



SNI update August 2014



Editorial

Liebe Kolleginnen und Kollegen

Während wir dabei waren dieses *SNI update* zusammenzustellen, erreichte uns die traurige Nachricht, dass unser SNI Gründungsvater Professor Hans-Joachim Güntherodt verstorben ist. Alle, die ihn kannten, sind von seinem plötzlichen Tod sehr betroffen. Ohne Hans-Joachim Güntherodt, der von allen liebevoll „Gü“ genannt wurde, wären die Nanowissenschaften an der Universität Basel und in der gesamten Schweiz nicht dort, wo sie heute sind. Es hätte keinen NFS Nanowissenschaften und auch kein SNI an der Universität Basel gegeben. Er hat in

seiner Laufbahn nicht nur viele Studierende und Doktorierende begeistert, wie kein anderer hat er es verstanden, Kolleginnen und Kollegen, Politiker und Interessierte aller Fachrichtungen von seinem Steckenpferd, den Nanowissenschaften, zu überzeugen. Wir haben einen hervorragenden Wissenschaftler, einen exzellenten Netzwerker und einen grossartigen Menschen verloren. Er hinterlässt eine grosse Lücke.

Es fällt schwer, nach dieser Nachricht zum Alltagsgeschäft zurückzukehren und die heute tief hängenden Regenwolken passen zur Stimmung. An sich sind Juli und August ja erholsame, ruhige Monate. Für mich ist der Sommer auch immer eine Zeit, die ich neben dem Familienurlaub auch dem Schreiben von Proposals widme. Für angewandte Argovia-Projekte haben wir gerade die Einreichungsperiode eröffnet, so dass der eine oder andere von euch sich sicher auch Gedanken über ein Gesuch machen wird. Ich bin schon sehr gespannt auf die neuen Projektvorschläge. Über die Argovia-Projekte SINA-

PIS, PATCELL und Nano-Trench MOSFETs, die Anfang dieses Jahres gestartet wurden, berichten wir hier in *SNI update*. Sehr interessante Gesuche haben wir in den letzten Jahren auch immer wieder von Professor Bert Müller vom Biomaterials Science Center der Universität Basel erhalten. Beispiele seiner Forschung und ihn selbst stellen wir ebenfalls in diesem *SNI update* vor. Seine Gruppe war auch eine derjenigen, die von dem einmaligen *Small Investment Programm* des SNI profitieren konnten. Mit Abschluss des NFS Nano verfügten wir noch über Universitätsmittel, die wir nach einem Beschluss des Board of Directors zur Anschaffung von Kleingeräten nutzen konnten. Es freut mich sehr, dass so viele Kolleginnen und Kollegen von diesem Angebot Gebrauch gemacht haben und wir damit ihre Arbeit unbürokratisch unterstützen können. Unter anderem konnten wir damit neue Mikroskope finanzieren. Vielleicht sehen wir beim diesjährigen *Nano Image Award* schon die ersten Bilder von diesen Geräten? Wir werden nämlich wie in vergangenen Jahren wieder die besten

Nanobilder prämiieren. Vergessen Sie nicht Ihre schönsten Nanofotos einzusenden!

Um Bilder ganz anderer Art ging es bei der Video-Produktion, die unser Kommunikationsteam in den letzten Monaten beschäftigt hat. Zusammen mit Voltafilm aus Luzern haben wir zwei Videos produziert, die das SNI kurz vorstellen und ein paar Forschungsbeispiele zeigen. Die beiden Videos sind auf YouTube zu sehen. Teilen Sie doch den Link mit Kolleginnen und Kollegen und nutzen Sie die Filme, um die Arbeit des SNI bei Präsentationen anschaulich darzustellen.

Anfang Juli hat Audrey Fischer, die in den letzten Jahren die SNI Finanzen, Personalangelegenheiten und vieles mehr geregelt hat, das SNI verlassen, um im neu gegründeten NFS Molecular Systems Engineering ihre Erfahrung einzubringen. Ich möchte mich noch einmal ganz herzlich bei Audrey für ihren Einsatz in den letzten Jahren bedanken. Ab 1. September 2014 können wir mit Frau Claudia Wirth eine hervorragende Nachfolgerin begrüßen. Wir freuen uns sehr, sie bald in unserem Team willkommen zu heissen.

Nun wünsche ich euch und Ihnen allen eine entspannte Ferienzeit und freue mich schon, viele erholte Gesichter bei unserem SNI Annual Event im September auf der Lenzerheide zu sehen.

Mit besten Grüßen



Direktor Swiss Nanoscience
Institute, Universität Basel

Das Swiss Nanoscience Institute nimmt Abschied von Professor Dr. Hans-Joachim Güntherodt



Hans-Joachim Güntherodt ist der Gründervater unseres Nanozentrums. Er war Wegbereiter der Nanowissenschaft und Nanotechnologie und hat die Schweizerische Forschung auf diesem Gebiet massgeblich geprägt.

Die Erfindung eines Mikroskops im IBM Forschungslabor, mit dem man Atome sehen kann, stiess bei Hans Güntherodt auf fruchtbaren Boden. Von da an war seine Forschung ganz dieser Thematik gewidmet, aus welcher über die Jahre die Nanotechnologie hervorging, so wie wir sie heute kennen. Viele entscheidende Beiträge kamen aus Basel. Damit hat Hans-Joachim Güntherodt das relativ kleine Physikinstitut der Universität Basel ins Zentrum der Schweiz gerückt und damit enorm viel für die Sichtbarkeit unserer Alma Mater getan. Er war nicht nur Forscher sondern auch Unternehmer. Er inspirierte viele seiner jungen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu Industriekarrieren und zeigte ihnen auf, welche vielfältigen Möglichkeiten auch ausserhalb der Universität bestehen. Durch sein grosses Engagement und Networking konnte er viele Türen aufstossen. Er hatte Zugang und Zuhörer in allen Schichten der Gesellschaft - es machte keinen Unterschied, ob die Person ein Techniker in der Werkstatt, ein Nobelpreisträger oder ein Politiker war. Mit seinen allgemeinen Vorträgen zur Nanotechnologie gab er seine Begeisterung auch an die breite Öffentlichkeit weiter. Hans hat sehr viel für uns getan. Durch seine Initiative entstand das Nanozentrum in Basel. Er initiierte verschiedene weitere Forschungsprogramme in der Schweiz, von denen er einige auch selbst leitete. Das wichtigste war der Nationale Forschungsschwerpunkt Nanowissenschaften, ein schweizweites Netzwerk, welches von Basel aus geführt wurde. Wir schätzen seine Leistungen sehr, in der Stunde des Abschieds noch mehr, als wir es immer schon getan haben. Danke Hans, du wirst uns fehlen!

Titelgeschichte

Mit Physik zur Lösung medizinischer Probleme

Was haben künstliche Schliessmuskeln, sich selbst öffnende Nanocontainer, kariöse Zähne und Mikro-Federbalken mit einander zu tun? Alles sind Untersuchungsobjekte von Professor Bert Müller und seinem Team am Biomaterials Science Center der Universität Basel. Und es sind Projekte, bei denen Mediziner mit einem konkreten Problem an den Physiker Bert Müller herangetreten sind, in der Hoffnung von ihm und seinen Kolleginnen und Kollegen eine Lösung zu erhalten.

Anpassungsfähigkeit ist das Ziel

So war es der Anstoss von Professor Hubert John vom Universitätsspital Zürich, der Müller veranlasste sich mit den Problemen inkontinenter Patienten zu beschäftigen. Schon heute stehen den besonders stark Betroffenen künstliche Schliessmuskeln zur Verfügung. Diese schliessen die Harnröhre recht gut ab, üben aber einen konstant hohen Druck auf das umliegende Gewebe aus, was zu Schädigungen führt. Zudem sind diese Systeme nicht anpassungsfähig. Der ausgeübte Druck bleibt gleich hoch unabhängig von der Belastung. Bei gesunden Menschen dagegen passt sich die Spannung des Schliessmuskels der Tätigkeit und der Füllung der Blase an. Diese beiden Probleme möchte Müller mit seinen Kolleginnen und Kollegen angehen, indem er ein neuartiges adaptives System entwickelt.

Eine Möglichkeit den Druck zu reduzieren, bietet die Anpassung existierender Modelle, bei denen zwei ringförmige künstliche Muskeln abwechselnd arbeiten. Deutlich schwieriger wird es das System so aufzubauen, dass die Patienten den Druck selbst regulieren können und dass es sich blitzschnell anpasst, wenn dies beispielsweise beim Husten erforderlich ist. Die Forschenden gehen diese Herausforderung an, indem sie den künstlichen Muskel aus tausenden nanometerdünnen Kunststofffilmen herstellen, die sich beim Anlegen einer elektrischen Spannung verformen. Ein integrierter Mikroprozessor steuert das System. Er soll dem Patienten erlauben, den Durchfluss selbst zu kontrollieren. Die Kunststofffilme fungieren auch als Drucksensoren, die eine Druckerhöhung feststellen und das System schnell auf besondere Situationen reagieren lassen.

Müllers Forschung rund um künstliche Schliessmuskeln begann 2004 mit einer von ihm betreuten Diplomarbeit. Während sich diese und auch nachfolgende Arbeiten um Harninkontinenz drehten, beschäftigt sich das neuste, *Smart-Sphincter* genannte Projekt, mit Stuhlinkontinenz. Seit 2013 läuft eine vierjährige Förderung im Rahmen der Forschungsinitiative Nano-Tera.ch mit insgesamt 2.2 Millionen Schweizer Franken. Längst ist nicht mehr nur Müllers Gruppe daran beteiligt. Die Zusammenarbeit schliesst Forschende der Universität Bern, der Empa, des Inselspitals Bern, der Spitäler Schaffhausen und der Firma Myopowers ein.



Mit dieser Maschine simuliert das Team von Müller den Husten von Patienten und testet damit die Anpassungsfähigkeit ihres künstlichen Schliessmuskels.

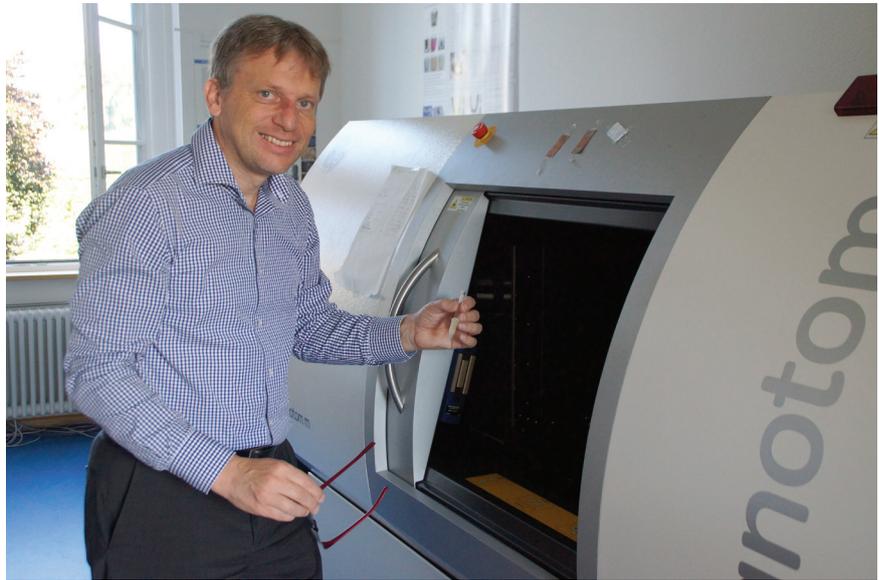
Scherkräfte sind die Lösung

In einem anderen grossen Projekt des Biomaterials Science Center suchte der Intensivmediziner und Internist Dr. Till Saxer aus Genf den Kontakt mit Bert Müller, um Lösungsansätze zur innovativen Behandlung von Arterienverkalkung zu untersuchen. Diese Ablagerungen in den Blutgefässen sind von grösster Bedeutung, da sie allein in der Schweiz für 20.000 Todesfälle im Jahr verantwortlich sind. Gefässerweiternde Medikamente, wie Nitroglycerin, die zur Behandlung bisher eingesetzt werden, verbessern den Blutfluss in den betroffenen Arterien. Allerdings wirken sie im ganzen Körper und nicht nur an den verengten Stellen, was ein unerwünschtes Absinken des Blutdrucks zur Folge hat. Das

Team um Bert Müller hat sich nun überlegt, physikalische Eigenschaften an den verengten Blutgefäßen zu nutzen, um den Wirkstoff bevorzugt dort freizusetzen. „Der Blutfluss ist nämlich an den engen Stellen anders als in gesunden Teilen der Arterien. Es kommt dort zur Entstehung von deutlich höheren Scherkräften“, erläutert Müller. Diese Scherkräfte werden jetzt genutzt, um winzige Nanocontainer, die mit einem Medikament beladen sind, gezielt zu öffnen. Der Chemiker Professor Andreas Zumbühl von der Universität Freiburg kam auf die Idee, diese Nanocontainer in Linsenform zu produzieren. Am Linsenäquator besitzen sie eine Sollbruchstelle, die sich unter Einfluss der Scherkräfte öffnet. Das gesunde Gefäß durchfließen die Nanocontainer dagegen ohne den Wirkstoff im Inneren freizusetzen. An einem Kunststoffmodell konnte das Team um Müller zeigen, dass das Prinzip funktioniert.

Visualisierung ist ein wichtiger Schritt

Bevor dieses System jedoch am Menschen angewendet werden kann, sind noch viele Fragen zu klären. So ist es wichtig zu wissen, bei welchem Schwellwert der Verengung eine Behandlung angezeigt ist und wie die morphologischen Bedingungen in der Arterie zu erfassen sind. Auch hier betreten die Forscher Neuland. Bisher erfolgt eine Behandlung eigentlich erst, wenn eine Arterie tatsächlich nicht mehr durchlässig ist. Und mit den heute zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Visualisierung lassen sich die Ablagerungen zwar teilweise darstellen, die Arterien kann man aber vom umliegenden Muskelgewebe nicht abgrenzen.



Mit Hilfe des Nanotoms erstellt Müller präzise dreidimensionale Abbildungen.

Nun hat Müller mit Kollegen aus Frankreich, Deutschland und der Schweiz eine neue Methode entwickelt, mit der die verengten Blutgefäße vermessen werden können. Mit dieser erst kürzlich in *Nature Protocols* veröffentlichten Arbeit erhalten die Forschenden relevante Daten, um den Blutfluss im Modell zu simulieren. Sie können so zuverlässiger den Schwellwert, bei dem die Öffnung der Nanocontainer erfolgen soll, festlegen. Bevor klinische Studien gestartet werden können, muss zudem genau untersucht werden, wie die Nanocontainer im Körper abgebaut werden und was mit diesen Abbauprodukten passiert. Erste Studien, die sich damit beschäftigen, haben bereits begonnen. Für die verschiedenen beteiligten Teams aus Basel, Genf und Freiburg bleibt also noch einiges zu tun. Bis 2015 ist die Förderung des Projekts unter dem Namen *NO-Stress* im Nationalen Forschungsprogramm 62 *Intelligente Materialien* gesichert.

Im Argovia-Programm immer wieder aktiv

In der etwa 25-köpfigen Arbeitsgruppe von Bert Müller werden noch weitere interessante Projekte bearbeitet, bei denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ganz unterschiedlicher Disziplinen medizinische Fragestellungen bearbeiten. In der Vergangenheit war das Team auch immer wieder mit Argovia-Projekten am Swiss Nanoscience Institute (SNI) beteiligt. So war Müller Co-Projektleiter für das Projekt *Nanocure*, bei dem eine innovative Methode zur frühzeitigen Behandlung von Karies untersucht wurde. Das Projekt *DICANS* über die Herstellung und Anwendung eines Einweg-Federbalkentestsystems zur Diagnose von Erbgut und medizinisch relevanten Metall-Ionen stand unter Müllers Führung. Hierbei zeigten die Wissenschaftler, dass das entwickelte System aus Kunststoff ebenso zuverlässig arbeitet wie etablierte Vergleichssysteme aus Silizium, jedoch besser strukturierbar, sensitiver und kostengünstiger herzustellen ist. Kürzlich konnte das SNI die Gruppe auch bei der Anschaffung eines

Rasterkraftmikroskops zur Messung mechanischer Eigenschaften unterstützen. Es bleibt abzuwarten, wie das SNI die innovativen Ansätze von Bert Müller, bei denen er als Physiker massgeblich zur innovativen Lösung medizinischer Fragestellungen beiträgt, in den nächsten Jahren weiter fördern kann.

Wir stellen vor...

Bert Müller ist Professor für Materialwissenschaft in der Medizin am Universitätsspital der Universität Basel und leitet auch immer wieder Projekte am Swiss Nanoscience Institute. Er ist Physiker, bekommt die Anstösse zu seiner Forschung jedoch meistens von Medizinem. Die Themen, mit denen er sich beschäftigt sind vielfältig. Und vielfältig sind auch die Positionen, die Bert Müller inne hatte, bevor er im Jahr 2006 seine Thomas Straumann Professur an der Universität Basel antrat. Bert Müller absolvierte im Laufe seines Berufslebens nicht nur etliche Stationen, er übte oft auch verschiedene Positionen gleichzeitig aus. Dass er dies hervorragend bewältigt, zeigt beispielsweise die jüngste Auszeichnung der International Society for Optics and Photonics, die ihn im März dieses Jahres zum Fellow ernannte.



Das Interview, das die Grundlage zu diesem Artikel liefert, fand im Rahmen der CLINAM-Konferenz statt, bei der sich auch die Doktorandenschule des SNI präsentierte.

Ausbildung gleich doppelt

Der 1962 in Berlin geborene Bert Müller machte zunächst eine Schlosserlehre mit Schwerpunkt Maschinenbau. Parallel dazu drückte er die Schulbank und absolvierte sein Abitur. Nachdem er als Schaltschlosser etwas Berufserfahrung gesammelt hatte, entschied er sich, in Dresden Physik zu studieren. In der Schulzeit hatte ihn Chemie zwar deutlich mehr begeistert, aber er war schon damals fasziniert von den Möglichkeiten, die sich einem Physiker eröffnen. Da Englisch für Naturwissenschaftler enorm wichtig ist, erschien es ihm zudem sinnvoll, gleichzeitig auch Englisch zu studieren. Seine Studienzeit beendete er daher 1989 nicht nur mit einem Physik-Diplom sondern auch mit einem Staatsexamen als Englisch-übersetzer für Physik und Mathematik. Anschliessend forschte er am jetzigen Paul Drude Institut für Festkörperphysik in Berlin bevor er zunächst als Gastwissenschaftler dann später als wissenschaftlicher Mitarbeiter zum Team von Professor Martin Henzler an der Universität Hannover stiess. Seine aus dieser Arbeit resultierende Doktorarbeit über Elektronenbeugung wurde von der American Vacuum Society 1994 mit dem *Morton M. Traum Award* ausgezeichnet.

Die nächste Station für Müller war eine Post-Doc Anstellung an der Universität Paderborn. „Meine Freunde witzelten über den „Aufstieg“ von Berlin über Hannover nach Paderborn“, lacht Müller. Jedoch hat er diese Zeit in guter Erinnerung und sieht auch keine grossen Unterschiede in wissenschaftlicher Qualität, Ausstattung und Ausbildung zwischen den drei deutschen Universitäten, die er kennengelernt hat.

Umzug in die Schweiz

Ab 1995 machte sich Müller auf, verschiedene technische Universitäten in der Schweiz kennenzulernen. Zunächst bekam er ein Stipendium der Humboldtstiftung an der EPF in Lausanne. 1997 wurde er Gruppenleiter für dünne organische Schichten im Physik Departement der ETH Zürich und schloss hier auch seine Habilitation über nanostrukturierte Werkstoffe ab. Mitte 1998 wechselte er an die EMPA, um chirale Moleküle zu untersuchen und biokompatible Materialien zu visualisieren. Ihm wurde jedoch schnell klar, dass ihm das universitäre Arbeitsumfeld eher zusagte und so entschied er sich 1999 an die ETH Zürich zurückzukehren. In seiner neuen Funktion als Leitender Oberassistent in der Gruppe für Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen des Chirurgen Professor Erich Wintermantel kam er erstmals in seiner Karriere vermehrt in Kontakt mit medizinischen Fragestellungen. Der Kontakt mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern anderer Disziplinen nahm in den Folgejahren noch weiter zu. Denn ab 2001 leitete er als Geschäftsführer den Nationalen Forschungsschwerpunkt Co-Me (Computer-aided and image guided medical interventions). Hier kamen Mediziner, Informatiker und Physiker zusammen und mussten lernen, die gleiche Sprache zu sprechen. „Das war gar nicht so einfach“, erinnert sich Müller. „Wenn zum Beispiel ein Physiker von einer Probe spricht, meint er damit etwas vollkommen anderes als ein Mediziner. Mit Offenheit, Akzeptanz und viel Zeit schafft man es aber voneinander zu lernen und zu profitieren, so dass am Ende der Output grösser ist als die Summe der Einzelleistungen.“ Seine eigene Forschung führte Müller in dieser Zeit ausserhalb des NFS Co-Me weiter, da er sich als Geschäftsführer grösste Neutralität erhalten wollte. Zudem unterrichtete er als Privatdozent an der ETH Zürich.

Interdisziplinäres Umfeld

Seit 2006 hat Müller die Thomas Straumann Professur für Materialwissenschaft in der Medizin inne und ist Leiter des Biomaterials Science Center am Universitätsspital der Universität Basel. Auch hier sind seine Vielseitigkeit und seine Erfahrung im interdisziplinären Arbeiten elementar. Denn in vielen Fällen sind es Mediziner, die von dem Physiker Müller eine Problemlösung erhoffen. So kam zum Beispiel Professor Hubert John vom Universitätsspital Zürich auf ihn zu, da viele seiner Patienten unter Inkontinenz litten und er mit den zur Verfügung stehenden künstlichen Schliessmuskeln nicht zufrieden war. Müller leitete zunächst einen Diplomanden an, dieses Problem zu bearbeiten. Es folgte ein KTI-Projekt und ein Nationalfonds-Projekt. Zurzeit ist eine ganze Arbeitsgruppe in Müllers Labor im Rahmen eines Nano-Tera Projektes dabei, in den nächsten drei Jahren die Grundlagen für ein adaptives System zu entwickeln (siehe auch Titelgeschichte).

In Müllers Gruppe arbeiten zurzeit rund 25 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Von Medizinern, Zahnmedizinern, Chemikern über Ingenieure, Informatiker bis zu Materialwissenschaftlern und Physikern sind viele Disziplinen vertreten. Fast zwei Jahre lang waren zwei PostDoc-Stellen offen, die nicht so leicht zu besetzen waren, da junge Forschende mit den nötigen Ambitionen und Qualifi-

Jetzt Gesuche für Argovia-Projekte einreichen



Im Rahmen des Nano-Argovia-Programmes unterstützt das Swiss Nanoscience Institute (SNI) angewandte Forschungsprojekte in den Nanowissenschaften und der Nanotechnologie. Forschende aus der Nordwestschweiz können zusammen mit einem Industriepartner Gesuche für dieses Programm bis zum 30.09.2014 einreichen.

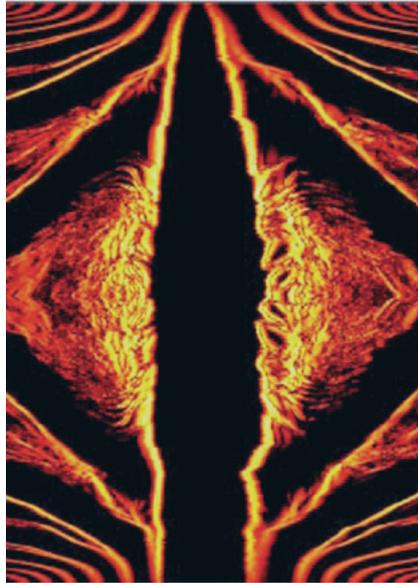
Nähere Informationen unter

www.nanoscience.ch/nccr/argoviaProgram

kationen rar sind. „Für einen Physiker ist es zum Beispiel nicht immer leicht in dem medizinischen Bereich zu arbeiten“, kommentiert Müller. „Wir sind es aus der Physik gewohnt, Parameter exakt zu definieren. In der Medizin geht das aber nicht immer.“ Als Beispiel dafür erklärt er, wie die Biokompatibilität eines Stoffes nicht vom Material abhängt sondern vom Einsatzort. „Titandioxid zum Beispiel ist für Knochen biokompatibel, für die Leber jedoch nicht.“ Zudem sind Standards im medizinischen Bereich nicht gleichbleibend. „Es ist beispielsweise gut möglich, dass ein Material, das heute als biokompatibel mit Blut bewertet wird, diese Anforderungen im nächsten Jahr nicht mehr erfüllt, da sich die Tests geändert haben“, erläutert Müller. Jungen Leuten, die sich von solchen Faktoren jedoch nicht abschrecken lassen und gerne in seinem spannenden, vielseitigen Forschungsbereich Fuss fassen wollen, rät er zunächst eine solide Grundausbildung zu absolvieren. „Es ist wichtig, zu wissen, wo man herkommt und eine saubere Wissensbasis zu haben“, bemerkt er.

Diese hat Bert Müller zweifelsfrei. Und nach wie vor macht es ihm nichts aus, mehrere Dinge parallel zu tun. So übt er neben seiner Tätigkeit an der Universität Basel noch weiterhin seinen Lehrauftrag an der ETH Zürich aus. Mit seiner Familie wohnt er in der Nähe von Zürich, er hat aber auch eine Wohnung in Basel. Und das Interview, das die Grundlage zu diesem Artikel legt, führen wir in einer Pause der CLINAM Konferenz (European Foundation for Clinical Nanomedicine), bei der er erfolgreich seine vielfältigen Projekte präsentiert.

Wer macht das schönste Nanofoto?



Mit dem Nano Image Award 2014 des SNI wollen wir die besten Fotos aus der Nanowelt mit einem Preisgeld von insgesamt 1000 Schweizer Franken prämiieren. Die schönsten Fotos werden wir auf unserer Internetseite präsentieren (nanoscience.ch/nccr/media/pictures_original) und die Gewinner im nächsten *SNI update* bekannt geben.

Bitte schicken Sie Ihre Fotos zusammen mit einem Titel, einer kurzen Beschreibung sowie einer Grössenangabe an c.moeller@unibas.ch. Einsendeschluss ist der 30.09.2014.

Neue Argovia Projekte

In der April-Ausgabe von *SNI update* haben wir bereits vier der neuen Argovia-Projekte des Jahres 2014 vorgestellt. Die drei folgenden Projekte starteten ebenfalls Anfang des Jahres 2014. Interessanterweise beschäftigen sich dabei zwei Projekte mit der Verbesserung von Implantaten. Während das eine Team die Implantate jedoch haltbarer machen möchte, versucht eine andere Forschungsgruppe die Implantate so zu strukturieren, dass sie unproblematisch vom Körper resorbiert werden, wenn eine Fraktur gut verheilt ist.

Länger haltbar dank Struktur

Im Argovia-Projekt SINAPIS arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter Leitung von Dipl.-Ing. Ralf Schumacher von der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) daran, Knochenimplantate zu verbessern. Die Forschungsarbeiten zielen darauf, die Kontaktflächen der Implantate mit Hilfe verschiedener Nano- und Mikropartikel zu funktionalisieren und zu strukturieren und somit eine bessere Haltbarkeit und eine optimierte Verankerung im Knochen zu erreichen.

Der Ersatz von Knie- und Hüftgelenken gehört heute bereits zu den chirurgischen Routineeingriffen. Allein in der Schweiz wurden pro Jahr etwa 20'000



Ralf Schumacher leitet das Argovia-Projekt SINAPIS.

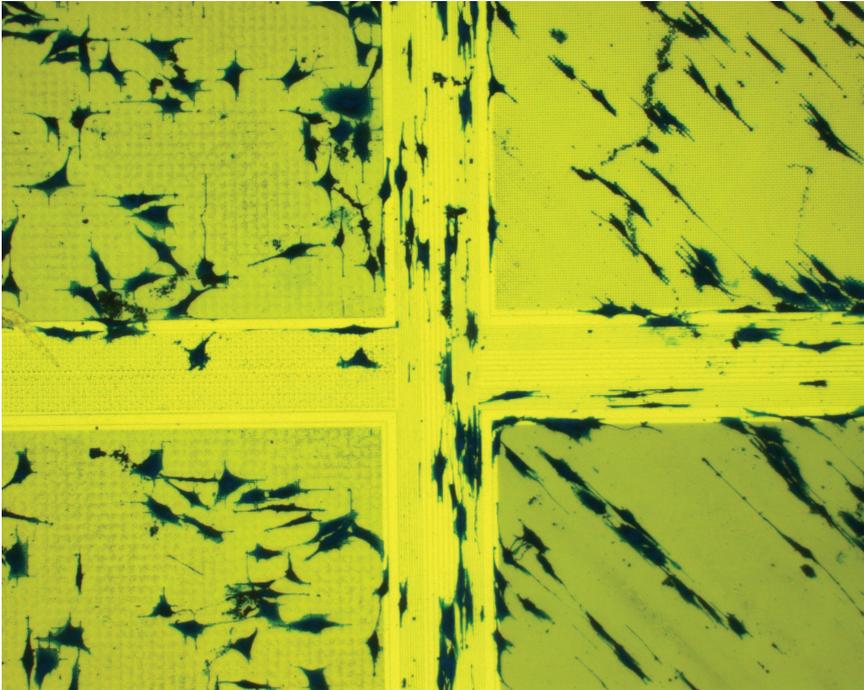
künstliche Hüftgelenke und 16'000 künstliche Kniegelenke eingesetzt (siris-implantat.ch). Wünschenswert ist es trotz aller Erfolge die Haltbarkeit der Implantate zu verlängern sowie die Integration der Implantate in den Knochen zu optimieren. Das Projektteam möchte dies mit einer Technik erreichen, die ursprünglich zur Reinigung von Oberflächen gedacht war. Doch statt die Oberfläche der Implantate zu säubern, bringen die Forschenden mit Hilfe der Niederdruck-Wasserstrahl Injektion ganz gezielt verschiedene Kombinationen von Nano- und Mikropartikeln auf. Der Wasserstrahl wird dabei über die Oberfläche bewegt und fungiert als Träger der verschiedenen Partikel, die durch die Behandlung in die Oberfläche eingearbeitet werden. Das SINAPIS Team wird verschiedene Partikel-Kombinationen mit unterschiedlichen Härtegraden prüfen und die Auswirkungen des Strahldrucks auf die Einarbeitung der Partikel untersuchen. Die Wissenschaftler hoffen mit dieser Technik Implantate mit antibakteriellen Eigenschaften auszustatten, das Einwachsverhalten der Knochensubstanz zu optimieren und die Verschleissrate beim tagtäglichen Bewegen des Gelenks zu minimieren.

Zum Team des SINAPIS Projekts gehören neben Ralf Schumacher Professor Michael de Wild von der FHNW und Dr. Olivier Braissant von der Universität Basel sowie Matthias Straubhaar von der Firma WATERjet Robotics in Oftringen.

Verbesserte Biokompatibilität durch strukturierte Kunststoffoberflächen

Im Argovia-Projekt PATCELL werden Schrauben und Platten zur Knochenfixierung im Schädel- und Kieferbereich so optimiert, dass diese zunächst besser vom Körper angenommen und nach Heilung der Fraktur ohne Komplikationen resorbiert werden können. Dazu untersucht das Team um Projektleiter Professor Per Magnus Kristiansen vom Institut für nanotechnische Kunststoffanwendungen (INKA) der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) den Effekt von Oberflächenstrukturen auf verschiedenen Längenskalen hinsichtlich der Reaktion von Zellen auf die so modifizierten Kunststoffimplantate.

Bei Knochenbrüchen oder Knochenoperationen werden oft Schrauben und Platten zur Fixierung der betroffenen Areale eingesetzt. Im Kiefer- und Schädelbereich verwenden Chirurgen dazu in nur 5% aller Fälle sich selbst auflösende Implantate, da diese oft nicht die erforderlichen mechanischen Eigenschaften aufweisen und es auch zu Komplikationen bei dem Abbau der Implantate kommen kann. Das Forscherteam im Projekt PATCELL kombiniert nun verschiedene Mikro- und Nanostrukturen auf der Oberfläche von polymeren Implantaten, um eine verbesserte Zelladhäsion und somit eine verbesserte Biokompatibilität zu erreichen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler müssen dabei beachten, dass das Implantat auf



Die Zellen verhalten sich unterschiedlich in Anhängigkeit von der Oberflächenstruktur.

verschiedene Zelltypen im Körper trifft. Eine Seite liegt am Knochen an und Knochen bildende Osteoblasten sollen sich möglichst gut integrieren können. Die andere Seite des Implantats besitzt dagegen im Idealfall eine Oberflächenstruktur, welche die problemlose Interaktion mit Weichteil bildenden Fibroblasten gewährleistet.

Die Forschenden untersuchen zu diesem Zweck verschiedene Herstellungsprozesse für strukturierte Werkzeugoberflächen, um diese auf das Implantatmaterial übertragen zu können. Mit Hilfe von Untersuchungen zur Interaktion mit verschiedenen Zelltypen sollen geeignete Oberflächenstrukturen identifiziert werden, die sich industriell herstellen lassen. An diesem Argovia Projekt sind neben Professor Per Magnus Kristiansen seine FHNW-Kollegen Dr. Ronald Holtz und Dr. Joachim Köser, Dr. Sonja Neuhaus und Christian Rytka sowie Dr. Vitaliy Guzenko und Konrad Vogelsang vom Paul Scherrer Institut und Dr. Stefan Beck von der DePuy Synthes GmbH beteiligt.

Mikroskopische Gräben versprechen Verbesserungen

Im Projekt Nano-Trench MOSFETs untersucht ein Wissenschaftlerteam unter Leitung von Dr. Marc Schnieper und Dr. Nenad Marjanović vom CSEM in Muttenz einen neuartigen Transistortyp, der den verschiedenen Anforderungen des gesteigerten Energiebedarfs des modernen Zeitalters der Information und der globalen Mobilität gerecht wird. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Gruppen von Professor Jens Gobrecht vom Paul Scherrer Institut und von Professor Ernst Meyer von der Universität Basel sind ebenso beteiligt wie Dr.

Renato Minamisawa und Dr. Holger Bartolf vom Konzernforschungszentrum der ABB Schweiz.

Der zunehmende Energieverbrauch der heutigen Zeit macht es erforderlich, neuartige und effiziente Systeme zur Stromgewinnung und -verteilung zu entwickeln. Das ABB Corporate Research Center (CRC) im Kanton Aargau forscht auf diesem Gebiet und entwickelt Leistungselektronik, die auch mit grossen Stromstärken bei hohen Spannungen intelligent umzugehen weiss. Im Herzen von Energieumrichtersystemen sorgen Hochleistungshalbleiter dafür, dass sinusförmige elektrische Signale die Frequenz der jeweiligen Applikation annehmen. Zurzeit dominieren Leistungshalbleiter auf Silizium-Basis die verschiedenen Anwendungen. Immer wichtiger werden nun auch sogenannte MOSFETs (Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren) aus Siliziumcarbid (SiC). Diese Leistungsschalter können aufgrund ihrer überlegenen Materialeigenschaften bei sehr hohen Frequenzen betrieben werden. Dadurch besitzen SiC Leistungshalbleiter das Potenzial die Topologie von Schaltkreisen von Umrichtersystemen grundlegend zu verändern. Umrichter können so kleiner und leichter werden. Diese Eigenschaften machen SiC-MOSFETs zu idealen Kandidaten für zukünftige Anwendungen. Herkömmliche, planare MOSFETs sind allerdings so entworfen, dass eine Vergrösserung der Stromdichten schwierig zu erreichen ist.

Die Forschenden untersuchen nun MOSFETs mit mikroskopischen U-förmigen Gräben. Das grabenförmige Layout der MOS-Injektoren für Elektronen erlaubt es die Injektoren-

dichte zu erhöhen. Weiterhin werden die Elektronen durch das U-Layout senkrecht in den vertikalen Leistungsschalter injiziert und müssen somit nicht wie beim planaren MOS-layout durch die Spannung zwischen Anode und Kathode erst in die vertikale Richtung „gezwungen“ werden.

Die Wissenschaftler im Projekt untersuchen und optimieren den Herstellungsprozess dieser speziell strukturierten MOSFETs, der gegenüber planaren MOSFETs deutlich komplexer und aufwendiger ist. Sie charakterisieren das elektronische Schaltverhalten dieser neuen Transistoren und vergleichen deren Eigenschaften mit denen planarer MOSFETs. Dank der grossen Erfahrung der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kann eine abschliessende Analyse Aufschluss über das Marktpotenzial dieser neuartigen Transistoren ergeben.

Neues aus dem SNI

SNI Mitgliedschaft

Das Management des SNI hat beschlossen, mit dem Jahr 2014 eine SNI Mitgliedschaft einzuführen, um klarer zu definieren, wer zu dem SNI Netzwerk gehört. Die SNI Mitgliedschaft ermöglicht die Teilnahme an SNI Veranstaltungen inklusive der SNC und den SNI Forschungsprogrammen wie Argovia Programm und SNI Doktorandenschule. Mitglieder werden im Jahresbericht und auf der Webseite genannt, sie erhalten zudem Unterstützung bei ihren Kommunikationsaktivitäten. Alle Forschenden an Partnerinstitutionen des SNI wie Universität Basel, Paul Scherrer

Institut, FHNW, CSEM in Muttensz oder D-BSSE der ETH in Basel können SNI Mitglieder werden. Bei Beteiligung an SNI Projekten ist eine Mitgliedschaft obligatorisch und erfolgt automatisch.

Weitere Informationen erhalten Sie unter www.nanoscience.ch/nccr/about_us/sni_membership

Das SNI auf YouTube

Das Kommunikationsteam des SNI hat in Zusammenarbeit mit Voltafilm aus Luzern in den letzten Monaten zwei Videos produziert. Die beiden Filme dienen dazu, einen kurzen Einblick in die Aktivitäten und Ziele des SNI zu geben. Der erste Film dient als Einstieg, während der zweite Film anhand von vier Forschungsprojekten zeigen soll, wie vielfältig und faszinierend sich die Nanoforschung am SNI gestaltet.

Den etwas mehr als 7 Minuten Video sieht man nicht mehr an, wie viel Zeit darin steckt. Nach den Vorbereitungen wie Auswahl der Filmcrew, Schreiben des Drehbuches und Planung des Drehs fanden im Februar drei lange Drehtage in Basel statt. Danach hatte das vierköpfige Filmteam von Voltafilm Filmmaterial von rund fünf Stunden zusammen, die dann in über 60 Stunden auf 7 Minuten reduziert wurden. Zwei Tage Arbeit investierten die Fachleute, um Titel und Effekte einzubauen, ein Tontechniker arbeitete dann noch 2 Tage an der Musik und dem Sound der beiden Videos. Nach unzähligen Mails und Telefonaten zwischen Luzern und Basel war das Projekt im Mai dann abgeschlossen. Von über 500 Gigabyte Rohmaterial blieben noch rund 900 Megabyte übrig, die jetzt auf YouTube zu sehen sind. Das SNI plant zurzeit noch ein drittes Video, das sich um die Ausbildung junger Nachwuchswissenschaftler im Rahmen des Nanostudienganges und der Doktorandenschule drehen soll.



Das Filmteam möchte von Rodrick Lim mehr über seine Forschung wissen.

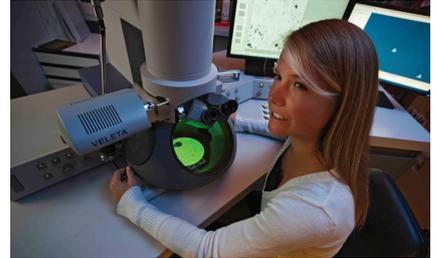
Zu sehen sind die Videos unter: youtube.com/channel/UCbR9khNxj-XbhcSu7_cOVw/videos

In den Medien

Tagesanzeiger, 30. Juni 2014. Jung, enthusiastisch und erfolgreich

Frauen in technischen Berufen sind selten. Dennoch beginnen viele junge Frauen das Nanostudium am Swiss Nanoscience Institute (SNI) der Universität Basel. Eine dieser Studentinnen ist Heidi Potts. 2008 begann die 25-jährige deutsche Staatsbürgerin ihr Studium der Nanowissenschaften.

Mehr unter: nanoscience.ch/nccr/media/press_coverage_data/press_coverage_items/press_item_355/press_item_355.pdf



SRF, 21. Mai 2014, Der Aargau ist wichtig für die Nano-Wissenschaft in der Schweiz

Die Fachhochschule in Brugg-Windisch ist zurzeit das Mekka der Nano-Wissenschaftler aus aller Welt. Über 350 Forscher tauschen am Mittwoch und Donnerstag am Kongress «Swiss Nanoconvention» ihre Erfahrungen mit Nano-Partikeln aus. Der Aargau will ein Zentrum für Nano-Technologie werden.

Vollständiger Artikel: www.srf.ch/news/regional/aargau-solothurn/der-aargau-ist-wichtig-fuer-die-nano-wissenschaft-in-der-schweiz



Weitere Berichte über das SNI in den Medien finden Sie unter: nanoscience.ch/nccr/media/in_the_media

Neuste Pressemeldungen und uninews von SNI-Mitgliedern

Basel, 15.07.2014. Kleinstes Schweizer Kreuz – gebaut aus 20 Atomen

Die Atom-Positionierung hat ein neues Level erreicht: Zusammen mit Forschungsteams aus Finnland und Japan gelang es Physikern der Universität Basel, einzelne Atome auf einer elektrisch isolierenden Oberfläche bei Raumtemperatur zu positionieren. Die Forscher formten dabei das wohl kleinste Schweizer Kreuz und haben damit einen wichtigen Schritt in Richtung einer neuen Generation atomarer Speichermedien gemacht. Die Fachzeitschrift «Nature Communications» hat ihre Resultate veröffentlicht.

Basel, 09.07.2014. Die Universität nimmt Abschied von Hans-Joachim Güntherodt

Prof. Hans-Joachim Güntherodt, emeritierter Professor für Experimentalphysik und alt Rektor der Universität Basel, ist vergangenes Wochenende im Alter von 75 Jahren überraschend gestorben.

Basel, 26.06.2014. Hochsensible Nanosensoren: Physiker realisieren zehn Jahre alten theoretischen Ansatz

Wissenschaftler vom Swiss Nanoscience Institute an der Universität Basel haben gezeigt, dass sich speziell modifizierte Diamanten als hochsensible Nanosensoren eignen könnten. Sie verwendeten dazu winzige Federbalken aus einkristallinem Diamant, der gezielt eingebrachte Fehlstellen in seiner Kristallstruktur aufweist. An diesen Stellen lässt sich der Spin einzelner Elektronen messen, der mit der Schwingung des Federbalkens gekoppelt ist. Damit realisierten die Forscher experimentell erstmals ein zehn Jahre altes theoretisches Konzept, wie sie in den «Physical Review Letters» berichten.

Basel, 25.06.2014. Nano-Klettband als Transportmittel für Moleküle

Biomembranen sind wie eine bewachte Grenze. Sie trennen die Zelle von ihrer Umwelt ab und ermöglichen gleichzeitig die kontrollierte Ein- und Ausfuhr von Stoffen. Die Membran des Zellkerns können Moleküle durch zahlreiche winzige Kernporen passieren. Wissenschaftler am Biozentrum der Universität Basel und am Swiss Nanoscience Institute haben nun gemeinsam mit einem internationalen Forscherteam entdeckt, dass Proteine der Kernporen ähnlich wie ein Klettband funktionieren. In «Nature Nanotechnology» berichten sie, wie sich damit Partikel selektiv und kontrolliert transportieren lassen.

Basel, 20.06.2014. De Vigier-Stiftung fördert Basler Startup-Firma Mimedis

Das Basler Startup Mimedis hat von der W.A. de Vigier-Stiftung einen Förderpreis in der Höhe von 100'000 Franken erhalten. Die Firma, ein Spin-off der Fachhochschule Nordwestschweiz und des Universitätsspitals Basel, stellt individualisierte, patientenfreundliche Knochenimplantate und künstliche Gelenke her.

SNI-Mitglied Dipl.-Ing. Ralf Schumacher von der FHNW ist einer der Gründungsväter von Mimedis.

Basel, 23.05.2014. Erfassung von Arterienverkalkungen: Kombiniertes Verfahren entwickelt

Mit einer neuen Methode lassen sich verkalkte und verengte Blutgefässe bei Atherosklerose auf einige Mikrometer genau vermessen, damit Medikamente gezielt lokal freigesetzt werden können. Basler Forschende der Materialwissenschaft in der Medizin haben dafür im Rahmen des Projekts «NO-stress» bestehende Verfahren kombiniert sowie die Verengungen visualisiert und quantitativ erfasst.

Die vollständigen uninews finden Sie unter: nanoscience.ch/nccr/media/recent_press_releases.

Ihre Meinung ist uns wichtig

Bitte geben Sie uns Feedback und schicken Ihre Ideen, Erfolgsgeschichten und Neuigkeiten an c.moeller@unibas.ch.