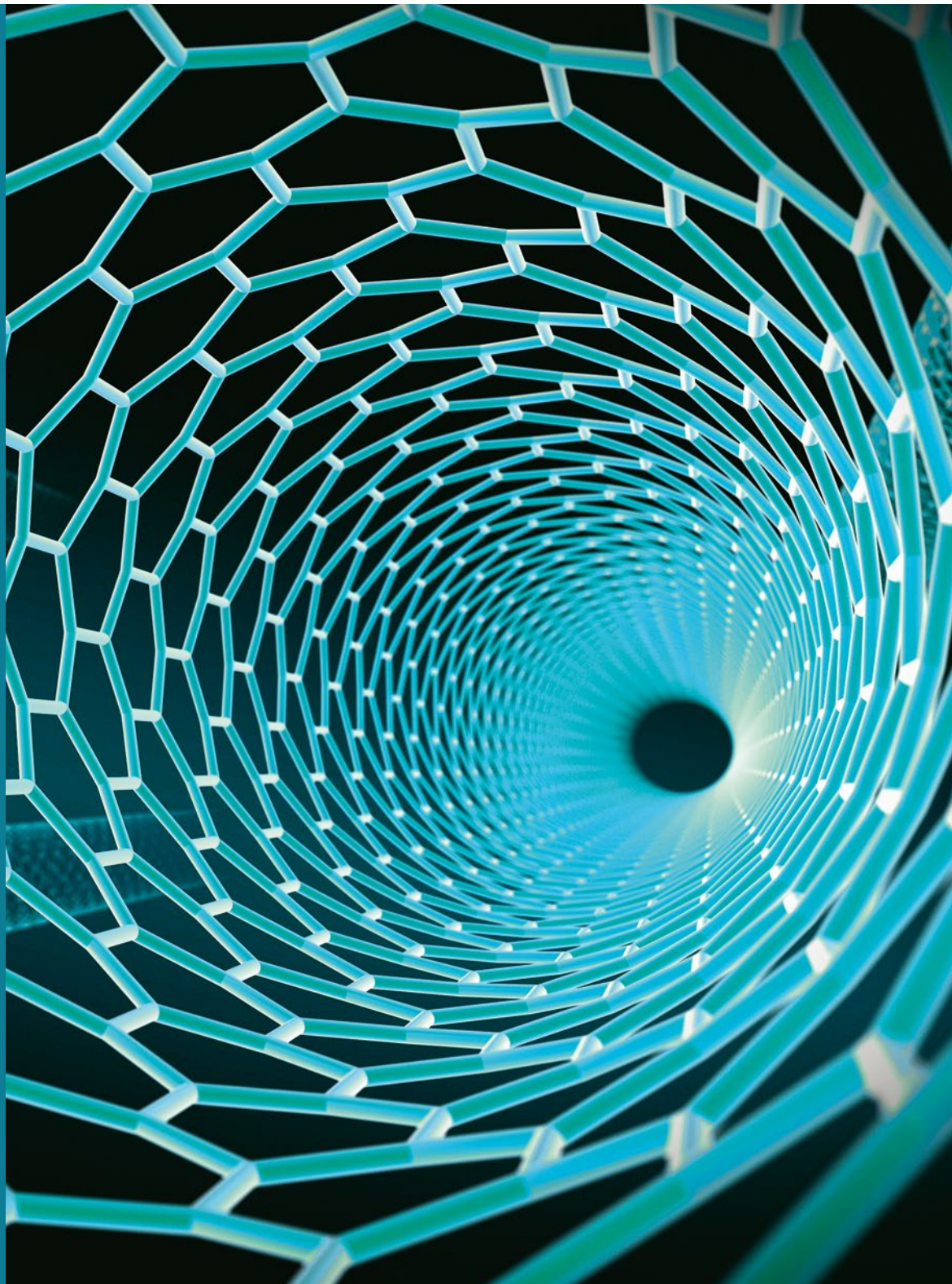


Der Aargau und die Nanotechnologien: Ein erfolgreiches Paar



Inhaltsverzeichnis

- 3 **Vorwort des Regierungsrats: Pionierkanton Aargau**
- 4 **Starker Aargauer Fokus auf Nanotechnologien**
- 6 **Winzige Dimensionen, enormes Potenzial: Die Nanotechnologien**
- 8 **Der Aargau: Ein starker Industriekanton mit hoher «Nano-Affinität»**
- 10 **Das Paul Scherrer Institut PSI: Forschung auf Top-Niveau**
Nachgefragt bei Jens Gobrecht
PARK INNOVAARE: Der Innovationspark beim PSI
- 13 **Rückblick auf das NCCR Nanoscale Science: Ein Sprungbrett für Nanotechnologien**
Nachgefragt bei Christoph Gerber
- 16 **Das Swiss Nanoscience Institute SNI: Ein interdisziplinäres Netzwerk**
Nachgefragt bei Christian Schönenberger
- 19 **Die Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW:
Partnerin für anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung**
Nachgefragt bei Falko Schlottig
- 21 **Das Hightech Zentrum Aargau: Eine effiziente Vermittlerin**
Nachgefragt bei Martin A. Bopp
- 23 **Mehr als 200 Aargauer Unternehmen mit Nano-Anwendungspotenzial**
- 24 **Adressen und Links**

Vorwort des Regierungsrats: Pionierkanton Aargau



In Zahnpasten und Sonnencremes, in Flugzeugen und in unseren Handys: Der Einsatz von Nanopartikeln ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Nanopartikel machen Produkte geschmeidiger, belastbarer und bieten mehr Schutz. Nanowissenschaften beschäftigen sich mit Strukturen im atomaren Bereich und ermöglichen die Herstellung von Materialien mit erstaunlichen Eigenschaften. Früh hat die Aargauer Regierung erkannt, dass es für die Wirtschaft des Kantons entscheidend ist, dass sie an vorderster Front der nanotechnologischen Innovation mithalten kann.

Die Aargauer Regierung hat eine Reihe von Massnahmen ergriffen und in die Entwicklung, Erforschung und Verbreitung von Nanotechnologien investiert. Ein wichtiger Pfeiler unserer Förderpolitik ist seit 2006 die Unterstützung des Swiss Nanoscience Institute SNI an der Universität Basel. Mit seiner Grundlagenforschung trägt das SNI dazu bei, das Verständnis für die Eigenschaften von Nanopartikeln laufend zu erhöhen. Zudem werden mit dem Nano-Argovia-Programm jedes Jahr mehrere Projekte gefördert, die mit Partnern aus der Industrie und den Hochschulen gemeinsam realisiert werden. Auf diese Weise lässt sich die Umsetzung von hochklassiger Grundlagenforschung in marktreife Lösungen sicherstellen.

Zu den wichtigen Engagements des Kantons Aargau zählt auch die massgebliche Unterstützung der beiden Strahllinien des Freie-Elektronen-Röntgenlasers SwissFEL am Paul Scherrer Institut PSI. Der SwissFEL dient wissenschaftlichen Untersuchungen und erweitert Kenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit Spitzentechnologien. Diese Grossforschungsanlage ermöglicht es

unter anderem, Nanokristalle zu untersuchen und auch auf diesem Feld wertvolle neue Erkenntnisse zu gewinnen.

Es ist folgerichtig, dass die Nanotechnologien auch im schweizweit beachteten Hightech-Programm des Kantons Aargau ihren festen Platz haben. Seit 2013 unterstützt der Aargau damit die möglichst schnelle Umsetzung von innovativen Ideen in konkurrenzfähige Produkte und Dienstleistungen. Das in diesem Zusammenhang aufgebaute Hightech Zentrum Aargau in Brugg bietet einen Zugang zu einem grossen Netzwerk an Hochschulen und Unternehmen sowie zu Fördermitteln. Zu den Kernkompetenzen des Hightech Zentrums Aargau gehören insbesondere auch die Nano- und Werkstofftechnologien.

Der Kanton Aargau erbringt in vielerlei Hinsicht Pionierleistungen im Nanotechnologiebereich. Ich bin überzeugt, dass die Affinität zu den Nanotechnologien den Aargau und seine Ausstrahlung als Wirtschafts- und Bildungsstandort positiv prägt.

Regierungsrat Alex Hürzeler

Vorsteher Departement Bildung, Kultur und Sport

Starker Aargauer Fokus auf Nanotechnologien

Der Kanton Aargau und die Nanotechnologien sind nicht zufälligerweise ein erfolgreiches Paar geworden. Vielmehr hat der Aargau politische Weitsicht bewiesen und eine Chance genutzt, die heute schweizweit positiv ausstrahlt.

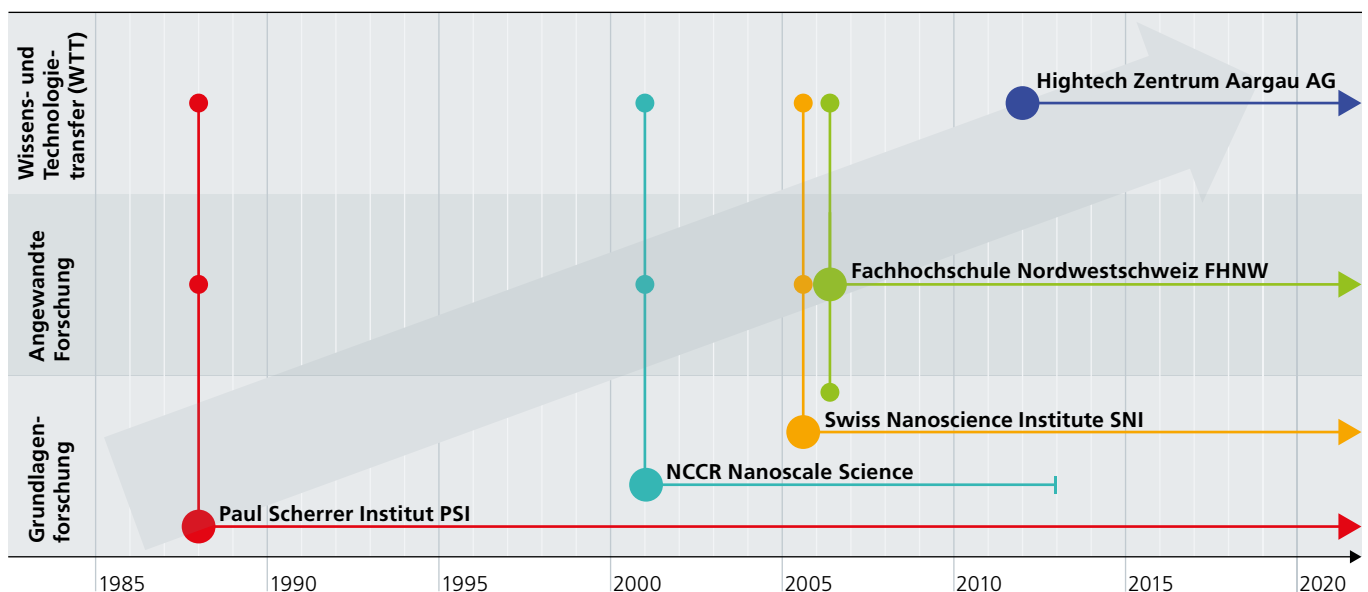
Als anerkannte Zukunftstechnologie bieten Nanotechnologien zwar ein enormes wissenschaftliches, wirtschaftliches und gesellschaftliches Potenzial. Ihre Entstehung in Hochschulen und Forschungsinstitutionen ist ebenso anspruchsvoll wie die nachfolgende Anwendung in Unternehmen. Nicht alle Regionen verfügen aber über die notwendigen Voraussetzungen, um auf dem Feld der Nanotechnologien erfolgreich zu sein. Im Aargau ist dies jedoch ausgesprochen der Fall.

Einerseits gibt es im Aargau selber und in der unmittelbaren Nachbarschaft eine grosse Zahl leistungsfähiger Hochschulen und Forschungsinstitutionen, die Fachkenntnisse im Bereich der Nanotechnologien aufweisen. Sie fördern nicht nur neue wissenschaftliche Erkenntnisse, sondern bilden vor allem auch qualifizierte Berufsleute für die regionale Wirtschaft aus. Das hier vorhandene Angebot an Nanotechnologie-Kompetenzen ist auch im internationalen Vergleich hervorragend.

Andererseits sind im starken Industriekanton Aargau viele leistungsstarke Unternehmen in Schlüsselbranchen ansässig, die in ihren Herstellungsverfahren und Produkten Nanotechnologien bereits anwenden oder in Zukunft anwenden

Solide Basis für Hightech-Innovationen im Aargau

Gründungsverlauf der Institutionen und deren Einsatzgebiete



Der Aargau unterstützt die Institutionen systematisch von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis hin zum Wissens- und Technologietransfer zum Nutzen der Industrie.

könnten. Die Nachfrage nach Nanotechnologien seitens der Wirtschaft ist dementsprechend stark ausgeprägt.

Doch ein gutes Angebot an Nanotechnologien und eine starke Nachfrage genügen noch nicht, damit daraus ein erfolgreiches Paar wird. Zwischen Angebot und Nachfrage braucht es zusätzlich eine intensive Beziehung. Wissenschaft und Wirtschaft sollten eng verbunden sein, damit Nanotechnologien ein starker Treiber einer dynamischen und positiven Entwicklung von Wertschöpfung, Arbeitsplätzen sowie betriebswirtschaftlichem und volkswirtschaftlichem Nutzen werden. Eine solche Initiative hat der Kanton Aargau mit seinem Programm Hightech Aargau, welches den Schwerpunkt «Nano- und Werk-

stofftechnologien» beinhaltet, formuliert und pionierhaft umgesetzt. Eine Vielzahl von Impulsen und Instrumenten haben im Lauf der Jahre in Wissenschaft und Wirtschaft den Anreiz für die Erforschung und Anwendung von Nanotechnologien erhöht. Dies ist nicht zuletzt dem nachhaltigen Engagement des Kantons Aargau zu verdanken.



Stehende Wassertropfen auf einer nanobeschichteten hydrophoben Textiloberfläche für vielfältige Anwendungen.

Winzige Dimensionen, enormes Potenzial: Die Nanotechnologien

Erst in den letzten Jahrzehnten haben sich dem Blick der Forscher zwei vorher unerreichbar scheinende Dimensionen des Kosmos erschlossen: Zum Ersten die unvorstellbare Weite des Universums bis hin zu den Ursprüngen in einer Entfernung von Milliarden Lichtjahren – dies dank leistungsfähiger Weltraumteleskope. Zum Zweiten der Mikrokosmos in atomaren Nano- oder «Zwerg»-Dimensionen von Milliardstelmetern – dies dank neu erfundener Rastersondenmikroskope.

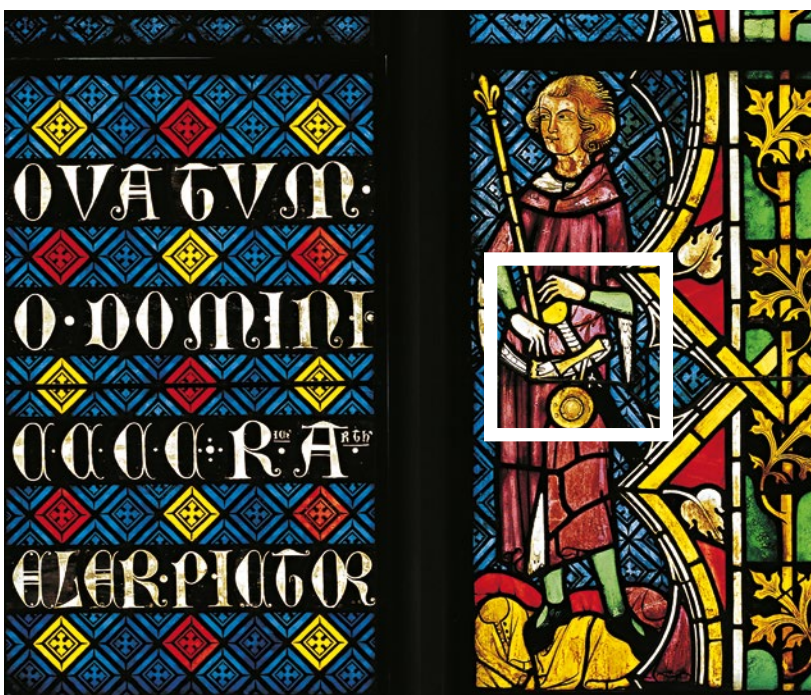
Die Prognose des legendären amerikanischen Physikers und Nobelpreisträgers Richard Feynman von 1959, dass es «unten» («at the bottom») noch viel Platz (für Entdeckungen) habe, hat sich auf eindrückliche Weise bewahrheitet. Ein Meilenstein war die mit dem Nobelpreis für Physik

gekrönte Entwicklung des Rastertunnelmikroskops vor rund 40 Jahren am IBM-Forschungslabor in Rüschlikon. Sie bahnte den Weg in die Welt der Erkennung und Gestaltung winziger Dimensionen in Form von Nanopartikeln und -strukturen. Entscheidend für das damit verbundene enorme wissenschaftliche und wirtschaftliche Potenzial der Nanotechnologien ist, dass im Nanobereich neue Phänomene auftreten. In ihren kleinsten Dimensionen verhält sich die Materie aber nicht nur anders, sondern sie lässt sich auch gezielt und nutzbringend verändern. Die Erkenntnisse der Quantenphysik helfen uns, dies zu verstehen.

Das Würfelzucker-Phänomen

Allein die Kleinheit der Nanopartikel bewirkt bereits besondere Eigenschaften. Denn sehr kleine Partikel besitzen im Verhältnis zu ihrem Volumen eine enorm grosse Oberfläche, über die sie mit ihrer Umgebung intensiv wechselwirken. Dieser Effekt wird noch verstärkt durch die extrem grosse Anzahl von Nanopartikeln, die sich auf kleinstem Raum versammeln lässt. Ein Beispiel, wie Nanotechnologien aus Zwergen Riesen machen können, ist ein Stück gewöhnlicher Würfelzucker: Wird dieses Stück Zucker so fein gemahlen, bis es nur noch aus Nanopartikeln besteht, dann weist es die Oberfläche eines Fussballfeldes auf. Mit dieser enorm vergrösserten Kontaktfläche steht der Zucker nun in einem grundlegend neuen Verhältnis zu seiner Umwelt. So werden neue Eigenschaften in der Nanowelt mehr und mehr zugänglich. Mit ihrer Erforschung und Nutzung befassen sich die Nanotechnologien.

Was sich schon in den neunziger Jahren des 20. Jahrhunderts abzuzeichnen begann, ist nach der Jahrtausendwende Gewissheit geworden. Die noch jungen Nanotechnologien mit ihren



6 Klosterkirche Königsfelden: Bereits im 14. Jahrhundert kamen im Aargau Nanotechnologien zum Einsatz (siehe Illustration Seite 7).

völlig neuen Möglichkeiten der Gestaltung von Materialeigenschaften werden in vielen industriellen Anwendungsfeldern ein Schlüssel zum Erfolg. Der Schritt von der Grundlagenforschung im Hochschullabor hin zum industriellen Einsatz im Unternehmen und zu marktfähigen Produkten findet immer häufiger statt. Erste praktische und praxisnahe Anwendungen dieser Zukunftstechnologien haben in Unternehmen und in unserem Konsumalltag schnell und definitiv Einzug gehalten. Mittels Nanotechnologien entstehen gleich-

zeitig völlig neue Herstellungsprozesse und neuartige Produkte. So werden beispielsweise in der Industrie einzelne Chemieanlagen dank Nano-Mikroreaktoren auf die Grösse von Containern geschrumpft, in denen neuartige Nano-Wirkstoffe produziert werden. Im Fahrzeugbau werden Herstellung und Betrieb von Elektroautos und modernen Flugzeugen durch die Verwendung von innovativen Nano-Kunststoffen und Nano-Energiespeichern technologisch möglich oder zumindest effizienter.



Schwertknauf und Gürtelschnalle des Paulus. Aus sehr fein gemahlenem Silberpulver wurde die Glasfarbe Silber-Gelb hergestellt. Eine Nachbildung des Originals wurde von Restaurator Fritz Dold für die Expo Nano angefertigt. Diese mobile Ausstellung wurde vom Nationalen Forschungsprogramm 64 initiiert und ist seit 2017 dauerhaft im Hightech Zentrum Aargau stationiert.

Immer mehr Nanoprodukte im Regal

Als Konsumenten finden wir im Laden sowohl bekannte Nanoprodukte, die mittels Zugabe von Nanopartikeln oder durch die Bildung von Nanostrukturen verbessert wurden, zum Beispiel Sonnencremen mit einem sehr hohen Lichtschutzfaktor, als auch völlig neue Nanoprodukte wie etwa Smartphones, deren Bildschirme, Chips und Batterien verschiedene Nanomaterialien enthalten. Weitere Beispiele sind LED-Lampen, UHD-TV-Bildschirme, Speichermedien, Kameras, neue Krebstherapien oder Systeme zur Vorortdiagnose von Herzinfarkten.

Wie oft bei neu am Horizont auftauchenden Technologien hat auch bei Nanotechnologien die breite Öffentlichkeit noch keine klaren Vorstellungen von den neu eröffneten Potenzialen. Wir bemerken zwar verbesserte oder neue Eigenschaften im täglichen Gebrauch der Produkte, schreiben diese aber nicht den Nanotechnologien zu. Denn einem Produkt sieht man in der Regel nicht an, ob es mit «Nano» verbunden ist. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, besteht gegenwärtig weder Anlass noch gesetzliche Pflicht, diesen Umstand zu deklarieren.

Der Aargau: Ein starker Industriekanton mit hoher «Nano-Affinität»

Der Aargau ist traditionell einer der wichtigsten Industriekantone der Schweiz. Hier liegt der Anteil der industriellen Produktion deutlich über dem Landesdurchschnitt. Ein Drittel der Beschäftigten arbeiten im zweiten Sektor. Über 60 000 Personen sind im verarbeitenden Gewerbe tätig. Die Hälfte dieser Stellen entfallen auf die MEM-Branchen, das heisst auf die Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie. Deutlich gestiegen ist in den vergangenen Jahrzehnten das Gewicht der wertschöpfungsintensiven Life Sciences mit hochmodernen Produktionsanlagen. Aargauer Exporte werden auch für die Schweiz immer wichtiger.

Eine solche Industrieballung wie im Aargau bietet im 21. Jahrhundert besonders dann Chancen, wenn die Unternehmen bei innovativen Produkten mit hoher Wertschöpfung und bedeutendem Exportanteil die gesamte Kette von der Forschung und Entwicklung bis zur Produktion und zum Vertrieb beherrschen. Mitentscheidend für den Erfolg

von Industrieunternehmen ist ihre Innovationsbereitschaft und ihre konstante technologische Innovationsfähigkeit. Mit dem Ziel, mehr Innovation in mehr Unternehmen zu fördern, hat der Aargau 2012 das Programm Hightech Aargau eingeführt.

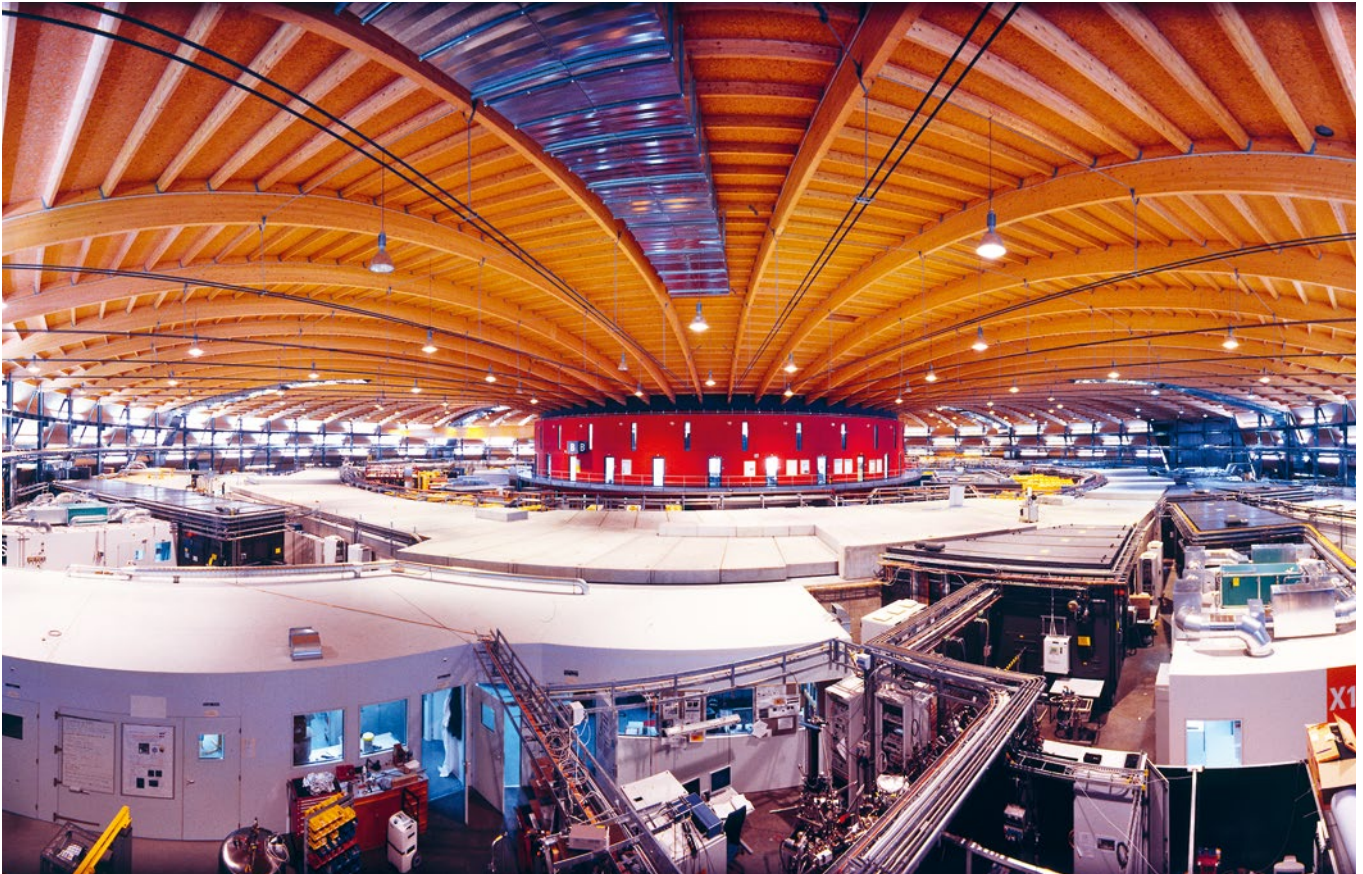
«Nano – Made in Aargau»

Ein Programmschwerpunkt ist die Förderung des Einsatzes von Nano- und Werkstofftechnologien in Industriebetrieben, vor allem in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Im Aargau und in seinem Umfeld sind die Voraussetzungen für das Gedeihen von Nanotechnologien sehr günstig. Als Folge einer geeigneten Branchenstruktur und einer hohen Leistungsfähigkeit haben viele Aargauer Unternehmen gute Voraussetzungen für den Einsatz dieser Technologien. Deshalb sind manche der neusten Produktionsverfahren in der Aargauer Industrie bereits mit Nanotechnologien verbunden. Einige davon sind sogar «Made in Aargau» und werden hier zum ersten Mal weltweit angewendet. Sie reichen von der Perfektionierung von Riesenmaschinen wie Dampfturbinen für Kraftwerke bis hin zu neuartigen Prothesen und Implantaten.

Die hohe Leistungsfähigkeit der Aargauer Industrie wird ergänzt durch verschiedene Hochschulen und Forschungsinstitutionen mit einer sehr starken wissenschaftlichen Basis für den Einsatz von Nanotechnologien. Sie ergänzen sich gegenseitig, was zu bedeutenden Synergien führt. Sie spielten bereits historisch bei der Verbreitung von Nanotechnologien im Aargau eine bedeutende Rolle. Zu erwähnen sind hier das Paul Scherrer Institut PSI des ETH-Bereichs, das der Universität Basel angeschlossene frühere Nationale Kompetenzzentrum NCCR Nanoscale Science und das nachfolgende Swiss Nanoscience Institute SNI sowie



Im Reinraum: Qualitätskontrolle von fotolithografischen Nanostrukturen auf einem Silizium-Wafer.



Kreisbahn mit einem Umfang von 288 Metern: Synchrotron Lichtquelle Schweiz SLS am Paul Scherrer Institut PSI.

die Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW mit den Standorten Brugg und Muttenz. Sie widmen sich neben Forschung und Entwicklung auch der Ausbildung von qualifizierten Arbeitnehmenden und zunehmend auch dem Wissens- und Technologietransfer (WTT) in Unternehmen.

In der Schweiz einzigartig

Die Präsenz von leistungsfähigen Hochschulen und Forschungsinstitutionen, welche die Zusammenarbeit mit der Industrie suchen, ist ein zentraler Treiber für den Einsatz von Nanotechnologien in der Industrie. Nahezu alle diese Anwendungen wurzeln in Hochschulen und Forschungsinstitutionen. Dies wurde vom Kanton Aargau schon früh erkannt. Programme und Institutionen in der Grundlagenforschung und der Anwendungsentwicklung für Nanotechnologien werden systematisch gefördert. Dies erfolgte zuerst mit gezielten Förderbeiträgen des Kantons für die Forschung und Entwicklung, die Ausbildung und zunehmend für den WTT. Konzentriert sind die Anstrengungen zur Erhöhung des WTT für Nanotechnologien im Programm Hightech Aargau, in dem Wissenschaft und Wirtschaft durch das Hightech Zentrum Aargau vernetzt werden. Die bereits erzielten Erfolge bestätigen das Engage-

ment des Kantons und stärken die nationale und internationale Anerkennung des Aargaus als innovativer und attraktiver Industriestandort. Der Aargau und die Nanotechnologien bilden ein erfolgreiches Paar. Damit ist eine für die Schweiz einzigartige Basis gelegt.

Das Paul Scherrer Institut PSI: Forschung auf Top-Niveau

Das zum ETH-Bereich gehörende Paul Scherrer Institut PSI in Villigen ist das grösste Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Schweiz. Mit seinen rund 2100 Mitarbeitenden betreibt das PSI Grundlagenforschung und angewandte Forschung und arbeitet so an nachhaltigen Lösungen für zentrale Fragen aus Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Die Mission des Instituts liegt in der Entwicklung, im Bau und im Betrieb von komplexen Grossforschungsanlagen, welche schweizweit einzigartig sind; einige dieser Anlagen gibt es sogar weltweit nur am PSI. Über 2500 Nutzer aus Forschung und Industrie kommen jährlich aus der ganzen Welt an das PSI, um ihre Experimente durchzuführen. Das PSI nutzt seine Forschungsinfrastruktur auch für seine eigene Forschung, welche sich auf die drei Schwerpunkte «Materie und Material», «Energie und Umwelt» sowie «Mensch und Gesundheit» konzentriert.

Für die anspruchsvolle Arbeit an den komplexen Anlagen beschäftigt das PSI hoch spezialisierte Experten und legt grossen Wert darauf, das erarbeitete Wissen weiterzugeben. So erstaunt es

nicht, dass etwa ein Viertel der PSI-Mitarbeitenden Lernende, Doktorierende oder Postdoktorierende sind.

Vier Grossforschungsanlagen

Das PSI unterhält vier Grossforschungsanlagen zur Untersuchung verschiedenster Materialien: die Synchrotron Lichtquelle Schweiz SLS, die Spallationsneutronenquelle SINQ, die Myonenquelle μS und den Freie-Elektronen-Röntgenlaser SwissFEL. An letzterer Anlage beteiligte sich der Kanton Aargau mit 30 Millionen Franken aus seinem Swisslos-Fonds. Für die Experimente an den Grossforschungsanlagen stehen den Forschenden Strahlen von Teilchen (Neutronen beziehungsweise Myonen) oder intensivem Röntgenlicht (Synchrotron beziehungsweise Röntgenlaserlicht) zur Verfügung.

Forschung und Entwicklung auf dem Feld der Nanotechnologien sind am PSI im bereits 1993 gegründeten Labor für Mikro- und Nanotechnologie (LMN) konzentriert. Das LMN hat die einzigartige Chance, direkt die Grossforschungsanlagen des PSI für Grundlagenforschung und Weiterentwicklungen in Richtung praktischer Anwendung zu nutzen. Ein zweites Hauptthema betrifft die Entwicklung von Instrumenten zur Verbesserung der Grossanlagen mittels Nanotechnologien. Das dritte Hauptthema ist stark praxisorientiert: Technologien der Nanofabrikation, speziell im Zusammenhang mit Polymeren, werden zusammen mit Partnern aus Industrie und akademischer Forschung entwickelt und in die Wirtschaft transferiert.

Zu den weiteren Themenfeldern des LMN gehören Molekulare Nanowissenschaft, Polymer-Nanotechnologie, Röntgenoptik oder EUV-Interferenz-Lithografie, wo zusammen mit weltweit führenden Chipherstellern an Produktionsprozessen



Der Strahlkanal der neuen Grossforschungsanlage SwissFEL: Die Gesamtanlage ist 740 Meter lang.



Nutzer aus der ganzen Welt: Das 1988 gegründete Paul Scherrer Institut PSI in Villigen.

für die nächsten Halbleiter-Chip-Generationen geforscht wird. Als neue, besonders zukunftsgerichtete Aktivität wurde 2017 die Gruppe «Quantentechnologien» etabliert.

Die Projekte im Arbeitsschwerpunkt «Polymer Nanotechnology» sind beispielhaft für Nanotechnologien, die am PSI entwickelt wurden und die heute erfolgreich in Unternehmen eingesetzt werden. Hier besteht seit 2004 eine enge Verbindung mit dem vom PSI mitgegründeten Institut für Nanotechnische Kunststoffanwendungen (INKA) der Fachhochschule Nordwestschweiz.

Industrieunternehmen nutzen die Infrastrukturen und die Expertise der PSI-Polymer-Nanotechnologie und des INKA für neue Erfindungen und Entwicklungen – ein Beispiel für erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer im Aargau. Aus den Forschungsaktivitäten des PSI eröffnen sich immer wieder Möglichkeiten für eine kommerzielle Verwertung in Form eines Spin-offs, das heisst, auf Basis von PSI-Technologien wird ein neues Unternehmen gegründet. Einige dieser Spin-offs nutzen für ihre Entwicklungen auch Erkenntnisse aus dem Feld der Nanotechnologien.



Prof. Dr. Jens Gobrecht
Labor für Mikro- und Nanotechnologie am Paul Scherrer Institut PSI

Nachgefragt bei Jens Gobrecht

Wie sind Sie persönlich mit den Nanotechnologien erstmals in Berührung gekommen?

Als ich 1982 in einem Konferenzhotel zufällig mit dem späteren Nobelpreisträger Heinrich Rohrer von IBM am Frühstückstisch sass und er mir begeistert von seinem Rastertunnelmikroskop erzählte, das er um 1980 in der Schweiz mitentwickelt hatte.

Welches sind besondere Kompetenzen des PSI im Bereich Nanotechnologien?

Die Nanofabrikationstechnologien. Hier fertigen wir unter Reinraumbedingungen mit verschiedenen Lithografie-Methoden (Elektronenstrahl oder «Extrem-UV-Strahlung» aus der SLS) Strukturen bis zu 7 nm Grösse. Die Analyse von Materialien auf der Nanometerskala mit Röntgenstrahlung aus der SLS oder dem Röntgenlaser «SwissFEL».

Auf welchen Anwendungsfeldern sind oder werden Nanotechnologien zu Schlüsseltechnologien?

Sicher die Halbleiter-Chips: Diese Schlüsselemente in unseren Computern, Smartphones usw. werden heute mit Strukturgrössen um die 20 Nanometer gefertigt und sind damit pure Nanotechnik. Zusammen mit der Software sind Chips die Schlüsseltechnologie für die Digitalisierung und das «Internet of Things». Und die Nanomaterialien, zum Beispiel Graphen oder Kohlenstoff-Nanoröhren, lassen grosse Leistungssteigerungen etwa in der Energiespeicherung erwarten oder verhelfen Verbundwerkstoffen zu ungeahnten Eigenschaften.

PARK INNOVAARE: Der Innovationspark beim PSI

In unmittelbarer Nachbarschaft zum Paul Scherrer Institut PSI hat sich in Villigen der PARK INNOVAARE seit seiner Gründung 2015 erfreulich entwickelt. Er ist zu einem wichtigen Element des Innovationssystems des Kantons Aargau geworden. Inhaltlich stehen die Themen Beschleunigertechnologie, Advanced Materials & Processes, Mensch und Gesundheit sowie Energie im Mittelpunkt. Auch die Nanotechnologien nehmen einen hohen Stellenwert ein.

Der PARK INNOVAARE ist darauf fokussiert, für industrielle Forschungsgruppen und junge High-tech-Unternehmen beste Services zu erbringen. Er verbindet gestaltungswillige Innovatoren aus Grossunternehmen, KMU und Forschungsinstitutionen aus dem In- und Ausland. Das Ziel: die richtigen Leute miteinander zu verbinden, damit Innovationen schneller zur Marktreife gebracht werden können.

Über 40 neue Arbeitsplätze

Im PARK INNOVAARE sind aktuell zwölf Firmen mit ihrem Hauptdomizil oder als Filialstandort angesiedelt, sieben mehr als noch vor einem Jahr. Diese Firmen beschäftigen 38 Personen und sind in verschiedenen Bereichen tätig. Wei-

tere fünf Personen arbeiten in der Geschäftsstelle des PARK INNOVAARE. Die Firmen im Park arbeiten eng mit dem Paul Scherrer Institut PSI zusammen. Beispielsweise die novoMOF AG, die sich mit sogenannten metall-organischen Gerüststrukturen (metal-organic frameworks, kurz MOF) beschäftigt. Dieser Spin-off hat einen neuartigen Prozess der MOF-Produktion entwickelt. Dieser ermöglicht es, qualitativ hochwertiges Nanomaterial massstabsunabhängig zu produzieren. Die MOFs sind als Materialklasse sehr gefragt und zeichnen sich durch eine spezifische Eigenschaft aus: sie haben eine sehr grosse Oberfläche. So weist ein einziges Gramm die Fläche eines Fussballfeldes auf. Die MOFs können daher für spezifische Anwendungen eingesetzt werden, zum Beispiel für die Speicherung von Gasen wie Wasserstoff.

Der Zugang zu Wissenschaftlern und neuesten Technologien des Paul Scherrer Instituts PSI ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für novoMOF. Der PARK INNOVAARE ist der ideale Standort für solche Unternehmen, welche die nanotechnologische Expertise und Infrastruktur des PSI nutzen wollen.

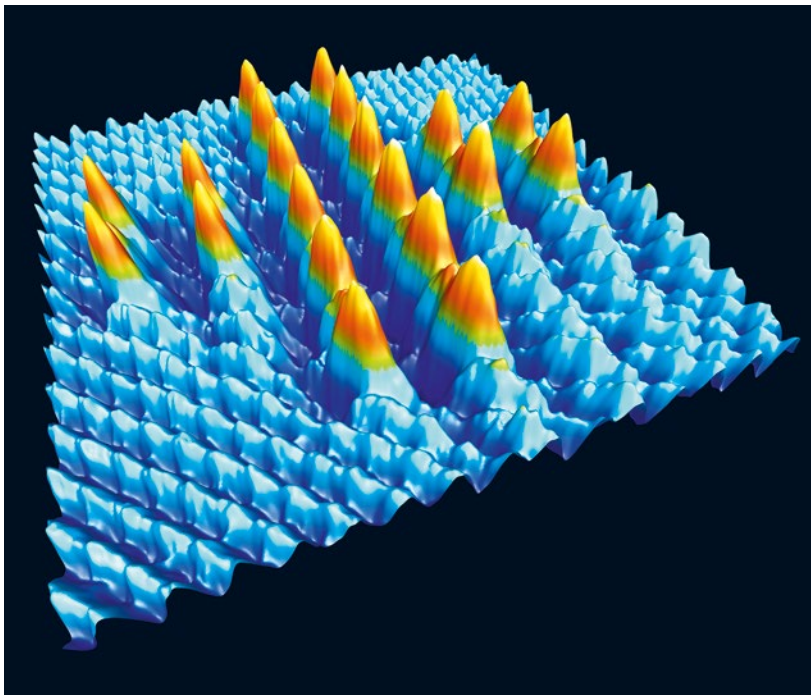
Die Infrastruktur des PARK INNOVAARE wird in den nächsten Jahren weiter ausgebaut. Das Haus A (5300m²) und die Reinraumhalle werden als erste Gebäude für den Mieterausbau verfügbar sein. Auf 21000m² vermietbarer Fläche werden rund 7000m² Werkstätten und Spezial-Laboratorien (physikalisch, nass-chemisch und biologisch) und 1300m² Reinnräume der Güteklassen ISO5 und ISO6 bereitgestellt. Ergänzt wird das Angebot durch Büro-, Konferenz- und Erholungsflächen sowie ein Restaurant.

Der PARK INNOVAARE kooperiert eng mit den anderen Innovationsakteuren im Kanton Aargau: Hightech Zentrum Aargau, Technopark Aargau, Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW und Standortförderung Aargau Services. Der PARK INNOVAARE wird zu einem fokussierten High-tech-Standort ausgebaut, bei dem die Nanotechnologie eine wichtige Rolle spielen wird.



Rückblick auf das NCCR Nanoscale Science: Ein Sprungbrett für Nanotechnologien

In den Neunzigerjahren des 20. Jahrhunderts zeichnete sich ab, dass die Schweiz in einigen komplexen, zukunftssträchtigen Forschungsgebieten zu wenig kritische Masse – quantitativ und qualitativ – aufweisen konnte und dass auch die nötige Infrastruktur fehlte. In der Folge wurde die Idee von Nationalen Forschungsschwerpunkten (NFS) geboren. In diesem Kontext sollten sich landesweit interessierte Forschungsgruppen in einem Wettbewerbsrahmen zu einem bestimmten Themenbereich verbinden und Kompetenzzentren bilden. Die Förderung sollte auf maximal zwölf Jahre ausgelegt sein und damit den Grundstein für ein nachhaltiges Konzept legen.



Das kleinste Schweizer Kreuz: Mithilfe der Spitze eines Rasterkraftmikroskops wurden bei Raumtemperatur 20 Brom-Atome auf einer Natriumchlorid-Oberfläche platziert und so ein Schweizer Kreuz mit der Seitenlänge von 5,6 nm kreiert. Die Struktur ist bei Raumtemperatur stabil. Sie entstand durch den Austausch von Chlor- mit Brom-Atomen.

(Bild: Universität Basel, Departement Physik)

Bereits im ersten Wettbewerb machte das von der Universität Basel unter Federführung von Prof. Hans-Joachim Güntherodt vorgeschlagene Thema Nanowissenschaften und Nanotechnologien das Rennen. Dieses Thema wurde zu einem der ersten bewilligten Nationalen Forschungsschwerpunkte. Das «National Centre of Competence in Research» oder «NCCR Nanoscale Science» wurde in den folgenden Jahren auch im Aargau zu einem wichtigen Sprungbrett für Nanotechnologien.

Die Universität Basel wurde zum «Leading House» des NCCR Nanoscale Science. Hans-Joachim Güntherodt vom Departement Physik der Universität Basel war erster Direktor des NCCR (2001–2006). Gemeinsam mit Partnern aus anderen Instituten der Universität Basel, der ETH Zürich, EPF Lausanne, dem CSEM Neuchâtel, dem IBM-Forschungslabor Rüschlikon, den Universitäten Neuchâtel und Fribourg, der Empa, dem PSI, der FHNW und diversen Spitälern wurde ein eigentliches Powerhouse für Nanotechnologien in der Schweiz aufgebaut.

Zu den Projektleitern der ersten Stunde zählte auch Prof. Christian Schönenberger, der nach der Emeritierung Güntherodts 2006 die Direktion des NCCR übernahm und diese bis zum planmässigen Auslaufen des Programms 2013 innehatte. Schönenberger leitet heute auch das auf Initiative des Kantons Aargau und der Universität Basel 2006 gegründete Swiss Nanoscience Institute SNI. Ebenfalls von Anfang an dabei war Prof. Christoph Gerber, ein Pionier der Nanotechnologien – zuerst als Mitglied des IBM-Forschungslabors, später als Gründungsmitglied und Vizedirektor des SNI. Gerber war massgeblich an der Entwicklung des Rastertunnelmikroskops und vor allem des Rasterkraftmikroskops in Rüschlikon beteiligt.



«Winterlandschaft»: Marietta Batzer und Dominik Rohrer vom Departement Physik und SNI der Universität Basel erhielten für diese Aufnahme den Nano Image Award 2016. Abgebildet ist die Oberfläche eines Diamanten nach der Behandlung mit Plasma.

Für diese Arbeit erhielt er 2016 den hochangesehenen Kavli-Preis.

Hoher Forschungsertrag

Von 2001 bis 2013 wurden insgesamt 165 Millionen Franken in die gemeinsame Grundlagenforschung investiert. Die Programmleitung hat das verfügbare Kapital zielgerichtet und effizient eingesetzt. Vom hohen wissenschaftlichen Ertrag dieser Forschung zeugen rund 2000 Publikationen, von denen zahlreiche in den weltweit angesehensten Journalen veröffentlicht wurden. Ein wichtiger Erfolg des NCCR Nanoscale Science lag auch darin, mit der erreichten kritischen Masse an geballter Expertise einen der weltweit ersten integrierten, interdisziplinären Nanotechnologie-Studiengänge vom Bachelor bis zum Master sowie eine Doktorandenschule an der Universität Basel anzubieten. Dieses Angebot erfreut sich nach wie vor starker Nachfrage. Auf diese Weise wurde einerseits für regelmässigen Nachwuchs in Forschung und Entwicklung der Nanotechnologien gesorgt. Andererseits wurde wertvolles Humanpotenzial für den Einsatz und die Förderung der Nanotechnologien in der Industrie geschaffen. Jene Leistung verdient das Etikett «nachhaltig» fraglos und das Angebot wird von Aargauer Unternehmen stark genutzt.

Das NCCR Nanoscale Science hat mit zahlreichen WTT-Projekten erheblich dazu beigetragen, Nanotechnologien in der Praxis von Schweizer Industrieunternehmen zu verbreiten und damit eines der Ziele des Nationalen Forschungsprogramms zu erreichen. Der Erfolg manifestierte sich nicht zuletzt in mehreren Start-up-Gründungen und 32 Patenten, welche das intellektuelle Eigentum an erzielten Innovationen schützen.



Prof. Dr. Christoph Gerber
Pionier der Nanotechnologien am IBM-Forschungslabor Rüschlikon und Gründungsmitglied des Swiss Nanoscience Institute SNI

Nachgefragt bei Christoph Gerber

Wie sind Sie persönlich mit den Nanotechnologien erstmals in Berührung gekommen?

Gegen Ende der Siebzigerjahre bewegte sich die Fertigungstechnologie in der Halbleiterindustrie mit grossen Schritten auf den Nanometer zu. Es gab damals ausser dem Elektronenmikroskop keine Möglichkeit, Details im Nanometerbereich abzubilden. IBM war die weltweit führende Computerfirma und hatte auch in der Halbleitertechnologie eine führende Stellung inne. Im Forschungslabor der IBM in Rüschlikon war ich damals als wissenschaftlicher Mitarbeiter angestellt. Wir machten uns Gedanken, welche Methoden anwendbar wären, um lokale atomare Fehlstellen in Oberflächenstrukturen zu untersuchen. Es war naheliegend, Spektroskopie anzuwenden, dies mit einer sehr feinen Spitze, die in einem Abstand von wenigen Atomen von der Oberfläche eingerichtet wird. Daraus hat sich nach und nach ein ganz neues Mikroskop entwickelt – das Rastertunnelmikroskop. Damit konnten wir erstmals einzelne Atome und atomare Strukturen auf Oberflächen abbilden und damit die Tür zur Nanotechnologie öffnen.

Welches waren besondere Kompetenzen des NCCR Nanoscale Science?

Das NCCR Nanoscale Science war ein Exzellenzzentrum, welches 2001 als einer der ersten Nationalen Forschungsschwerpunkte vom Schweizerischen Nationalfonds gefördert wurde und planmässig 2013 endete. In diesem Netzwerk bearbeiteten verschiedene Forschungsgruppen interdisziplinär eine enorme Bandbreite an nanowissenschaftlichen Themen. Wir haben dafür von Kollegen weltweit grosse Anerkennung erhalten. Thematisch gab es fünf Themenschwer-

punkte: Nanobiologie, Quantencomputing und Quantenkohärenz, Atomare und Molekulare Nanosysteme, Molekulare Elektronik und Selbstorganisation an Oberflächen. An der Universität Basel wurde durch das NCCR Nanoscale Science weltweit einer der ersten Bachelor- und Masterstudiengänge in Nanowissenschaften eingeführt. Dank dem Engagement des Kantons Aargau und der Universität Basel ging aus dem NCCR Nanoscale Science das ebenso erfolgreiche Swiss Nanoscience Institute SNI an der Universität Basel hervor. Auch am SNI wird heute exzellente interdisziplinäre Forschung in den Nanowissenschaften betrieben. Das NCCR Nanoscale Science hat den Grundstein dazu gelegt.

Auf welchen Anwendungsfeldern sind oder werden Nanotechnologien zu Schlüsseltechnologien?

Heute steckt Nano in irgendeiner Form in fast allen Technologien.

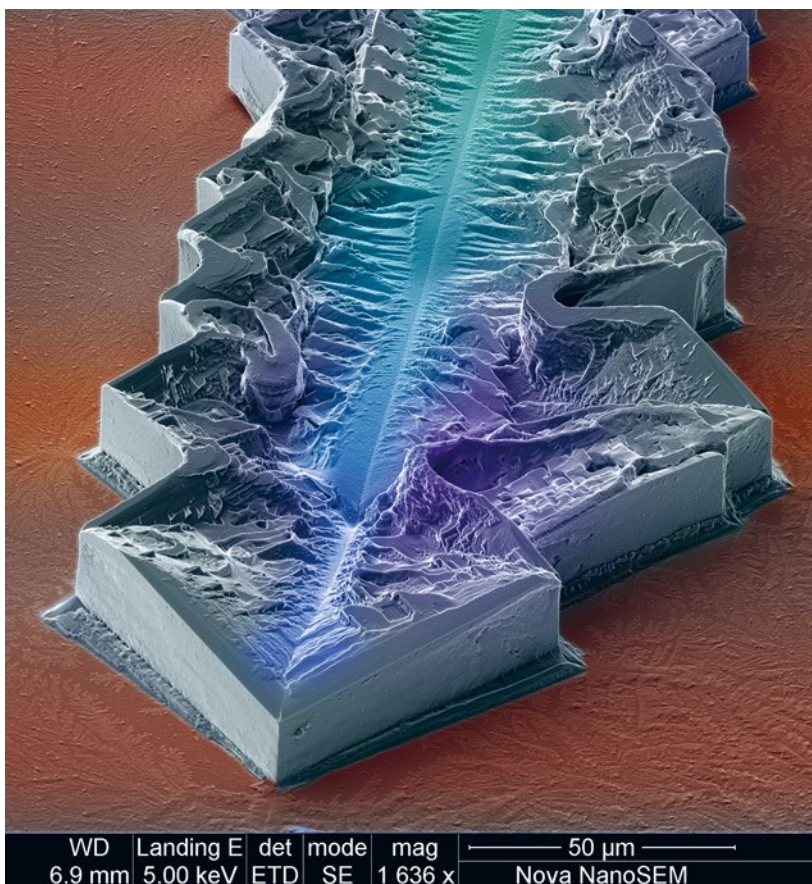
Das Swiss Nanoscience Institute SNI: Ein interdisziplinäres Netzwerk

Noch während das Schwerpunktprogramm NCCR Nanoscale Science lief, machte man sich Gedanken, wie die erworbene Nano-Kompetenz in Forschung und Ausbildung nach Ablauf der festgesetzten 12-Jahres-Periode weiterhin gebündelt werden konnte. Die zweite zentrale Frage zielte darauf, wie man das erreichte Niveau erhalten, pflegen und ausbauen könnte. Als Resultat jener Überlegungen wurde auf Initiative des Kantons Aargau und der Universität Basel bereits 2006 das Swiss Nanoscience Institute (SNI) an der Universität Basel gegründet.

Das SNI wird längst als visionäre Einrichtung eingestuft. Es verdankt seine Gründung und Existenz zum einen der Weitsicht des Kantons Aargau, dass Nanotechnologien für die Entwicklung seiner Industrie wichtig sein würden. Zum anderen spielte auch die Universität Basel als Mitgründerin eine bedeutende Rolle, indem sie dem Forschungsthema Nanotechnologien früh hohe Bedeutung zumass. Die Universität Basel erklärte die Nanowissenschaften in ihrer Strategie 2014 sogar zu einem Schwerpunkt.

Der Aargau beteiligte sich seit dem SNI-Start an den Kosten dieses interdisziplinären Netzwerks. Von 2006 bis 2015 bezahlte der Aargau jeweils 5,0 Millionen Franken pro Jahr. In den Jahren 2016 bis 2018 betrug der Beitrag jeweils 4,5 Millionen Franken. Das Netzwerk vereint alle wichtigen öffentlichen Forschungseinrichtungen der Nordwestschweiz, welche sich mit Nanotechnologien beschäftigen. Die Beteiligten: von der Universität Basel das Departement für Physik, das Departement für Chemie, das Biozentrum und das Departement für Pharmazeutische Wissenschaften. Weiter sind dies die Hochschule für Life Sciences FHNW, die Hochschule für Technik FHNW, das ETH-Departement für Biosysteme (D-BSSE), das Paul Scherrer Institut PSI, das CSEM in Muttenz sowie das Hightech Zentrum Aargau.

Sie alle bilden die Knoten im SNI-Netz und sorgen mit ihrer wissenschaftlichen Expertise dafür, dass vielfältige Bereiche der Nanowissenschaften und der Nanotechnologien erforscht werden können. Seit 2016 bietet das SNI mit dem Nano Imaging Lab zudem einen umfassenden Service in der Analyse von Oberflächen; zu dieser Dienstleistung haben via SNI auch Aargauer Unternehmen Zugang.



Natriumchlorid-Kristall.

(Daniel Mathys, Nano Imaging Lab, SNI Universität Basel)

Das SNI ist national und international hervorragend vernetzt. Es fungiert mit den ihm angehörenden Forschungseinrichtungen als leistungsfähiger Beschleuniger für fokussierte Forschung und Entwicklung – in der Schweiz und in der Nordwestschweiz im Besonderen.

Impuls für die regionale Wirtschaft

Der Kanton Aargau verfolgte seit jeher das Ziel, das Nano-Wissen von NCCR Nanoscale Science und später SNI als Impuls für die regionale Wirtschaft zu nutzen. Als Beschleuniger für den Wissens- und Technologietransfer WTT zwischen dem SNI und der regionalen Industrie wurden Teile des Programms Hightech Aargau und der durch den Kanton Aargau finanzierten Förderprogramme Nano-Argovia (als Teil des SNI) und des Forschungsfonds Aargau entwickelt.

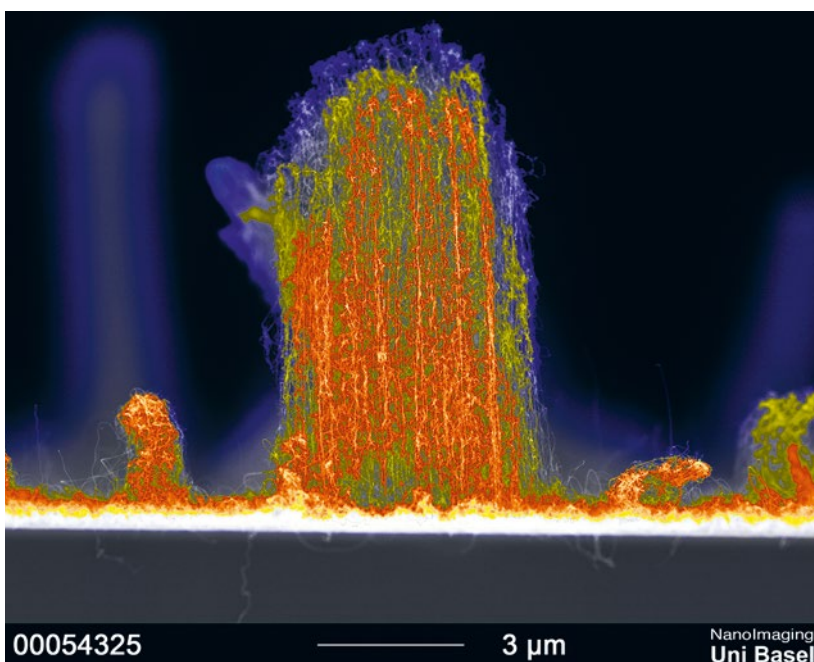
Schubkraft Aargau für Forschung und Entwicklung

Viele Anwendungen von Nanotechnologien in Unternehmen haben ihre Wurzeln in Universitäten und Hochschulen. Dort wird Grundlagenforschung betrieben, die zu neuem Wissen führt und neue Anwendungen ermöglicht. In Universitäten und speziell in den industrienahen Fachhochschulen sind Fachkräfte vorhanden, die einen wichtigen Beitrag zum Wissens- und Technologietransfer WTT in die Unternehmen leisten können.

Die Relevanz des WTT im Fall der Nanotechnologien wurde im Aargau nicht nur frühzeitig erkannt. Ihr wurde auch auf der politischen Ebene Rechnung getragen. Der Aargau verfügt heute – als einziger Kanton – gleich über zwei spezifische Förderinstrumente.

Das vom SNI seit 2006 angebotene Nano-Argovia-Programm investiert jedes Jahr rund 1,3 Millionen Franken in Projekte angewandter Forschung, dies in enger Zusammenarbeit jeweils zwischen zwei wissenschaftlichen Partnern aus dem SNI-Netzwerk und einem Industrieunternehmen aus der Nordwestschweiz.

Der Forschungsfonds Aargau unterstützt seinerseits erfolgversprechende WTT-Projekte von Aargauer Unternehmen mit Schweizer Hochschulen, darunter auch Projekte mit Nano-Bezug. Bis 2017 betrug der jährliche Gesamtbetrag 1,0 Millionen Franken, ab 2018 sind es gar 1,4 Millionen Franken. Bei WTT-Projekten tragen die Unternehmen den eigenen Aufwand grundsätzlich selber. Vom Forschungsfonds Aargau wird nur der personelle Zusatzaufwand der Hochschulen finanziert.



Kohlenstoff-Nanoröhrchen.

(Daniel Mathys, Nano Imaging Lab, SNI Universität Basel)



Prof. Dr. Christian Schönenberger
Direktor Swiss Nanoscience
Institute SNI

Nachgefragt bei Christian Schönenberger

Wie sind Sie persönlich mit den Nanotechnologien erstmals in Berührung gekommen?

Als Doktorand beim IBM-Forschungslabor in Rüschlikon wurde ich in der Anfangszeit der Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie gleich von Christoph Gerber persönlich – Kavli-Preisträger in Nanotechnologie – in die Geheimnisse der Nanowelt eingeführt. Ich habe später selber an der frühen Entwicklung der Rasterkraftmikroskopie für Anwendungen im Magnetismus mitgewirkt. Dabei habe ich zum Beispiel Lese- und Schreibköpfe für magnetische Speichermedien sowie Magnetträger selbst auf ihre Fähigkeit, Bits im Nanometerbereich zu speichern, untersucht.

Welches sind besondere Kompetenzen des SNI im Bereich Nanotechnologien?

Das SNI ist ein dynamisches Netzwerk von Forschenden aus der Nordwestschweiz. Je nachdem, wer den Zuschlag für Projekte innerhalb des angewandten Nano-Argovia-Programms und der SNI-Doktorandenschule erhält, ändern sich die Schwerpunkte jener Forschung, die durch das SNI unterstützt wird.

Auf welchen Anwendungsfeldern sind oder werden Nanotechnologien zu Schlüsseltechnologien?

Dank der Nanotechnologie werden uns neue, bessere Materialien zur Verfügung stehen, beispielsweise für die Energiegewinnung und -speicherung oder die Fixierung von Kohlendioxid. In der Medizinaltechnik werden neue Materialien und Prozesse Knochenimplantate optimieren und Prozesse Zahnfüllungen sorgen. Verbundwerkstoffe aus Kohlefasern werden heute bereits in der Flug- und Raumfahrttechnologie

eingesetzt. Nanotechnologie spielt eine wichtige Rolle in der Diagnostik und Therapie. Dank empfindlicher Sensoren wird immer weniger Probenmaterial benötigt und weltweit arbeiten Forscher daran, pharmazeutische Wirkstoffe gezielt nur im Zielgewebe einzusetzen. Auch in der Elektronik, Computer- und Informationstechnologie wird die Nanotechnologie zur Schlüsseltechnologie werden, da unsere Geräte immer kleiner, leistungsfähiger und energieeffizienter werden müssen.

Die Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW: Partnerin für anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung

Eine tragende Säule im Aargauer «Hightech-Gebäude» ist auch bezüglich Nanotechnologien die Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. Sie umfasst neun Hochschulen mit den Fachbereichen Angewandte Psychologie, Architektur, Bau und Geomatik, Gestaltung und Kunst, Life Sciences, Musik, Lehrerinnen- und Lehrerbildung, Soziale Arbeit, Technik und Wirtschaft. Seit ihrer Gründung 2006 hat sich die FHNW als eine der führenden und innovationsstärksten Fachhochschulen der Schweiz etabliert.

Ende 2017 waren rund 2870 Mitarbeitende an der FHNW beschäftigt. In Bachelor- und Masterstudi-

engängen waren rund 12 200 Studierende immatrikuliert, zwei Drittel davon aus den Trägerkantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt und Solothurn. Das Globalbudget der FHNW betrug 2017 rund 460 Millionen Franken, über 50 Prozent davon erwirtschaftete die FHNW als Drittmittel.

Neben der Aus- und Weiterbildung hat die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung an der FHNW besonders hohe Priorität. Mit ihren Standorten in Basel und Muttenz befindet sich die FHNW in einem der weltweit bedeutendsten Ballungszentren von Life-Sciences-Aktivitäten, welches die gesamte Wertschöpfungskette abdeckt:



FHNW Campus Brugg-Windisch: Hauptsitz der Fachhochschule Nordwestschweiz.

von der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung über die Entwicklung und Herstellung von Wirkstoffen und Medikamenten in Weltkonzernen bis hin zu einer führenden medizintechnischen Industrie für hoch entwickelte Implantate. Die Hochschule für Life Sciences FHNW in Muttens ist hier an der Schnittstelle zwischen anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung und der Life-Sciences-Industrie tätig. Rund 100 Studierende schliessen jedes Jahr ein Bachelor- oder Masterstudium in Life Sciences ab. Insbesondere das Institut für Chemie und Bioanalytik und das Institut für Pharma Technology beschäftigen sich intensiv mit nanotechnischen Methoden und Fragestellungen.

Am Standort Brugg-Windisch verfügt die Hochschule für Technik FHNW ebenfalls über umfassende nanotechnische Kompetenzen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Funktionalisierung von Kunststoffen durch Mikro- und Nanostrukturierung der Oberfläche. Das Institut für Nanotechnische Kunststoffanwendungen, eine gemeinsame Einrichtung mit dem Paul Scherrer Institut PSI, und das Institut für Kunststofftechnik wenden die Technologie in zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben an. Die Projekte dieser multi- und interdisziplinären Kooperationen sichern den Wissenstransfer von der FHNW in die Industrie.



Prof. Dr. Falko Schlottig
Direktor der Hochschule für Life Sciences FHNW und Leiter des Ressorts Forschung der FHNW

Nachgefragt bei Falko Schlottig

Wie sind Sie persönlich mit den Nanotechnologien erstmals in Berührung gekommen?

Wir haben mit Hilfe von Nanopartikeln versucht, die mechanischen Eigenschaften eines speziellen Polymers für gezielte Anwendungen in der Unfallchirurgie zu verbessern. Ausgangspunkt waren neue Anforderungen unserer Kunden aus verschiedensten Spitälern in Europa und den USA.

Welches sind besondere Kompetenzen der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW im Bereich Nanotechnologien?

Wir haben an der FHNW vielfältigste Kompetenzen im Bereich Nanotechnologien. Diese reichen von der Nanostrukturierung von Oberflächen über die Konfiguration von Polymeren mit Nanopartikeln und neuartige Lösungen in der biotechnologischen Katalyse bis zu medizinischen

Lösungsansätzen der Kariesbehandlung und neuen Wegen in der Krebstherapie.

Auf welchen Anwendungsfeldern sind oder werden Nanotechnologien zu Schlüsseltechnologien?

In sehr vielen – daher hier nur eine Auswahl: Produktsicherheit, Gestaltung von Oberflächen für Anwendungen im industriellen, medizinischen und privaten Sektor, Optimierung in der chemischen und biotechnologischen Verfahrenstechnik, «near to patient»-Diagnostik und personalisierte Medizin.

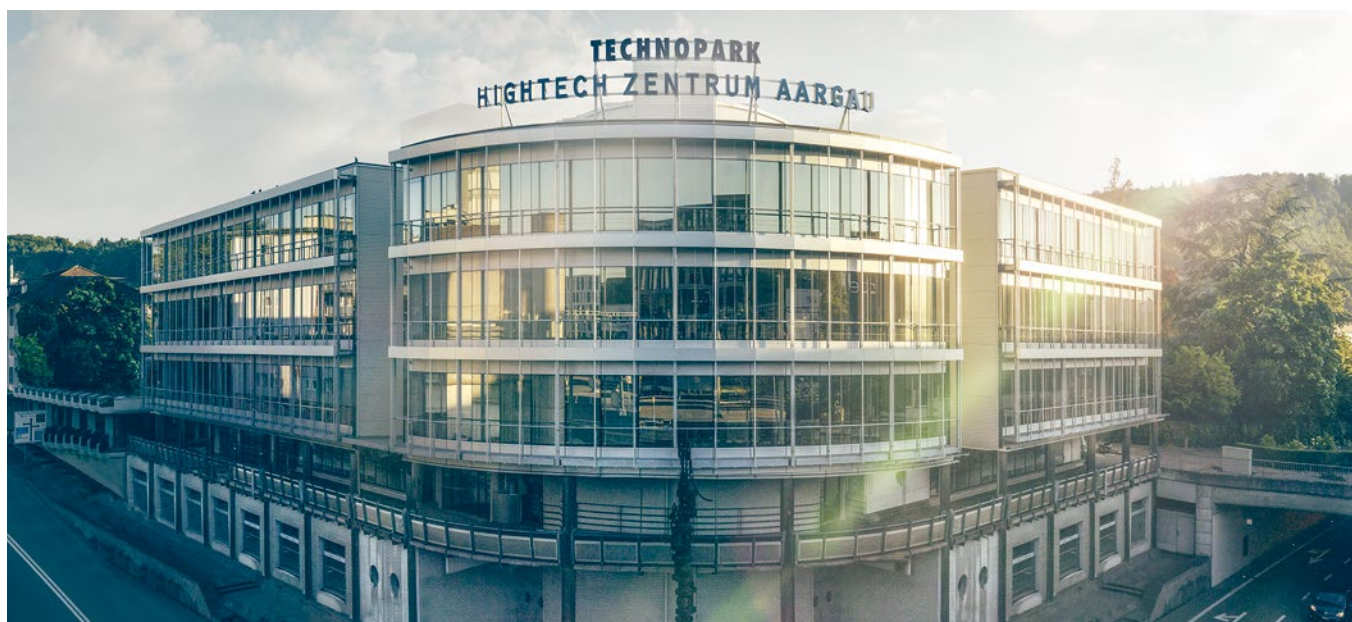
Das Hightech Zentrum Aargau: Eine effiziente Vermittlerin

Als starker Industriekanton hat der Aargau 2012 das strategische Programm «Hightech Aargau» entwickelt. Es zielt darauf ab, Innovationen in Unternehmen zu fördern und damit die Wertschöpfung im Kanton zu steigern. Dabei setzte der Aargau als einziger Kanton einen Schwerpunkt auf Nano- und Werkstofftechnologien.

Das 2012 im Rahmen von Hightech Aargau gegründete Hightech Zentrum Aargau in Brugg berät Unternehmen im Innovationsprozess. Zudem werden die beiden thematischen Schwerpunkte Nano- und Werkstofftechnologien sowie Energietechnologien und Ressourceneffizienz laufend ausgebaut. Für das Programm Hightech Aargau wurde für die erste Periode 2013–2017 ein Verpflichtungskredit von 37,9 Millionen Franken gesprochen. Davon wurden 18,6 Millionen Franken für das Hightech Zentrum Aargau eingesetzt. Im Mai 2017 hat der Aargauer Grosse Rat der Weiterführung des Programms

Hightech Aargau für die Periode 2018–2022 zugestimmt und 25,6 Millionen Franken gesprochen. Davon sind 21,3 Millionen Franken für das Hightech Zentrum Aargau vorgesehen.

Um die Schweizer Akteure im Bereich der Nano- und Werkstofftechnologien zu verbinden, entwickelt das Hightech Zentrum Aargau die Plattform «nano.swiss». Diese soll zu einer wichtigen Anlaufstelle für Unternehmen werden, welche sich mit dem praktischen Einsatz von Nanotechnologien auseinandersetzen. Das Hightech Zentrum Aargau pflegt zu diesem Zweck den Kontakt zu spezialisierten Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen. Die Unternehmen erhalten so die Möglichkeit, ein tiefgreifendes Verständnis zu entwickeln, wie technologische Innovationen gewinnbringend umgesetzt werden können. Diesem Ziel dienen auch Workshops und öffentliche Informations- und Fachanlässe, welche sich einer



Das Hightech Zentrum Aargau in Brugg.

regen Beteiligung erfreuen. In den jeweils hochkarätig besetzten Praxiszirkeln werden Fragen zu Nano- und Werkstofftechnologien von Unternehmen aus der ganzen Schweiz diskutiert.

Das Hightech Zentrum Aargau unterstützt in erster Linie den Transfer von Forschungserkenntnissen in die Industrie. Dafür hat es sich mit zahlreichen nanowissenschaftlichen Kompetenzzentren im In- und Ausland vernetzt. Ausserhalb des Swiss Nanoscience Institute SNI und der mit diesem vernetzten Institutionen sind dies unter anderem die beiden eidgenössischen Hochschulen (ETHZ, EPFL), die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa), das A. Merkle Institut (AMI) der Universität Fribourg, das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM),

die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) und die Berner Fachhochschule (BFH).

Für zahlreiche Unternehmen relevant

Über 200 Aargauer Unternehmen mit Potenzial für die Anwendung von Nano- und Werkstofftechnologien wurden identifiziert und kontaktiert. Als Resultat konnte das Hightech Zentrum Aargau in den ersten fünf Jahren Industrieprojekte bei über 100 Unternehmen mit diesem Schwerpunkt begleiten. Projekte, die einen Wissens- und Technologietransfer (WTT) benötigen, werden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie des Hightech Zentrums Aargau durch den Nano-Argovia-Fonds oder durch den Forschungsfonds Aargau finanziell unterstützt.



Dr. Martin A. Bopp
Geschäftsführer Hightech
Zentrum Aargau AG

Nachgefragt bei Martin A. Bopp

Was interessiert Unternehmen an Nanotechnologien besonders?

Häufig werden für eine neue Anwendung oder für die Optimierung eines Prozesses sehr spezifische Eigenschaften benötigt. Oftmals lassen sich diese Fragestellungen mit dem Einsatz neuer Materialien oder mit der Verwendung von Nanoschichten oder Nanostrukturen lösen.

Was schätzen Unternehmen im Zusammenhang mit Nanotechnologien am Hightech Zentrum Aargau besonders?

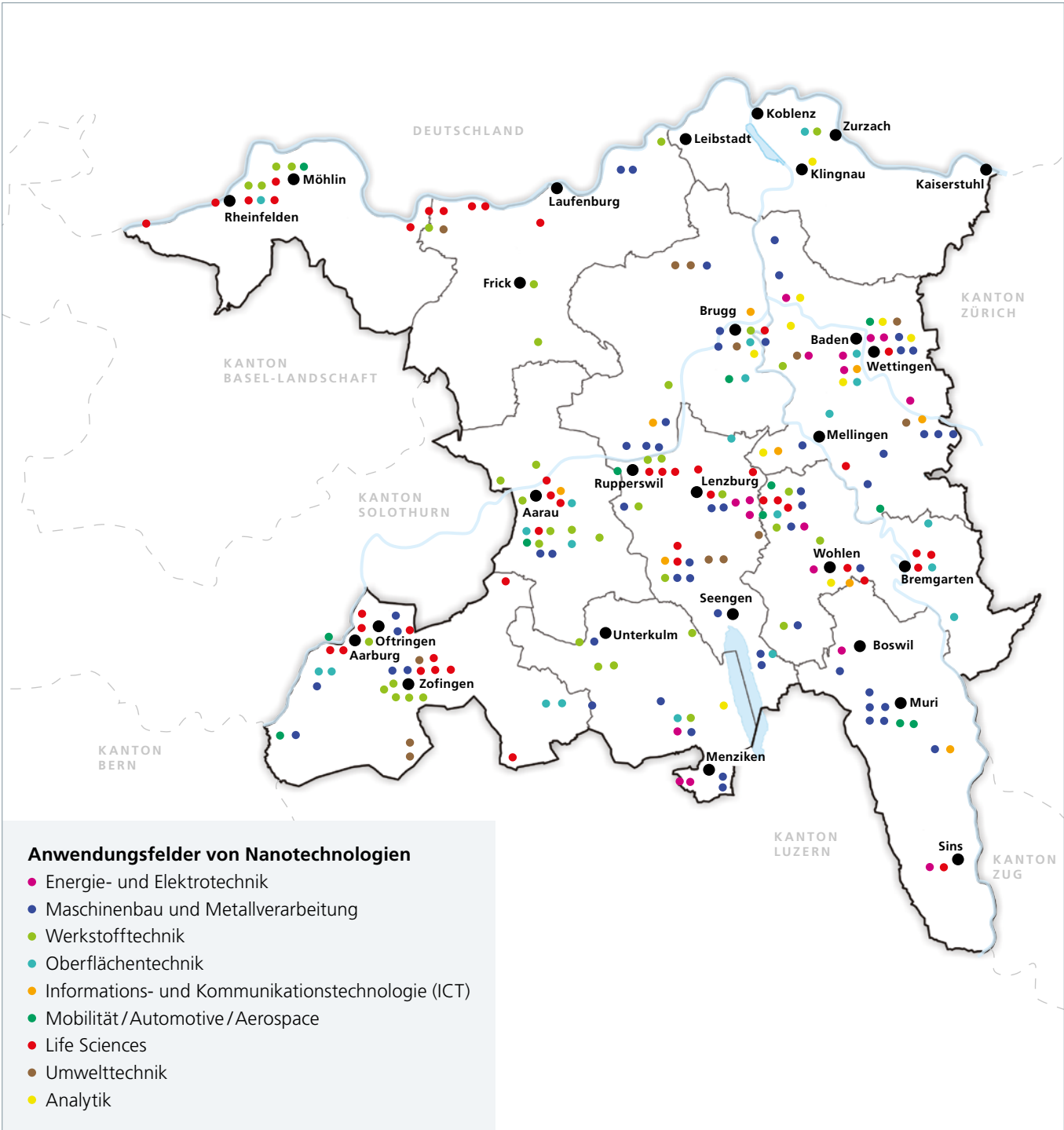
Das Hightech Zentrum Aargau hat die Aufgabe, Unternehmen so zu unterstützen, dass innovative Ideen rascher umgesetzt werden können. Einerseits nehmen unsere Experten die Rolle eines Sparringpartners ein, strukturieren die Aufgabe

zusammen mit dem Unternehmen und klären Technologiefragen. Andererseits finanziert das Hightech Zentrum Aargau Machbarkeitsstudien, die in Kooperation mit einer Hochschule durchgeführt werden. Gerade im Bereich Nano- und Werkstofftechnologien verfügen wir über ein gut ausgebautes Netzwerk in der Schweiz und können so den am besten geeigneten Partner vermitteln.

Welches Produkt, das auf Nanotechnologien beruht, nutzen Sie persönlich regelmässig?

Meine Glasduschwand hat eine Nanobeschichtung, welche mit ihrem Lotos-Effekt dafür sorgt, dass sich die Wassertröpfchen nach dem Abspülen der Wand schnell zu grösseren Tropfen zusammenschliessen und abperlen. Das führt zu weniger Kalkflecken auf dem Glas.

Mehr als 200 Aargauer Unternehmen mit Nano-Anwendungspotenzial



Adressen und Links

Hightech Zentrum Aargau AG

Badenerstrasse 13
CH-5200 Brugg
+41 56 560 50 50
info@hightechzentrum.ch
www.hightechzentrum.ch



Paul Scherrer Institut PSI

CH-5232 Villigen PSI
+41 56 310 21 11
info@psi.ch
www.psi.ch

Swiss Nanoscience Institute SNI

Klingelbergstrasse 82
CH-4056 Basel
+41 61 207 12 38
admin-sni@unibas.ch
www.nanoscience.ch

PARK INNOVAARE

CH-5234 Villigen
+41 56 461 70 70
info@parkinnovaare.ch
www.parkinnovaare.ch

Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW

Bahnhofstrasse 6
CH-5210 Windisch
+41 56 202 77 00
empfang.windisch@fhnw.ch
www.fhnw.ch

Impressum

Herausgeber: Hightech Zentrum Aargau AG, Brugg
Gesamtleitung: Beat Christen
Redaktion/Text: Wolf Zinkl, Ruedi Mäder Smart Comm GmbH
Bildnachweis Seite 3: © Kanton Aargau. Foto: Ramona Tollardo
Auflage: 1000
Druck: ZT Medien AG, Zofingen
Gestaltung: Myriam Delabays, Rombach



printed in
switzerland