



Universität  
Basel

Swiss Nanoscience Institute

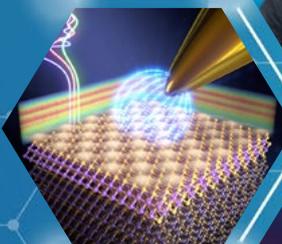


EINE INITIATIVE DER UNIVERSITÄT BASEL  
UND DES KANTONS AARGAU

# SNI INSight

Einblicke in Forschung und Aktivitäten  
am Swiss Nanoscience Institute

## Dezember 2019



### Topologische Isolatoren

Neuartige, vielversprechende Materialien im Fokus

### Qnami

Finanzierung gesichert und «Proteus Q» vorgestellt

### Grund zum Feiern

Erste Masterfeier der Studierenden der Nanowissenschaften

### Nano-Tech Apéro

Gelegenheit zum Austausch und Kennenlernen bei Dectris

# Inhalt

- 3**            **Editorial**
  
- 4**            **Innen isolierend, aussen leitend**  
Topologische Isolatoren sind am SNI ein wichtiges  
Thema
  
- 8**            **Finanzierung gesichert und Produkt vorgestellt**  
Positives Jahresende bei Qnami
  
- 11**          **Gewinner des Nano Image Awards**
  
- 12**          **Informieren und Netzwerken**  
Annual Event des SNI
  
- 14**          **Interessierte Doktoranden**  
Innovations-Workshop der Doktorandenschule
  
- 15**          **Neue Wege in der Lithographie**  
Besuch bei SwissLitho
  
- 15**          **Ein Abend rund um Nanotechnologie**  
Nano-Tech Apéro bei Dectris
  
- 17**          **Ein Grund zum Feiern**  
Masterfeier der Nano-Studierenden
  
- 18**          **Forschungsthemen zwischen Rüebl**  
Das SNI auf dem Rüeblimärt in Aarau
  
- 18**          **Aktionen mit engagierten Kids**  
Science Days und Zukunftstag
  
- 20**          **Neuigkeiten aus dem SNI-Netzwerk**

# Editorial



Liebe Kolleginnen und Kollegen

Inzwischen wird sich herum gesprochen haben, dass ich erneut einen Velo-Unfall hatte und daher für einige Zeit ausfalle. Zum Glück bin ich bereits auf dem Weg der Besserung. Daher kann ich Ihnen schöne geruhsame Feiertage und einen guten Start in ein erfolgreiches und vor allem gesundes Neues Jahr wünschen.

In den Wochen vor dem Unfall war mein Fokus bereits stark auf das vor uns liegende Jahr gerichtet. Das SNI wird nämlich 2020 wieder die Swiss Nano-Convention hier in Basel ausrichten. Daher habe ich einige Wochenenden damit verbracht, mögliche Sprecher einzuladen und das Gerüst für die SNC zu planen. Inzwischen stehen alle Keynote Lectures fest und auch die Planung der verschiedenen Sessions ist zu weiten Teilen abgeschlossen.

Ebenso für das neue Jahr relevant ist die jüngste Sitzung der Argovia-Gutachter, bei der wir die eingereichten Nano-Argovia-Projekte begutachtet haben. Der Ausschuss hat fünf neue Projekte vorgeschlagen, die alle inzwischen vom SNI Board genehmigt wurden.

Das Jahresende ist natürlich nicht nur die Zeit um neue Aktivitäten zu planen, sondern auch um einen Blick zurück zu werfen. Und auch dieses Jahr macht mich dieser Rückblick ein bisschen stolz. Wir konnten unser Netzwerk weiter ausbauen und haben hervorragende, ideenreiche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in unseren Reihen, die immer wieder faszinierende neue Projekte einreichen und spannende Ergebnisse liefern – sei es in der Dok-

torandenschule oder in Nano-Argovia-Projekten. Durch die Beteiligung des SNI beim Technologietransfer-Zentrum ANAXAM wird sich ein weiterer Kanal für die Zusammenarbeit mit der Industrie entwickeln.

Bei der ersten Masterfeier, die wir für die Absolventinnen und Absolventen des Nanostudiums im Jahr 2018/2019 organisiert haben, war es eine Freude zu sehen, wie hervorragend sich die jungen Leute entwickelt haben. Auch die jungen Firmen, die im SNI-Netzwerk entstanden sind, konnten kürzlich wichtige Erfolge melden. Qnami hat gerade bekannt gegeben, dass sie Mittel über 2.6 Millionen Schweizer Franken für die erfolgreiche Markteinführung und Weiterentwicklung ihres Quantensensors gesichert haben. Und ARTIDIS ist gerade in das weltweit grösste medizinische Zentrum am «Texas Medical Center Innovation Institute» aufgenommen worden und hat 8.8 Millionen Schweizer Franken Finanzierungsmittel zugesprochen bekommen.

Noch weiter weg vom Markt ist die Forschung an topologischen Materialien. Einige Forschungsgruppen im SNI-Netzwerk arbeiten daran diese neue Klasse von Materialien und ihre besonderen Eigenschaften zu verstehen und zu nutzen. Daher versuchen wir in der Titelstory dieses «SNI INSight» einen Einblick in die Besonderheiten dieser neuen Materialien zu geben.

Toll waren natürlich auch die Neuigkeiten der letzten Tage – der ERC Grant von Patrick Maletinsky und die Bewilligung zweier NCCRs mit dem Departement Physik und dem Biozentrum als «Leading Houses». Herzlichen Glückwunsch!

Nun möchte ich mich bei allen bedanken, die mir in den letzten nicht ganz einfachen Tagen liebe Wünsche und Blumen geschickt haben. Vielen Dank all denen, die mich und das SNI das ganze Jahr über unterstützt haben und zu unseren Erfolgen beigetragen haben. Ich wünsche euch ein paar erholsame Tage und freue mich auf ein hoffentlich ganz gesundes Wiedersehen in 2020.

Mit besten Grüßen

Prof. Dr. Christian Schönenberger, SNI-Direktor

# Innen isolierend, aussen leitend

## Topologische Isolatoren sind am SNI ein wichtiges Thema

In den letzten Monaten haben wir immer mal wieder topologische Isolatoren erwähnt. Was hat es mit diesen Materialien auf sich, die zwar eigentlich Isolatoren sind, aber an ihren Kanten oder Oberflächen Strom leiten? Welche Hoffnungen sind mit diesen neuen Materialien verbunden, woher kommt der eigenartige Name und welche Fragen sind für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des SNI zurzeit relevant?

### Neuartige, vielversprechende Materialien

Topologische Isolatoren sind eine ganz eigene Materialklasse, deren Beschreibung ein neues Forschungsfeld eröffnet hat, dem sich auch Wissenschaftler des SNI widmen.

Allen topologischen Isolatoren ist gemeinsam, dass sie sich in ihrem Inneren wie Isolatoren verhalten. Die Ränder dagegen haben metallische Eigenschaften und sind elektrisch leitend. Ein dreidimensionaler Kristall eines topologischen Isolators leitet den Strom also nur an seiner Oberfläche, während im Inneren kein Strom fließen kann. Zweidimensionale atomar-dünne topologische Materialien leiten nur an den Kanten und bei einem eindimensionalen Material bewegen sich die Ladungsträger nur an den beiden Enden.

Besonders ist neben diesem «Zwitzerzustand» zwischen Isolator und Leiter, dass aufgrund quantenmechanischer Gesetze der Stromtransport in den erwähnten Bereichen nahezu verlustfrei erfolgt. Daher verspricht der Einsatz topologischer Materialien in elektronischen Bauteilen eine bisher nicht erreichte Effizienz ohne störende Wärmeentwicklung.

Zudem wird diskutiert, dass eindimensionale topologische Isolatoren ein idealer Speicher für Quanteninformation sein könnten. Ein Nanodraht wird dazu durch

## Topologie

Die Topologie ist ein Teilgebiet der Mathematik. Sie befasst sich mit der schrittweisen Verformung von Strukturen. Aus einer Knetkugel lässt sich beispielsweise durch blosses Umformen eine Platte herstellen – weshalb Kugel und Platte topologisch gesehen dasselbe sind. Soll jedoch aus der Kugel ein Ring entstehen, müsste ein Loch hinzugefügt werden. Ring und Kugel sind topologisch gesehen verschieden.

Bei den topologischen Isolatoren sind die besonderen Eigenschaften sehr stabil und geschützt. Sie bleiben auch bei Fehlern im Material oder Veränderungen erhalten.



Kugel und Platte sind topologisch dasselbe. Sie unterscheiden sich topologisch von einem Ring oder einer Röhre, die wiederum topologisch gleich sind.

geeignete Massnahmen zu einem eindimensionalen topologischen Isolator gemacht. Dieser besitzt zwei «metallische» Randzustände – also leitende Bereiche – am linken sowie am rechten Ende des Drahtes. Aus diesen beiden Zuständen lässt sich ein Qubit, die kleinste Informationseinheit des Quantencomputers, definieren. Es kann nur schwer zerstört werden und wäre daher gut gegen Störungen von aussen geschützt.

### Komplexe Ursachen

Bei einem topologischen Isolator wird nicht einfach ein leitendes mit einem isolierenden Material verbunden. Die Unterschiede in der elektrischen Leitfähigkeit entstehen erst durch

«Ich bin fasziniert, dass wir heute neue, in der Natur nicht vorkommende Materialien herstellen können – rein durch ein geschicktes Stapeln von zweidimensionalen Kristallen. Diese Kristalle können ganz neuartige Eigenschaften aufweisen und auch zu topologischen Isolatoren werden. Das macht es besonders spannend.»

**Prof. Dr. Christian Schönberger** forscht mit seinem Team ebenfalls an topologischen Isolatoren.

verschiedene Phänomene, die nicht ganz einfach zu verstehen sind und für die ein paar Grundlagen erklärt werden müssen.

Die Elektronen, die um die Atomkerne schwirren, sind für die chemischen Bindungen und damit für den Zusammenhalt eines Materials verantwortlich. Bei einem Isolator bilden alle Elektronen im sogenannten Valenzband Bindungen mit den benachbarten Atomen aus. Es handelt sich um kovalente, gesättigte Bindungen, die keinen Ladungstransport erlauben und das Material daher zum Isolator machen.

Physiker beschreiben einen Isolator etwas abstrakter. Die Bindungselektronen füllen alle möglichen Zustände des sogenannten Valenzbandes. Über eine Energielücke getrennt existiert neben dem voll besetzten Valenzband ein Leitungsband, in dem sich unter isolierenden Bedingungen jedoch keine Elektronen befinden. Die Energielücke beschreibt, wieviel Energie zugeführt werden muss, damit ein Elektron aus dem Valenzband in das Leitungsband «angeregt» wird. Dies kann beispielweise durch thermische Energie geschehen. Je grösser die Energielücke ist, desto mehr Energie muss zugefügt werden und desto besser ist der Isolator.

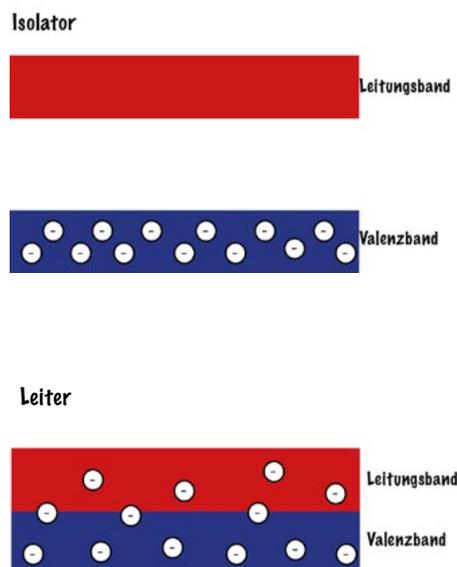
Bei einem Metall, das stromleitend ist, sind die chemischen Bindungen nicht kovalent gesättigt. Das Leitungsband und

das Valenzband überlappen, eine Energielücke existiert nicht. Es gibt daher immer frei bewegliche Elektronen und es bedarf keiner thermischen Anregung bevor Strom fließen kann. Auch bei tiefen Temperaturen sind Metalle daher elektrisch leitend.

Wenn Sie mehr über topologische Isolatoren erfahren wollen:

**The birth of topological insulators**

Joel E. Moore  
Nature 464 (2010),  
194–198  
<https://www.nature.com/articles/re08916?draft=collection>



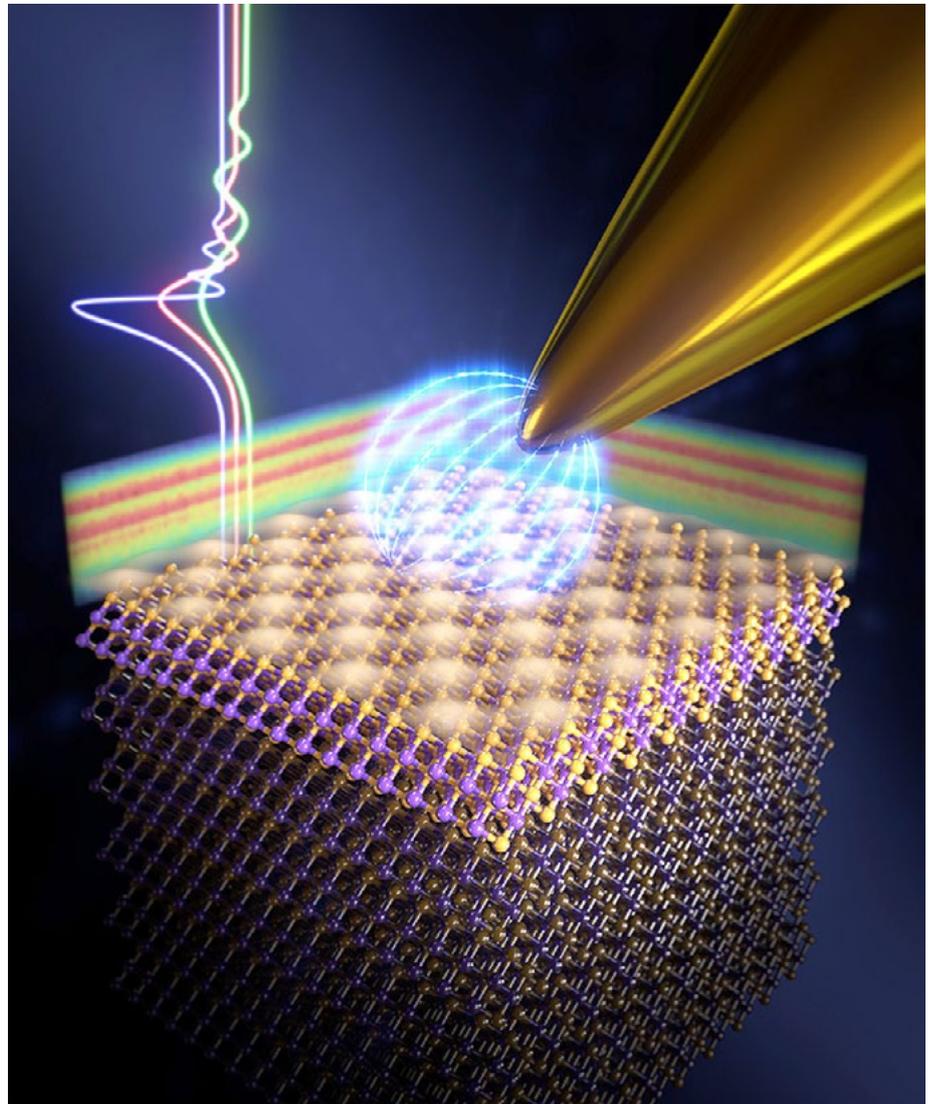
Bei einem Isolator sind Valenz- und Leitungsband durch eine Energielücke getrennt. Die Energielücke beschreibt, wieviel Energie zugeführt werden muss, damit ein Elektron aus dem Valenzband in das Leitungsband «angeregt» wird. Bei einem elektrischen Leiter existiert keine Energielücke. Es gibt daher immer frei bewegliche Elektronen und es bedarf keiner Anregung bevor Strom fließen kann.

Topologische Isolatoren besitzen im ihrem Inneren wie herkömmliche Isolatoren eine Energielücke und leiten den Strom nicht. An den Kanten oder bei dreidimensionalen Materialien an den Oberflächen des topologischen Isolators gibt es jedoch Zustände, deren Energien innerhalb dieser Energielücke liegen. Elektronen können diese Energiezustände einnehmen und sind damit in der Lage Strom zu leiten.

### Topologisch geschützt

Jeder topologische Isolator wird durch einen topologischen Index gekennzeichnet. Dies ist ein numerischer Wert, der sich aus der Bandstruktur des Moleküls ableitet und sich nur sehr schwer verändern lässt. Wenn nun ein topologischer Isolator mit einem herkömmlichen Isolator in Berührung kommt, der einen anderen topologischen Index aufweist, verschwindet aufgrund der physikalischen Gesetze die Energielücke an der Berührungsstelle. Das Material bekommt an der Kontaktstelle metallische Eigenschaften und wird zum elektrischen Leiter.

Dies geschieht beispielsweise, wenn sich der topologische Isolator im Vakuum befindet. Im Vakuum fließt kein Strom, es ist ein Isolator. An der Grenzfläche zwischen topologischem Material und Vakuum fließt jedoch durch das Verschwinden der Energielücke Strom – bei einem dreidimensionalen Körper an den Aussenflächen, bei einer zweidimensionalen Schicht an den Kanten und bei einem eindimensionalen Nanodraht an den Enden. Veränderungen oder Fehler im Material verändern diese Eigenschaften des topologischen Isolators nicht. Im Fachjargon heisst dies, sie seien topologisch geschützt.



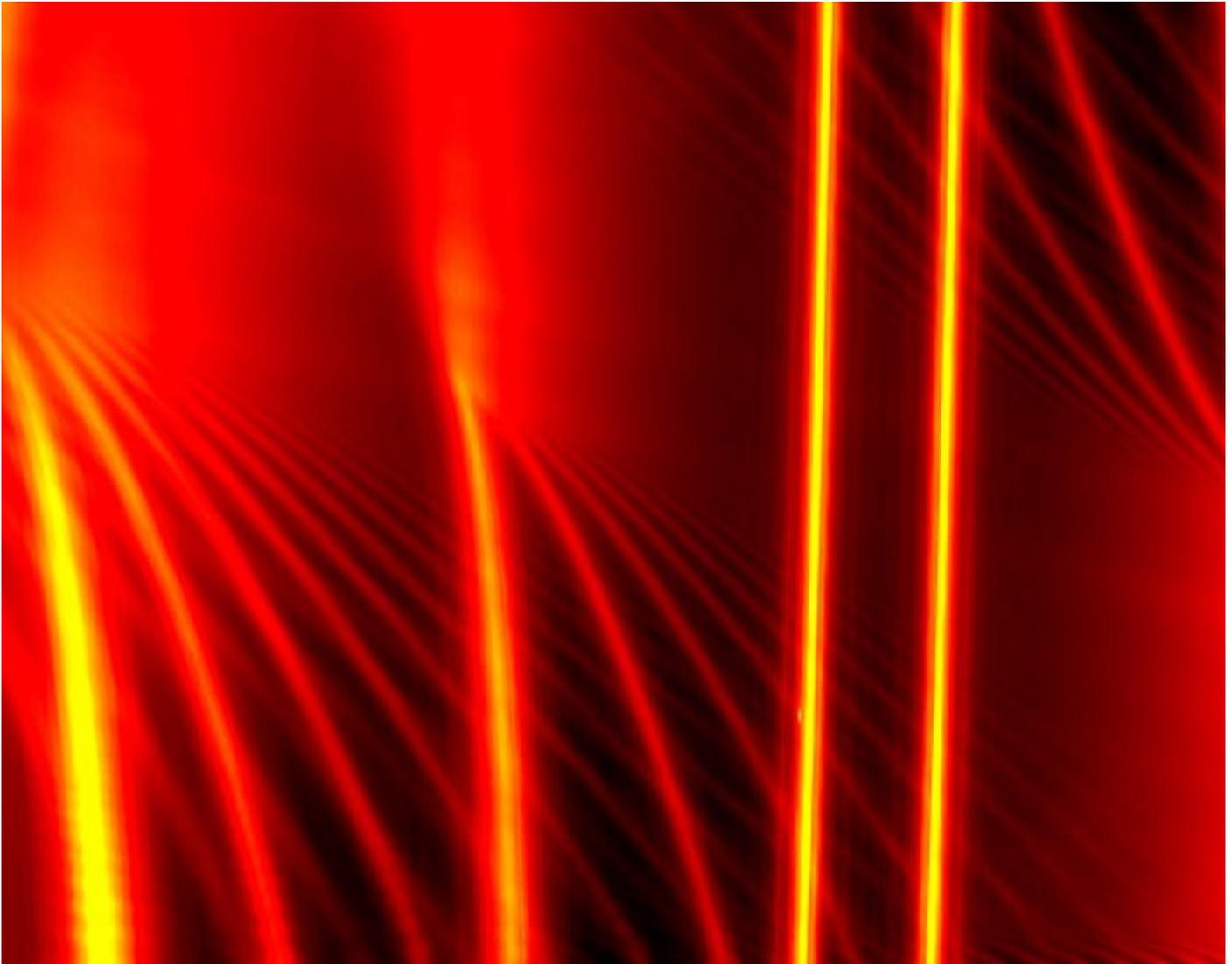
Die Goldspitze wird über die Oberfläche des topologischen Isolators bewegt und erfährt Energieverluste nur bei diskreten, quantisierten Energien (angedeutet durch die Kurven). Das hängt mit den Bildladungszuständen (engl. Image potential states, IPS) zusammen, die sich über der leitenden Oberfläche des topologischen Isolators bilden und schematisch im Hintergrund abgebildet sind. (Bild: Universität Basel, Departement Physik)

### Kaum Reibung in topologischen Isolatoren

In Basel beschäftigen sich einige Forschungsgruppen mit diesen ganz besonderen Materialien. So zeigte die Gruppe von Professor Ernst Meyer kürzlich in «Nature Materials» erstmals anhand von Messungen, dass in topologischen Isolatoren durch Reibung wesentlich weniger Wärme erzeugt wird als in herkömmlichen Materialien. Dr. Dilek Yildiz hat dazu im Rahmen ihrer Doktorarbeit an der SNI-Doktorandenschule mithilfe eines Rasterkraftmikroskops im Pendelmodus untersucht, wie sich Reibung an der Oberfläche eines topologischen Isolators aus Bismut-Tellurid auswirkt. «Neben dem nur geringen Energieverlust durch Wärme, konnten wir einen neuartigen, quantenmechanischen Mechanismus beschreiben, mit dem sich die Reibung ganz gezielt steuern lässt. Das ist für potenzielle Anwendungen ganz entscheidend», bemerkt Professor Ernst Meyer.

### Fingerabdruck möglich

Das Team von Professor Dominik Zumbühl hat eine Methode entwickelt, mit der die leitenden Bereiche eines topologischen Isolators



Gemessener Tunnelstrom in einem Quanten-Hall-System. Die Fächer aus roten und gelben Kurven entsprechen jeweils einem «Fingerabdruck» der leitenden Randzustände. Jede einzelne Kurve bildet dabei separat einen der Randkanäle ab. (Bild: Universität Basel, Departement Physik)

individuell untersucht werden könnten. Mithilfe der Tunnelspektroskopie konnten die Wissenschaftler einen exakten Fingerabdruck der leitenden Bereiche eines Quanten-Hall-Systems mit einer Auflösung im Nanometerbereich erstellen. Auch bei einem Quanten-Hall-System bilden sich am Rand leitende Bereiche (Randkanäle) aus. Die Forscher gehen davon aus, dass sich die Methode auch für die detailgenaue Untersuchung topologischer Isolatoren eignet.

### **Neue Materialien gesucht**

Die Gruppe von Professor Christian Schönberger ist mit ihrer Forschung unter anderem auf der Suche nach ganz neuen Materialien, welche die Eigenschaften

eines topologischen Isolators besitzen. Im Rahmen eines ERC Advanced Grant untersucht die Gruppe sogenannte van der Waals-Heterostrukturen. Das sind Stapel zweidimensionaler Kristalle, die aus einzelnen Atomlagen verschiedener Materialien bestehen und durch van der Waals-Kräfte zusammengehalten werden. «Ich bin fasziniert, dass wir heute neue, in der Natur nicht vorkommende Materialien herstellen können – rein durch ein geschicktes Stapeln von zweidimensionalen Kristallen. Diese Kristalle können ganz neuartige Eigenschaften aufweisen und auch zu topologischen Isolatoren werden. Das macht es besonders spannend», kommentiert Christian Schönberger.

Wir werden sicher in den nächsten Jahren noch sehr viel mehr über topologische Materialien erfahren. Es wird sich zeigen, ob sie in elektronischen Bauteilen eingesetzt werden oder ob sie bei der Realisierung eines leistungsfähigen Quantencomputers eine Rolle spielen werden.

# Finanzierung gesichert und Produkt vorgestellt

## Positives Jahresende bei Qnami

Qnami, ein junges Start-up aus dem SNI-Netzwerk, hatte in den letzten Wochen tolle Neuigkeiten: Zum einen hat die junge Firma gerade sein Quantenmikroskop zur Untersuchung magnetischer Materialien, «ProteusQ», vorgestellt. Zum anderen hat Qnami für die Markteinführung und Weiterentwicklung der Plattform Investitionsmittel von über 2.6 Millionen Schweizer Franken zugesprochen bekommen. Für das inzwischen auf zehn Mitarbeiter angewachsene Team sind es also ideale Startbedingungen, um Anfang des nächsten Jahres Beta-Testern das Gerät zur Verfügung zu stellen und die ersten Bestellungen zu bearbeiten.

### Marktreifes Produkt

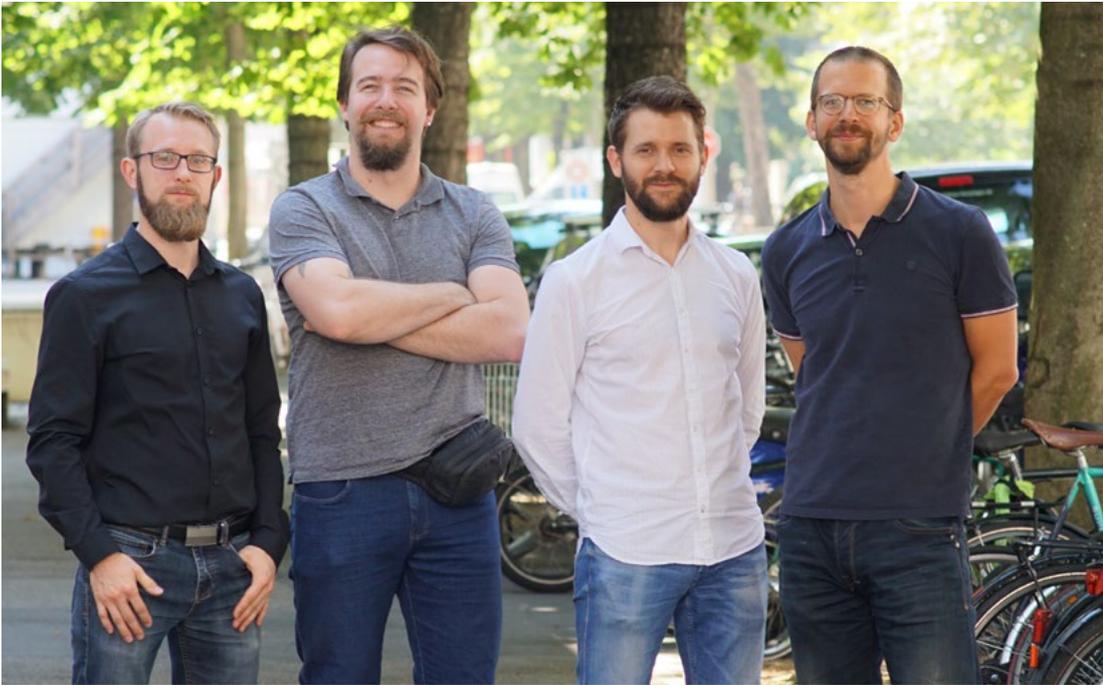
Qnami wurde im November 2017 durch Professor Dr. Patrick Maletinsky, Dr. Mathieu Munsch, Dr. Felipe Favaro und Dr. Alexander Stark gegründet. Das Ziel der Firma ist es eine quantenmechanische Lösung für Hochpräzisionsmessungen anzubieten.

Nach zwei Jahren Entwicklungszeit präsentiert Qnami jetzt eine erste Quantumplattform für die Materialanalyse in Nanometerauflösung. Das Gerät ProteusQ, welches das Team in der ersten Dezemberwoche im Rahmen der «Material Research Society Fall Exhibition» in Boston erstmals vorgestellt hat, wird es einem breiten Spektrum von Wissenschaftlern und Ingenieuren ermöglichen, die magnetischen Eigenschaften ihrer Materialien quantitativ und störungsfrei zu untersuchen.

«Mit ProteusQ wollen wir Wissenschaftler und F&E-Ingenieure bei der Entwicklung fortschrittlicher Materialien für zukünftige Anwendungen in der Elektronik oder im Gesundheitswesen unterstützen», sagt Dr. Mathieu Munsch, CEO von Qnami, im Interview. «Es war uns wichtig, dass unsere Kunden von der Quantenleistung profitieren und gleichzeitig eine ihnen vertraute Umgebung nutzen. Dabei spielt unsere Zusammenarbeit mit



Mit ProteusQ können Wissenschaftler und Ingenieure Magnetfelder von Oberflächen in Nanometerauflösung darstellen. (Bild: Qnami)



Das Gründerteam von Qnami Alexander Stark, Felipe Favaro, Mathieu Munsch, Patrick Maletsky im Frühjahr 2019.

Horiba – einem namhaften Hersteller und weltweiten Vertreiber von Rasterkraftmikroskopen – eine wichtige Rolle.» Qnami baut damit auf bestehendem Knowhow auf. Die Kunden können weiterhin mit bewährten Systemen arbeiten, bekommen aber ein deutlich leistungsfähigeres Gerät. «In der modernen Elektronik spielen die magnetischen Eigenschaften der Materialien eine grosse Rolle, werden aber oft wenig verstanden, insbesondere im Submikrometerbereich», bemerkt Matthieu Munsch. «Unsere Technologie ermöglicht es unseren Kunden, einen neuen Blick auf diese Fragen zu werfen.»

### Finanzierung gesichert

Im November 2019 konnte Qnami zudem eine Finanzierungsrunde abschliessen, welche die Markteinführung und Weiterentwicklung des Geräts sichert. Geführt wird diese Finanzierungsrunde von «Quantonation», ein auf Quantentechnologie spezialisierter Venture Capital Fonds. Zudem kommt Unterstützung auch von der Schweizer Venture Capital Firma «investiere», dem Deutschen «High-Tech Gründerfonds», der Start-up Unterstützung der Zürcher Kantonalbank und privaten Business Angels, die vor allem auch ihre Industrieerfahrung beisteuern. Insgesamt stehen Qnami über 2.6 Millionen Schweizer Franken zur Verfügung.

### Diamanten bilden die Grundlage

Der Kern der ProteusQ-Plattform sind winzige Diamant-Quantensensoren. Die Diamanten besitzen gezielt produzierte Fehlstellen in ihrem Kristallgitter. In diesen sogenannten Stickstoff-Vakanzen (NV-Zentren) kreisen einzelne Elektronen, die kontrolliert werden können. Wirken magnetische Felder auf diese «gefangenen» Elektronen, ändert sich ihr Eigendrehimpuls (Spin), was optisch erfasst werden kann.

Die Mikrometer grossen Diamanten werden an einem winzigen Federbalken befestigt und in ein Rasterkraftmikroskop integriert. «Beim Abtasten der Materialoberfläche entsteht nach und nach ein Bild der magnetischen Felder mit einer Auflösung im Nanometerbereich», erklärt Alexander Stark, der für die Entwicklung des Instruments verantwortlich ist. «Dabei lassen sich die unterschiedlichsten Materialien untersuchen – selbst die empfindlichsten, atomar dünnen Strukturen. Im Prinzip sind sie sogar für biologische Materialien geeignet, da sie nicht mit dem zu analysierenden Material interagieren.»

### Viel erreicht in den letzten Monaten

Die Grundlagen für die Technologie stammen aus dem Labor von Patrick Ma-

Weitere Information:

**Qnami:**  
<https://qnami.ch>

**Horiba Scientific:**  
[https://www.horiba.com/en\\_en/products/by-segment/scientific/](https://www.horiba.com/en_en/products/by-segment/scientific/)

letinsky vom Departement Physik an der Universität Basel. Von der Forschungsplattform bis zu dem jetzt verfügbaren marktreifen Produkt war es noch ein recht langer Weg, den Qnami in den letzten Monaten zurückgelegt hat.

Es mussten Mitarbeiter mit der entsprechenden Qualifikation gefunden und eingestellt werden. Inzwischen ist das Team auf zehn Mitglieder angewachsen, einschließlich Quanteningenieuren und erfahrenen Kaufleuten – jeder für sich ein Experte auf seinem Gebiet und trotzdem auch Allrounder und Teamplayer, der bereit ist verschiedene Aufgaben zu übernehmen.

Dann gab es technische Hürden zu nehmen. So arbeitete Felipe Favaro zusammen mit Kollegen der Universität Basel und dem Paul Scherrer Institut (PSI) im Rahmen des Nano-Argovia-Projekts

«NQsense» daran, die Produktion der Diamantsensoren zu optimieren und die Lichtausbeute der Diamanten zu steigern. «Mit dem Nano-Argovia-Projekt konnten wir nicht nur die Produktion auf den nötigen Standard verbessern, wir haben mit Gediminas Seniutinas auch einen neuen Mitarbeiter gewonnen», erzählt Mathieu Munsch. Dr. Gediminas Seniutinas war als Postdoc am PSI an NQsense beteiligt und ist nun bei Qnami für die Reinraumproduktion der Diamantsensoren verantwortlich.

Zahlreiche weitere grosse wie kleine Optimierungen haben dazu geführt, dass ProteusQ jetzt nicht nur einsatzbereit ist, sondern in dieser Form auch verkauft werden kann. Im Jahr 2020 wird Qnami daher ein Applikationslabor eröffnen. Kunden aus aller Welt können dann das Quantenmikroskop testen und den Nutzen für ihre eigenen Anwendungen beurteilen.

## Swiss NanoConvention 2020

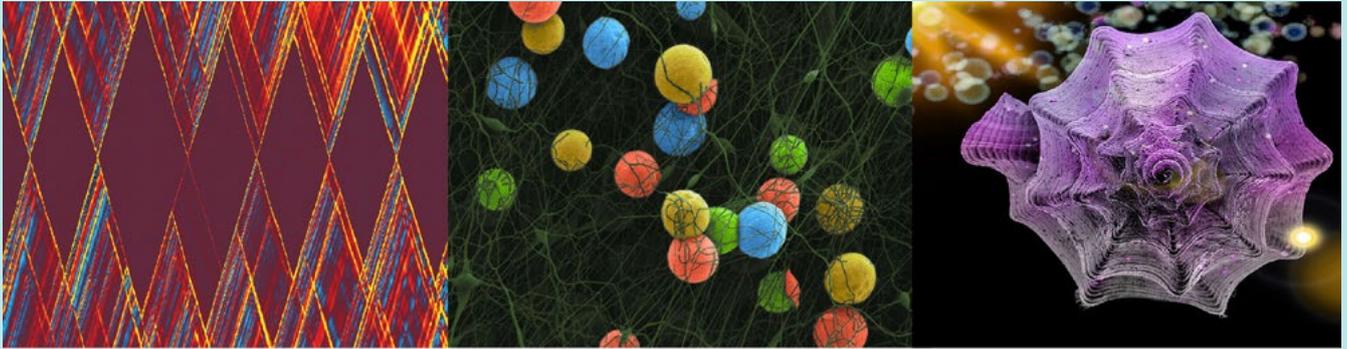
Die nächste Swiss NanoConvention findet vom 2.–3. Juli 2020 in Basel statt und die Vorbereitungen laufen auf Hochtouren.

Information über bestätigte Keynote-Sprecher und die Themen der vielfältigen Sessions finden Sie unter:

<http://swissnanoconvention.ch/2020.html>



# Herzlichen Glückwunsch den Gewinnern des Nano Image Awards



## Quantum sunrise

Elektronische Messung von einem 20nm grossen Quantenpunkt in einem Nanodraht.

Christian Jünger, Departement Physik, Universität Basel

## Nanoparty

Wirkstoffbeladene Mikropartikel aus Polycaprolacton, die im Nano-Argovia-Projekt PERIONANO mittels Electro spraying hergestellt wurden.

Fabiola Costanzo, Oliver Germershaus, Jasmin Föhr  
Hochschule für Life Sciences, FHNW

## Lepicythara

Zwar nicht Nano, aber auch sehr klein und wunderschön: eine winzige Schnecke der Gattung Neogastropoda.

Daniel Mathys, Nano Imaging Lab, Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel

Vielen Dank allen, die sich beteiligt haben. Wir haben dieses Jahr wieder wunderschöne Bilder bekommen, mit denen wir Kommunikationsmaterialien gestalten können.

## SNF-Wettbewerb für wissenschaftliche Bilder

Es gibt noch eine Möglichkeit mit tollen Bildern einen Preis zu gewinnen. Reichen Sie doch Ihre Fotos und kurzen Videoclips beim Schweizer Nationalfond ein.

Weitere Information:

<http://www.snf.ch/de/foerderung/wissenschaftskommunikation/bilder-wettbewerb/Seiten/default.aspx#Gewinner%202019>

Youtube:

<https://youtu.be/aqqmAES3KYI>

# Informieren und Netzwerken

Jedes Jahr im September treffen sich die SNI-Mitglieder zum Annual Event im Hotel Schweizerhof auf der Lenzerheide. Der Anlass bot auch in diesem Jahr eine hervorragende Plattform, um sich über die interdisziplinäre vom SNI unterstützte Forschung zu informieren, alte Kontakte aufzufrischen und neue aufzubauen.

## Einblicke in die Forschung

Nach einer kurzen Begrüssung durch SNI-Direktor Christian Schönenberger machte in diesem Jahr Professor Ernst Meyer den Anfang. Er erklärte anschaulich, wie er mit seinem Team untersucht, zu welchen Energieverlusten es kommt, wenn einzelne Moleküle auf Oberflächen bewegt werden. Im Anschluss an diese Keynote Lecture berichteten Doktoranden der SNI-Doktorandenschule und Projektleiter aus dem Nano-Argovia-Programm über ihre Forschung.

Ein Highlight für alle Anwesenden war wieder die Postersession, die sich am Nachmittag voller Vorträge anschloss. Auf insgesamt 24 Postern präsentierten Doktoranden und Projektleiter ihre aktuellen Forschungsergebnisse. An den Postern wurde eifrig diskutiert und beim gemeinsamen Abendessen gab es weiter reichlich Gelegenheit, sich über die diversen Forschungsthemen auszutauschen. Auch nach dem Essen war der Abend voller Wissenschaft nicht zu Ende.

## Ehrung und angeregte Diskussion am späten Abend

Christian Schönenberger ehrte zunächst Joakim Rügger mit der Ehrenmitgliedschaft des SNI für seinen ausserordentlichen Einsatz in der Gründungsphase des SNI. Joakim Rügger hatte sich in seiner Funktion als Leiter Hochschulen im Erziehungsdepartement des Kantons Basel-Stadt ganz besonders für das SNI eingesetzt. Auf unterhaltsame Weise erinnerte er in einer kurzen Ansprache an die Zeit als der Kanton Aargau beschloss, die Nanowissenschaften an der Universität Basel und in der gesamten Nordwestschweiz zu unterstützen.

Im Anschluss an diese Ehrung sprach Dr. Helmut Schift in der Late Night Lecture über Integrität in der Forschung. Aufgrund seiner Tätigkeit als Consultant für Forschungsintegrität am Paul Scherrer Institut beschäftigt er sich intensiv mit diesem Thema. In seinem Vortrag ging es dabei nicht nur um die sorgfältige Auswertung und Sicherung von Daten, sondern auch um Themen wie Autorenschaft



Neues erfahren und über die unterschiedlichen Ansätze und Ergebnisse diskutieren – beim Annual Event gibt es reichlich Gelegenheit dazu.

bei Publikationen oder Kriterien bei der Einstellung von Wissenschaftlern – ein Thema, das viele bewegte und lebhaft Diskussionen anregte.

### Positives Feedback

Obwohl der erste Tag des Annual Event erst spät am Abend endete, war am nächsten Morgen der Vortragsraum wieder voll besetzt als Professor Marek Basler in der zweiten Keynote Lecture alle Anwesenden mitnahm in die Welt der Bakterien. Diese verfügen teilweise über hochentwickelte Nanoharpunen, mit denen sie sich gegen ihre Konkurrenten durchsetzen. Es folgten weitere spannende Vorträge und zum Abschluss des Meetings die Vergabe einiger Preise. Luc Driencourt erhielt für seinen Vortrag über die Produktion von Wasserstoff aus Wasser mit einer Hämatid-Photoanode einen Preis. Thomas Mortelmans wurde für sein Poster über den Einsatz der Elektronenstrahl-Lithografie zur Herstellung von dreidimensionalen Mikrofluidsystemen ausgezeichnet.

Dr. Alessandro Mazzetti vom Innovation Office der Universität Basel nahm dieses Jahr als Gast an dem Meeting teil, nachdem er vorab einen Workshop für die Doktoranden abgehalten hatte.

Er kommentierte: «Ich war beeindruckt davon, dass das SNI mit seinem Annual Event Top-Wissenschaftler mit einem wirklich interdisziplinären Ansatz zusammenbringt. Es ist faszinierend zu sehen, dass Forschende mit so unterschiedlichem Hintergrund in Physik, Chemie, Biologie und Ingenieurwesen in der Lage sind, ihre verschiedenen Perspektiven und ihre beeindruckende Wissenschaft rund um das Thema «Nano» miteinander zu teilen und damit spannende Perspektiven für bahnbrechende Innovationen zu eröffnen. Ich glaube wirklich, dass die Fähigkeit des SNI Annual Event Grundlagenforschung wie auch angewandte Forschung zusammenzubringen und zu katalysieren in der Schweiz und weltweit einzigartig ist.»

«Ich war beeindruckt davon, dass das SNI mit seinem Annual Event Top-Wissenschaftler mit einem wirklich interdisziplinären Ansatz zusammenbringt. Es ist faszinierend zu sehen, dass Forschende mit so unterschiedlichem Hintergrund in Physik, Chemie, Biologie und Ingenieurwesen in der Lage sind, ihre verschiedenen Perspektiven und ihre beeindruckende Wissenschaft rund um das Thema «Nano» miteinander zu teilen und damit spannende Perspektiven für bahnbrechende Innovationen zu eröffnen.»

**Dr. Alessandro Mazzetti vom Innovation Office der Universität Basel nahm dieses Jahr als Gast am Annual Event teil.**



Christian Schönenberger ehrt Joakim Rügger mit der Ehrenmitgliedschaft des SNI.



Thomas Mortelmans bekommt den Preis für das beste Poster, Luc Driencourt für den besten Vortrag.

# Interessierte Doktoranden

Bevor der Annual Event des SNI begann hatte Dr. Andreas Baumgartner, Leiter der SNI-Doktorandenschule, die PhD-Studenten des SNI zu einem Workshop über Innovation eingeladen. Dr. Alessandro Mazzetti vom Innovation Office der Universität Basel führte dabei die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in die Welt der Innovation ein. Er erklärte, wie sich die akademische Arbeit, die am SNI durchgeführt wird, allmählich von einer Erfindung in ein innovatives Produkt verwandeln kann.



Alessandro Mazzetti führt die SNI-Doktoranden in die Welt der Innovation ein. (Bild: Mehdi Ramezani)

Der Workshop gab einen breiten Überblick über die grosse Vielfalt unternehmerischer Aktivitäten – von Fragen rund um geistiges Eigentum über Finanzierung bis zum erfolgreichen «Pitch», mit dem das Produkt einem potenziellen Kunden oder Investor präsentiert wird. Bei dem Workshop sprang ein unternehmerischer Funke auf die Doktoranden über, sodass einige von ihnen kurze Zeit später am monatlich stattfindenden «Entrepreneurs Club» des Innovation Offices teilnahmen.

«Ich habe den Workshop sehr genossen. Er hat uns aufgezeigt, wie die akademische Forschung an der Universität Basel und am SNI zu Unternehmensgründungen führen kann und bereits geführt hat. Alessandro hat uns ermutigt am «Entrepreneurs Club» teilzunehmen. Diese Veranstaltung war wirklich inspirierend. Es war eine hervorragende Gelegenheit mit ganz neuen und bereits etablierten Firmen Kontakt aufzunehmen», kommentierte Thomas Mortelmans.

Und auch Alessandro Mazzetti war angetan von dem Interesse der SNI-Doktoranden, die Bedeutung von Innovation und Unternehmergeist besser zu verstehen – als möglichen Weg das Leben zu verbessern und die dringlichsten Probleme der Menschheit anzugehen: «Die Studenten waren sehr interessiert, das Innovations-Ökosystem in Basel kennen zu lernen, haben sich rege beteiligt und viele Fragen gestellt. Sie haben versucht, zu verstehen, was es wirklich bedeutet Innovator und Unternehmer zu sein. Für mich war es toll, als Vertreter des Innovation Office der Universität Basel involviert zu sein und den brillanten jungen Forschern zu helfen, diesen letzten Schritt zwischen ihrer Forschung und dem Markt oder den Patienten zu machen.»

«Der Workshop hat uns aufgezeigt, wie die akademische Forschung an der Universität Basel und am SNI zu Unternehmensgründungen führen kann und bereits geführt hat.»

**Thomas Mortelmans, SNI-Doktorand**

# Neue Wege in der Lithographie

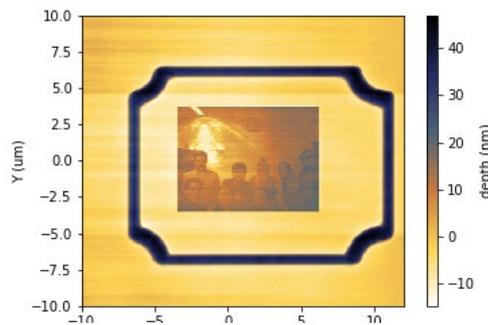
Anfang September besuchten Doktoranden des SNI zusammen mit Wissenschaftlern vom Paul Scherrer Institute die Firma SwissLitho im Technopark Zürich. SwissLitho demonstrierte den Besucherinnen und Besuchern zunächst ihre Nanofrazer-Technologie. Die Technologie nutzt eine aufheizbare Rastersonde (t-SPL für thermal scanning probe lithography), um hochpräzise Nanostrukturen herzustellen und gleichzeitig zu charakterisieren.

Die Doktoranden erlebten bei dem Besuch dann eine Premiere, da eine Mitarbeiterin von SwissLitho zum ersten Mal

die neue Mix-and-Match-Technologie vorstellte. Hierbei wird die t-SPL des Nanofrazers mit einem Laser-Lithographiesystem von Heidelberg Instruments (Deutschland) kombiniert. Diese Hybridtechnologie beschleunigt die Herstellung von Bauteilen, die sowohl Mikro- wie auch Nanostrukturen besitzen. «Wir haben das anschaulich demonstriert bekommen, indem ein Gruppenfoto von uns innerhalb von Minuten in ein dreidimensionales Muster umgewandelt wurde», berichtet der Doktorand Thomas Mortelmans, der den Besuch bei SwissLitho organisiert hatte.

Weitere Information:

**SwissLitho**  
<https://swisslitho.com>



Das Gruppenfoto wurde mithilfe der Mix-and-Match-Technologie in Minutenschnelle in eine dreidimensionale Mikro- und Nanostruktur umgewandelt. (Bilder: Thomas Mortelmans)

## Ein Abend rund um Nanotechnologie

Am 29. Oktober kamen über fünfzig Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum Nano-Tech Apéro des Swiss Nanoscience Institutes (SNI) zusammen. Dieses Jahr war die Firma Dectris in Baden-Dättwil Gastgeber des Anlasses. Der Nano-Tech Apéro wird jährlich vom SNI organisiert, um über angewandte Forschungsprojekte, die im Rahmen des Nano-Argovia-Programms durchgeführt werden, zu informieren und Vertretern aus Industrie und Wissenschaft die Möglichkeit zum Austausch zu geben.

### Interessante Führung

Nach einer kurzen Begrüssung konnten sich alle Teilnehmenden bei einem Rundgang durch die beeindruckenden Räumlichkeiten von Dectris Ltd. davon überzeugen, wie Detektor-Technologie aus dem Kanton Aargau die Welt erobert.

Im Anschluss an diese interessante Führung berichteten Projektleiter verschiedener angewandter Forschungsprojekte von ihren Ergebnissen. «Die Vielfalt der Projekte, bei denen Nanotechnologie eine entscheidende Rolle spielt und die wir in unserem Nano-Argovia-Programm

Ein kurzer Video-Clip gibt einen Überblick über den diesjährigen Nano-Tech Apéro.

**Nano-Tech Apéro:**  
<https://www.youtube.com/watch?v=83tdxh98wZE>

fördern, ist immer wieder faszinierend», bemerkt Christian Schönenberger.

### **Vielfältige Ansätze**

Bei den vorgestellten Projekten ging es um Nanosensoren, die in den Materialwissenschaften oder für Fehleranalysen in der Halbleiterindustrie eingesetzt werden können. Die junge Firma Qnami entwickelt diese auf Diamanten basierenden Sensoren. Ein weiteres vorgestelltes Projekt mit CIS Pharma AG hat zum Ziel neuartige, nanostrukturierte Zahnimplantate zu entwickeln, welche die Regeneration von Knochen und Weichteilen im Kiefer- und Mundbereich unterstützen und patientenspezifisch durch 3D-Druck hergestellt werden können. Um die Weiterentwicklung von sogenannten Redoxfluss-Batterien ging es in einem dritten präsentierten Pro-

jekt. Hierbei untersuchen Forschende in Zusammenarbeit mit der Firma Aigys AG die Verwendung von dispergierten Eisenpartikeln, um einen umweltverträglichen und günstigen Energiespeicher für Grossanwendungen zu optimieren.

### **Aufbau von Kontakten**

Weitere Projekte beispielsweise die Entwicklung eines auf Origami basierenden Herzmodells oder eines Detektors für Pestizide im Wasser wurden im Rahmen der anschliessenden Postersession vorgestellt. In lockerer Atmosphäre bot die Postersession und der anschliessende Apéro den anwesenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine ideale Gelegenheit über die unterschiedlichen Forschungsansätze weiter zu diskutieren, aber auch neue Ideen zu entwickeln und Kontakte zu knüpfen.

Weitere Information:

**Nano Argovia  
program:**

<https://nanoargovia.swiss>

**Dectris**

<https://www.dectris.com>

**Qnami:**

<https://qnami.ch>

**CIS Pharma**

<https://www.cis-pharma.com>

**Aigys**

<http://www.aigys.com>

«Die Vielfalt der Projekte, bei denen Nanotechnologie eine entscheidende Rolle spielt und die wir in unserem Nano-Argovia-Programm fördern, ist immer wieder faszinierend.»

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



Vielfältige Information und die Möglichkeit miteinander zu diskutieren – das bot der Nano-Tech Apéro des Swiss Nanoscience Institute, der in diesem Jahr bei Dectris Ltd. in Baden-Dättwil stattfand.

# Ein Grund zum Feiern

Im November fand zum ersten Mal eine Masterfeier für die Absolventinnen und Absolventen des Nanostudiengangs an der Universität Basel statt. Dr. Anja Car, die seit Juni 2017 das Nanostudium an der Universität Basel koordiniert, organisierte zusammen mit ihrer Kollegin Jacqueline Isenburg ein stimmungsvolles Fest als krönenden Abschluss einer intensiven Zeit hier an der Universität Basel.



Anlässlich der Feier im Wildt'schen Haus bekamen nicht nur die 15 anwesenden jungen Master in Nanowissenschaften ihre Urkunden überreicht. Sebastian Scherb wurde auch mit dem Preis für die beste Masterarbeit in den Nanowissenschaften im Jahr 2018 ausgezeichnet. Der junge Wissenschaftler, der zurzeit am Departement Physik seine Doktorarbeit schreibt, hat in dieser prämierten Arbeit Graphen-ähnliche Verbindungen per Rastersondenmikroskopie untersucht.

Das Kammermusik-Ensemble der Hochschule für Musik FHNW/Musikakademie Basel trug zum feierlichen Rahmen bei dieser ersten Masterfeier bei.



«Es war ein sehr schönes Fest», kommentierte Prof. Dr. Wolfgang Meier, Leiter des Nanostudiengangs. «Das Ende des Masterstudiums ist wirklich ein guter Grund zu feiern und es freut uns sehr zu sehen, wie grossartig sich die jungen Leute in diesen Jahren hier an der Uni Basel entwickelt haben. Wir sind uns sicher, dass sie für ihren weiteren Weg eine prima Basis haben und wir wünschen ihnen dabei ganz viel Glück und Erfolg.»

Die Masterfeier war ein schöner Abschluss der Studienzzeit an der Universität Basel. Sebastian Scherb bekam den Preis für die beste Masterarbeit von seinem Betreuer Professor Ernst Meyer überreicht. (Bilder: Ingrid Singh)

«Das Ende des Masterstudiums ist wirklich ein guter Grund zu feiern und es freut uns sehr zu sehen, wie grossartig sich die jungen Leute in diesen Jahren hier an der Uni Basel entwickelt haben.»

**Prof. Dr. Wolfgang Meier, Leiter des Studiengangs Nanowissenschaften**

## Forschungsthemen zwischen Rüeblli

Das Swiss Nanoscience Institute (SNI) hatte dieses Jahr zum ersten Mal einen Stand beim Rüeblimärt in Aarau. Das Team vom SNI informierte interessierte Besucherinnen und Besucher über die Forschungsaktivitäten im Bereich der Nanowissenschaften am SNI und bot mit einem Glücksrad die Gelegenheit Gummibärchen oder einen Kugelschreiber zu gewinnen. Daneben konnten Kinder Farben chromatographisch auftrennen und eine Weihnachtskugel basteln.

«Es war toll zu sehen, wie interessiert die Leute an unserer Forschung sind», bemerkte Dr. Kerstin Beyer-Hans, die zusammen mit ihren Kolleginnen den Stand betreute. So gingen die verschiedenen Broschüren des SNI, die allgemein verständlich und gut bebildert erklären, worum es bei den Nanowissenschaften geht und welche Schwerpunkte am SNI verfolgt werden, deutlich schneller weg als erwartet. Zahlreiche Besucherinnen und Besucher interessierten sich auch für den Studiengang Nanowissenschaften, den die Universität Basel anbietet.

Es war ein langer Tag für das Outreach-Team des SNI, da der Stand schon ab 5 Uhr morgens aufgebaut werden musste. «Es hat sich gelohnt», betont Kerstin Beyer-Hans. «Wir sind mit vielen Leuten ins Gespräch gekommen und konnten über das SNI informieren.»



Das Glücksrad war ein Publikumsmagnet auf dem Rüeblimärt. Die jungen Besucher hatten viel Spass an der chromatographischen Auftrennung von Filzstiftfarben.

## Aktionen mit engagierten Kids

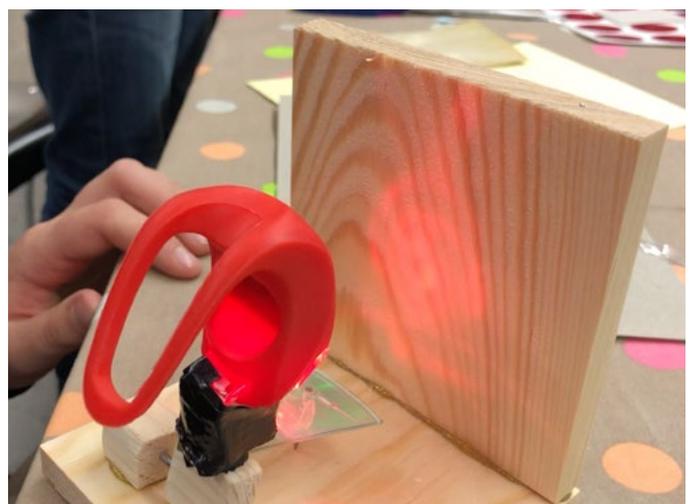
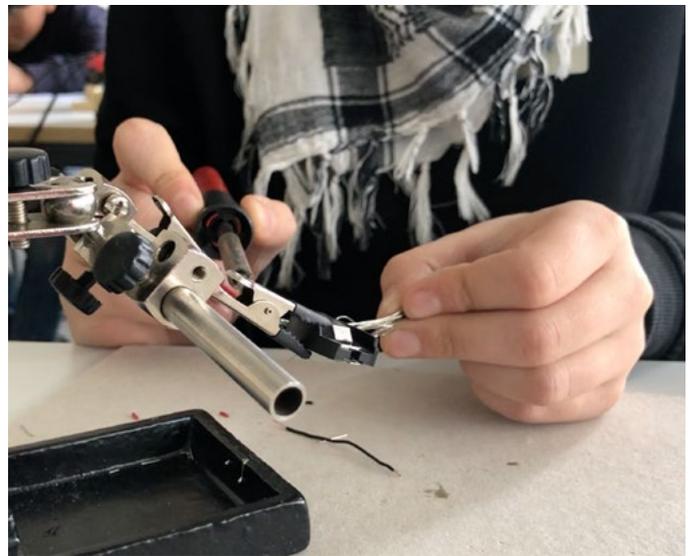
Im Herbst häufen sich jedes Jahr SNI-Aktivitäten, bei denen besonders Kinder und Jugendliche angesprochen werden. So gehört die Teilnahme des SNI an den Science Days im Europa-Park Rust bereits seit Jahren zum Standard-Programm des SNI. Der Zukunftstag im November sowie verschiedene TecDays bieten weitere ideale Gelegenheiten den Schülerinnen und Schülern die Naturwissenschaften näher zu bringen.



Bei den Science Days drehte sich am SNI-Stand alles um DNA. Schon Wochen vorher hatten Dr. Kerstin Beyer-Hans und Sandra Hüni geplant, ausprobiert und eingekauft, um auch dieses Jahr wieder ein neues interaktives Programm anbieten zu können.

Aus kleinen bunten Perlen konnten die Besucherinnen und Besucher der Science Days dann ein DNA-Modell basteln und damit einen Bilderrahmen dekorieren. In diesen Rahmen kam zum Schluss ein Selfie – zusammen mit Freundinnen, Freunden, Eltern oder allein. Ganz nebenbei lernten die Kinder, dass ihre Erbanlagen auf der DNA gespeichert sind, wie diese aufgebaut ist und dass wir uns auf DNA-Ebene sowohl von Albert Einstein als auch von Schimpansen gar nicht so stark unterscheiden.

Im November engagierte sich das SNI dann zusammen mit dem Departement Physik beim Zukunftstag. In diesem Jahr war Licht und Mikroskope das Thema, für das sich insgesamt 24 Kinder angemeldet hatten. Sie bekamen eine allgemeine Einführung, konnten erleben, wie ein Rasterkraftmikroskop funktioniert und ein Holzmodell davon basteln. Sie zerlegten mit einem selbst gebauten Spektrometer das weisse Licht in seine Spektralfarben und hatten die Gelegenheit löten zu üben. Um eine aussergewöhnliche, mit LED beleuchtete Weihnachtsdeko zu basteln, waren nämlich fünf Lötungen erforderlich – was hier und da ganz schön knifflig sein kann, wie die Kids bald merkten.



Selfies, Beleuchtung für Weihnachtskugel löten und Holzmodell eines Rasterkraftmikroskops basteln – alles Aktivitäten, mit denen Kinder einen Bezug zu Naturwissenschaften bekommen konnten.

Ein kurzer Videoclip gibt einen Eindruck vom Zukunftstag:

### Zukunftstag:

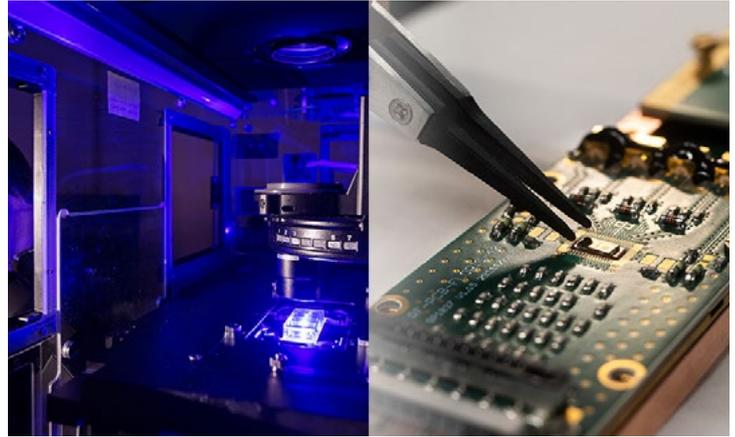
<https://www.youtube.com/watch?v=orlvQAIYU6w>

# Neuigkeiten aus dem Netzwerk

## Zwei neue Nationale Forschungsschwerpunkte für die Universität Basel

Die Universität Basel erhält den Zuschlag für zwei neue Nationale Forschungsschwerpunkte (NFS) im Bereich der Antibiotikaforschung und der Quantentechnologie. Der Bund unterstützt die beiden Programme mit insgesamt rund 34 Mio. Franken in der ersten Förderphase bis 2024. Die Zahl der NFS mit der Universität Basel als «Leading House» steigt somit auf drei.

Das Departement Physik leitet den Nationalen Forschungsschwerpunkt (NFS) zur Entwicklung eines Quantencomputers auf Silizium-Basis.



Der Bund vergibt zwei Forschungszentren für Antibiotikaresistenz und Quantencomputing an die Universität Basel. (Bild: Universität Basel, Christian Flierl)

Medienmitteilung Universität Basel: <https://nanoscience.ch/de/2019/12/16/zwei-neue-nationale-forschungsschwerpunkte-fuer-die-universitaet-basel/> und <https://nanoscience.ch/de/2019/12/16/das-departement-physik-leitet-nationalen-forschungsschwerpunkt-nfs-zur-entwicklung-eines-quantencomputers-auf-silikon-basis/>

## Patrick Maletinsky erhält ERC Consolidator Grant

Drei Forschende der Universität Basel erhalten einen der begehrten ERC Consolidator Grants vom Europäischen Forschungsrat (ERC). Patrick Maletinsky vom Departement Physik, Marek Basler vom Biozentrum und Dennis Gillingham vom Departement Chemie erhalten insgesamt rund 6,7 Millionen Euro über fünf Jahre.

Medienmitteilung Universität Basel: <https://nanoscience.ch/de/2019/12/10/patrick-maletinsky-erhaelt-erc-consolidator-grants/>



Prof. Dr. Patrick Maletinsky (Bild: Departement Physik, Universität Basel)



Das Team von ARTIDIS, ein Spin-off des Biozentrums und des Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel (Bild: ARTIDIS).

## ARTIDIS wird Teil vom weltweit grössten medizinischen Zentrum und sichert sich 8.8 Millionen Schweizer Franken für die Finanzierung

Wie ARTIDIS bekannt gibt, tritt das Start-up der hoch kompetitiven internationalen Kohorte für Medizinprodukte 2019 des «Texas Medical Center Innovation Institute» bei. Zudem sichert sich das Unternehmen 8.8 Millionen Schweizer Franken für die Finanzierung der nächsten Entwicklungsphase. Das Unternehmen ARTIDIS, ein Spin-off des Biozentrums und des Swiss Nanoscience Institute der Universität Basel, entwickelt ein medizinisches Gerät basierend auf Nanotechnologie für die klinische Anwendung in der Krebsdiagnostik.

Medienmitteilungen von ARTIDIS: <https://artidis.com/artidis-joins-the-tmc-accelerator-device-cohort-to-ensure-that-its-cancer-diagnostic-and-therapeutic-optimization-innovation-gains-early-access-to-the-us-market/> und: <https://nanoscience.ch/de/2019/12/08/artidis-sammelt-8-8-millionen-schweizer-franken-zur-finanzierung/>

## Basler Start-up Qnami wirbt 2,6 Millionen Franken ein

Qnami entwickelt hochpräzise Quantensensoren, die magnetische Strukturen im Nanobereich untersuchen können. In einer Finanzierungsrunde konnte das Basler Start-up nun 2,6 Millionen Franken Kapital einwerben. Damit will Qnami ein Quantenmikroskop auf den Markt bringen.

Medienmitteilung Qnami : <https://nanoscience.ch/de/2019/11/13/basler-start-up-qnami-wirbt-26-millionen-franken-ein/>

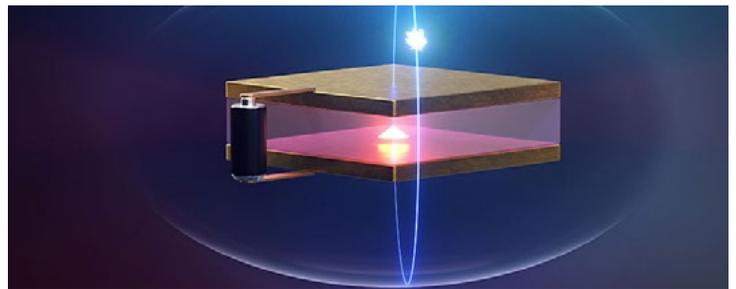


Das Team von Qnami: Dr. Felipe Favaro, Dr. Alexander Stark, Dr. Mathieu Munsch und Prof. Dr. Patrick Maletinsky. (Bild: zvg)

## Hohlraum vermittelt starke Wechselwirkung zwischen Licht und Materie

Forschern ist es gelungen, mithilfe eines mikroskopischen Hohlraumes eine effiziente quantenmechanische Licht-Materie-Schnittstelle zu schaffen. Darin wird ein einzelnes Photon bis zu zehn Mal von einem künstlichen Atom ausgesandt und wieder absorbiert. Das eröffnet neue Perspektiven für die Quantentechnologie, berichten Physiker der Universität Basel und der Ruhr-Universität Bochum in der Zeitschrift «Nature».

Originalbeitrag: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1709-y>



Ein mikroskopischer Hohlraum aus zwei hochreflektierenden Spiegeln wird verwendet, um ein eingeschlossenes künstliches Atom (einen sogenannten Quantenpunkt) mit einem einzelnen Photon wechselwirken zu lassen. Dieses wird bis zu zehn Mal vom Quantenpunkt ausgesandt und wieder absorbiert, bevor es verloren geht. Dabei wird der Quantenpunkt innerhalb eines Halbleiterchips elektrisch kontrolliert. (Bild: Universität Basel, Departement Physik)

## FET-OPEN-Grant für topologische Zustände in Germanium-Nanodrähten

Begrenzte Skalierbarkeit und die grosse Empfindlichkeit von Qubits als Bausteine für den Quantencomputer stehen dem großen Durchbruch des "Supercomputers" noch im Wege. Forscher der Universität Twente haben zusammen mit Kollegen aus Österreich, der Schweiz und den Niederlanden eine vielversprechende Lösung gefunden, um diese Herausforderungen zu bewältigen. Sie erhalten einen finanziellen Beitrag von 3,1 Mio. EUR aus dem EU-Programm für Zukunftstechnologien (FET).

Medienmitteilung: <https://nanoscience.ch/en/2019/10/17/fet-open-grant-for-topological-states-in-germanium-nanowires-2/>





Das Know-how des PSI im Bereich Neutronen- und Röntgen-Analytik ist elementar für ANAXAM (Bild: PSI)



Im Rahmen einer Medienkonferenz wird ANAXAM vorgestellt (Bild: Kanton Aargau)

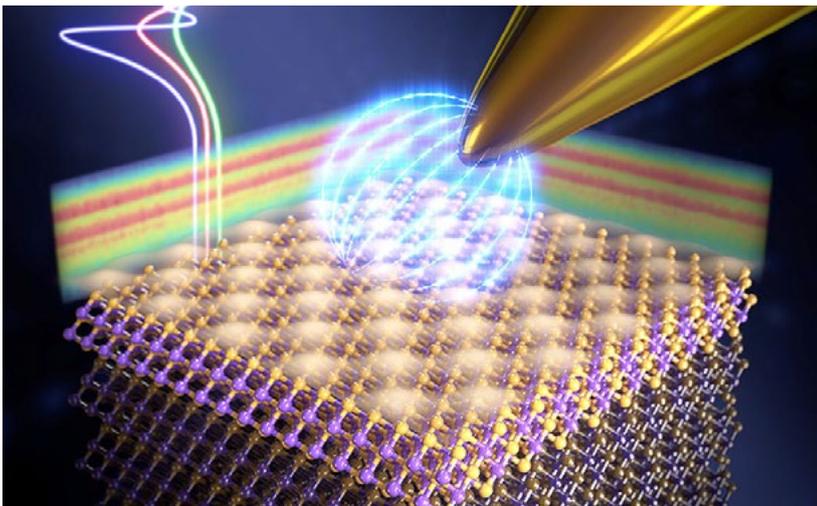
## Dachverband gibt grünes Licht für das im Aargau geplante nationale Technologietransferzentrum ANAXAM

Das Paul Scherrer Institut (PSI), die Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), das Swiss Nanoscience Institute (SNI) und der Kanton Aargau planen zusammen mit Industriepartnern ein vom Bund unterstütztes nationales Advanced Manufacturing Technologie Transfer Center (AM-TTC). Der Dachverband AM-TTC Alliance hat das Konzept und die für die Startphase des national ausgerichteten Projekts ANAXAM (Analytics with Neutrons and X-Rays for Advanced Manufacturing) notwendigen finanziellen Unterstützungsmittel bewilligt.

Medienmitteilung Kanton Aargau: <https://nanoscience.ch/de/2019/10/21/dachverband-gibt-gruenes-licht-fuer-das-im-aargau-geplante-nationale-technologietransferzentrum-anaxam/>

Am 1. Dezember hat ANAXAM seinen Betrieb aufgenommen und wurde am 5. Dezember der Öffentlichkeit vorgestellt.

Medienmitteilung Kanton Aargau: <https://nanoscience.ch/de/2019/12/09/das-nationale-technologietransferzentrum-anaxam-hat-in-villigen-seinen-betrieb-aufgenommen/>



Die Goldspitze wird über die Oberfläche des topologischen Isulators bewegt und erfährt Energieverluste nur bei diskreten, quantisierten Energien. Das hängt mit den Bildlängenzuständen zusammen, die sich über der leitenden Oberfläche des topologischen Isulators bilden. (Bild: Universität Basel, Departement Physik)

## Wie sich Reibung bei topologischen Isolatoren kontrollieren lässt

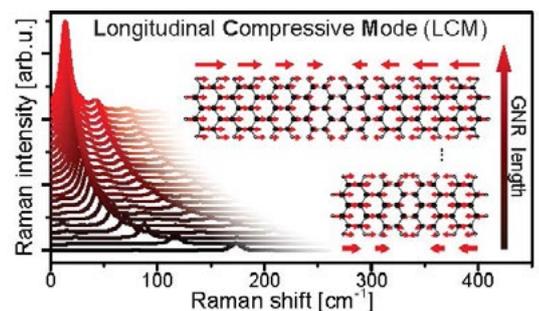
Topologische Isolatoren sind neuartige Materialien, die elektrischen Strom an der Oberfläche leiten, sich im Innern aber wie Isolatoren verhalten. Wie sie auf Reibung reagieren, haben Physiker der Universität Basel und der Technischen Universität Istanbul nun erstmals untersucht. Ihr Experiment zeigt, dass die durch Reibung erzeugte Wärme deutlich geringer ausfällt als in herkömmlichen Materialien. Dafür verantwortlich ist ein neuartiger Quantenmechanismus, berichten die Forscher in der Fachzeitschrift «Nature Materials».

Originalbeitrag: <https://www.nature.com/articles/s41563-019-0492-3>

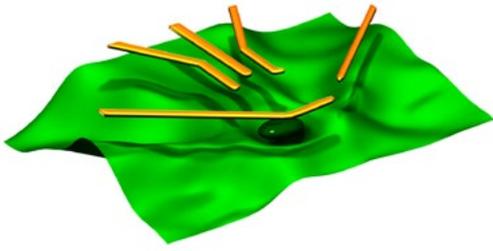
## Ideale Methode zur Längenbestimmung von Graphen-Nanobändern

Forscher aus dem SNI-Netzwerk haben in «ACS Nano» beschrieben, dass die Raman-Spektroskopie eine geeignete Methode ist, um Graphen-Nanobänder zu untersuchen. Strukturelle Eigenschaften, ihre Länge und Interaktionen mit dem Substrat lassen sich mithilfe der Raman-Spektroskopie bestimmen. Im Gegensatz zu der häufig verwendeten Niedrigtemperatur-Rastertunnelmikroskopie, kann die Raman-Spektroskopie auch problemlos angewendet werden, um Instrumente für praktische Anwendungen zu charakterisieren.

Originalbeitrag: <https://doi.org/10.1021/acsnano.9b05817>



Die Raman-Spektroskopie eignet sich zur Längenbestimmung von Graphenbändern (Bild: Empa)

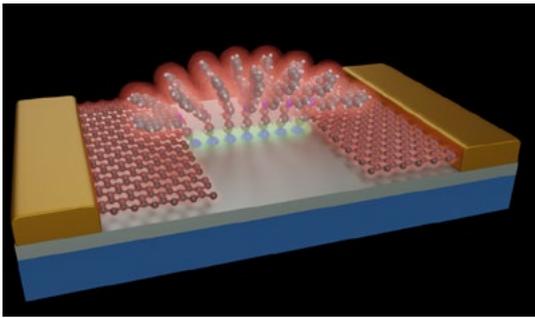


Künstlerische Darstellung der Potentiallandschaft der Elektronenfalle in der mit Spannungen an Nanostrukturen einzelne Elektronen in einem Quantenpunkt gefangen werden können (Bild: Departement Physik, Universität Basel)

## Maschinelles Lernen im Quantenlab

Der Elektronenspin einzelner Elektronen in Quantenpunkten könnte als kleinste Informationseinheit eines Quantencomputers dienen. Wissenschaftler der Universitäten Oxford, Basel und Lancaster haben nun einen Algorithmus entwickelt, mit dem sich Quantenpunkte automatisch messen und einstellen lassen. Sie veröffentlichen in «npj Quantum Information» wie sie durch maschinelles Lernen diesen enorm zeitaufwendigen Prozess um den Faktor vier beschleunigen können. Mit dieser automatischen Messung und Steuerung der Qubits wird somit ein wichtiger Schritt zur Skalierung zu vielen Qubits gemacht.

Originalbeitrag: <https://www.nature.com/articles/s41534-019-0193-4#Ack1>



Schematische Darstellung von Molekülen, die auf einem  $\text{SiO}_2/\text{Si}$ -Substrat verankert sind. (Bild: Empa)

## Auf dem Weg zur molekularen Elektronik – Eine stabile Brücke von Molekülen

Aus einzelnen Molekülen gebaute Elektronik könnte in der Zukunft neue Möglichkeiten bei der Miniaturisierung von Schaltkreisen eröffnen. Empa-Forschenden ist es gemeinsam mit Partnern aus der Schweiz, den Niederlanden, Israel und Grossbritannien gelungen, ein entscheidendes Detail bei der Realisierung solcher Schaltungselemente zu lösen: eine molekulare Brücke für Elektronen, die bei Raumtemperatur sowohl mechanisch als auch elektronisch stabil bleibt. Die Ergebnisse wurden soeben in der Fachzeitschrift «Nature Nanotechnology» veröffentlicht.

Medienmitteilung Empa: <https://nanoscience.ch/en/2019/09/18/molecular-electronics-a-molecular-bridge-further/>

## Alex und Felix gewinnen auch den European Contest for Young Scientists

Die beiden vom SNI und Departement Physik unterstützten Abiturienten Alex Korocencev und Felix Sewing haben mit ihrem selbst entwickelten Magnetschwebezug jetzt auch den European Contest for Young Scientists gewonnen.

Weitere Information: <https://nanoscience.ch/de/2019/09/19/alex-und-felix-gewinnen-auch-den-european-young-scientist-award/>



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

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

Bilder: C. Möller und angegebene Quellen

© Swiss Nanoscience Institute, Dezember 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)