren Projekten selbst nach einer umfassenden Einführung, bei kleineren Aufträgen über das Serviceangebot durch Arianna Lanza. «Wir gehen davon aus, dass jedem Mitglied des Konsortiums etwa 40 Messtage zur Verfügung stehen»,

erläutert Nils Gebhardt. «Wobei es uns wichtig ist, dass wir flexibel und konstruktiv zusammenarbeiten und uns auf die individuellen Bedürfnisse einrichten. Wir werden die zur Verfügung stehenden Messtage so ausgewogen vergeben, dass alle zum Zug kommen.» Für ELDICO Scientific wäre es ideal, wenn Daten aus den Messungen veröffentlicht werden – das ist jedoch keineswegs Voraussetzung für die Zusammenarbeit.

Das Gerät wird voraussichtlich ab Mitte bis Ende September 2021 in Räumen von Basel Area Business & Innovation in Allschwil aufgebaut und betriebsbereit sein. Von diesem provisorischen Standort wandert die Anlage dann später in das GRID, dem Hauptstandort des Switzerland Innovation Park Basel Area.

«Wir sind gespannt auf die Projekte, zu denen wir mit der neuen Technologie beitragen können», sagt Eric Hovestreydt. «Für uns wie auch für unsere Kunden ist diese Innovationsplattform eine einzigartige Gelegenheit voneinander zu lernen und die Elektrendiffraktometrie in der Kristallographie weiter zu entwickeln.»



Zurzeit laufen die ersten Messungen am ELDICO ED-1. (Bild: ELDICO Scientific)

# Neuigkeiten aus dem SNI-Netzwerk

## Virtueller Stand für Messen

Um das Nanowissenschafts-Studium bei online-Angeboten attraktiv präsentieren zu können, hat das SNI einen virtuellen Infostand erstellen lassen. Videos und Broschüren liefern umfassende Informationen über das Studium.

Der Stand ist zudem auch Teil der MINT-Map, mit der die Handelskammer beider Basel im Rahmen der tunBasel und in Zusammenarbeit mit einigen Unternehmen auf Naturwissenschaften, Mathematik Informatik und Technik neugierig machen möchte. Neben dem virtuellen Informationsstand hat sich das Swiss Nanoscience Institute auch mit einem Angebot an spannenden Experimenten und einem Experimentierset für zuhause beteiligt (unter "Kategorien" auf der MINT-Map: Naturwissenschaften).

[MINT-Map](#)  
[Virtueller SNI-Stand](#)  
[Video](#)



An dem virtuellen SNI-Stand gibt es Information rund ums Studium.

## Video über das SNI

Sie brauchen für eine Präsentation eine Kurzvorstellung des SNI? In einem kurzen Video erläutern wir in weniger als zwei Minuten was das SNI eigentlich ist und womit wir uns beschäftigen.

[Video](#)



Prof. Dr. Michael Nash (Bild: zvg)

## Neuer Associate Professor für Engineering of Synthetic Systems

Prof. Michael Nash wurde vom Universitätsrat zum Associate Professor für Engineering of Synthetic Systems ernannt. Seit 2016 ist Nash als Assistenzprofessor an der Universität Basel tätig. Seine Forschung konzentriert sich auf die Charakterisierung und Optimierung biophysikalischer Eigenschaften von Proteinen.

[Mitteilung der Universität Basel](#)

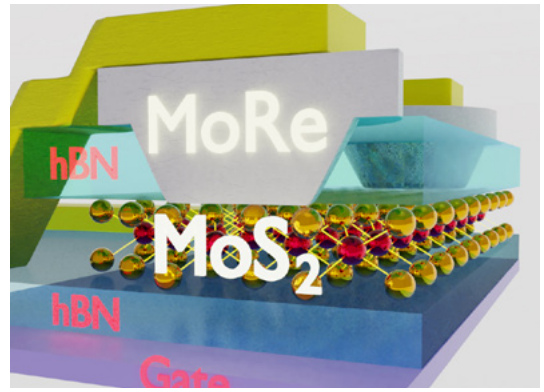
## Ultimativ dünne Halbleiter erstmals elektrisch mit Supraleiter verbunden

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

[Medienmitteilung](#)

[Video](#)

[Veröffentlichung in «Nano Letters»](#)



Die Monolage des Molybdändisulfid (MoS<sub>2</sub>) liegt zwischen zwei schützenden Schichten aus Bornitrid (hBN), wobei durch die obere die Kontakte aus Molybdänrhenium (MoRe) reichen. Eine Lage Graphen (Gate) dient der elektrischen Kontrolle. (Grafik: Mehdi Ramezani, Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel)



Durch Druck von unten verbiegt sich das Bauelement. Dadurch verlängert sich die eingebettete Graphenschicht, und ihre elektrischen Eigenschaften ändern sich.

## Dehnung verändert die elektrischen Eigenschaften von Graphen

Die elektrischen Eigenschaften von Graphen lassen sich durch eine gleichmäßige Dehnung des Materials gezielt verändern, berichten Forschende der Universität Basel. Das ebnet den Weg für die Entwicklung neuartiger elektronischer Bauteile.

[Medienmitteilung](#)

[Video](#)

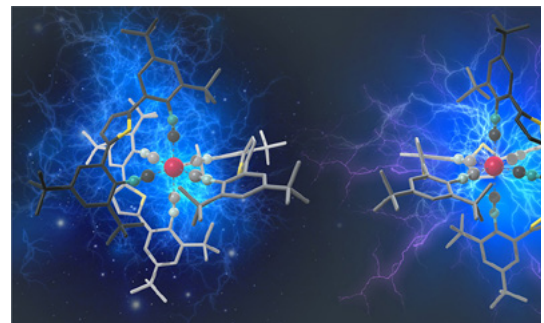
[Veröffentlichung in «Communications Physics»](#)

## Mangan statt Edelmetalle: Nachhaltigere Leuchtstoffe und Sonnenlicht-Nutzung

Forschenden der Universität Basel ist ein wichtiger Schritt gelungen, um nachhaltigere Leuchtstoffe und Katalysatoren für die Umwandlung von Sonnenlicht in andere Energieformen zu produzieren. Auf der Basis von kostengünstigem Mangan entwickelten sie eine neue Verbindungsklasse mit vielversprechenden Eigenschaften, die es bis jetzt vor allem bei Edelmetallverbindungen gab.

[Medienmitteilung](#)

[Veröffentlichung in «Nature Chemistry»](#)



Mangan-Komplexe zeigen erstmals Leuchteigenschaften und Photokatalyse-Verhalten, wie es bis jetzt vor allem für edelmetallhaltige Verbindungen bekannt war. (Bild: Jakob Bilger)

## SNI INSight — Einblicke in Forschung und Aktivitäten am Swiss Nanoscience Institute

Konzept, Text und Layout: C. Möller, M. Wegmann, C. Schönenberger

Korrektorat: C. Wirth

Bilder: C. Möller und angegebene Quellen

© Swiss Nanoscience Institute, August 2021



**Educating  
Talents**  
since 1460.

Universität Basel  
Petersplatz 1  
Postfach 2148  
4001 Basel  
Schweiz

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

Swiss Nanoscience Institute  
Universität Basel  
Klingelbergstrasse 82  
4056 Basel  
Schweiz

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