



Universität  
Basel

Swiss Nanoscience Institute

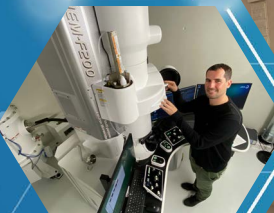


EINE INITIATIVE DER UNIVERSITÄT BASEL  
UND DES KANTONS AARGAU

# SNI INSight

Einblicke in Forschung und Aktivitäten  
am Swiss Nanoscience Institute

## Dezember 2021



### Künstliche Enzyme

Neue Synthesewege sind  
gefragt

### Vergessene Daten

Ein preisgekrönter Film

### Neue Elektronenmikroskope

Einsatz für Forschung und  
Öffentlichkeitsarbeit

### Veranstaltungen

Endlich wieder vor Ort

# Inhalt

- 3**            **Editorial**
- 4**            **Am Computer entworfen, in Zellen produziert**  
Künstliche Enzyme eröffnen ganz neue Möglichkeiten
- 9**            **Vergessene Daten**  
Ein trockenes Thema spannend präsentiert und prämiert
- 11**          **Heidi und Patrick Potts**  
Mit Nano fing alles an
- 13**          **Gewinner des Nano Image Awards**
- 14**          **Zum Gedenken an Peter Reimann**
- 15**          **Einsatzbereit**  
Neues Rastertransmissions-Elektronenmikroskop im Nano Imaging Lab
- 17**          **Neues Highlight am Technorama**  
Rasterelektronenmikroskop erlaubt Einblicke in die Mikro- und Nanowelt
- 19**          **Endlich wieder vor Ort**  
Annual Event und Nano-Tech Apéro
- 21**          **Masterfeier**  
Ein würdiger Abschluss
- 22**          **Hands-on**  
Öffentlichkeitsarbeit wieder mit direktem Kontakt
- 23**          **Neuigkeiten aus dem SNI-Netzwerk**
- 23**          **Advents-Rätsel**

# Editorial



Liebe Kolleginnen und Kollegen,  
liebe SNI-Interessierte

Das zweite Jahr, in dem das Corona-Virus die Welt regiert, geht zu Ende. Inzwischen haben wir uns an viele Dinge gewöhnt und durchaus auch positive Aspekte schätzen gelernt. Tage im Homeoffice lassen uns oft entspannter und produktiver arbeiten und manches Meeting läuft über Zoom effektiver ab. Dank der Impfung standen zum Glück viele Türen aber auch wieder offen. Wir konnten vor Ort zu Meetings zusammenkommen, trafen uns wieder auf den Fluren und hatten Studierende im Hörsaal vor uns sitzen.

Auch im SNI-Netzwerk waren in den letzten Monaten Veranstaltungen wieder möglich. Wie schön war es, so viele alt bekannte und auch neue Gesichter beim Annual Event auf der Lenzerheide oder beim Nano-Tech Apéro in Egerkingen zu sehen. Unseren Outreach- und Studienkoordinationsteams war es wieder möglich an Schulen und auf Messen zu gehen, um über Nanowissenschaften zu informieren sowie Schülerinnen und Schüler für das Studium zu interessieren. Besonders gefreut hat mich, dass wir wieder eine Masterfeier im feierlichen Rahmen abhalten konnten. Es ist schön, unsere jungen Absolventinnen und Absolventen zu solch einem frohen Anlass noch einmal zu treffen und Revue passieren zu lassen, was für vielfältige und eindrucksvolle Arbeiten sie abgeliefert haben. Die meisten von ihnen haben ihre beruflichen Karrieren fortgesetzt, sind mitten im PhD oder können bei unterschiedlichen Firmen ihr Knowhow einsetzen.

Neben solch erfreulichen Anlässen, gab es auch traurige Momente. Im letzten Monat ist sehr überraschend Peter Reimann, ein langjähriger Mitarbeiter des Departements

Physik und Mitglied des SNI, verstorben. Er hat nicht nur durch seine Forschung Impulse gesetzt, sondern sich auch begeistert in der Öffentlichkeitsarbeit engagiert und damit zahlreichen Menschen Forschung und Wissenschaft nähergebracht.

Die Öffentlichkeit zu erreichen und Themen, die uns in der Wissenschaft beschäftigen, zu teilen, gelingt immer öfter auch über bewegte Bilder. Simone Pengue, Doktorand im Team des Argovia-Professor Roderick Lim, engagiert sich neben seiner Forschung auf diesem Gebiet. Sein Einsatz hier wurde belohnt und sein Film über vergessene Daten mit dem Prix Média Newcomer ausgezeichnet. Wir berichten in diesem «SNI INSight» über seine Motivation diesen Film zu produzieren.

Gleich am Anfang dieser Ausgabe von «SNI INSight» dreht sich alles um Enzyme – jedoch nicht um jene, die wir aus der Natur kennen, sondern um künstliche Enzyme, die ganz neue Synthesewege versprechen und in der Gruppe von Thomas Ward erforscht werden.

Neue Einblicke erhoffen wir uns auch durch das neue Rastertransmissions-Elektronenmikroskop, das jetzt im Nano Imaging Lab für die unterschiedlichsten Analysen bereitsteht. Das SNI hat nicht nur zur Anschaffung dieses Mikroskops wesentlich beigetragen, sondern war auch einer der Hauptsponsoren eines Rasterelektronenmikroskop im Technorama in Winterthur. Zurzeit arbeiten wir an einem gemeinsamen Programm, bei dem das Gerät zum Einsatz kommen kann. Daneben haben wir Heidi und Patrick Potts, zwei ehemalige Studierende des Nanostudium, interviewt, die nach verschiedenen Stationen nun wieder in Basel gelandet sind. Die beiden haben ihre Ausbildung gemeinsam begonnen und dann verschiedene Karrieren eingeschlagen. Sie zeigen beispielhaft, was mit einer breiten Grundausbildung durch einen Nano-Bachelor alles möglich ist.

Viel Spass bei diesen und anderen Geschichten aus dem SNI-Umfeld. Ich wünsche nun allen entspannte, friedliche Feiertage und dann einen guten Start in ein gesundes und erfolgreiches 2022!

Mit den besten Grüßen

Prof. Dr. Christian Schönenberger, SNI-Direktor

# Am Computer entworfen, in Zellen produziert

## Künstliche Enzyme eröffnen ganz neue Möglichkeiten

Chemische Reaktionen, die durch einen Katalysator beschleunigt werden, spielen in unserem Leben eine elementare Rolle. Professor Thomas Ward, der den NFS Molecular Systems Engineering leitet und seit vielen Jahren ein aktives SNI-Mitglied ist, kombiniert zusammen mit seinem Team verschiedene Arten dieser Katalyse. Das Ziel der Forschenden sind neue Synthesewege, die sowohl in wie auch ausserhalb von Zellen für eine effektive, sichere Produktion verschiedenster Verbindungen sorgen und ebenfalls in der Diagnostik und Therapie Anwendung finden können.

### **Nobelpreis für bestimmte Art der Katalyse**

Dieses Jahr ging der Nobelpreis für Chemie an die beiden Professoren Benjamin List und David W.C. MacMillan. Beide beschäftigen sich mit Katalyse – also chemischen Reaktionen, die durch einen Katalysator beschleunigt werden. Der Katalysator ermöglicht und beschleunigt die Reaktionen, wird aber selbst nicht verbraucht.

Katalyse spielt in weiten Bereichen unseres Lebens eine grosse Rolle. Alle Lebewesen sind auf katalytische Prozesse angewiesen, um mit einem möglichst geringen Energieeinsatz zu überleben. Auch zahlreiche chemische Synthesen in industriellen Prozessen werden erst durch Katalysatoren möglich und wirtschaftlich.

Den Nobelpreis 2021 erhalten die beiden Forscher für die Entwicklung der sogenannten Organokatalyse. Hierbei werden relativ einfach aufgebaute organische Verbindungen ohne Metalle als Katalysatoren eingesetzt.

### **Kombinierte Form der Katalyse**

Im Netzwerk des Swiss Nanoscience Institutes beschäftigt sich das Team des langjährigen SNI-Mitglieds Professor Thomas Ward vom Departement Chemie der Universität Basel mit katalytischen Umsetzungen.

Sein Ansatz basiert darauf, zwei Arten der Katalyse zu kombinieren (siehe Kasten auf Seite 7) und Katalysatoren herzustellen, welche die Vorteile von natürlichen Enzymen und katalytischen Metallkomplexen vereinen. Dazu integriert das Ward-Team Metallkomplexe in natürliche Proteine. Das Protein fungiert als Wirt und schafft ein günstiges Umfeld, das eine katalytische Umwandlung von Substraten in Produkte mit einem minimalen Energieaufwand ermöglicht.

Die entstehenden Hybridkatalysatoren besitzen im Idealfall neuartige Eigenschaften und zeichnen sich durch hohe Aktivität und Selektivität aus. Wichtig ist,

dass sie mit einer zellulären Umgebung einschliesslich natürlicher Enzyme vollständig kompatibel sind. Dementsprechend können künstliche Enzyme in neuartige Stoffwechselwege integriert werden, um in lebenden Zellen Produkte mit hohem Mehrwert herzustellen – wie das Ward-Team im Rahmen des NFS Molecular Systems Engineering bereits zeigen konnte.

### **Optimierte, hochkomplexe Verbindungen**

Einen Metallkomplex in ein Protein zu integrieren – das hört sich für den Laien recht einfach an – ist es aber nicht. Denn natürliche Proteine sind hochkomplexe Gebilde. Sie sind aus Aminosäureketten aufgebaut, die sich nach einem bestimmten Bauplan falten. Diese dreidimensionale Struktur beeinflusst die Funktion der Proteine – nur wenn die Proteine richtig gefaltet sind, können sie ihre Aufgabe als Biokatalysator (Enzym) in den Zellen erfüllen.

In der Natur haben sich Enzyme in den Lebewesen über Millionen von Jahren entwickelt. Sie sind elementare Komponenten eines eingespielten Ablaufs und sorgen dafür, dass die Vielzahl der chemischen Prozesse in Zellen reibungslos ablaufen. Im Labor neue künstliche Enzyme herzustellen, die in ihren Eigenschaften den natürlichen überlegen sind und neuartige Reaktion katalysieren, verlangt viel Knowhow und auch eine Portion Glück.

### **Effektive Lösung**

Dem Ward-Team ist es bereits gelungen solche künstlichen Hybridenzyme herzustellen, die über Merkmale verfügen, welche die einzelnen Komponenten nicht besitzen und die auch in der Natur so nicht zu finden sind.

Die Forschenden nutzen dazu häufig die sogenannte Biotin-Streptavidin-Technologie. Streptavidin ist ein bakterielles Protein, das eine ausserordentlich starke Bindungsaffinität zu dem Vitamin Biotin aufweist. Durch die Bindung eines Metallkomplexes mit (bescheidener) katalytischer Aktivität an Biotin stellen die Forschenden





Thomas Ward und seine Gruppe entwickeln künstliche Metalloenzyme, die neue Eigenschaften besitzen.  
(Bild: M. Wegmann, SNI)

den sicher, dass das Metall in Anwesenheit von Streptavidin in dieses eingebaut wird, wodurch ein künstliches Metalloenzym entsteht.

#### Ein vielseitiges künstliches Metalloenzym

Vor fast zehn Jahren gelang es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Ward-Gruppe, ein künstliches Metalloenzym zu schaffen, das eine der schwierigsten Reaktionen in der Chemie katalysiert: die Funktionalisierung einer inerten Bindung zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff. Zu diesem Zweck integrierten sie einen katalytischen Rhodium-Metallkomplex in den Streptavidin-Wirt.

Diese neue Kombination beschleunigte zunächst die angestrebte chemische Reaktion mit nur geringer Ausbeute. Ausgehend von

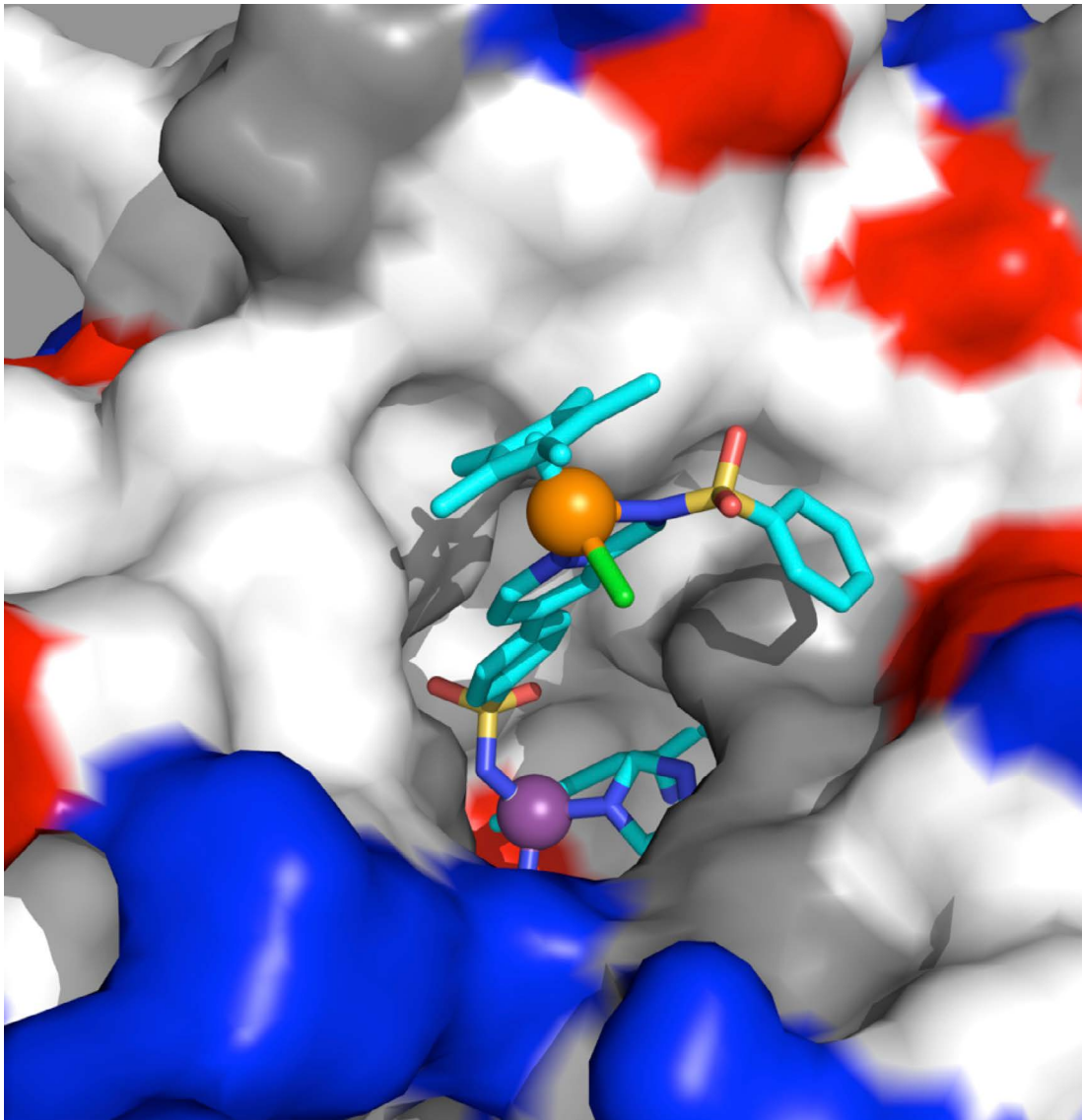
einem detaillierten Verständnis des katalytischen Mechanismus veränderten die Forschenden zwei nahe beieinander liegende Aminosäurereste des Streptavidins. Dies führte zu einer hundertfachen Beschleunigung der Reaktion, da diese Mutationen einen kritischen Deprotonierungsschritt ermöglicht, der für den reibungslosen Ablauf der Reaktion unerlässlich ist.

#### Aufbau des Wirts entscheidend

Im Rahmen eines Projekts der SNI-Doktorandenschule hat das Ward-Team eine künstliche Hydrogenase entwickelt, welche die Spaltung von Wasser in seine Bestandteile Sauerstoff und Wasserstoff unterstützt. «Hydrogenasen sind von grossem Interesse, da sie für die Produktion von Wasserstoff als Energiespeicher geeignet sind», beschreibt Thomas Ward.

#### Quellen:

**Science (2012):  
Biotinylated Rh(III)  
Complexes in  
Engineered Strepta-  
vidin for Accelerated  
Asymmetric C-H  
Activation**  
doi: 10.1126/science.1226132



Hochaufgelöste Röntgenstruktur eines Metallkomplexes in einem natürlichen Protein.  
(Bild: Departement Chemie, Universität Basel)

## Quellen:

**Helvetica Chimica Acta 2018, 101 (4): Photo-Driven Hydrogen Evolution by an Artificial Hydrogenase Utilizing the Biotin-Streptavidin Technology**

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hlca.201800036>

## DrEAM\_ERC:

<https://erc.europa.eu/projects-figures/erc-funded-projects/>

**Nature (2016): Directed evolution of artificial metalloenzymes for *in vivo* metathesis**

[doi:10.1038/nature19114](https://doi.org/10.1038/nature19114)

In dem Projekt verwendete der ehemalige SNI-Doktorand Dr. Sascha Keller einen Kobalt-Metallkomplex, den er in verschiedene Varianten des Streptavidin-Komplexes integrierte. Bei den Arbeiten zeigte sich, dass die Streptavidin-Aminosäuren, die nahe dem eingebauten Metallkomplex liegen, einen grossen Einfluss auf die hydrolytische Aktivität des künstlichen Enzyms besitzen. Vermutlich werden die Protonen während der katalytischen Reaktion effizient über diese Aminosäuren transportiert.

### Lebende «Fabriken» funktionieren auch

Inzwischen ist es den Forschenden auch gelungen, derartige künstliche Metalloenzyme in lebenden Zellen (*in vivo*) herzustellen. Diese Arbeiten werden vor allem durch einen ERC Advanced Grant unterstützt.

Bevor die künstlichen Enzyme in einer Zelle zum Einsatz kommen, müssen die Forschenden

dafür sorgen, dass alle Komponenten von den Zellen aufgenommen werden können. Zudem ist es wichtig zu wissen, welche Kompartimente einer Zelle geeignete Reaktionsbedingungen für die zu katalysierende Reaktion bieten.

Bei der Entwicklung eines Metalloenzym, das die Bildung von Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen (z.B. die Alken-Metathese) katalysiert, war dies der Raum zwischen der inneren Membran des Zytoplasmas und der äusseren Membran in gramnegativen Bakterien.

Den Forschern gelang es, Bedingungen zu schaffen, die die Voraussetzungen dafür erfüllen, dass das künstliche Metalloenzym durch die Bakterien in diesem Reaktionskompartiment, dem Periplasma, aufgebaut werden konnte.

# Katalysen – Effektive chemische Reaktionen

Chemikerinnen und Chemiker unterscheiden heterogene, homogene und enzymatische Katalysen.

Bei der **heterogenen Katalyse** befinden sich Substrat und Katalysator in verschiedenen Aggregatzuständen. Zu dieser Gruppe gehören beispielsweise die Abgaskatalysatoren, bei denen die festen Metalle Platin und Rhodium die Umsetzung der Gase Kohlenmonoxid und Stickstoffmonoxid zu Kohlendioxid und Stickstoff katalysieren.

Bei **homogenen Katalysatoren** befinden sich Substrat und Katalysator im selben Aggregatzustand. Ein Beispiel hierfür ist das bereits im Mittelalter bekannte Bleikammerverfahren, mithilfe dessen Schwefelsäure hergestellt wird. In einer im 19. Jahrhundert optimierten Reaktion werden Stickstoffoxide als Katalysatoren eingesetzt, die Schwefeldioxid oxidieren.

In zahlreichen anderen homogenen katalytischen chemischen Reaktionen werden Metallkomplexe als Katalysatoren eingesetzt.

Die **enzymatische Katalyse** nutzt spezielle natürliche Proteine (Enzyme) als Katalysatoren. Diese natürlich vorkommenden Enzyme haben sich über einen Zeitraum von Millionen von Jahren entwickelt und machen Leben so wie wir es kennen erst möglich.

Der menschliche Körper verwendet etwa viertausend Enzyme, um seine Aktivitäten aufrechtzuerhalten. Sie arbeiten in zahlreichen Fällen weitaus spezifischer und effektiver als synthetische, metallorganische Katalysatoren.

Chemisch betrachtet handelt es sich bei Enzymen um Makromoleküle, die aus vielen Aminosäuren bestehen und oft ein Metallion im aktiven Zentrum haben. Bei Katalysatoren, die in der synthetischen Chemie eingesetzt werden, handelt es sich hingegen meist um viel weniger komplexe chemische Verbindungen.

Durch die Kombination chemischer und natürlicher Bausteine können Forschende künstliche Enzyme herstellen, die in der Natur nicht vorkommen, aber die vorteilhaften Eigenschaften von Enzymen und homogenen Katalysatoren in sich vereinen. Im Idealfall verfügen sie über Eigenschaften, welche die einzelnen Komponenten nicht aufweisen.

Das vielleicht attraktivste Merkmal künstlicher Metalloenzyme ist die Tatsache, dass ihre katalytische Aktivität durch Mutationen im Gen, welches die Information für das Wirtspolypeptid enthält, optimiert werden kann. Im Sinne Darwins ist es also möglich, ein künstliches Metalloenzym durch evolutionären Druck dazu zu «zwingen», sich den Bedingungen des Experiments anzupassen.

Die eingesetzten, speziell entwickelten Stämme des Darmbakteriums *Escherichia coli*, die Streptavidin im Periplasma produzieren, stellten das anvisierte künstliche Metalloenzym Biot-Ru-SAV her. Das Enzym enthält einen katalytischen Ruthenium-Metallkomplex. Es beschleunigt die gewünschte chemische Reaktion mit einem ringförmigen Molekül als Produkt, das die Forschenden dank seiner Fluoreszenz gut nachweisen können.

## Optimierte Ausbeute

Die Ausbeute des künstlichen Enzyms und des Endprodukts liess sich durch sogenannte gerichtete Evolution noch weiter steigern. Ähnlich wie bei der natürlichen Selektion bewirkt ein Selektionsdruck durch die Zusammensetzung des Kulturmediums, dass nur Bakterienstämme, die das künstliche Enzym enthalten, überleben können. Die Forschenden im Ward-Team entwickelten dazu ein einfaches und robustes Screening-Verfahren, mit dem sie Tausende von Bakterienstämmen testen und die besten Produzenten auswählen können.

«Mit dem angewandten System können wir ganz neue Synthesewege entwickeln. Dabei lassen sich nicht nur einzelne Reaktionen katalysieren, sondern auch ganze Reaktionskaskaden unterstützen, sodass Zellen zu molekularen Fabriken werden», kommentiert Thomas Ward diesen Ansatz.

## Auch in Säugerzellen aktiv

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler setzen die künstlichen Metalloenzyme nicht nur in Bakterienstämmen ein, sondern können auch in Säugetierzellen eine Reaktionskaskade initiieren.

So entwickelten sie ein Ruthenium-Metalloenzym, das in eine Säugetierzelle eindringen kann. Im Zellinneren katalysiert das künstliche Enzym die Produktion eines bestimmten Schilddrüsenhormons. Dieses wiederum schaltet einen synthetischen Genschalter an, der zur Herstellung des Enzyms Luciferase führt. Luciferase katalysiert eine chemische Umsetzung, die mit der Emission von Licht einhergeht – was die Forschenden mikroskopisch verfolgen und quantifizieren können.



«Diese Erkenntnisse unterstreichen das Potenzial, künstliche Enzyme in Säugetierzellen zu integrieren und damit das verfügbare Instrumentarium zur Reprogrammierung von Zellen für therapeutische Zwecke zu erweitern», kommentiert Thomas Ward.

### Neues SNI-Projekt geplant

Neben neuen Synthesewegen bieten die künstlichen Metalloenzyme auch Möglichkeiten in der Diagnostik und Therapie.

Im Rahmen eines neuen Projekts der SNI-Doktorandenschule wird das Ward-Team in Zusammenarbeit mit Professor Melpomeni Fani vom Universitätsspital Basel untersuchen wie Metallkomplexe spezifisch in Rezeptorproteine eingebaut werden können, die sich vor allem auf der Zelloberfläche von Krebszellen befinden.

Durch die Verknüpfung eines hochspezifischen Hemmstoffs für solche Rezeptorproteine mit dem Metallkatalysator lässt sich dieser dort anreichern, wo seine therapeutische Wirkung benötigt wird – in der Nähe des Tumors.

«Die Aussicht, sowohl künstliche als auch natürliche Enzyme in einer Zelle zu kombinieren, eröffnet faszinierende Perspektiven für die Entwicklung zellulärer Fabriken zur Herstellung von Biokraftstoffen und Chemikalien mit hohem Mehrwert.

Mit den künstlichen Metalloenzymen lassen sich aber nicht nur neue Chemikalien mit hohem Mehrwert produzieren, sondern wir können auch die Entwicklung diagnostischer Methoden und effektiver Therapien unterstützen.»

**Professor Dr. Thomas Ward, Departement Chemie und Leiter des NFS Molecular Systems Engineering, Universität Basel**

Die katalytische Wirkung der künstlichen Metalloenzyme besteht darin, die Freisetzung eines Chemotherapeutikums zu katalysieren. Der Wirkstoff ist nicht zelltoxisch, solange er eingeschlossen ist. Nur in Gegenwart des künstlichen Metalloenzym, das vor allem auf der Oberfläche der Krebszellen vorhanden ist, erfolgt die Freisetzung des Wirkstoffs. Diese katalytische Strategie wird somit die unerwünschten Nebenwirkungen vieler Chemotherapeutika minimieren.

In Zusammenarbeit mit Melpomeni Fani werden die Forschenden diese innovative Strategie sowohl für diagnostische als auch für therapeutische Zwecke bei verschiedenen Krebsarten untersuchen.

### Zahlreiche mögliche Anwendungen

Die Gruppe von Thomas Ward hat bisher vierzehn katalytische Umwandlungen mit künstlichen Metalloenzymen entwickelt, wobei für keines dieser Enzyme ein natürliches Enzym bekannt ist.

### Quellen:

**Nat. Commun., 2018, 9, 1943:  
A Cell-Penetrating Artificial Metalloenzyme Regulates a Gene Switch in a Designer Mammalian Cell**

<https://doi.org/10.1038/s41467-018-04440-0>

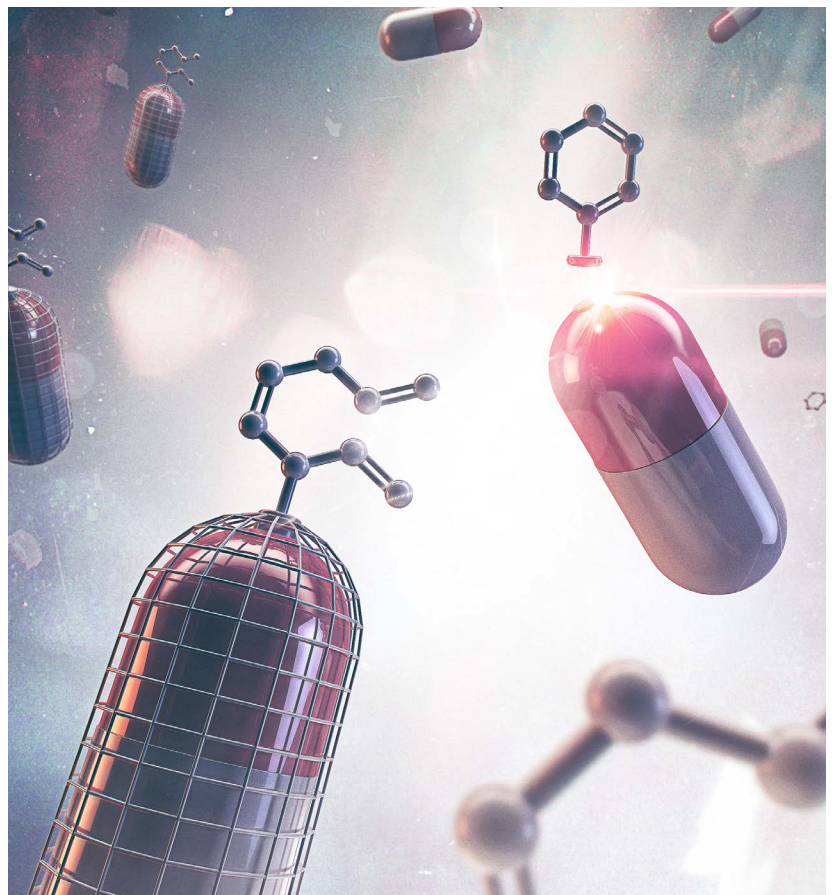


Illustration für die Titelseite des Journals of the American Chemical Society über das Konzept, ein verpacktes Medikament freizusetzen.  
(Bild: Departement Chemie, Universität Basel)



# Vergessene Daten

## Ein trockenes Thema spannend präsentiert und prämiert

Simone Pengue hat mit einer Dokumentation über vergessene Daten den «Prix Média Newcomer» 2021 der Akademien der Wissenschaften Schweiz gewonnen. Simone ist Doktorand in der Arbeitsgruppe von Argovia-Professor Roderick Lim am Biozentrum. Neben der eigenen Forschung ist es seine Passion, Wissenschaft anschaulich und unterhaltsam zu erklären. Im Interview erläutert er, wie er dazu kam, den unterhaltsamen und interessanten Film zu drehen und sich neben der anspruchsvollen Arbeit als Doktorand für Wissenschaftskommunikation einzusetzen.

### Als Physiker von Proteinen fasziniert

Hauptberuflich arbeitet Simone Pengue in der Gruppe von Argovia-Professor Roderick Lim an seiner Doktorarbeit über die Dynamik von Proteinen. Der junge Physiker, der in Como seinen Bachelor und in Fribourg seinen Master absolvierte, hatte zunächst andere Themen im Visier und hat bei seiner Promotion erst einmal einen kleinen Umweg eingeschlagen.

Nach dem Master kam er 2017 nämlich in die Gruppe von Professor Philipp Treutlein am Departement Physik, um dort in atomarer Physik zu promovieren. Recht schnell wurde ihm jedoch klar, dass dieses Themengebiet nicht das Richtige für ihn war. Er wechselte zur Biophysik in die Gruppe von Roderick Lim und befasst sich seither mit der komplexen Welt der Proteine. «Obwohl ich vorher nicht

auf dem Gebiet gearbeitet hatte, war ich fasziniert. Und Rod hat mir zugetraut, dass ich mich schnell einarbeiten werde», kommentiert Simone seinen Wechsel.

### Interesse an Wissenschaftsjournalismus

In dieser Zeit begann er auch, sich für Wissenschaftsjournalismus zu interessieren. Philipp Treutlein hatte ihm den Rat gegeben, das zu machen, was für ihn selbstverständlich sei und ganz von alleine komme. Für Simone war das schon immer, über seine Arbeit zu reden und über Forschung zu berichten. So fragte er einen Freund, der bei Keystone-sda-Nachrichten arbeitet, nach Kontakten von Wissenschaftsjournalisten. Zudem trat er dem Schweizer Klub für Wissenschaftsjournalismus bei und begann sich ein kleines Netzwerk aufzubauen. Ein paar Mal im Jahr schreibt er seither Artikel über wissenschaftliche Themen für ein breites Publikum – unter anderem für die Kommunikationsagentur «catta». Dessen Gründerin machte ihn auch auf die Ausschreibung zum Prix Média Newcomer 2021 aufmerksam.

Simone hatte bereits an dem Workshop «Storytelling & Storyboarding in Science» beim Zürich Film Festival teilgenommen (Oktober 2020), der von der Akademie der Wissenschaften Schweiz und Schweizer Universitäten mit dem Locarno Film Festival als Partner organisiert wird. Schon bevor Simone die Anregung zur Teilnahme an dem Filmwettbewerb bekam, hatte er eine Filmidee im Kopf.

### Schicksal der wissenschaftlichen Daten

Zu Beginn seines Doktorats am Biozentrum war ihm gesagt worden, dass alle Daten auf einem Server gesichert werden sollten. Die Fragen, was mit den Daten passiert, wer Zugriff darauf hat und wie sie weiterverwendet werden, waren für ihn jedoch nicht vollständig geklärt.

Ganz aktuell wurde die Frage für Simone, als er bei Messungen zur Dynamik von Proteinen Muster bei anderen physikalischen Parametern (Lebensdauer des Flu-



Simone Pengue hat den «Prix Média Newcomer» 2021 der Akademien der Wissenschaften Schweiz gewonnen.

orophors) beobachtet. Er selbst und seine Laborkolleginnen und -kollegen hatten für derartige Daten keine wissenschaftliche Fragestellung und daher kein Interesse oder die Zeit dies weiter zu verfolgen.

«Ich dachte mir, dass die Beobachtungen und Daten jedoch für andere Forschenden durchaus relevant sein könnten», erinnert sich Simone, «ich aber gar nicht weiss, wie ich sie anderen Gruppen zur Verfügung stellen kann.» So wuchs in ihm die Idee, einen Film über derartige Daten zu machen und allgemein der Frage nachzugehen, was mit den grossen Datenmengen in der Wissenschaft passiert, ob und wie sie geteilt werden können und welche Punkte es dabei zu beachten gilt.

### Fürs Finale ausgewählt

So reichte Simone im April eine Kurzbeschreibung seines Films «FORGOTTEN DATA: The Leftovers of Science» ein. Kurze Zeit später kam die positive Rückmeldung, dass sein Film einer der beiden mit 3000 Schweizer Franken geförderten Projekte sei und er mit der genauen Planung loslegen könne.

Für Simone begann mit der frohen Botschaft eine stressige Zeit. Zusammen mit seinem Bruder Lorenzo, der den technischen Part übernahm, plante, interviewte, schnitt, editierte und übersetzte Simone die 38-minütige Dokumentation – und das alles neben seiner Arbeit als Doktorand, die in dieser Zeit wie gewohnt weiterlief. Einzig für die Interviews mit verschiedenen Experten nahm er sich fünf Tage frei. Alle anderen Aktivitäten für den Film passierten abends und nachts, nachdem er tagsüber an einem Manuskript für eine Veröffentlichung als Teil seiner Dissertation geschrieben hatte.

### Wertvolle Anregung zur Diskussion

Es hat sich gelohnt! Simone und sein Bruder haben den Prix Média Newcomer gewonnen und ein Preisgeld von 4.000 Schweizer Franken erhalten. Mit ihrem Film haben sie einen wertvollen Beitrag zu einem aktuellen, wichtigen Thema geleistet und in einigen Kreisen die Diskussion um das Schicksal von wissenschaftlichen Daten weiter angeregt.

«Im Allgemeinen sollten wissenschaftliche Daten ja schon öffentlich zugänglich sein, aber es ist klar geworden, dass es keine Lösung für alle Eventualitäten gibt und durchaus Fälle existieren, bei denen eine



Simone arbeitet als Doktorand im Team von Argovia-Professor Roderick Lim am Biozentrum der Universität Basel.

Veröffentlichung der Rohdaten Probleme bereitet», fasst Simone zusammen.

Im Laufe der Recherchen hat er festgestellt, dass es bei der freien Zugänglichkeit von Daten grosse Unterschiede in den unterschiedlichen Disziplinen gibt. «Während Forschende im Bereich der energiereichen Physik wie am CERN alle Daten teilen, spielt bei medizinischen Untersuchungen der Datenschutz von personenbezogenen Daten eine grosse Rolle», berichtet er.

Auf die Frage, ob er sich auch in Zukunft näher mit dem Thema auseinandersetzen wird, antwortet Simone: «Ich könnte mir gut vorstellen, dass wir zusammen mit Bioethikern als Follow-up eine Konferenz organisieren, bei der wir Information über die Zugänglichkeit von Daten in verschiedenen Tätigkeitsgebieten diskutieren.»

Das SNI-Team wird diese Diskussion weiterverfolgen und gratuliert ganz herzlich zu der wohlverdienten Auszeichnung.

### Weitere Information:

#### Trailer des Videos:

<https://www.youtube.com/watch?v=3LmA1NWMEuM>

#### Dokumentation Forgotten Data: The Leftovers of Science (38 Minuten):

<https://youtu.be/cdgZAJYsLcM>

#### Forschungsgruppe Roderick Lim

<https://www.biozentrum.unibas.ch/research/research-groups/research-groups-a-z/overview/unit/research-group-roderick-lim>

# Heidi und Patrick Potts

## Mit Nano fing alles an

Heidi und Patrick Potts haben beide ihre Karrieren in Basel mit dem Nanowissenschafts-Studium begonnen. Nach Doktorarbeiten in Lausanne und Genf sowie gemeinsamer Postdoktorandenzeit in Schweden sind sie nun wieder zurück in Basel. Heidi ist in die Privatwirtschaft gewechselt und sehr zufrieden mit ihrem Job als Application Scientist bei Zurich Instrument. Und auch für Patrick hat sich ein Traum erfüllt, als Assistenzprofessor am Departement Physik eine eigene kleine Gruppe zu führen. Die beiden schätzen die breite Ausbildung im Nanostudium, die es ihnen ermöglicht hat, gemeinsam den jeweils eigenen Weg zu gehen.

### Start in Basel

Für Professor Dr. Patrick Potts begann die berufliche Ausbildung 2007, für Dr. Heidi Potts 2008. Beide waren als Schüler bereits an Naturwissenschaften interessiert, ohne dabei eine Vorliebe für ein bestimmtes Fachgebiet zu entwickeln. Da erschien die breite Ausbildung im Bachelorstudium der Nanowissenschaften ideal, weil eine Spezialisierung erst später gefragt ist.

Für Heidi war auch nach dem Bachelorabschluss klar, dass die interdisziplinäre Ausbildung für sie auch in Zukunft das Richtige sei und so absolvierte sie auch ihren Master in Nanowissenschaften. Für ihre Masterarbeit, für die sie unterstützt von einem Argovia-Travel Grant in Toronto arbeitete, bekam sie 2014 den damals zum ersten Mal verliehenen Preis für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften. In dieser prämierten Arbeit hatte sie sich mit ultradünnen neuartigen Siliziumsolarzellen beschäftigt. Schon damals war sie fasziniert von angewandter nanotechnologischer Forschung, was sich in ihrer weiteren Karriere fortsetzte.

Patrick war sich nach dem Bachelor nicht so sicher, in welche Richtung er gehen wollte. Er absolvierte in Japan ein Praktikum in Biochemie. «Obwohl mich auch Themen in diesem Bereich interessierten, habe ich mich dann doch gegen das interdisziplinäre Nano-Masterstudium entschieden und bin zur Physik gewechselt, um mich in der Masterarbeit intensiv mit theoretischer Festkörperphysik auseinander zu setzen», berichtet er.

Er bereut diese ersten Jahre im Nanostudium jedoch keineswegs und ist nach wie vor davon überzeugt, im Nano-Bachelor sehr viel Wertvolles gelernt zu haben, das ihn bei der persönlichen Entwicklung unterstützt hat und ihm auch heute noch hilft. «Zum einen habe in diesen ersten Jahren gelernt, die Sprache von Physikern, Biologen

und Chemikern zu sprechen. Zum anderen habe ich ihm Nanostudium zahlreiche Aspekte der Thermodynamik kennengelernt. Jetzt ist die Quanten-Thermodynamik mein Forschungsgebiet und seinen Anfang hat die Faszination dafür im Grundstudium genommen», bemerkt er.

### Dissertation in der Romandie

Nach dem Master zog es die beiden in den Südwesten der Schweiz. Heidi absolvierte ihre Dissertation an der EPFL in der Gruppe von Professor Anna Fontcuberta i Morral. Sie untersuchte dort Wachstum, Kristallstruktur und Transportphänomene von Nanodrähten mit neuen physikalischen Eigenschaften und war mit dieser Arbeit dann auch im NCCR QSIT assoziiert.

Patrick begann seine Doktorarbeit über theoretische mesoskopische Physik an der Universität Genf zunächst in der Gruppe von Professor Markus Büttiger, der dann jedoch verstarb. Dank eines Doc.Mobility Grant des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) konnte Patrick einen Forschungsaufenthalt in Montreal absolvieren und seine Doktorarbeit in Genf unter Professor Christian Flindt abschliessen.

### Als Postdocs nach Schweden

Nach Lausanne und Genf, stand für das junge Wissenschaftlerpaar Lund in Schweden auf dem Programm – allerdings nun nicht mehr nur zu zweit. Zwischen Heidis privater und öffentlicher Verteidigung wurden die Beiden Eltern einer kleinen Tochter.

«Vier Monate nach der Geburt haben wir am 1. Januar 2018 in Lund unsere Postdoktorandenstellen begonnen», erzählt Heidi. Obwohl Schweden für junge Familien ideale Bedingungen bietet, war es am Anfang nicht ganz einfach, Kind und Arbeit unter einen Hut zu bringen. «Mit viel Flexibilität auf Seiten unserer Chefs und von uns





Heidi und Patrick Potts haben ihre Karrieren mit dem Bachelorstudium in Nanowissenschaften begonnen, dann gemeinsam ihre ganz eigenen Wege gefunden.

## Weitere Informationen:

**Zurich Instruments:**  
[www.zhinst.com](http://www.zhinst.com)

**Arbeitsgruppe von Patrick Potts:**  
<https://qtd.physik.unibas.ch/en/>

**Bericht über die preisgekrönte Masterarbeit von Heidi Potts:**  
<https://nanoscience.ch/de/2014/04/28/preis-fuer-die-beste-masterarbeit-geht-an-heidi-potts/>

**Absolventen-Video, in dem unter anderem Heidi über das Studium erzählt:**  
<https://youtu.be/tRGXZjU-gRxw>

selbst, haben wir diese erste Zeit gut überstanden», erzählt Patrick. «Wenn erst alles geregelt ist, bietet Schweden die ideale Vereinbarkeit von Familie und Beruf», ergänzt er. Auch das Arbeitsumfeld, die Kollegen und ein wachsender Freundeskreis machten die 3.5 Jahre in Schweden für die Potts-Familie, zu der dann bald noch eine zweite Tochter gehörte, zu einer tollen Zeit mit schönen Erinnerungen.

### Zurück in die Schweiz

Freunde, Familie und die Berge zogen sie dann aber wieder zurück in die Schweiz und zwar nach Basel, wo die beiden vor vielen Jahren ihr Studium begonnen hatten.

Für Heidi war der erneute Wechsel die ideale Gelegenheit in die Industrie zu wechseln und nun angewandte Fragestellungen im Bereich Test- und Messsysteme zu bearbeiten. Und auch für Patrick bot sich die einzigartige Chance als Assistenzprofessor eine eigene kleine Gruppe aufzubauen. Er hatte sich erfolgreich beim SNF für ein Eccellenza Professorial Fellowship beworben und dann Mitte April 2021 am Department Physik der Universität Basel seine Forschungsarbeit auf-

genommen. Inzwischen leitet er ein Team mit zwei Doktoranden und zwei Postdoktoranden. Zusammen untersuchen die theoretischen Physiker thermodynamische Effekte von Quantensystemen.

«Die Arbeit an der Schnittstelle von Quantenphysik und Thermodynamik fasziniert mich», berichtet er. «Für mich geht ein Traum in Erfüllung, eine Gruppe zu leiten und zu untersuchen, wie wir beispielsweise die Wärmeentwicklung in kleinen Quantensystemen steuern, manipulieren oder nutzen können.» Er genießt es dabei, richtig tief in ein Gebiet einzutauchen, ein «Hyperspezialist zu werden», wie er sagt und mit Kollegen aus dem Departement zusammenzuarbeiten.

Für Heidi war es dagegen nicht attraktiv weiter in der akademischen Forschung zu bleiben. Von je her hat sie sich für Anwendungen interessiert und daher die Chance genutzt, den Sprung in die Industrie zu wagen. «Schwierig war dabei vor allem herauszufinden, was es überhaupt für Berufsbilder gibt, die zu meinem Hintergrund und meinen Interessen passen», berichtet sie.

Recht früh in dieser Orientierungsphase stiess sie auf eine Anzeige von Zurich Instruments, in der die Stelle eines Application Scientist ausgeschrieben war. Zwar passte die damals angebotene Position nicht genau auf Heidis Profil, jedoch konnte sie durch ihre Bewerbung einen ersten Kontakt herstellen. «Mir wurde geraten, mich im November 2020 nochmal zu melden und dann hat es nach dem Interviewprozess auch recht schnell mit einer Anstellung als Application Scientists geklappt», berichtet sie.

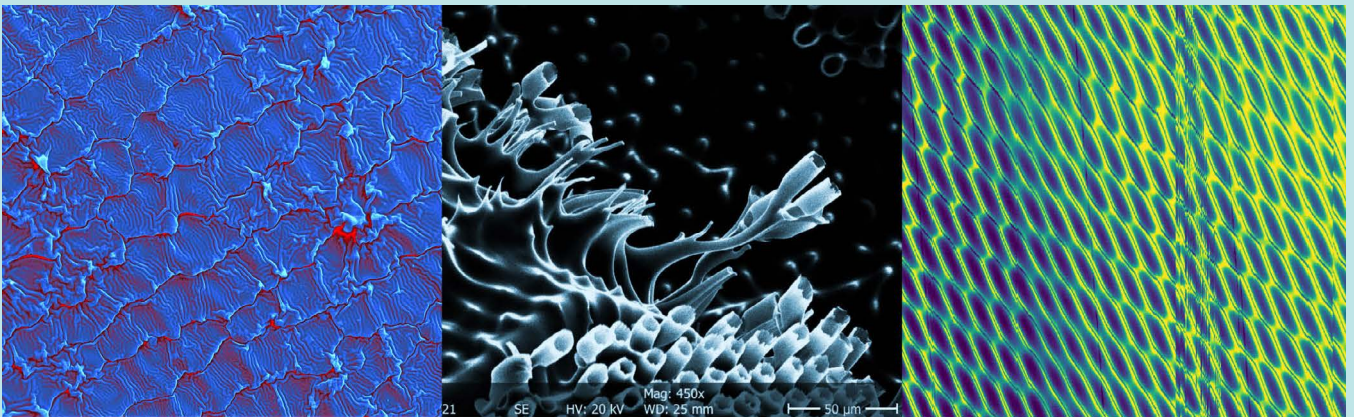
Nun sind die Potts also wieder zurück in der Schweiz. Sie haben sich wieder gut eingelebt und sind froh Familie und Freunde in der Nähe zu haben. Auch die Betreuung der beiden Töchter ist gut organisiert. Im Vergleich zu Schweden ist dies jedoch deutlich schwieriger, da hier generell länger gearbeitet wird und sich Familie und Beruf nicht so leicht unter einen Hut bringen lässt. Beide reduzieren daher ihr Arbeitspensum ein bisschen, um sowohl ihrem Arbeitsgeber wie auch der Familie gerecht zu werden.

### Immer wieder Nano

Für die beiden jungen Wissenschaftler hat in Basel mit dem Nanostudium ihr gemeinsamer Weg begonnen. Beide betonen, dass ihnen das Studium weit mehr als umfangreiches Fachwissen gebracht hat. Sie haben gelernt die Sprachen verschiedener Disziplinen zu sprechen und Einblicke in ganz unterschiedliche Forschungsbereiche gewonnen. Beide haben den aussergewöhnlichen Zusammenhalt unter den Studierenden schätzen gelernt und Freunde fürs Leben gefunden, mit denen sie jetzt wieder mehr Zeit verbringen können.

Für Heidi Potts ist es keine Frage, dass sie jederzeit wieder Nanowissenschaften studieren würde. Denn gerade in ihrer jetzigen Tätigkeit hat sie mit Kundinnen und Kunden aus ganz unterschiedlichen Bereichen Kontakt und kann ihre breite Ausbildung einsetzen. Aber auch Patrick Potts, der sich ja nach dem Bachelor ganz der Physik verschrieben hat, würde wieder Nanowissenschaften studieren, wie er sagt. «Nicht unbedingt wegen der Karriere», kommentiert er, «sondern weil es einfach sehr interessant ist, überall reinschauen und so viele verschiedene Bereiche kennenzulernen.»

## Gewinner des Nano Image Awards 2021



### Zerbrechliche Haut

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Haut (Hornschuppen) einer Blindschleiche (*Anguis fragilis*).

**Massimo Trifone und Sina Saxer**  
NanoLab, Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)

### Weihnachtskerzen

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Artefaktstrukturen auf einer heißgeprägten Polymerfolie.

**Manuel Kraus**  
CSEM Center Muttenz

### Poseidons Netz

Übergänge einzelner Elektronen in zwei gekoppelten Quantenpunkten, die mithilfe eines supraleitenden Resonators detektiert wurden.

**Alessia Pally und Jann Ungerer**  
Departement Physik, Universität Basel

Vielen Dank fürs Mitmachen und herzlichen Glückwunsch den Gewinnerinnen und Gewinnern!



## Zum Gedenken an Peter Reimann



Dr. h.c. Peter Reimann, langjähriger Mitarbeiter des Departement Physik und Mitglied des SNI, ist am 1. November 2021 unerwartet verstorben.

Peter war über 37 Jahre am Departement Physik der Universität Basel beschäftigt und leitete dort die Abteilung Technologie, Bau & Sicherheit. Er war ein begeisterter Forscher und Kommunikator und hat im Laufe seiner beruflichen Laufbahn nicht nur zu den wissenschaftlichen Erfolgen des Departements beigetragen, sondern bei öffentlichen Veranstaltungen auch zahlreichen Laien die Faszination der Naturwissenschaften vermittelt. Für seine Verdienste erhielt er 2006 die Ehrendoktorwürde der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät.

Für die SNI-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter war Peter Ansprechpartner für die unterschiedlichsten Belange. Mit Fachwissen, Begeisterung und Humor hat er das SNI bei zahlreichen Aktivitäten unterstützt und mit eigenen Ideen immer wieder Impulse gesetzt.

Wir werden ihn als liebenswerten und kompetenten Kollegen in Erinnerung behalten und sind in Gedanken bei seiner Familie.

Im SNI-Jahresbericht 2015 haben wir die berufliche Laufbahn von Peter Reimann kurz dargestellt:

[https://nanoscience.ch/wp-content/uploads/sites/8/2021/11/peter\\_reimann.pdf](https://nanoscience.ch/wp-content/uploads/sites/8/2021/11/peter_reimann.pdf)



# Einsatzbereit

## Neues Rastertransmissions-Elektronenmikroskop im Nano Imaging Lab

Die Mitarbeitenden des SNI Nano Imaging Labs (NI Lab) haben ein neues Rastertransmissions-Elektronenmikroskop (STEM) in Betrieb genommen, das durch seine hohe Auflösung und Vergrößerung besticht. Dr. Marcus Wyss bearbeitet bereits die ersten Forschungsprojekte mit dem neuen Gerät und freut sich auf weitere Herausforderungen und Aufgaben.



Bei Fragen rund um das NI Lab und das neue STEM wenden Sie sich bitte an:

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

oder

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

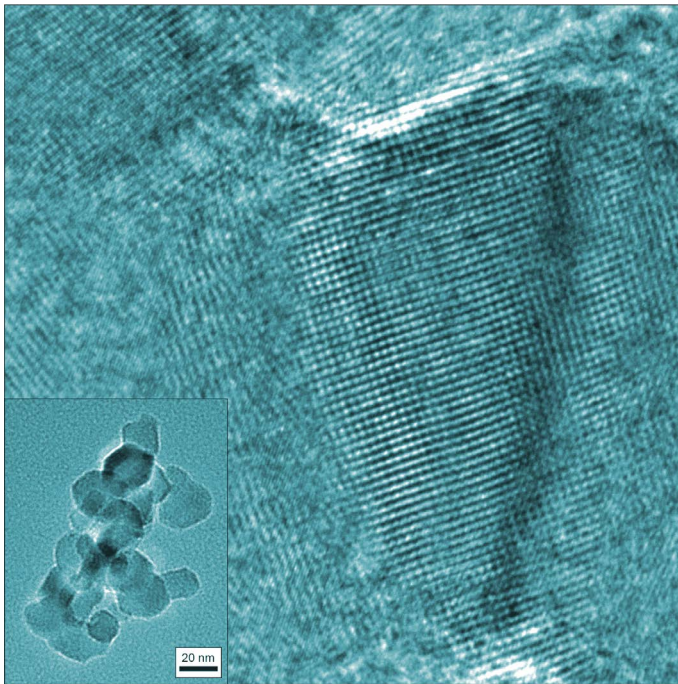
Marcus Wyss ist der Hauptansprechpartner für Kundinnen und Kunden aus ganz unterschiedlichen Bereichen bei Fragen und Anwendungen rund um das neue Rastertransmissions-Elektronenmikroskop.

Bereits im Herbst 2018 hatte eine Umfrage unter Arbeitsgruppen der Universität Basel ergeben, dass ein neues Rastertransmissions-Elektronenmikroskop (STEM) mit verbesserter Auflösung und Analysemöglichkeiten für einige Forschungsgruppen unerlässlich ist. Nach einigen kleinen und grösseren Problemen steht das neue Gerät der Firma Jeol jetzt im Keller des Pharmazentrums in einem eigens dafür umgebauten Raum bereit und erlaubt es dem NI Lab-Team hochaufgelöste Bilder von Nanostrukturen im Inneren dünner Proben sowie Materialanalysen durchzuführen.

### Atomare Auflösung

Das neue TEM/STEM kann in zwei verschiedenen Modi messen. Zum einen im Ruhebildmodus mit einem feststehenden Elektronenstrahl. Zum anderen im Rastermodus, bei dem ein sehr dünner Elektronenstrahl die Probe Punkt für Punkt abrastert. Das Gerät verfügt über eine sogenannte Cold Field Emission Gun, welche eine hohe Auflösung ermöglicht.

Mit dem neuen Gerät lassen sich Objekte bis zu eine Million Mal vergrössern, sodass einzelne Atome zu erkennen sind. Die Auflö-



Erste TEM-Bilder hat Marcus Wyss von  $\text{TiO}_2$  Nanopartikeln gemacht. Bereits im Ruhebildmodus lässt sich die Kristallstruktur der Partikel mit unterschiedlicher Ausrichtung erkennen, im Rastermodus ist die Auflösung noch besser.

sungsgrenze des Geräts liegt dabei bei 0.19 Nanometern. Die exzellente Auflösung des neuen STEMs erlaubt beispielweise die Darstellung des Kristallgitters von Proben, sodass die Anordnung einzelner Atome zu erkennen ist. Die Forschenden können damit zum Beispiel die Grenzflächen von Substrukturen in Nanodrähten detailgenau untersuchen. Auch bei der Untersuchung von Diamantfehlstellen oder zweidimensionalen Materialien bietet das neue STEM breite Anwendungsbereiche. Dank einer im Mikroskop installierten EDX-Anlage können die Forschenden nicht nur Bilder der Proben generieren, sondern auch die chemische Zusammensetzung an den unterschiedlichen Punkten der Probe analysieren.

### Kompletter Service

Zum Service des Nano Imaging Labs gehört dabei nicht nur die Probenanalyse und die Erstellung detailgenauer Bilder, sondern auch die gesamte Vorbereitung. Die Mitarbeitenden des NI Labs können Proben am FIB in allen Dimensionen hauchdünn zuschneiden, so dass sie anschliessend mit dem STEM untersucht werden können. Bei biologischen Proben ist vorab eine Einbettung in Harz erforderlich. Über eine Zusammenarbeit mit dem Bio EM-Lab kann dieser Teil der Probenvorbereitung ebenfalls übernommen werden.

Das STEM ist nun einsatzbereit und erste Forschungsgruppen der Universität Basel bereiten die ersten Proben vor. Industrieunternehmen aus der Region haben ebenfalls Interesse angemeldet und sind im Gespräch mit dem NI Lab.

## Transmissions-Elektronenmikroskopie

Bei der Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM) durchstrahlen Elektronen, die von einer Elektronenquelle ausgesendet werden, hauchdünne Objekte und bilden innere Strukturen ab. Über Linsensysteme werden die Elektronen so abgelenkt, dass alle etwa parallel auf den zu untersuchenden Probenbereich einfallen. Zudem werden die Elektronen beschleunigt. Beim Durchstrahlen der zu untersuchenden Probe werden Elektronen gestreut, gelangen durch das Objekt oder schlagen neue Elektronen aus der Probe. Atome mit höherer Ordnungszahl sowie dickere Objektbereiche streuen die Elektronen dabei stärker. Verschiedene Spulen, die magnetische Felder erzeugen und die Funktion von Linsen übernehmen, optimieren den Elektronenstrahl, der das Objekt passiert hat, bis dann die Elektronen auf einen Schirm treffen. Viele Elektronen auf einem Punkt erzeugen eine helle Stelle, wenig Elektronen eine dunkle. Es entsteht so ein Schwarz-Weiss-Bild, das detailgenau die Strukturen der Probe zeigt.

In einem Elektronenmikroskop herrscht ein Vakuum, damit der Elektronenstrahl möglichst wenig beeinflusst wird.

Generell kann zwischen einem Ruhebild-Mikroskop und einem Rastertransmissions-Mikroskop unterschieden werden. Beim Ruhebild-Mikroskop durchstrahlt ein feststehender Elektronenstrahl das Objekt. Bei der Rastertransmissions-Mikroskopie rastert ein sehr dünner Elektronenstrahl die Probe Punkt für Punkt ab und ermöglicht dadurch eine atomare Auflösung.

Dr. Marcus Wyss, der im Sommer 2021 vom Team des Argovia-Professors Martino Poggio zum NI Lab-Team stiess, ist der Hauptansprechpartner rund um das neue Mikroskop. Er ist dabei sich tief in die Materie einzuarbeiten. Anfang nächsten Jahres wird er bei einem Besuch in den Niederlanden noch zusätzliche Tipps und Tricks für die STEM-Arbeit mit Nanodrähten von Fachleuten an der TU Eindhoven einholen. «Ich bin gespannt auf die unterschiedlichen Forschungsfragen, die wir mit dem neuen STEM bearbeiten werden und freue mich darauf unsere Kundinnen und Kunden aus ganz unterschiedlichen Bereichen bei ihren Analysen zu unterstützen», kommentiert Marcus Wyss.



# Neues Highlight am Technorama

## Rasterelektronenmikroskop erlaubt Einblicke in die Mikro- und Nanowelt

Am Technorama in Winterthur gibt es seit kurzem ein Rasterelektronenmikroskop (REM), mit dem sich winzige Oberflächenstrukturen detailgenau darstellen lassen.

Mit diesem Gerät werden scheinbar glatte Oberflächen zu wilden Gebirgszügen und Milben und Ameisen zu bedrohlichen Monstern. Die Anschaffung war dank eines von Gloor Instruments initiierten Spendenaufrufs möglich geworden. Das Swiss Nanoscience Institute (SNI) der Universität Basel war neben Gloor Instruments der grösste Geldgeber. Darüber hinaus steht das Team des Nano Imaging Labs den Mitarbeitenden des Technoramas mit Rat und Tat bei der Bedienung des Geräts zur Seite. Die Technorama-Crew plant mit unserem Outreach-Team gemeinsame Workshops, bei denen das neue REM eine wesentliche Rolle spielen wird.

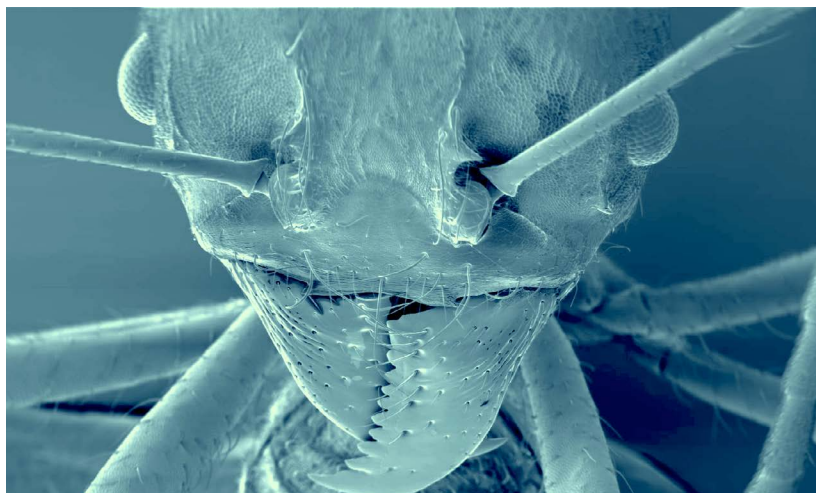
### Kleinste Krabbeltiere werden zu Monstern

Jeder kennt die eindrucksvollen Bilder von winzigen Insekten und Spinnentieren, die mit stechendem Blick und riesigen Klauen oder Tastbeinen wie gefährliche Monster aussehen. Diese präzisen Aufnahmen, auf denen jedes winzige Härchen deutlich zu erkennen ist, werden mit einem Rasterelektronenmikroskop (REM) gemacht.

Bei diesem Mikroskoptyp rastert ein fein gebündelter Elektronenstrahl die zu untersuchende Probe zeilenweise ab. Wechselwirkungen zwischen den Elektronen und der Probe liefern Information über die Beschaffenheit der Objektoberfläche.

Solch ein Rasterelektronenmikroskop steht jetzt auch im Technorama in Winterthur, einem der grössten Science Center Europas, das weit über die Grenzen der Schweiz hinaus bekannt ist. Das Swiss Nanoscience Institute hat sich massgeblich an den Anschaffungskosten beteiligt und unterstützt das Team vom Technorama auch darüber hinaus.

Am dem REM ist ausserdem eine sogenannte Mikroanalyse (auch unter der Abkürzung EDX bekannt) angebracht. Damit lässt sich die Zusammensetzung der Probe untersuchen – zum Beispiel um herauszufinden, welche Metalle in einem Schmuckstück vorhanden sind.

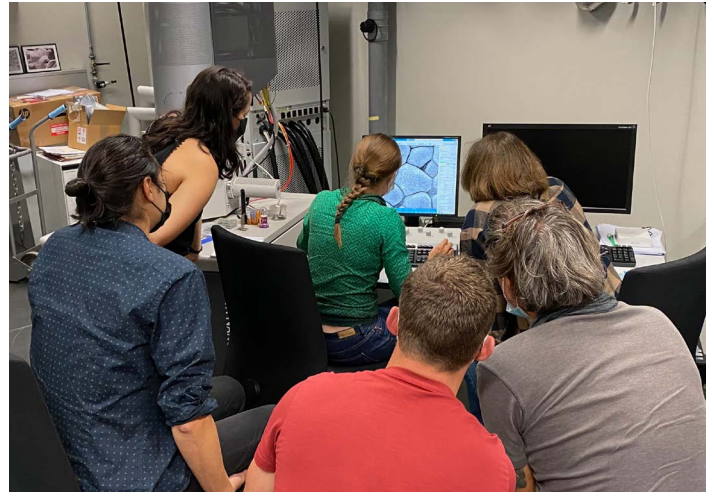
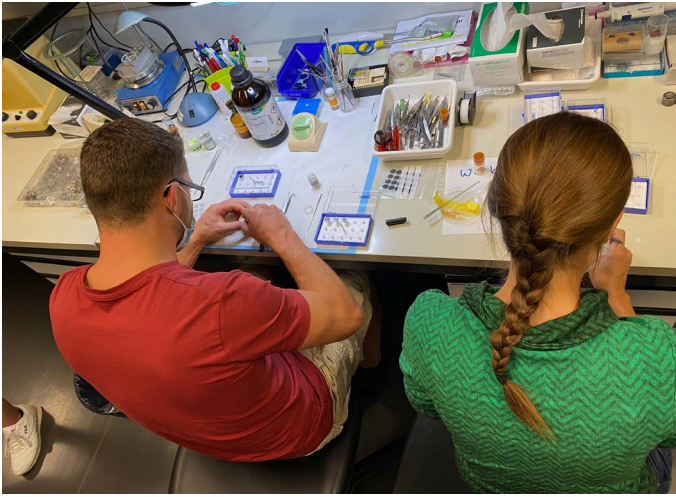


Unter dem Rasterelektronenmikroskop sehen kleine Ameisen weitaus bedrohlicher aus als wir sie kennen. (Bild: Nano Imaging Lab, SNI, Universität Basel)



Bei einer öffentlichen Feierstunde präsentieren Thorsten-D. Künnemann (Technorama), Christian Schönenberger (SNI) sowie Harry Brandenberger (Gloor Instruments) das neue REM. (Bild: K. Beyer-Hans, SNI)





Bei einem Workshop im Nano Imaging Lab des SNI bekam das Team vom Technorama eine Einführung in Probenvorbereitung und Gebrauch des Rasterelektronenmikroskops.

### **Gloor Instruments hat Initiative gestartet**

Begonnen hat für das SNI die Zusammenarbeit mit einer Anfrage des Geschäftsführers von Gloor Instruments, Dr. Harry Brandenberger, der Sponsoren für den Kauf des Rasterelektronenmikroskops für das Technorama suchte. Für Direktor Professor Christian Schönenberger war sofort klar, dass solch eine Investition bestens geeignet ist, um junge Menschen für Naturwissenschaften zu interessieren und zu begeistern. Er sagte sofort zu. Zahlreiche andere Unternehmen und private Spender beteiligten sich an der Aktion, so dass die Investition über 150'000 Schweizer Franken getätigt werden konnte.

### **Einführung durch das Nano Imaging Lab**

Inzwischen ist das REM installiert und sechs Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Technoramas haben bereits eine detaillierte Einführung von den Expertinnen und Experten des Nano Imaging Labs erhalten.

«Wir haben vom Team des NI Labs eine sehr gute Einführung in die praktische Arbeit am REM bekommen und zudem einen Überblick darüber, wie wir die verschiedenen Proben vorbereiten können», sagt Kim Kaltenbach

vom Biologie-Labor des Technoramas, in dem das REM seinen Platz gefunden hat.

Jetzt geht es darum, die Faszination der winzigen Strukturen vom Millimeter- bis zum Nanometerbereich auch den Besucherinnen und Besuchern zugänglich zu machen. «In einer Pilotphase werden wir einzelne Besucher fragen, ob sie Lust haben am REM zu arbeiten», berichtet Kim Kaltenbach.

### **Workshops zu verschiedenen Themen geplant**

Wie es dann weitergehen soll, ist auch davon abhängig, wie die Besucherinnen und Besucher darauf ansprechen. Auf jeden Fall ist geplant, zusammen mit dem Outreach-Team des SNI Workshops zu entwickeln, bei denen Lehrpersonen sowie Schülerinnen und Schüler verschiedenen Alters am REM arbeiten und dabei unterschiedliche Fragestellungen bearbeiten können.

Das neue REM wird den Besucherinnen und Besuchern des Technoramas einen Einblick in die ganz spezielle Welt des Mikro- und Nanometers gewähren.

### **Weitere Informationen:**

**Technorama**  
<https://www.technorama.ch/de/home>

**Nano Imaging Lab SNI**  
<https://nanoscience.ch/de/services/nano-imaging-lab/>

«Es freut uns, dass wir mit der Spende und der geplanten Zusammenarbeit einen weiteren Ansatz finden, um unsere Faszination für diese Welt der winzigen Strukturen mit einer breiten Öffentlichkeit zu teilen.»

**Christian Schönenberger, SNI-Direktor**

# Endlich wieder vor Ort

## Annual Event und Nano-Tech Apéro

Im letzten Jahr waren die beiden wichtigen Netzwerk-Veranstaltungen des SNI, der Annual Event und der Nano-Tech Apéro, aufgrund der Corona-Pandemie ausgefallen. Da bei beiden Veranstaltungen neben dem reinen Informationsaustausch das persönliche Kennenlernen, Diskutieren und Netzwerken im Fokus steht, hatte das SNI-Management sich bei beiden Anlässen gegen virtuelle Meetings entschieden. Mit den entsprechenden Sicherheitsauflagen konnten beide Veranstaltungen 2021 jedoch wieder stattfinden.

### Grosse Gruppe im Schweizerhof

Zum Annual Event kamen Anfang September rund 90 SNI-Mitglieder im Hotel Schweizerhof zusammen. Anders als gewohnt war es wegen der Auflagen dieses Mal nicht möglich alle Teilnehmenden für die Vorträge in einem Raum zu versammeln. Der technische Aufwand war dadurch deutlich grösser als in den Vorjahren. Hier und da gab es auch ein paar technische Probleme, die das Team um die Hauptorganisatorin Dr. Michèle Wegmann aber bald lösen konnte.

Neben regem Austausch bei Vorträgen und der Postersession, erhielt Professor Henning Stahlberg (EPFL) während des Events die SNI-Ehrenmitgliedschaft für sein Engagement für die Nanowissenschaften und das Nanostudium in Basel. Vanni Doffini wurde unter den Doktorierenden für den besten Talk ausgezeichnet und Thomas Mortelmans für das beste Poster. Timon Baltisberger erhielt den Outreach Award.



Weitere Informationen:

**Video Annual Event**  
<https://youtu.be/1gDrcNNy2sM>



Endlich war ein interaktiver Austausch mal wieder möglich.



Henning Stahlberg wurde zum SNI-Ehrenmitglied ernannt. Vanni Doffini erhielt den Preis für den besten Talk und Timon Baltisberger den Outreach-Award.





## Weitere Informationen:

### Video Nano-Tech Apéro

<https://youtu.be/o349POaB-dQY>

### Nano-Argovia-Programm

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

Der Nano-Tech Apéro fand dieses Jahr bei Omya statt. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer bekamen einen Einblick in die Forschung bei Omya und erfuhren Neues über die angewandten Nano-Argovia-Projekte des SNI.

## Zu Gast bei Omya

Ende Oktober fand der diesjährige Nano-Tech Apéro des SNI bei der Firma Omya in Egerkingen statt.

Nach einer kurzen Einführung über die Arbeit des SNI und des Gastgebers bekamen alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine spannende Führung durch die Labore von Omya. Die Firma produziert vor allem Calciumcarbonat und erforscht in hervorragend ausgestatteten Laboren die verschiedensten neuen Anwendungen für Kunden aus ganz unterschiedlichen Sparten.

Im Nano-Argovia-Projekt KOKORO war Omya beispielsweise Industriepartner und hat sich damit an der Entwicklung eines künstlichen Herzens beteiligt, bei dem Herz- und Muskel-

zellen auf einem Papiergerüst wachsen, das sich nach Origamitechnik zu einer dehnbaren Röhre falten lässt.

Dieses Projekt war eines der angewandten beim Nano-Tech Apéro vorgestellten Forschungsprojekte. Daneben konnten alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer erfahren, zu welchen Ergebnissen die Projekte Nanocompass, UltraNanoGRACO und SiNPFood bisher geführt haben.

Weitere Projektleiterinnen und Projektleiter stellten ihre Nano-Argovia-Projekte mit Kurzpräsentationen vor. Abschliessend gab es beim Apéro reichlich Gelegenheit über diese Ansätze an den Postern zu diskutieren, sich auszutauschen und vielleicht auch neue Projektideen zu entwickeln.

«Es war einfach schön und informativ, die Doktorierenden und auch Kolleginnen und Kollegen von anderen Institutionen mal wieder live zu sehen und mit ihnen über ihre Forschung zu diskutieren.»

**Christian Schönenberger, SNI-Direktor**



# Masterfeier

## Ein würdiger Abschluss

### Weitere Informationen:

### Beschreibungen der prämierten Masterarbeiten

#### Charlotte Kress:

<https://nanoscience.ch/de/2021/05/11/die-anwendung-im-hinterkopf-charlotte-kress-arbeitet-geme-an-schnittstellen-zwischen-klassischen-disziplinen/>

#### Anna Leder:

<https://nanoscience.ch/de/2021/05/11/faltung-von-proteinen-anna-leder-ist-fasziniert-von-strukturbiologischen-fragestellungen/>

#### Daniel Stähli:

<https://nanoscience.ch/de/2020/08/04/dem-altem-auf-der-spur-daniel-staehli-gewinnt-preis-fuer-die-beste-masterarbeit/>

### Video

#### Masterpreis

#### Charlotte und Anna

<https://youtu.be/HDc-LpAk2CM>

### Video

#### Masterstudium

<https://youtu.be/jjbz1DKJ3Qc>

In diesem Jahr konnten wir bei einem festlichen Apéro den Master-Studienabschluss von unseren Nano-Studierenden der letzten beiden Jahre feiern. Im November hatte das Team der Studienkoordination mit Dr. Anja Car und Simone Chambers über 30 Master-Absolventinnen und -Absolventen ins Wildt'sche Haus zu der Feierstunde eingeladen.

Das Trio Patrick Joray Jazz Band untermalte den Anlass, bei dem Professor Christian Schönenberger allen 19 anwesenden Absolventinnen und Absolventen ihre Urkunden und ein kleines Geschenk übergab. Die Preisträgerin-

nen und der Preisträger des Preises für die beste Masterarbeit in Nanowissenschaften der letzten zwei Jahre, Anna Leder, Charlotte Kress und Daniel Stähli, wurden durch ihre betreuenden Professoren noch einmal gesondert gewürdigt.

Neben dem formelleren Teil hatten die Studierenden, ihre Verwandten, Freundinnen und Freunde reichlich Gelegenheit sich an diese letzten Jahre an der Universität Basel zu erinnern, sich auszutauschen und einen rundum schönen, festlichen Abschluss ihrer Studienzzeit zu erleben.

«Jeder, der etwa erschaffen möchte, sollte eine Vision haben. Dafür braucht man nicht nur Wissen, sondern auch Mut und eine positive Einstellung. Ich glaube fest daran, dass unsere Absolventinnen und Absolventen das alles haben und die besten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Karriere besitzen.»

**Dr. Anja Car, Studienkoordinatorin Nanowissenschaften**



In festlichem Rahmen feierten Absolventinnen und Absolventen des Nanostudiums ihren Masterabschluss. (Bild: K. Schad)

# Hands-on

## Öffentlichkeitsarbeit wieder mit direktem Kontakt

Nach einer recht langen Pause konnte auch das Outreach-Team des SNI wieder in persönlichen Kontakt mit Kindern, Schülerinnen und Schülern treten. Neben TecDays waren es vor allem Aktivitäten im Rahmen der Zusammenarbeit mit dem Museum Burghalde in Lenzburg, bei denen das SNI-Team mit Experimenten und Aktivitäten das Interesse an Naturwissenschaften wecken konnte.

So fand im August im Museum Burghalde in Lenzburg ein grosses Seifen-Wochenende statt, bei dem die beiden SNI-Outreach-Managerinnen Dr. Kerstin Beyer-Hans und Dr. Michèle Wegmann Aktivitäten rund um Seife anboten.

Um Experimente mit Seife drehte sich auch ein Workshop Mitte November, den das SNI für Schulklassen zusammen mit dem Museum entwickelt hat. Dieses Angebot lief im Rahmen der Sonderausstellung «Saubere Sache», an der sich das SNI aktiv beteiligt und die noch bis zum 31.12.2021 geöffnet bleibt.

Die Zusammenarbeit mit dem Museum Burghalde geht im nächsten Jahr weiter. Zurzeit sind alle Beteiligten eifrig dabei die neue Sonderausstellung «Wasser – Voller Energie» vorzubereiten.

Auch die Science Days fanden dieses Jahr wieder vor Ort im Europa-Park Rust (Deutschland) statt. Am SNI-Stand konnten interessierte Kinder künstliche Mikroben basteln, die dank eines Vibrationsmotors durch die Gegend flitzen.

Daneben vermittelte das SNI-Team spielerisch spannende Informationen über Bakterien, Pilze und Viren. So manch eine Besucherin oder ein Besucher wird sich dabei gewundert haben, dass diese nicht nur Probleme verursachen, sondern viele für uns auch sehr nützlich sind.



Beim Seifen-Wochenende in Lenzburg drehte sich alles um Seife – in ganz unterschiedlichen Formen. (Bild: M. Wegmann, SNI)



Bei den Science Days informierte das SNI über Bakterien, Viren und Co. Alle Kinder, die Lust hatten, konnten ein Phantasie-Bakterium basteln, das sich dank Vibrationsmotor auch bewegt. (Bild: K. Beyer-Hans, SNI)

### Weitere Informationen:

**Museum Burghalde in Lenzburg**  
<https://www.museumburghalde.ch>

**Sonderausstellung «Saubere Sache»**  
<https://www.museumburghalde.ch/ausstellung/saubere-sache.html>

**Geplante Sonderausstellung «Wasser – Voller Energie»**  
<https://www.museumburghalde.ch/ausstellung/wasser-voller-energie-2.html>

**Science Days 2021**  
<https://www.science-und-technologie.de/science-days-vor-ort>



# Neuigkeiten aus dem SNI-Netzwerk

## Eine rostige Zukunft

Im Kampf gegen den Klimawandel spielt Solarenergie eine wichtige Rolle als Ersatz für fossile Brennstoffe. Farbstoffsolarzellen versprechen eine kostengünstige Ergänzung zur bisherigen Photovoltaik. Ihr Schlüsselmerkmal sind farbige Sensibilisatoren auf der Oberfläche. Forschende der Universität Basel haben die Leistung weiter verbessert, indem sie Sensibilisatoren mit dem häufig vorkommenden und umweltfreundlichen Metall Eisen verwendeten.

### Mitteilung der Universität Basel:

<https://nanoscience.ch/de/2021/11/18/eine-rostige-zukunft/>

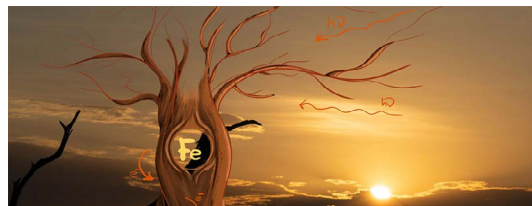


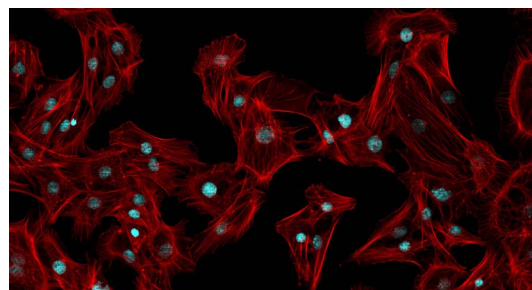
Illustration eines Baums im Sonnenlicht, dessen Äste die Sonnenstrahlen einfangen und über Wurzeln aus Carbonsäuregruppen zum Boden leitet. Die vielversprechenden neuen Solarzellen beruhen auf Eisenverbindungen als Sensibilisatoren. Sie sind über Carbonsäuregruppen an den Halbleiter gebunden, verzweigte Alkylketten optimieren zudem die Anordnung der Verbindungen auf der Oberfläche. (Abbildung: reproduziert mit Genehmigung der Royal Society of Chemistry)

## Elektrisch leitfähige Nanomaterialien in 3D-druckbarem Gewebe

Elektrisch leitfähige Nanomaterialien als Additiv in 3D-druckbarem Gewebe unterstützen das Weiterleiten von elektrischen Impulsen (speziell in Herz- und Nervengewebe). Forschende aus dem SNI-Netzwerk haben im Wissenschaftsjournal *Advanced NanoBioMed Research* zusammengefasst wie weit die Forschung in diesem Bereich ist.

### Review-Artikel in *Advanced NanoBioMed Research*:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anbr.202100108>



In seinem Dissertationsprojekt konzentriert sich Fabian Züger auf die Nachahmung der zellulären Zusammensetzung des Herzens durch 3-dimensionales Bioprinting. (Bild: F. Züger, FHNW und Universität Basel)

## Advents-Rätsel

Dieses Jahr haben wir in der Adventszeit auf unseren Social Media-Kanälen ein Advents-Rätsel gestartet.

Jeden Sonntag brennt eine Kerze mehr. Die Motive auf den Kerzen führen zu je einem der weihnachtlichen Experimentier-Videos, die das SNI-Team vorbereitet hat. Wer die Fragen dazu richtig beantwortet, kann eine Powerbank und eine kleine Überraschung gewinnen.

Bei den Videos ist neben Experimenten mit Kerzen auch eine Anleitung zu kreativem Backwerk dabei. Ein Bastelset, das Interessierte beim SNI bestellen können, enthält alle technischen Zutaten, die Weihnachtsplätzchen zum Fortbewegen brauchen. Neugierig? Probieren Sie es einfach aus!



### Advents-Rätsel:

<https://nanoscience.ch/de/ueber-uns/raetsel/>

### Experimentier-Videos:

<https://nanoscience.ch/de/ueber-uns/experimente-und-basteleien-zu-hause/>

### Bestellung Bastelset:

<https://nanoscience.ch/de/bestellung-bakeneering-weihnachtsmaeuse/>





**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)