



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

**Mai 2019**



## **Nuonex**

Neues Start-up mit  
Wurzeln im SNI

## **Watt d'Or**

Preisträger im SNI-Netz-  
werk

## **Von Nano zum Kosmos**

Der ehemalige Nano-  
student Florian Kehl  
sucht im Auftrag der  
NASA nach Leben im All

## **Nano-Argovia**

Neue Projekte starteten  
im Januar 2019

# Inhalt

- 3**            **Editorial**
- 4**            **Nuonex**  
Ein neues Startup mit Wurzeln im SNI
- 7**            **Genaue Daten als Grundlage**  
Preisgekröntes Projekt zur Einsparung von  
Energie in Schienenfahrzeugen
- 10**          **Neue angewandte Forschungsprojekte im  
Nano-Argovia-Programm**  
Vorstellung der Projekte LASTRUPOL, DeePest  
und KOKORO
- 16**          **Grosser Andrang beim Laser-Labyrinth**  
Erfolgreicher Einsatz bei der tunBasel
- 18**          **Von Nano zum Kosmos**  
Der ehemalige Nanostudent Florian Kehl sucht im  
Auftrag der NASA nach Leben im All
- 20**          **Neuigkeiten aus dem SNI-Netzwerk**

# Editorial



Liebe Kolleginnen und Kollegen,  
liebe Nano-Interessierte

Das SNI kommuniziert seine Neuigkeiten vermehrt über soziale Medien wie Twitter, LinkedIn und Instagram sowie die eigene SNI-Webseite. Das hat den Vorteil, dass wir schnell reagieren und die Neuigkeiten sofort weiterleiten können. Ein klassischer Newsletter hat daher ausgedient.

Da jedoch einige von Ihnen die Zusammenstellung von Neuigkeiten in unserem «SNI update» schätzen gelernt haben, werden wir nicht komplett darauf verzichten Sie regelmässig über das SNI zu informieren. Von nun an veröffentlichen wir dreimal im Jahr «SNI INSight».

«SNI INSight» ist ein elektronisches Magazin, in dem wir über SNI-Aktivitäten berichten und einen tieferen Einblick in Forschungsprojekte des SNI vermitteln, den sie in den aktuellen News nicht finden. In dieser ersten Ausgabe erfahren Sie, welchen Ansatz das neugegründete Start-up NUONEX verfolgt und warum das SNI stolz die weitere Entwicklung der jungen Firma verfolgt. Bei NUONEX laufen

viele Aktivitäten zusammen, wofür das SNI steht: Ausbildung engagierter, junger Wissenschaftler im Nanostudiengang, Grundlagenforschung in der Doktorandenschule und angewandte Forschung im Nano-Argovia-Programm.

Dass die Ausbildung in Nanowissenschaften nicht nur zur Gründung eines Start-ups führen kann, sondern auch zur Forschung im All, erlebten wir bei dem Besuch unseres ehemaligen Studenten Florian Kehl. Florian hat die diesjährige SNI-Lecture gehalten und uns an seiner spannenden Forschung bei der NASA teilhaben lassen.

Das SNI unterstützt bereits seit vielen Jahren die Werkstätten im Departement Physik der Universität Basel, ohne die der Forschungsbetrieb nicht so erfolgreich sein könnte. Die Elektronik-Werkstatt war massgeblich beteiligt an einem Projekt, das von Prof. em. Peter Oelhafen initiiert und Anfang des Jahres mit dem Energiepreis Watt d'Or ausgezeichnet wurde.

Noch am Anfang stehen die Nano-Argovia-Projekte, die zu Beginn des Jahres starteten. Dieses angewandte Förderprogramm erfreut sich wachsender Beliebtheit und wir konnten sechs ambitionierte Projekte auswählen, die in Zusammenarbeit mit Firmen aus der Nordwestschweiz durchgeführt werden. Die ersten drei dieser spannenden Projekte stellen wir Ihnen in diesem ersten «SNI INSight» vor.

Nun wünsche ich Ihnen viel Spass beim Lesen. Wir freuen uns über Rückmeldungen und Informationen aus dem Netzwerk, die wir in weiteren Ausgaben mit allen Lesern teilen können.

Mit freundlichen Grüssen

Prof. Dr. Christian Schönenberger, SNI-Direktor

# NUONEX

## Ein neues Startup mit Wurzeln im SNI

Thomas Stohler und Silvan Häfeli haben im März 2019 ihr Startup NUONEX gegründet. Die beiden Jungunternehmen planen, ein Gerät zur optimalen Probenvorbereitung für die Kryo-Elektronenmikroskopie auf den Markt zu bringen. Dieser CryoWriter wurde im Labor von Dr. Thomas Braun aus der Gruppe von Prof. Dr. Henning Stahlberg (C-CINA, Biozentrum, Universität Basel) über viele Jahre hinweg und zu einem grossen Teil mit Fördermitteln des SNI entwickelt.



Mit viel Enthusiasmus und Zuversicht gehen Thomas Stohler und Silvan Häfeli die vielfältigen Aufgaben bei der Gründung ihres Startups NUONEX an. (Bild: NUONEX)

«Wir hoffen, bald genug Kunden überzeugen zu können, dass eine Investition in NUONEX zukunftsweisend und lohnend ist.»

**Thomas Stohler und Silvan Häfeli, Gründer von NUONEX**

## **Auf Kryo-Elektronenmikroskopie abstimmen**

Spätestens seit der Verleihung des Nobelpreises an Prof. Dr. Jacques Dubochet für die Entwicklung der Kryo-Elektronenmikroskopie (Kryo-EM) ist diese Technik in aller Munde. Dank des Schockgefrierens lässt sich die atomare Struktur komplexer Proteine in ihrer natürlichen Umgebung detailgenau darstellen und aufklären. In der Gruppe von Prof. Dr. Henning Stahlberg, der bei Dubochet promoviert hat, steht die Kryo-Elektronenmikroskopie schon lange im Fokus.

Da herkömmliche Methoden zur Probenvorbereitung nicht auf die Kryo-EM-Methode abgestimmt sind, arbeitet das Team von Dr. Thomas Braun schon seit einigen Jahren daran, die Probenaufarbeitung an die Bedürfnisse von Kryo-EM anzupassen.

Etliche Studierende des Nanostudiengangs, Doktoranden der SNI-Doktorandenschule und Mitarbeiter in den Nano-Argovia-Projekten SCella und MiPIS haben bereits viel Zeit, Energie und Herzblut in diese Aufgabe gesteckt. Sie haben ein Gerät entwickelt – CryoWriter genannt – mit dem vollautomatisiert, unter kontrollierten, einstellbaren Bedingungen winzige Probenmengen (weniger als 100 Nanoliter) auf ein EM-Gitter aufgetragen und dieses dann zum Schockgefrieren in flüssiges Ethan getaucht wird.

## **Schon während des Studiums fasziniert vom CryoWriter**

Mit diesem CryoWriter arbeitete auch Thomas Stohler, der für eine Projektarbeit im Nanostudium in das Team am C-CINA kam. «Unter den Studenten hatte sich herumgesprochen, dass in der Gruppe von Thomas Braun spannende Forschungs- und Entwicklungsarbeit geleistet wird und zudem eine super Atmosphäre herrscht», erinnert er sich. Nach der Projektarbeit über Einzelzellanalyse mit Kryo-EM beschäftigte sich Thomas Stohler auch im Rahmen seiner Masterarbeit mit dem CryoWriter – diesmal im Einsatz für die Einzelzellanalyse in der Proteomik. «Ich war gleich

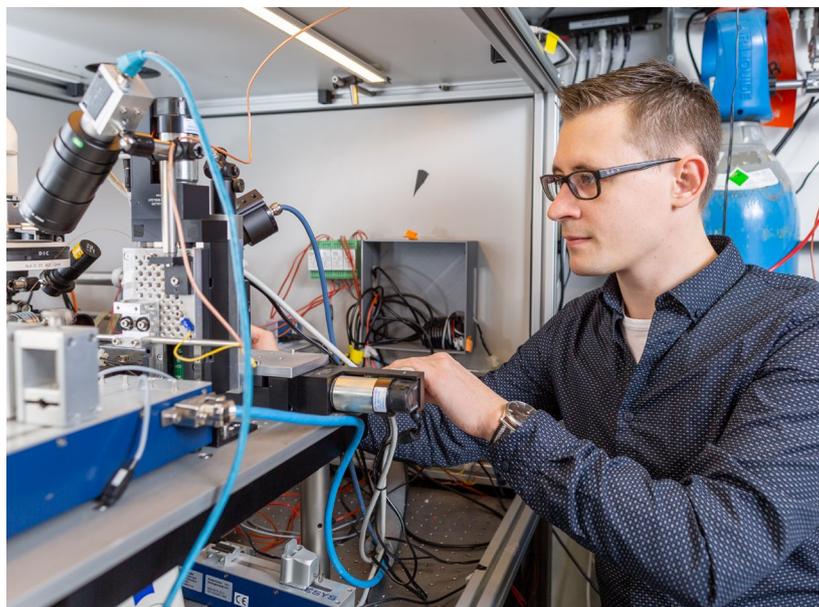
fasziniert von den Möglichkeiten des Geräts», beschreibt Thomas. «Es gibt so viele Einsatzbereiche, dass ich mir schon während meiner Masterarbeit vorstellen konnte, ein Startup zur Vermarktung zu gründen.»

Von Beginn an unterstützte Thomas Braun diese Idee. «Der CryoWriter ist inzwischen so ausgereift, dass wir ihn routinemässig einsetzen können. Auf der anderen Seite wollen wir ihn auch weiter entwickeln. Ein zweites Gerät für die tägliche Arbeit wäre für uns also ideal. Und auch andere Forschungsgruppen haben ihr Interesse gezeigt», bestätigt er.

## **Von der Idee bis Nuonex**

Um den CryoWriter zu kommerzialisieren, musste die Idee zum Startup ausreifen. Massgeblichen Anteil daran hatte Silvan Häfeli, der als erster Partner zusammen mit Thomas Stohler das Projekt anging. Zu dem Zeitpunkt als Silvan mit ins Boot stieg, hatte er zeitgleich zu seiner Arbeit als Ingenieur für Laborgeräte gerade sein Masterstudium in Business Administration abgeschlossen und war daher ein idealer Teampartner.

«Mich hat die Idee ein Startup mitzugründen wirklich angesprochen, da ich Verantwortung übernehmen möchte», sagt Silvan Häfeli im Interview. Und so hat das Gründerteam sämtliche Vorbe-



Thomas Stohler hat während seiner Projekt- und Masterarbeit im Nanostudium mit dem CryoWriter gearbeitet und kennt sich bestens aus. (Bild: NUONEX)

reitungen getroffen, um im März 2019 Nuonex zu gründen.

### **Aufregende und intensive Zeit**

Die beiden Jungunternehmer berichten von einer spannenden Zeit. Die Aufgaben in einem Startup schneiden viele verschiedene Bereiche an. Die höchste Priorität liegt dabei beim Produkt, welches das Überleben von NUONEX sichern soll: «Wir mussten einen Schritt zurückgehen und nicht nur schauen, was der CryoWriter alles kann, sondern was potenzielle Kunden brauchen und erwarten,» erzählen die beiden.

Um die Entwicklung des CryoWriters schnell und hochwertig umzusetzen, entschieden Thomas und Silvan den CryoWriter nicht selbst zu entwickeln, sondern mit professionellen Dienstleistern zusammenzuarbeiten, die in möglichst kurzer Zeit ein perfektes Laborgerät zusammenstellen. Sie sprachen mit zahlreichen Firmen, die an einer Zusammenarbeit interessiert sind, und haben nun die Geräteentwicklung mit den besten Partnern begonnen.

In ihrer frisch gegründeten Aktiengesellschaft beschäftigen sie sich zurzeit mit drei Hauptaufgaben. «Der Schwerpunkt und Grossteil der Arbeit liegt bei der

Geräteentwicklung, wissenschaftlichen Projekten und der Interaktion mit Kunden», berichten sie.

### **Hervorragende Unterstützung durch die Universität**

Die beiden Jungunternehmer loben dabei die exzellente Unterstützung durch das Innovation Office der Universität Basel während des gesamten Prozesses. «Wir werden von Christian Elias Schneider und seinem Team wirklich hervorragend gecoacht und unterstützt. Auch die Kontakte mit Innosuisse und BaselArea Swiss helfen uns weiter.»

Mit der Gründung von NUONEX haben Thomas und Silvan den ersten Schritt auf einem langen Weg gemacht. Die grosse Frage wie ihr wissenschaftliches Zielpublikum den CryoWriter nach der Entwicklung aufnimmt, wird sie noch eine Weile beschäftigen. Aber auch hier sind die beiden zuversichtlich: «Wir haben den grossen Vorteil, im Braun-Lab zeigen zu können, dass der Prototyp bestens funktioniert. Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Publikationen, die das belegen. Wir hoffen daher, bald genug Kunden überzeugen zu können, dass eine Investition in NUONEX zukunftsweisend und lohnend ist.»

Mehr Information über NUONEX und die Nano-Argovia-Projekte, die zur Entwicklung des CryoWriters beigetragen haben.

#### **NUONEX:**

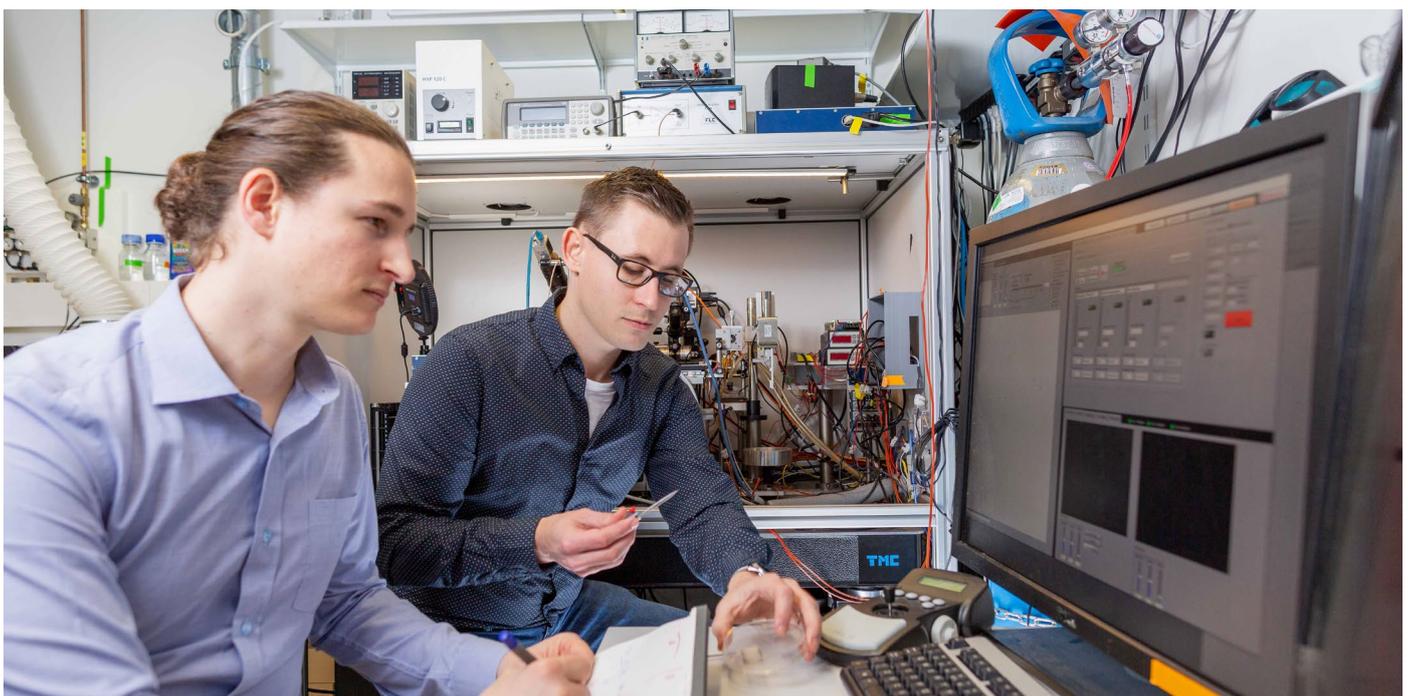
<https://nuonex.com>

#### **Nano-Argovia-Projekt MiPIS:**

<https://nanoscience.ch/de/2018/04/10/mit-winzigen-mengen-zur-schnelleren-analyse/>

#### **Nano-Argovia-Projekt SCeNA:**

<https://nanoscience.ch/de/2018/03/08/im-team-einzelnen-zellen-auf-der-spur/>



Die Entwicklung des CryoWriters ist eine Kombination aus wissenschaftlichen und technischen Fragestellungen – eine Aufgabe, die viel Teamwork verlangt. (Bild:NUONEX)

# Genauere Daten als Grundlage

## Preisgekröntes Projekt zur Einsparung von Energie in Schienenfahrzeugen

Im Januar 2019 wurde ein Projekt des Departements Physik der Universität Basel und des Bahnunternehmens BLS mit dem Energiepreis Watt d'Or des Bundesamts für Energie ausgezeichnet. Das Projekt, das von Prof. em. Peter Oelhafen initiiert worden war, ermöglicht Energieeinsparungen bei Schienenfahrzeugen. Andreas Tonin vom Elektroniklabor des Departements Physik, der viele Jahre lang vom SNI unterstützt wurde, war massgeblich an dem Projekt beteiligt. Bei ihm laufen nun alle Fäden eines Nachfolgeprojekts mit der Metro in Lausanne zusammen.

### Einsparpotenzial untersuchen

Auch im öffentlichen Verkehr lässt sich Energie einsparen. Bevor Massnahmen umgesetzt werden, ist es wichtig zu wissen, bei welchen Teilsystemen eine Modernisierung lohnend ist. Prof. em. Peter Oelhafen vom Departement Physik der Universität Basel regte genau dies an. In einer Zusammenarbeit mit dem Bahnunternehmen BLS wurde 2011 ein NINA S-Bahn Zug (NINA: Niederflur-Nahverkehrs-Zug) mit Sensoren ausgestattet, der seither den genauen Energieverbrauch verschiedener Geräte und Systeme sowie Klimadaten erfasst und auf einem Daten-Server speichert.

### Gezielte Modernisierung spart Energie

Es zeigte sich, dass etwa ein Drittel der Energie für Heizung, Lüftung und Kühlung benötigt wurde. Etwa ein weiteres Drittel verbrauchten die Züge im Stehen, da viele Systeme nicht abgestellt worden waren. Die genauen Messungen haben gezielte Neuerungen angestossen, die den gesamten Energieverbrauch um rund 20% reduzieren konnten. So wurde ein Schlumberbetrieb eingeführt und die Frischluftzufuhr bedarfsgerecht geregelt. Die Züge wurden mit moderner Lichttechnologie ausgestattet und nanobeschichtete Fenster eingebaut, die



Andreas Tonin und Peter Oelhafen bei der Preisverleihung (Bild: Andreas Tonin)

«Wir messen kontinuierlich den Energieverbrauch verschiedener Teilsysteme.»

**Andreas Tonin und Prof. em. Peter Oelhafen,  
Departement Physik, Universität Basel**

einen verbesserten Wärmeschutz bieten, aber trotzdem für Mobilfunkwellen durchlässig sind.

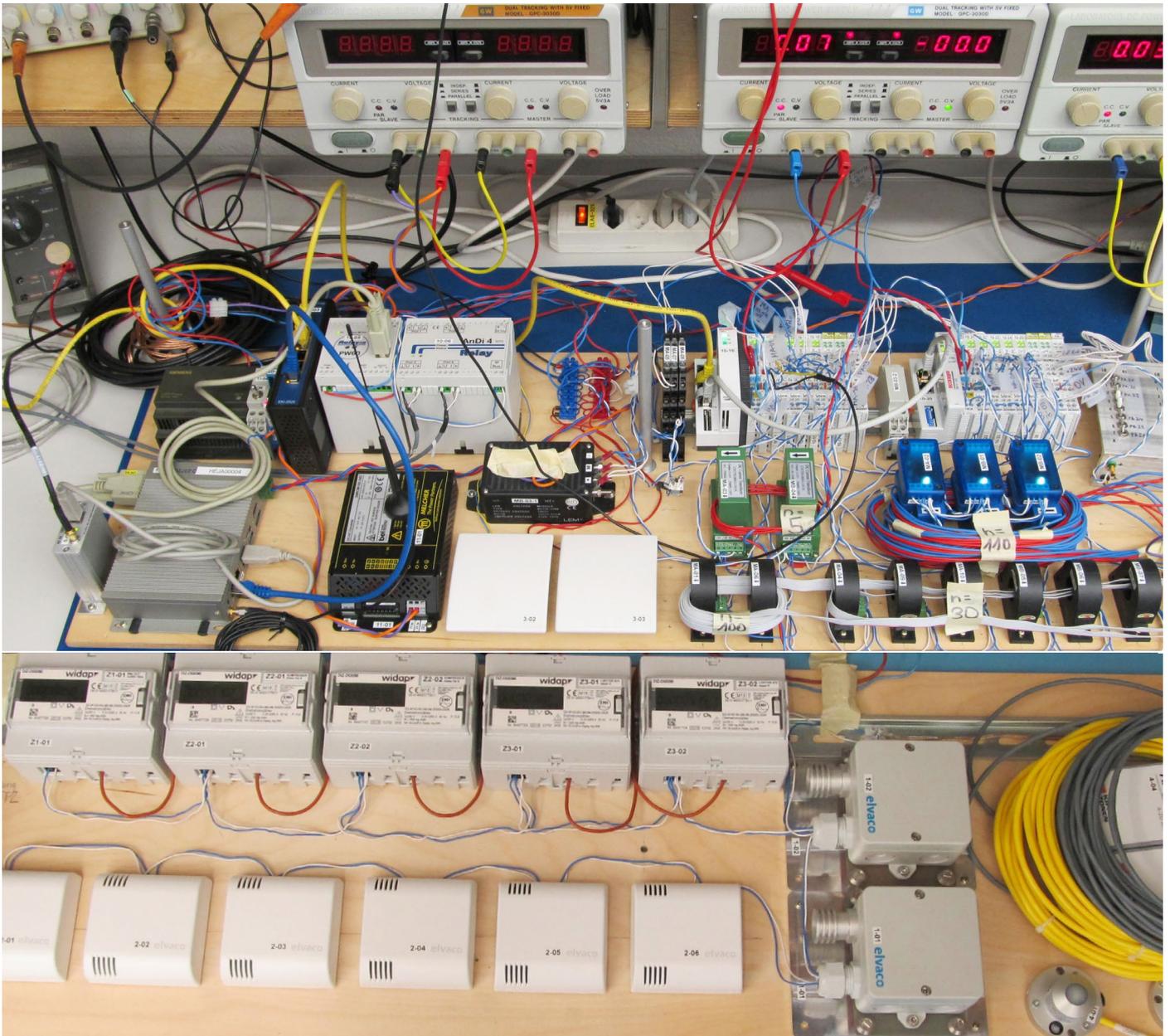
Für die Beteiligten war das Projekt ein voller Erfolg, der durch die Auszeichnung mit dem Watt d'Or des Bundesamts für Energie im Januar 2019 noch gekrönt wurde.

### Nachfolgeprojekte gestartet

Inzwischen sind auch andere Verkehrsbetriebe in Projekte zur Verbrauchs- und Klimadatenerfassung in Personenzügen

in Zusammenarbeit mit der Universität Basel und anderen Schweizer Forschungsinstitutionen (Hochschule Luzern, Empa, EPFL, Berner Fachhochschule, Fachhochschule Südschweiz) involviert. Swiss electric research und die Bundesämter für Energie und Verkehr unterstützen diese Initiativen.

So gibt es beispielsweise seit November 2018 eine weitere Zusammenarbeit mit den Verkehrsbetrieben Lausanne (tl) zur Messung einer Metro, nachdem dort schon seit 2015 ein Trolleybus untersucht



Zunächst werden die notwendigen Komponenten im Labor getestet, damit dann beim Einbau alles möglichst zügig gehen kann (Foto: Andreas Tonin, Departement Physik, Universität Basel).

wurde. Andreas Tonin vom Departement Physik in Basel, der bei dem preisgekrönten Projekt mit der BLS massgeblich beteiligt war, spielt auch in dieser Kooperation eine zentrale Rolle. Im April 2019 konnten die Messungen in der Metro starten: «Auch in Lausanne messen wir kontinuierlich den Energieverbrauch der verschiedenen Teilsysteme und erfassen Klimadaten.»

### **Viele verschiedene, aufeinander abgestimmte Komponenten**

Das hört sich zunächst einfach an, ist aber ziemlich komplex. Temperatur, Luftfeuchtigkeit und CO<sub>2</sub>-Gehalt werden an verschiedenen Orten im Fahrgastraum sowie in den beiden Fahrerkabinen des zweiteiligen Pendelfahrzeugs erfasst. Die Sonneneinstrahlung wird ebenso gemessen wie die Aussentemperatur und Öffnungszeiten der Türen. Da die Metro meist oberirdisch fährt, ist eine genaue Standortbestimmung per GPS möglich. Zudem messen Sensoren den Energieverbrauch der Motoren, der Heizung, der Beleuchtung, der Infosysteme und der Kühlung, die es allerdings nur in den Fahrerkabinen gibt. Auch die Energierückgewinnung im Bremsbetrieb wird erfasst. In der Metro müssen für alle Geräte geeignete Orte zur Montage gefunden werden und das Messsystem darf den Fahrbetrieb in keiner Weise behindern. Deshalb sind alle Messgeräte elektrisch vom Fahrzeugsystem isoliert und werden nur aus der Fahrzeugbatterie versorgt, welche vor übermässiger Entladung geschützt wird.

Seit November 2018 plant, baut und dokumentiert Andreas Tonin das System und den Einbau der verschiedenen Sensoren und Messsysteme, die er an die Gegebenheiten vor Ort anpassen muss.

«Die Metro Lausanne läuft hauptsächlich mit Gleichspannung (750V, 24V), was die Messungen deutlich schwieriger macht als das beim NINA-Projekt der Fall war», berichtet er. So muss jeder Strom- und Spannungswert separat gemessen und mit einem speziellen System etwa 30 mal pro Sekunde zu einem Leistungswert multipliziert und dieser laufend zu einem Energiewert aufaddiert werden. Verbrauchszähler, wie wir sie auch aus dem Haushalt kennen, sind für Wechselstrom ausgelegt und kommen hier nur bei den Klimageräten zum Einsatz, die aus einem Wechselrichter gespeist werden.

### **Im April ging es los**

Wie geplant werden seit April 2019 einmal am Tag via Mobilfunk alle erfassten Daten automatisch auf einen zentralen Daten-Server geschickt, von wo aus sie abgerufen werden können.

Andreas Tonin fungiert als Datenmanager und liefert die Daten an die anderen Projektpartner. Er wertet auch selber Daten aus. Alle Beteiligten sind gespannt, welche Schlüsse aus der Fülle von Zahlen gezogen werden können und welche Ergebnisse sich wie bei den NINA-Zügen der BLS dann in Massnahmen zu Energieeinsparung umsetzen lassen.

Mehr Information über das preisgekrönte Projekt:

**Watt d'Or 2019: Zug um Zug zu mehr Energieeffizienz:**

<https://www.youtube.com/watch?v=38U4InVrb84watch?v=38U4InVrb84>

<https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/55329.pdf>

# SNI Jahresbericht

Haben Sie schon einen Blick in den SNI-Jahresbericht 2018 geworfen?



Sie bekommen damit einen Rundumblick über die vielfältigen Aktivitäten des SNI in den Bereichen Ausbildung, Forschung, Knowhow- und Technologietransfer, Dienstleistungen und Kommunikation.

In einem Beiheft beschreiben alle in der Doktorandenschule und im Nano-Argovia-Programm involvierten Projektleiter die wissenschaftlichen Erfolge in den jeweiligen Projekten.

Sie finden den Jahresbericht unter:

<https://nanoscience.ch/en/2019/04/01/annual-report-2018/>.

## Neue angewandte Forschungsprojekte im Nano-Argovia-Programm

Jedes Jahr investiert das SNI etwa 1.5 Millionen Schweizer Franken, um den Knowhow- und Technologietransfer zu unterstützen. Dabei spielt vor allem das Nano-Argovia-Programm eine wesentliche Rolle, indem es angewandte Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit Firmen in der Nordwestschweiz finanziert. Mit Beginn des Jahres 2019 starteten sechs neue Projekte im Nano-Argovia-Programm des SNI und sieben Projekte wurden verlängert, zwei davon ohne weitere Finanzierung. In diesem «SNI INSight» stellen wir die ersten drei der neuen Projekte vor.

# Erst konzentriert, dann analysiert

## Im Nano-Argovia-Projekt DeePest wird ein tragbares System zur Trinkwasseranalyse entwickelt

Im Nano-Argovia-Projekt DeePest entwickeln Wissenschaftler der Hochschulen für Life Sciences und Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz zusammen mit ihrem Industriepartner Mems AG (Birmenstorf) einen vollautomatisierten Sensor zum Nachweis von Pestiziden im Trinkwasser. Das System soll eine kostengünstige Erweiterung der bisher bestehenden Analysemethoden bieten und kontinuierlich das Auftreten eines breiten Spektrums an Pestiziden in Trinkwassersystemen nachweisen.

### Zwei verschiedene Sensoren

In einem ersten Schritt werden die Pestizide um mehrere Grössenordnungen konzentriert. Das erlaubt den Forschenden um Projektleiter Professor Dr. Joris Pascal (FHNW) bei der anschliessenden Analyse auf kostengünstige Methoden zurückzugreifen, die in ihrer Sensitivität auf die erwarteten Substratkonzentrationen zugeschnitten sind. Das interdisziplinäre Team fokussiert sich bei der Analyse auf zwei verschiedenen Sensoren, die verschiedene physikalische Eigenschaften nutzen und daher verschiedene Substanzklassen detektieren können.

Zunächst konzentrieren sich die Wissenschaftler auf die Erfassung der Pestizide Glyphosat, Atrazin und Naphthalen. Sie untersuchen verschiedene na-

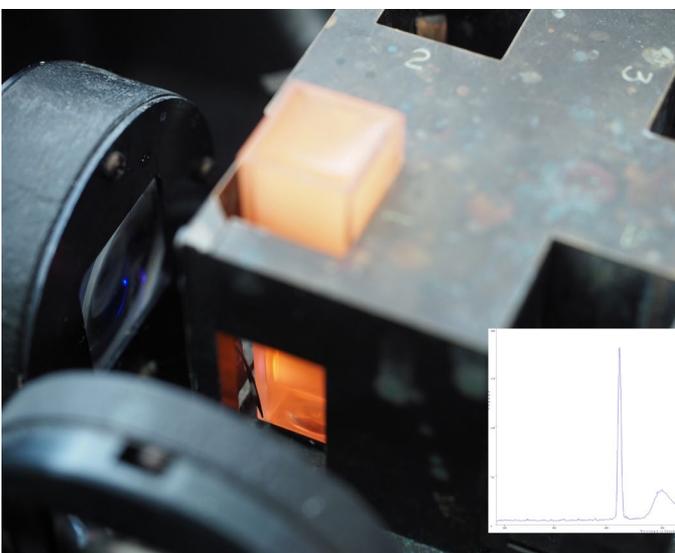
nostrukturierte Kunststoffe, mit deren Hilfe die Pestizide in einem Filtersystem spezifisch angereichert werden. Parallel entwickeln sie kostengünstige Sensoren, die das Auftreten von Glyphosat, Atrazin und Naphthalen messen.

### Erweiterung bestehender Systeme

Wenn die Entwicklung erfolgreich verläuft, lässt sich das System recht einfach auch auf andere Schadstoffklassen ausdehnen, indem die Filterkartuschen zur Anreicherung mit anderen absorbierenden Kunststoffen ausgestattet werden. Denkbar wäre dann eine Integration des Geräts in den Trinkwasserkreislauf, sodass eine kontinuierliche Überwachung gewährleistet ist.

«Wir sind optimistisch, dass wir mit dem Nano-Argovia-Projekt DeePest unsere Produktpalette erweitern können und einen günstigen, vollautomatisierten Schadstoff-Sensor zur Überwachung des Trinkwasserkreislaufs anbieten können.»

**Dr. Daniel Matter, Mems AG (Birmenstorf AG)**



Im DeePest-Projekt werden unter anderem Fluoreszenz-Eigenschaften von Schadstoff-Molekülen im Wasser untersucht. (Bild: J. Pascal, FHNW)

# Winzige Strukturen für die Sicherheit

## Im Nano-Argovia-Projekt LASTRUPOL wird ein neuer Fabrikationsprozess für Sicherheitselemente entwickelt

Im Nano-Argovia-Projekt LASTRUPOL arbeiten Forschende der Hochschule für Technik der FHNW, des Paul Scherrer Instituts und der Firma Gemalto AG (Aarau) zusammen, um einen neuen Fabrikationsprozess für Sicherheitselemente auf Ausweisdokumenten zu entwickeln. Ziel des Projektes ist es, dreidimensionale optische Strukturen mit hoher Präzision und Oberflächengüte in einem möglichst wirtschaftlichen Prozess herzustellen.

### **Erst strukturiert, dann geglättet**

Das Team um Projektleiter Professor Dr. Per Magnus Kristiansen trägt zunächst mithilfe ultrakurzer Laserpulse ganz gezielt Material von einer Kunststoffoberfläche ab. Anschliessend wird die mit Strukturen im Mikrometerbereich versehene Oberfläche geglättet, um eine Oberflächenrauheit im zweistelligen Nanometerbereich zu erreichen, ohne dabei die feinen Strukturen zu beeinflussen.

Die Wissenschaftler verwenden dazu eine kontaktlose im Nano-Argovia-Projekt SurfFlow untersuchte Methode. Dabei wird die Glasübergangstemperatur (Temperatur, bei der sich die Polymere vom festen Zustand in eine zähflüssige Schmelze umwandeln) an der Oberfläche reduziert. Wird die Probe nach dieser Vorbehandlung sanft erwärmt, erreichen nur die behandelten obersten Schichten ihre Glasübergangstemperatur und glätten sich, während die darunterliegende Struktur sowie tiefer liegende Schichten so gut wie unverändert bleiben.

Im Projekt LASTRUPOL muss diese Methode auf neue Materialien und grössere Strukturen adaptiert werden. Dieses vermeintlich einfache Vorhaben

stellt eine besonders grosse Herausforderung dar, die es zu meistern gilt.

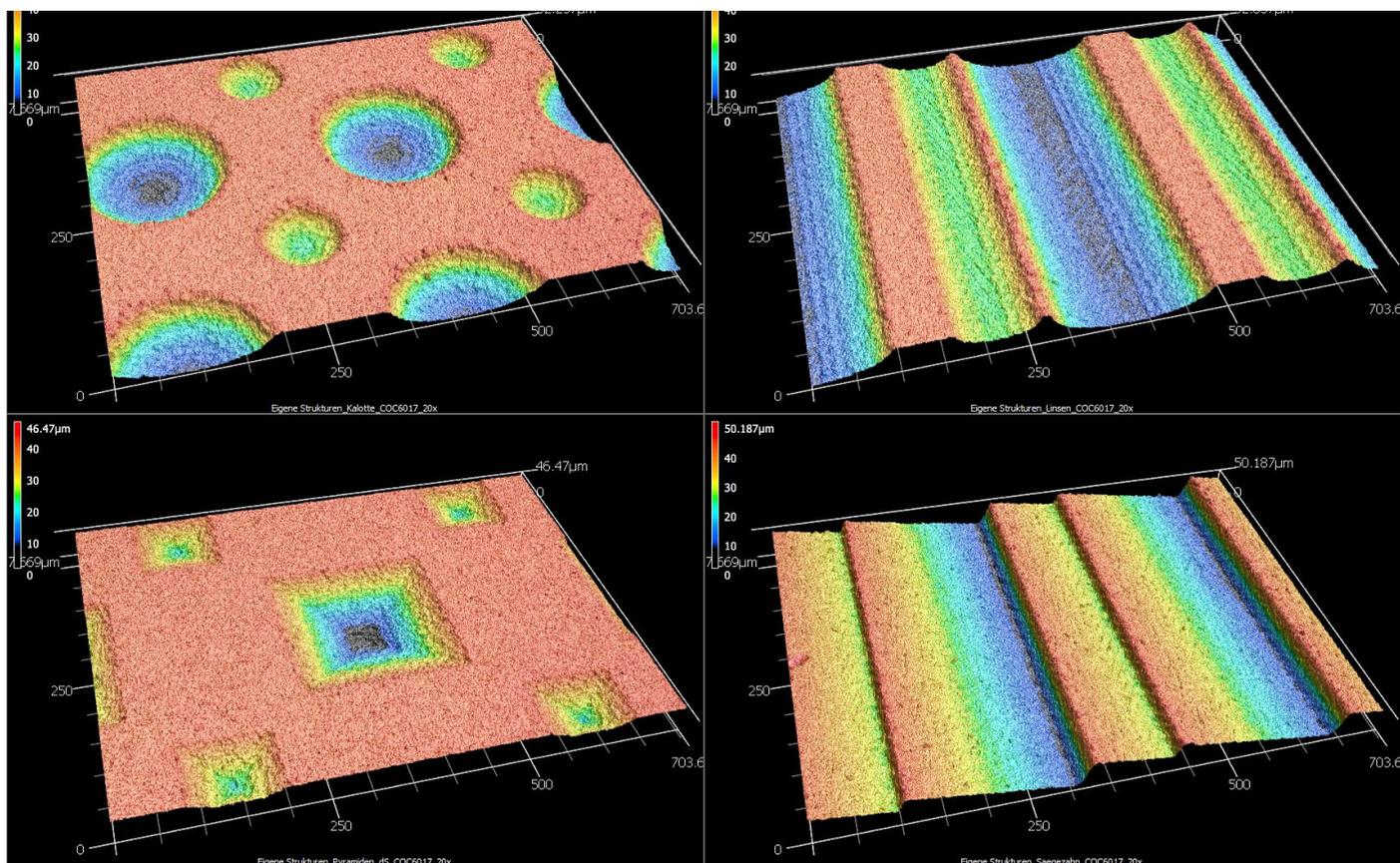
Die Kombination der beiden Techniken soll dann zur Produktion von Vorlagen führen, die zur einfachen Vervielfältigung unterschiedlicher Sicherheitselemente dienen. Die Forschenden wenden diese Methode zunächst auf zwei unterschiedliche Arten von Sicherheitselementen an: Zum einen auf optische Elemente, die aufgrund unterschiedlicher Lichtbeugung an den Strukturen entstehen und zum anderen auf optische Elemente, die durch winzige linsen- und kugelförmige Kunststofflinsen erscheinen.

### **Neue Technologien wichtig**

«Wir sind ein führendes Unternehmen im Bereich digitaler und physischer Identitätslösungen», erläutert Dr. Christian Sailer (Head of Physical Document Security R&D Switzerland) beim Industriepartner des Projekts Gemalto AG. «Es ist für uns elementar, in neue Technologien zur Herstellung von Sicherheitsprodukten zu investieren, um diese Führungsrolle beizubehalten.»

«Das Nano-Argovia-Projekte LASTRUPOL bietet eine hervorragende Möglichkeit, von dem Knowhow der Fachleute im Bereich der Kunststoffverarbeitung an der Hochschule für Technik und dem PSI zu profitieren.»

**Dr. Christian Sailer, Gemalto AG (Aarau, AG)**



Gelasierte Teststrukturen in Kunststoff weisen eine hohe Rauheit auf, die es zu glätten gilt. (Bild: M. Kristiansen, Hochschule für Technik, FHNW)

## Mit Origami zum Herzmodell

### Im Nano-Argovia-Projekt KOKORO nutzen Wissenschaftler nanostrukturierte Cellulose als Zellkultur-Gerüst

Im Nano-Argovia-Projekt KOKORO (japanisch: Herz) entwickelt ein Team mit Forschenden der Hochschule für Life Sciences der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), das Departement für Biomedizin der Universität Basel (DBM) und Omya International AG ein neuartiges, dreidimensionales Herzmodell.

#### Cellulose als Grundlage

Das Team um Dr. Joachim Schoelkopf (Omya) entwickelt dazu ein geeignetes Cellulose-Papier, das aufgrund seiner Nanostrukturen als ideales Gerüst für biologische Zellen dienen soll.

Mittels eines 3D-Biodruckprozesses bringt die Forschungsgruppe um Dr. Maurizio Gullo und Dr. Joachim Köser (beide FHNW) dünne Schichten von Herzmuskelzellen auf die unterschiedlichen Celluloselagen auf. Die Forschungsgruppe um Dr. Andrea

Banfi (DBM) entwickelt ein Netzwerk aus Gefäßzellen, das eine optimale Durchblutung des Herzgewebes gewährleistet.

Die entstandenen Gewebelagen werden dann ähnlich wie bei Origami gefaltet, sodass ein miniaturisiertes künstliches Herzmodell entsteht. Das Herzmodell wird in einem von der Forschungsgruppe um Dr. Anna Marsano (DBM) eigens entwickelten Bioreaktor gezüchtet und gleichzeitig mechanisch so wie elektrisch stimuliert. Solche physiologischen



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

Reize sind ähnlich denen in nativem Herzgewebe und helfen eine optimale Gewebereifung zu erlangen. In der Folge werden die Herzmodelle genauestens charakterisiert und physiologisch untersucht.

#### **Ideal um Therapien zu testen**

Anhand des Modells will das interdisziplinäre Forscherteam unter der Führung von Projektleiter Maurizio Gullo verschiedene Parameter des Gewebes wie auch Kontraktionskraft Volumenveränderungen und Funktionalität des «Papierherzens» untersuchen. Therapieansätze, um Herzinfarkte und andere Herzerkrankungen zu behandeln, liessen sich idealerweise an einem solchen künstlichen Herzmodell testen. Die durch das Projekt erlangten Erkenntnisse werden in Zukunft sicherlich auch als Grundlage zur Entwicklung von Gewebe-Patches für die Regenerierung von beschädigtem Herzgewebe dienen.

#### **Geeignetes Gerüst**

«Die Faltechnik ist ein eleganter Weg, um die Komplexität des 3D-Biodruckens zu reduzieren und die Herstellung in grösseren Stückzahlen zu ermöglichen. Inspiriert von Origami unterstützt hierbei das auf Cellulose basierte Zellkultur-Gerüst die Herstellung der 3D-Herzmodelle», erklärt Dr. Maurizio Gullo.

«Auf Cellulose basierende Faser-  
netzwerke werden mehr und  
mehr als Gerüst für  
Zellkulturen verwendet.  
Durch eine geschickte Auswahl  
der Faserdimensionen und  
deren räumlicher  
Anordnung lässt sich der  
Aufbau von künstlichen  
Gewebe unterstützen.»

**Dr. Joachim Schoelkopf, Leiter der  
Grundlagenforschung bei Omya  
International AG (Oftringen, AG)**

# Das SNI nutzt soziale Medien

Das Swiss Nanoscience Institute nutzt neben LinkedIn nun auch Twitter, um wissenschaftliche Ergebnisse und Aktivitäten des SNI-Netzwerks zu kommunizieren. Die schönsten Bilder aus dem SNI können Sie auf Instagram sehen.

Folgen Sie uns doch und teilen die Inhalte, die für Ihr Netzwerk interessant sein könnten!



<https://www.linkedin.com/company/swiss-nanoscience-institute/?viewAsMember=true>



<https://twitter.com/SNIunibas>



[https://www.instagram.com/nano\\_study\\_sni/](https://www.instagram.com/nano_study_sni/)



## Swiss NanoConvention 2019



Die diesjährige Swiss NanoConvention findet vom 6. bis 7. Juni 2019 in Lausanne statt. SNI-Mitglieder bekommen freien Eintritt, wenn sie sich mit dem kürzlich kommunizierten Code anmelden.

Weitere Information über die SNC 2019 unter:

<http://swissnanoconvention.ch/2019/>



# Grosser Andrang beim Laser-Labyrinth

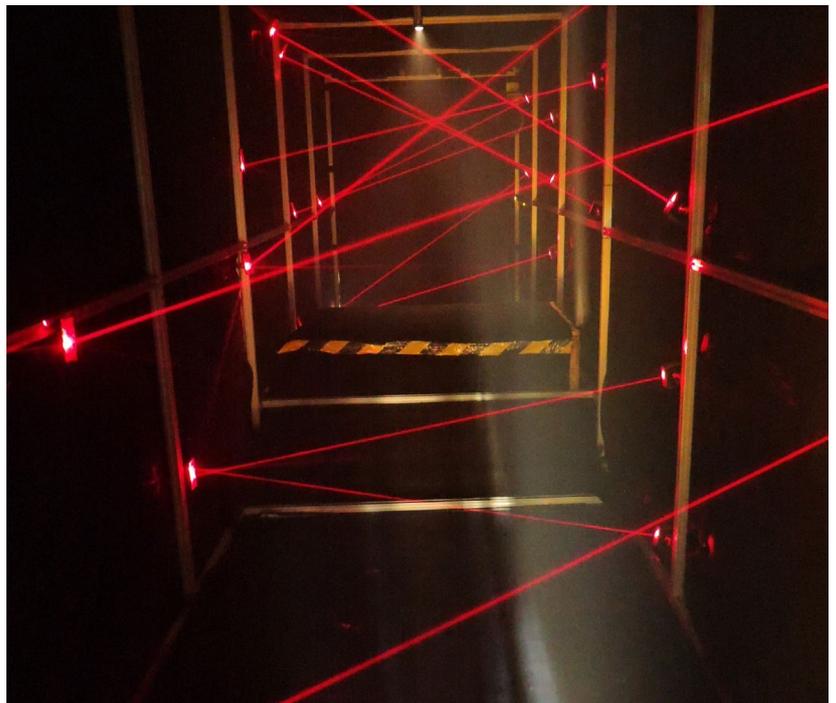
## Erfolgreicher Einsatz bei der tunBasel

Das Outreach-Team und andere SNI-Mitglieder waren in den ersten Monaten des Jahres wieder sehr aktiv und nahmen an etlichen Veranstaltungen für Schülerinnen und Schüler teil. Ein Highlight war dabei die tunBasel, die vom 8. bis 17. Februar 2019 im Rahmen der letzten Mustermesse Basel stattfand.

### Vier Partner

Zusammen mit den Departementen Physik und Chemie sowie dem CSEM Muttenz unterhielt das SNI einen Stand an der tunBasel, der grossen Zuspruch unter den Kindern und Jugendlichen fand. Die Hauptattraktion war das Laserlabyrinth, das auf Anregung der SNI-Outreach Managerin Dr. Kerstin Beyer-Hans durch das Elektroniklabor des Departement Physik schon vor einigen Jahren realisiert worden war.

Neben dem Laserlabyrinth hatte das Departement Chemie in den ersten fünf Tagen der Veranstaltung ein Fluoreszenzzimmer aufgebaut, in dem durch verschiedene chemische Fluoreszenzreaktionen Licht ins Dunkle gebracht



Fünfzehn Hindernisse aus Laserstrahlen galt es zu überwinden. Da war viel Geschick und Beweglichkeit gefragt (Bild: M. Steinacher, Departement Physik, Universität Basel)



Oft bildeten sich lange Schlangen vor dem Labyrinth.

wurde. Den Ausstellungsplatz übernahm im zweiten Teil der tunBasel das SNI zusammen mit dem CSEM Muttenz. Besucherinnen und Besucher jeden Alters konnten ein Spektrometer selber bauen sowie Schokolade bewundern, die aufgrund von eingeschmolzenen Nanostrukturen in Regenbogenfarben schillerte.

### Lange Wartezeiten gerne akzeptiert

Während der gesamten Dauer der tunBasel lockte das Laserlabyrinth tausende Kinder und Jugendliche an. Sie nahmen lange Wartezeiten von bis zu 30 Minuten in Kauf, um sich in dem dunklen Gang zwischen den Laserstrahlen durchzuschlängeln. Vor allem die kleinen, wendigen hatten bei dieser Herausforderung einen echten Vorteil und konnten es schaffen, die fünfzehn Hindernisse ohne Berührung der Laserstrahlen zu überwinden.



Auch der Bastelstand des SNI, an dem Kinder und Erwachsene ein Spektrometer basteln konnten, war gut besucht. Viele entdeckten hier zum ersten Mal, dass weisses Licht aus zahlreichen verschiedenen Farben besteht.

«Ein ganz dickes Dankeschön an die helfenden Studierenden und Doktorierenden, ohne die solch ein Grosseinsatz nicht möglich wäre.

Nach Angaben der Veranstalter war dieses Jahr jede zweite Primaschulklasse aus Basel-Stadt und Basel-Landschaft dabei und das SNI und seine Helferinnen und Helfer verbrachten innerhalb von fünf Tagen mehr als 200 Stunden an dem durchweg gut besuchten Stand.»

**Dr. Michèle Wegmann, Outreach-Managerin am SNI**

# Von Nano zum Kosmos

## Der ehemalige Nanostudent Florian Kehl sucht im Auftrag der NASA nach Leben im All

Ende April begrüßte das SNI Dr. Florian Kehl, Life Detection Technologist am Jet Propulsion Laboratory (JPL) der NASA. Im Rahmen des Lunch-Talks und der SNI-Lecture hatte er viel Spannendes über seine Arbeit und seine Karriere zu berichten.

### Austausch mit Studierenden

Zunächst traf Florian Kehl beim Lunch-Talk mehr als 30 Studierende des Nanostudiengangs. Er teilte mit ihnen, wie er sich seinen Kindheitstraum erfüllen konnte, zur NASA zu gehen und nach einer dreijährigen Postdoc-Zeit jetzt eine Festanstellung zu haben. «Das Nanostudium mit seiner interdisziplinären Ausrichtung war eine ideale Voraussetzung für meine jetzige Arbeit», sagt er. «Durch meine Kenntnisse in Biologie, Chemie und Physik und mein vernetztes Denken bin ich oft Brückenbauer zwischen Wissenschaftlern und Ingenieuren.» Daneben hat ihm geholfen, dass er während eines Zwischensemesters bei der CSEM Industrieerfahrung gesammelt und seine Masterarbeit an der University of California in Berkeley über Mikroraketentechnik absolviert hat.

«Es ist bei der Ausbildung wichtig, mehrere Standbeine zu haben», gab er den Studierenden mit auf den Weg. Er selbst

hat dies immer verfolgt. Während seiner Doktorarbeit über die Entwicklung eines biochemischen Analysegeräts hat er nicht nur an der ETH Zürich geforscht, sondern am CSEM und bei der Firma Optics Balzer gearbeitet. Hier hat er sich seine Kenntnisse über Elektronik angeeignet, die jetzt für ihn elementar sind. Denn am Jet Propulsion Laboratory in Pasadena entwickelt und baut er Geräte, mit denen sich innerhalb unseres Sonnensystems eines Tages Leben nachweisen liesse.

### Reise ins All

Am frühen Abend nahm Florian Kehl dann auch die Öffentlichkeit mit auf eine Forschungsreise ins All. Anhand phantastischer Bilder erklärte er anschaulich, dass sich auf dem Mars und einigen Jupiter- und Saturnmonden Leben habe entwickeln können. Ob dies tatsächlich passiert ist und wie dieses Leben aussehen könnte, ist unklar.

«Ich würde jederzeit wieder Nanowissenschaften in Basel studieren.»

**Dr. Florian Kehl,  
Life Detection  
Technologist,  
JPL, NASA**



Beim Lunch-Talk erzählt Florian Kehl, wie ihm sein Nanostudium bei der Suche nach Leben im All hilft.





SNI-Direktor Christian Schönenberger begrüßte Florian Kehl, den Sprecher der diesjährigen SNI-Lecture.

Auf jeden Fall wären Amino- oder Carbonsäuren und komplexe Biomoleküle Indikatoren für Leben, das sich in Wasser unterhalb dicker Eisschichten entwickeln könnte. «Zwar wurden Aminosäuren und Carbonsäuren bereits auf Meteoriten gefunden, jedoch unterscheidet sich die Häufigkeit der verschiedenen Säuren je nachdem ob sie biotischen oder abiotischen Ursprung sind», berichtet er. «Und auch die Händigkeit (Chiralität) der Aminosäuren unterscheidet sich, wenn sie durch Lebewesen produziert worden sind.» In der Natur sind die linksdrehenden Aminosäuren sehr viel häufiger anzutreffen als die rechtsdrehenden. Wenn sie jedoch durch abiotische Prozesse entstehen, ist die Verteilung von links- und rechtsdrehenden Aminosäuren nahezu gleich.

Die Instrumente, die Florian Kehl entwickelt, sollen unter den besonderen Bedingungen im All zeigen, ob biologische Moleküle vorhanden sind. Bevor es aber soweit ist, müssen diese Geräte hier auf der Erde getestet werden. Anschaulich zeigte er den über 250 Besucherinnen und Besuchern, wie er die Instrumente unter extremen Klimabedingungen in der Atacama-Wüste in Chile oder in der Arktis testet.

### Diversität sehr reizvoll

Für ihn macht die Vielfältigkeit seiner Arbeit den grossen Reiz aus. «Kein Tag sieht wie der andere aus. Wie das Nanostudium ist es extrem interdisziplinär und vielfältig. Ich muss nicht nur die Instrumente mit der Elektronik und Software entwickeln, sondern auch die Biologie und Chemie dahinter verstehen», erzählt Florian im Gespräch.

Auch in Hollywood weiss man um seine Vielfältigkeit. Er wurde angefragt, seine Expertise als «Rocketry Consultant» bei der Produktion von «Strange Angel» einzubringen. Die von CBS produzierte Fernsehserie beschreibt das bizarre Leben von Jack Parsons, einem der Gründer des Jet Propulsion Laboratories, an dem Florian jetzt tätig ist.

Schon als kleiner Junge hat Florian Kehl Vorträge über Marsroboter gehalten und heute ist er daran beteiligt, dass diese ihre Missionen erfolgreich ausführen können. Mit dem Nanowissenschaftsstudium an der Universität Basel hat Florian Kehl den Grundstein zu dieser spannenden Aufgabe gelegt. Und es ist schön von ihm zu hören, dass er jederzeit wieder Nanowissenschaften in Basel studieren würde.

Im Interview erzählt Florian Kehl, was ihm besonders an seiner Aufgabe bei der NASA gefällt, wie ihm sein Studium bei der Arbeit hilft und was ihm besonders gut am Nanostudium in Basel gefallen hat.

**Heute bei der NASA – gestern Nanostudent**

<https://www.youtube.com/watch?v=m-KOYNbDBbPw>

# Neuigkeiten aus dem Netzwerk

## Datenspeicherung mit einzelnen Molekülen

Forschende der Universität Basel berichten von einer neuen Methode, bei der sich der Aggregatzustand weniger Atome oder Moleküle innerhalb eines Netzwerks gezielt steuern lässt. Sie basiert auf der spontanen Selbstorganisation von Molekülen zu ausgedehnten Netzwerken mit Poren von etwa einem Nanometer Grösse. Im Wissenschaftsmagazin «small» berichten die Physikerinnen und Physiker von den Untersuchungen, die für die Entwicklung neuer Speichermedien von besonderer Bedeutung sein können.

<https://doi.org/10.1002/smll.201803169>

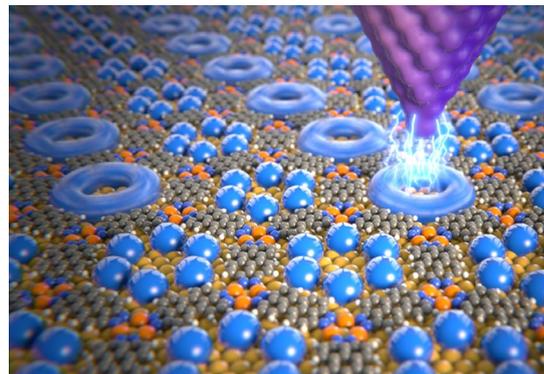


Bild: Departement Physik, Universität Basel

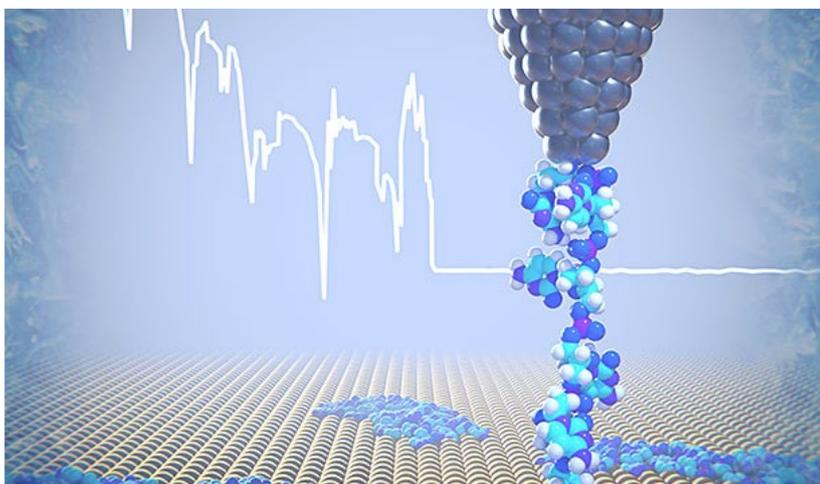


Bild: Departement Physik, Universität Basel

## Kryo-Kraftspektroskopie zeigt mechanische Eigenschaften von DNA-Bauteilen auf

Physiker der Universität Basel haben eine neue Methode entwickelt, mit der sie bei sehr tiefen Temperaturen die Elastizität und die Bindungseigenschaften von DNA-Molekülen auf einer Oberfläche untersuchen können. Mit einer Kombination von Kryo-Kraftspektroskopie und Computersimulationen konnten sie zeigen, dass sich DNA-Moleküle wie eine Kette kleiner Spiralfedern verhalten.

<https://www.nature.com/articles/s41467-019-08531-4>

## Auf die Winkel kommt es an: Moiré-Effekt verändert elektronische Eigenschaften von dreilagigem Material

Werden eine hauchdünne Graphen- und eine Bornitridschicht leicht verdreht übereinandergelegt, verändern sich dadurch deren elektronische Eigenschaften. Physiker der Universität Basel haben nun erstmals gezeigt, dass eine Verdrehung auch bei einem dreilagigen Sandwich aus Kohlenstoff und Bornitrid zu neuen Materialeigenschaften führt. Das vergrössert den Katalog an möglichen synthetischen Materialien erheblich, berichten die Forscher in der Wissenschaftszeitschrift «Nano Letters».

<https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.8b05061>

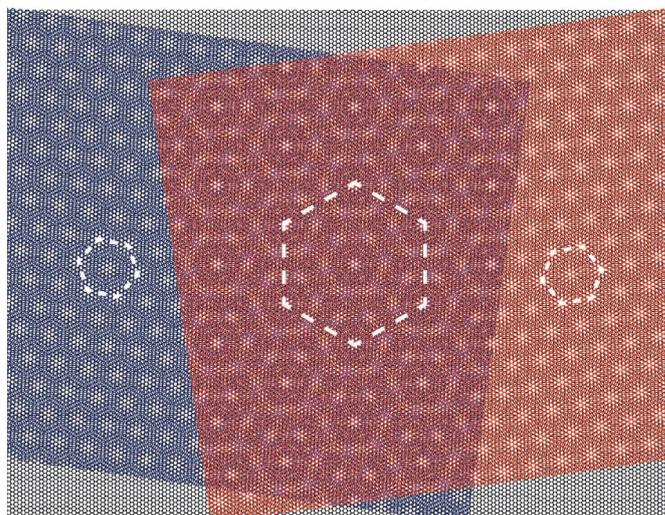


Bild: Universität Basel, Departement Physik

## Spontane Spin-Polarisation in zweidimensionalem Material nachgewiesen

Physiker der Universität Basel haben in einem zweidimensionalen Material die gleichgerichtete Ausrichtung des Spins freier Elektronen nachgewiesen. Sie beschreiben diese beobachtete spontane Spinpolarisation, die laut eines bekannten Lehrsatzes aus den sechziger Jahren in idealen zweidimensionalen Materialien nicht auftreten kann, in «Nature Nanotechnology».

<https://www.nature.com/articles/s41565-019-0397-y>

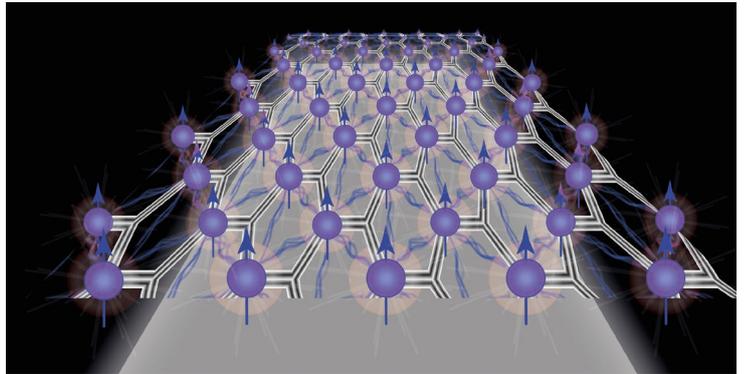


Bild: Departement Physik, Universität Basel

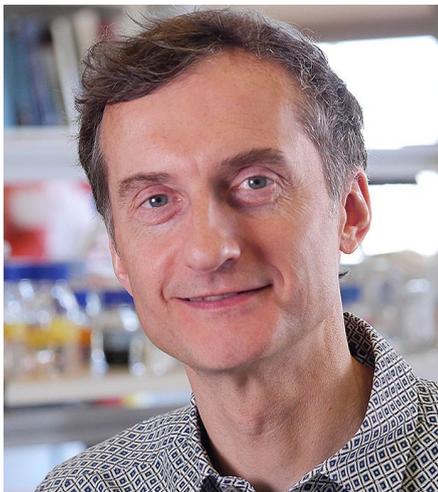


Bild: Biozentrum, Universität Basel



Bild: SNI, Universität Basel

## EU-Forschungsgelder für die zwei SNI Vize-Direktoren Alex Schier und Ernst Meyer

Der Europäische Forschungsrat fördert zwei Wissenschaftler der Universität Basel mit je einem hoch dotierten ERC Advanced Grant: Der Biologe Prof. Alex Schier und der Physiker Prof. Ernst Meyer erhalten für ihre zukunftsweisenden Forschungsprojekte Förderbeiträge in Millionenhöhe.

## 9,1 Millionen Euro für trinationale Quantenforschung

Am European Campus wird das internationale Doktoratsprogramm «Quantum Science and Technologies at the European Campus» (QUSTEC) errichtet. Am Projekt «Quantum Science and Technologies at the European Campus» (QUSTEC) sind die Universitäten Basel, Freiburg und Strasbourg sowie das Karlsruher Institut für Technologie und die Forschungsabteilung des IT-Konzerns IBM in Zürich beteiligt.

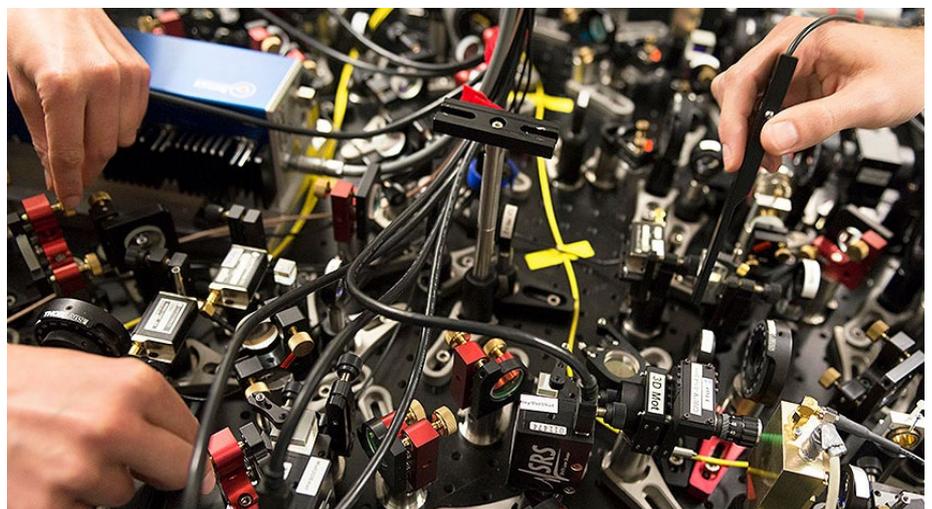


Bild: Departement Physik, Universität Basel

## Mit Diamanten den Eigenschaften zweidimensionaler Magnete auf der Spur

Physikern der Universität Basel ist es erstmals gelungen, die magnetischen Eigenschaften von atomar dünnen Van-der-Waals-Materialien auf der Nanometerskala zu messen. Mittels Diamant-Quantensensoren konnten sie die Stärke von Magnetfeldern an einzelnen Atomlagen aus Chromtrioxid ermitteln. Zudem haben sie eine Erklärung für die ungewöhnlichen magnetischen Eigenschaften des Materials gefunden. Die Zeitschrift «Science» hat die Ergebnisse veröffentlicht.

<https://science.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aav6926>

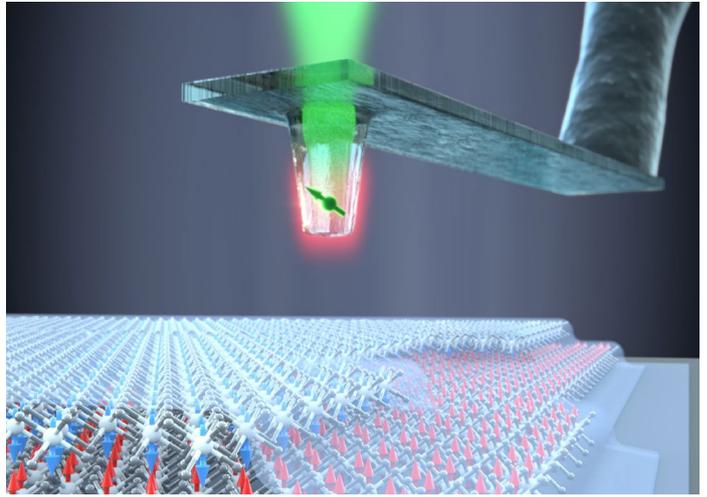


Bild: Departement Physik, Universität Basel

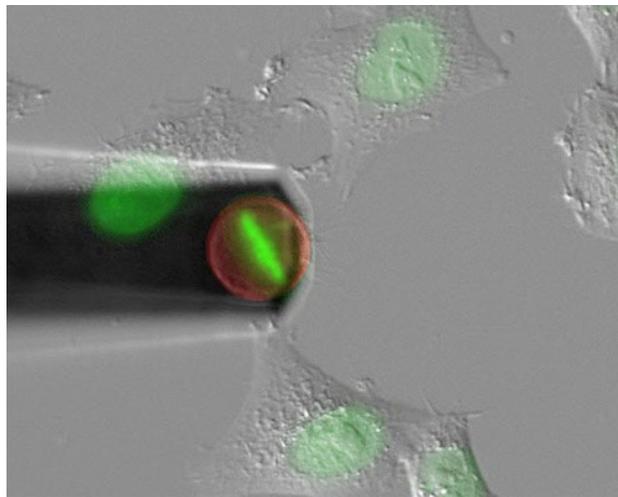


Bild: D-BSSE, ETH Zürich

## Mechanobiologie basierend auf Rasterkraftmikroskopie

Die Rasterkraftmikroskopie hat sich in den letzten drei Jahrzehnten als Schlüsselplattform entwickelt, um morphologische und mechanische Eigenschaften von lebenden biologischen Systemen zu charakterisieren. Ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam aus dem SNI-Netzwerk hat in «Nature Reviews Physics» die Vor- und Nachteile der Rasterkraftmikroskopie zusammengefasst und beschrieben, wie sich die AFM-Technologie mit anderen Methoden kombinieren lässt. Zudem diskutieren die Forscher, wie sich mechanische Eigenschaften direkt mit der Funktion verknüpfen lassen.

<https://www.nature.com/articles/s42254-018-0001-7>

## Entkoppeltes Graphen dank Kaliumbromid

Bei der Herstellung von Graphen auf einer Kupferoberfläche kann Kaliumbromid zu besseren Resultaten führen. Wenn sich Kaliumbromid-Moleküle zwischen Graphen und Kupfer anordnen, kommt es zu einer elektronischen Entkoppelung. Damit werden die elektrischen Eigenschaften des produzierten Graphens ähnlich wie von reinem Graphen, berichten Physiker der Universitäten Basel, Modena und München in der Zeitschrift «ACS Nano».

<http://dx.doi.org/10.1021/acsnano.9b00278>

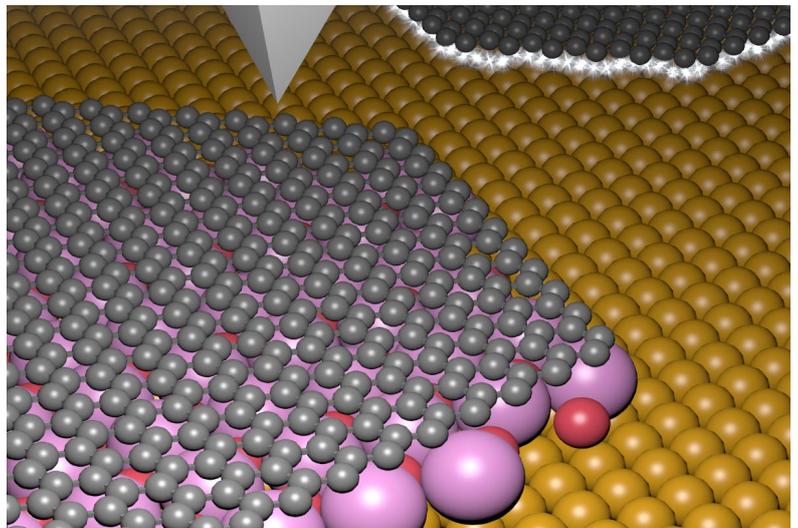


Bild: Departement Physik, Universität Basel

## Die Kombination macht's

Wissenschaftler aus dem SNI-Netzwerk haben beschrieben, wie die Elektronenstrahlbeugung auch heute bereits effizient zur Strukturaufklärung von Kristallen eingesetzt werden kann. Im Rahmen des Nano-Argovia-Projekts A3EDPI haben die Forscher einen EIGER Hybrid Pixel Detector mit einem klassischen Elektronenmikroskop kombiniert und das System kalibriert, sodass schnell und zuverlässig die Berechnung der Beugungsdaten erfolgen kann. Sie beschreiben die Ergebnisse dieser interdisziplinären Zusammenarbeit vom Forschenden des Paul Scherrer Instituts, der Universitäten Basel und Dortmund, der ETH sowie der Firma Dectris (Baden-Daettwil) in der Zeitschrift «Acta Crystallographica».

<https://doi.org/10.1107/S2059798319003942>



Kurze Zusammenfassungen dieser Arbeiten finden Sie unter: <https://nanoscience.ch/de/media-2/aktuelle-medienmitteilungen/>

## User Event 2019 des Nano Imaging Labs



# Nano Imaging Lab

Das Nano Imaging Lab des SNI lädt alle Interessierten zu seinem zweiten User Event ein.

Im Rahmen von kurzen Vorträgen wird ein weites Spektrum von Anwendungen aus dem NI Lab vorgestellt und es gibt reichlich Gelegenheit mit den Mitarbeitenden des NI Labs und Kunden zu diskutieren.

Nach den Vorträgen gibt es einen Apéro riche und die Möglichkeiten die Labore des NI Labs zu besuchen.

**Bitte melden Sie sich bis zum 31. Mai 2019 an ([nanoimaging@unibas.ch](mailto:nanoimaging@unibas.ch)).**

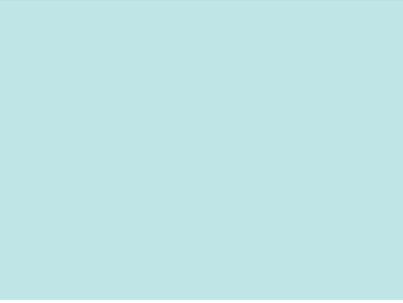
**13. Juni 2019  
16:00 – 18:00 Uhr  
Departement Physik  
St. Johannis-Ring 25,  
4056 Basel  
Neuer Hörsaal 1 (Foyer EG)**

## Impressum

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

Bilder: C. Möller und angegebene Quellen

© Swiss Nanoscience Institute, Mai 2019



**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)