

GSB

# Nanotechnologie

Version 1.1

### Inhaltsverzeichnis:

|  |    |
|--|----|
| ETH und IBM eröffnen «stillste» Räume der Welt (18.05.2011).....           | 3  |
| Eröffnung Nanotechnology Center .....                                      | 3  |
| Zentrum nach IBM-Nobelpreisträgern benannt .....                           | 3  |
| 30 ETH-Forscher in Rüschlikon .....  | 4  |
| IBM und ETH Zürich eröffnen neues Nanotechnology Center (19.05.2011) ..... | 6  |
| «Zentrum für bahnbrechende Erkenntnisse» eröffnet (18.05.2011) .....       | 9  |
| Zugang strikt geregelt.....  | 9  |
| Experimente ohne externe Einflüsse .....                                   | 9  |
| «Zentrum für bahnbrechende Erkenntnisse».....                              | 10 |

## ***ETH und IBM eröffnen «stillste» Räume der Welt (18.05.2011)***

Veröffentlicht: 18.05.11

### **Eröffnung Nanotechnology Center**

Die ETH Zürich und das IBM-Forschungslabor Zürich haben am 17. Mai ein gemeinsames Nanotechnologie-Zentrum in Rüschlikon eröffnet. Es vereint führende Forschungsgruppen aus Hochschule und Industrie an einem Ort und bietet diesen eine weltweit einzigartige Infrastruktur.

Auf der Wiese vor den IBM-Forschungslabors in Rüschlikon war am Dienstag Hochbetrieb: Rund 600 geladene Gäste und eine Horde Medienvertreter waren gekommen, um das «Binnig and Rohrer Nanotechnology Center» in Rüschlikon zu eröffnen. Eine laute Angelegenheit, insbesondere als die Bläser der ETH-Big Band im Festzelt richtig loslegen. Derweil ist die Stille wenige Meter davon entfernt nahezu perfekt. In den «Noise-free Labs», dem Herzstück des neuen Zentrums, führen Wissenschaftler bald hochsensitive Versuche im Nanometer-Massstab durch.

Die sechs Speziallabors befinden sich acht Meter unter dem Erdboden; Fenster gibt es keine. Man hat sich bewusst von der Umgebung abgeschottet. Nirgends können Forscher ungestörter arbeiten als hier: Experimente finden auf einem Betonsockel von über 30 Tonnen Gewicht statt, der unter dem Laborboden versteckt und von diesem entkoppelt ist. Er lässt sich ohne viel Kraft verschieben, denn er schwebt auf einem Millimeter-dicken Luftkissen.

Winzige, störende Bodenvibrationen, zum Beispiel von der 150 Meter entfernten Autobahn, werden geschluckt. Die Vibrationen im Labor sind dadurch hundert Mal geringer als in den besten weltweit bestehenden Speziallabors; der Lärmpegel gar 1'000 bis 10'000 Mal geringer. Forscher können während den Experimenten nicht im Raum arbeiten, sie wären selbst die stärkste Quelle von Temperaturschwankungen und Vibrationen. Sie müssen die Apparaturen deshalb von ihren Büros im ersten oder zweiten Stock aus fernsteuern. Obwohl es in «Noise-free Labs» noch keine Experimente zu sehen gibt, erhält man hier einen Eindruck davon, welche enormen Anstrengungen in der für uns greifbaren Welt nötig sind, um in die faszinierende Welt der Nanoteilchen einzudringen.

### **Zentrum nach IBM-Nobelpreisträgern benannt**

Das «Binnig and Rohrer Nanotechnology Center» ist eine bislang nie dagewesene Kooperation zwischen einer Hochschule und der Industrie. IBM investierte 60 Millionen Franken für den Neubau. Die 30 Millionen für die einzigartige Forschungsinfrastruktur teilen sich IBM und ETH Zürich zu gleichen Teilen; ebenso die laufenden Betriebskosten. Nach zwei Jahren Bauzeit wurde das «Binnig and Rohrer Nanotechnology Center» am Dienstag mit Ehrengästen, darunter auch Bundesrat Didier Burkhalter, eröffnet. Der Neubau besticht, abgesehen von den «Noise-free Labs», durch einen 950-Quadratmeter grossen Reinraum, der

neben jeweils eigenen Bereichen für ETH- und IBM-Forscher auch einen gemeinsamen Sektor enthält. Forscher in den Nanowissenschaften brauchen solche Räume, um Strukturen und Prozesse in der Grössenordnung von unter 100 Nanometer (ca. 800 mal dünner als ein menschliches Haar) ohne störende Einflüsse aus der Umgebung zu analysieren und zu manipulieren.

Paul Seidler, Koordinator des neuen Zentrums von IBM Research, erklärte, dass die hohe Dichte an exzellenten Hochschulen und Forschern sowie der Fakt, dass rund ein Drittel der zukünftigen Investitionen in Nanotechnologie voraussichtlich in Europa getätigt werden, IBM dazu bewog, das neue Zentrum in Zürich zu realisieren. Hinzu kommt, dass Rüschnikon die Geburtsstätte der Nanotechnologie ist, wie Seidler betonte. Hier präsentierten nämlich Gerd Binnig und der ehemalige ETH-Student Heinrich Rohrer der Welt vor 30 Jahren das erste Rastertunnelmikroskop. Eine bahnbrechende Erfindung, für die sie 1986 mit dem Nobelpreis geehrt wurden.

Durch die Möglichkeit, Nanopartikel mit Rastersondenmikroskopen zu beobachten und diese zu manipulieren, wurde die Türe zu den Nanowissenschaften erst richtig aufgestossen. Entsprechend wurde das neue Zentrum nach den beiden Nobelpreisträgern benannt. Binnig und Rohrer erinnerten sich am Dienstag während eines Podiumsgesprächs mit ETH-Präsident Ralph Eichler an die Zeiten ihrer bahnbrechenden Erfindung. Binnig ist heute davon überzeugt, dass die Fortschritte in der Quantenmechanik sowie in der Mikro- und Nanotechnologie die Welt in den letzten Jahrzehnten mehr verändert haben als alles andere. Ohne diese wären die enormen Fortschritte in der Kommunikations- und Informationstechnologie der letzten Jahrzehnte niemals möglich gewesen, so Binnig.

Heute gilt die Nanotechnologie als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts, weil sich auf der Nanometer-Skala viele grundsätzliche Prozesse der Biologie, Chemie und Physik abspielen. Roland Siegwart, Vizepräsident für Forschung und Wirtschaftsbeziehungen der ETH Zürich, ist deshalb überzeugt, dass sie zu praktisch allen aktuellen gesellschaftlichen Fragen wesentliche Beiträge leisten kann. So zum Beispiel bei der effizienteren Nutzung von alternativen Energiequellen oder neuen medizinischen Therapien.

Seit rund 20 Jahren forscht die ETH Zürich im Bereich der Nanowissenschaften. Mit der [«Micro- and Nano Science Platform»](#) wurde der Austausch zwischen 40 ETH-Forschungsgruppen mit ähnlichen mikro- und nanotechnischen Fragestellungen institutionalisiert. Im Kompetenzzentrum [«Quantum Science and Technology»](#), einer nationalen Forschungsinitiative in den Nanowissenschaften, zu der auch IBM gehört, ist die ETH Zürich federführend.

### 30 ETH-Forscher in Rüschnikon

Drei Professuren der ETH Zürich richten derzeit ihre neuen Labors am «Binnig and Rohrer Nanotechnology Center» in Rüschnikon ein. Dimos Poulidakos, Professor für Thermodynamik der ETH Zürich und Koordinator der neuen Labors, geht davon aus, dass bis Ende Jahr rund 30 Wissenschaftler der ETH Zürich in Rüschnikon arbeiten werden. Die Forschung der dort ansässigen Gruppen ist vielfältig und eröffnet Perspektiven in unterschiedlichen Anwendungsgebieten.

Das Labor für Nanoelektronik von Professorin Vanessa Wood arbeitet an nanostrukturierten Materialien, mit welchen Solarzellen in Zukunft günstiger produziert werden könnten. In Professor Hyung Gyu Parks Gruppe werden neuartige Filter aus Kohlenstoffnanoröhrchen von zwei Nanometer Durchmesser entwickelt. Mit solchen könnte künftig Trinkwasser einfach aufbereitet sowie Kohlendioxid aus Abgasen abgetrennt werden. An der Professur für Nanotechnologie von Andreas Stemmer werden unter anderem kleinste elektronische Systeme entwickelt. Stemmer freute sich bei der Präsentation seines erst rudimentär eingerichteten Labors am Dienstag sichtlich über die neue Nähe zu den IBM-Kollegen. Die Zusammenarbeit mit IBM-Forschern hat bei ihm eine lange Tradition – sowohl in gemeinsamen Forschungsprojekten als auch bei der Betreuung von Studierenden.

ETH-Präsident Ralph Eichler bezeichnete die enge Kollaboration von IBM und ETH Zürich am Dienstag in seiner Rede als Glücksfall, von dem auch die Schweizer Wirtschaft profitieren werde. Die Zusammenarbeit wird sich aber nicht nur auf die beiden Betreiber des Centers beschränken, sondern auch andere interessierte Hochschulen und Industrieunternehmen mit einschliessen. Diese Offenheit für Kollaborationen jeglicher Art macht schliesslich auch für Bundesrat Didier Burkhalter die Schlagkraft des neuen Zentrums aus. Er sei überzeugt, dass die enge Verbindung von Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie im Bereich der Nanotechnologie nochmals neue Perspektiven für die Menschheit eröffnen werde, sagte der Bundesrat.

Die [Eröffnungszereemonie](#) mit einem Podiumsgespräch von ETH-Präsident Ralph Eichler mit den Nobelpreisträgern Gerd Binnig und Heinrich Rohrer wurde auf Video aufgezeichnet.

## ***IBM und ETH Zürich eröffnen neues Nanotechnology Center (19.05.2011)***

Donnerstag, den 19. Mai 2011 um 01:47 Uhr |

Im Beisein von Bundesrat Didier Burkhalter und 600 Gästen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik haben IBM Research — Zürich und die ETH Zürich heute das gemeinsame Forschungszentrum für Nanotechnologie in Rüschlikon eröffnet. Das neue Zentrum ist das Herzstück einer 10-jährigen strategischen Partnerschaft in Nanowissenschaften, um neuartige Strukturen und Bauteile für zukünftige Elektronik- und Informationstechnologien auf atomarer Skala zu erforschen.

In Würdigung der Pionierleistungen der beiden IBM Forscher und Nobelpreisträger Gerd Binnig und Heinrich Rohrer erhält das Zentrum den Namen "Binnig und Rohrer Nanotechnology Center". Die Entwicklung des Rastertunnelmikroskops (RTM), für das die Physiker 1986 mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet wurden, ermöglichte es erstmals, einzelne Atome auf einer Oberfläche abzubilden. Viele sehen im erfolgreichen Ersteinsatz des RTMs die Geburtsstunde der Nanotechnologie.

"Mit diesem Setting, einer beispielhaften Public-Private-Partnership, kommt in diesem partnerschaftlich geführten Forschungszentrum ein Mass an Expertenwissen und Kompetenz, Polyvalenz und Schlagkraft zusammen, das seinesgleichen sucht", betont Bundesrat Didier Burkhalter. "Ich bin überzeugt, dass diese Zusammenarbeit, diese enge Verbindung von Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie, Früchte tragen und in der Nanotechnologie nochmals neue Perspektiven für die Menschheit eröffnen wird."

Mit dem Nanotechnologie-Zentrum erfahren beide Partner nicht nur eine bedeutende Erweiterung der bestehenden Forschungsinfrastruktur, sondern intensivieren und öffnen auch die Zusammenarbeit in diesem zukunftssträchtigen Forschungsgebiet. Dazu ETH-Präsident Ralph Eichler: "Die Partnerschaft mit dem IBM Forschungslabor in Rüschlikon in unmittelbarer Nähe zur ETH Zürich ist ein Glücksfall. Mit dem neuen Nanotechnologie-Zentrum heben wir eine schon seit Jahren andauernde fruchtbare Zusammenarbeit auf eine neue Ebene. Ich bin überzeugt, dass beide wissenschaftlichen Partner, aber auch der Standortkanton Zürich und die Schweizer Wirtschaft, davon profitieren werden."

Mit der EMPA engagiert sich ein weiterer externer Partner im neuen Zentrum und eine Zusammenarbeit steht auch anderen Forschungsinstitutionen und Industrieunternehmen offen. "Heute ist ein Meilenstein im IBM Jubiläumsjahr erreicht, an dem wir ein neues Kapitel unserer langjährigen Tradition der wissenschaftlichen Zusammenarbeit aufschlagen", betont John Kelly, Senior Vice President der IBM Forschung. "Im neuen Zentrum werden IBM Wissenschaftler Seite an Seite mit unseren Partnern die Zukunft der Informationstechnologie erforschen und durch neue Erkenntnisse die Grenzen des Wissens weiter verschieben."

Grundlagenforschung und angewandte Projekte

Wissenschaftler und Ingenieure der ETH Zürich und von IBM verfolgen im Nanotechnologie-Zentrum sowohl eigene wie gemeinsame Projekte. Das Spektrum der Forschungsaktivitäten reicht von der Grundlagenforschung zum Verständnis der physikalischen Eigenschaften und Vorgänge auf atomarer Skala bis hin zur Entwicklung neuer nanoelektronischer Bauelemente

und Bauelemente-Architekturen sowie deren Fertigungsverfahren. Die ETH Zürich ist bereits mit drei Professuren permanent im neuen Zentrum vertreten. Weitere Forschungsgruppen können zudem die neue Infrastruktur für Projekte nutzen.

Die Entwicklung neuartiger Schaltelemente für zukünftige Computerprozessoren und Speicher ist für die IBM ein zentraler Forschungsschwerpunkt. Innovationen in diesem Bereich sind kritisch für die Zukunft der IT-Industrie. Bereits heute weisen Computerprozessoren Bauelemente und Strukturen weit unter 100 Nanometer auf. Um künftig noch leistungsfähigere Computersysteme zu realisieren, die signifikant weniger Energie verbrauchen, erforschen IBM Wissenschaftler unter anderem so genannte Nanodrähte aus halbleitenden Materialien. Auf Basis dieser extrem dünnen (3 — 100 Nanometer) quasi eindimensionalen Strukturen entwickeln sie neue Transistor-Architekturen, die das Potenzial zeigen, bis zu 10-mal weniger Energie zu verbrauchen.

Weitere Forschungsbereiche der beiden Institutionen umfassen Mikro- und Nanosysteme (MEMS und NEMS), Spintronik und Magnetismus, Kohlenstoff-basierte Elektronik, Organische Elektronik, Molekulare Elektronik, Funktionale Materialien, Kühlung, 3D-Integration von Computerchips, Optische Datenkommunikation und Photonik sowie Simulation und Theorie. Da die Erforschung und praktische Umsetzung neuer Nanotechnologien in grossem Masse von präzisen und effizienten Herstellungsmethoden abhängt, untersuchen IBM und ETH-Forscher auch neuartige Nanofabrikationsverfahren.

Nanotechnologie konzentriert sich auf Strukturen mit Dimensionen unter 100 Nanometer — ungefähr 800-mal dünner als ein menschliches Haar. Unterhalb dieser Grössenordnung spielen die Oberflächeneigenschaften gegenüber den Volumeneigenschaften von Materialien eine immer grössere Rolle und es treten quantenphysikalische Effekte auf. Nanotechnologie stellt eine Querschnittstechnologie dar, von der man Innovationen auf verschiedenen Gebieten erwartet. Grosses Potenzial für künftige Anwendungen liegt in Bereichen wie funktionalen Materialien, Sensorik, medizinischer Diagnostik sowie Energie- und Umwelttechnik.

### Investition in Spitzenforschung

Das Binnig and Rohrer Nanotechnologie-Zentrum bietet mit rund 6500 m<sup>2</sup> auf vier Ebenen eine Forschungsumgebung auf dem neuesten Stand der Technik. Kernstück des Gebäudes ist ein 950 m<sup>2</sup> grosser Reinraum für Mikro- und Nanofabrikation. Er wird mit mehr als 50 massgeschneiderten Instrumenten ausgestattet und bietet den Forschenden ein hohes Mass an Flexibilität.

Eine Besonderheit sind sechs so genannte "Noise-free Labs" — Speziallabors für extrem empfindliche Messungen und Experimente. Diese sind vor sämtlichen äusseren Einwirkungen wie Erschütterungen, elektromagnetischen Feldern oder Temperaturschwankungen geschützt. Forschung auf der Nanometerskala erfordert Fabrikation und Charakterisierung mit der entsprechenden Genauigkeit. Die Kombination der in den "Noise-free Labs" getroffenen Massnahmen ist in dieser Art bisher einzigartig und eröffnet eine neue Qualität der Messungen.

Der Neubau hat ein Investitionsvolumen von 90 Mio. Franken, wovon 30 Mio. für die technische Infrastruktur anfallen. Diese Infrastrukturkosten und die entstehenden Betriebsaufwendungen teilen sich die Partner. Die Gebäudekosten wurden von IBM getragen.

Der Reinraum wird von beiden Partnern gemeinsam benutzt, daneben hat die ETH Zürich Räumlichkeiten für wenigstens 10 Jahre gemietet. Mit einem Minergie-konformen Haustechnikkonzept und dem Einsatz von Erdsonden sowie einer Photovoltaikanlage erfüllt das Gebäude hohe Anforderungen an die Energieeffizienz.

### **«Zentrum für bahnbrechende Erkenntnisse» eröffnet (18.05.2011)**

Aktualisiert am 18.05.2011

Bereits vor der offiziellen Eröffnung stand das Forschungszentrum für Nanotechnologie von ETH und IBM im Fokus, nachdem Terroristen einen Anschlag geplant hatten. Heute ist es eingeweiht worden.

«Nanotechnologie ist winzig, aber gleichzeitig grossartig», sagte Bundesrat Didier Burkhalter am Dienstag in Rüschlikon. Die [ETH Zürich](#) und der Technologiekonzern [IBM](#) (IBM 170.59 0.09%) wollen in der Zürcher Gemeinde die Schweizer Forschung in Nanotechnologie weiter vorantreiben. Dafür haben sie am Dienstag das neue Forschungszentrum eingeweiht.

Die ETH Zürich habe sich für eine zehnjährige, strategische Partnerschaft mit der IBM entschieden, sagte Roland Siegwart, Vizepräsident Forschung und Wirtschaftsbeziehungen an der ETH Zürich, am Dienstag vor den Medien in Rüschlikon ZH. «Die Partnerschaft wird uns helfen, im Feld noch besser zu werden.»

### **Zugang strikt geregelt**

Für die ETH werden vorerst zwei Professoren und eine Professorin in Rüschlikon arbeiten. Zählt man Doktoranden und Assistenten mit, werden im ersten Jahr rund 30 ETH-Angestellte am Forschungszentrum tätig sein, wie Dimos Poulidakos, Koordinator Nanotechnologie-Zentrum bei der ETH Zürich, ausführte.

Angestrebt werde zudem eine Partnerschaft mit der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt (EMPA), anderen Fachhochschulen und kleinen sowie mittleren Unternehmen (KMU). Diese müssen allerdings Geschäftspartner von der ETH oder der IBM sein, um Zugang zum neuen Gebäude zu erhalten.

Insgesamt kostete das neue Forschungszentrum 90 Millionen Franken. Zwei Drittel davon fallen für Baukosten an, diese trägt die IBM. Die restlichen 30 Millionen Franken teilen sich die ETH und die IBM. Sie übernehmen je die Hälfte der Kosten, wie Paul Seidler, Koordinator Nanotechnologie-Zentrum bei IBM, sagte.

### **Experimente ohne externe Einflüsse**

Das neue Gebäude erstreckt sich gemäss Seidler auf vier Ebenen über eine Fläche von rund 6500 Quadratmetern. Neben einem 950 Quadratmeter grossen Reinraum beinhaltet es auf insgesamt rund 250 Quadratmetern zudem sechs spezielle Laborräume, die sogenannten Noise-free-Labs. Darin können extrem empfindliche Messungen und Experimente durchgeführt werden, ohne dass externe Einflüsse wie Vibrationen oder Magnetfelder die Arbeiten stören.

Direkt unter den Laborräumen verläuft der Eisenbahntunnel Thalwil–Zürich und in unmittelbarer Umgebung befindet sich die Autobahn. Um etwa mit einem Elektronenstrahl zu arbeiten, brauche man aber eine ultrastabile Umgebung, sagte Emanuel Lörtscher, Projektleiter Noise-free-Labs bei IBM, im Gespräch mit der Nachrichtenagentur SDA.

Damit die Störeinflüsse so gut wie möglich abgeschirmt werden, befinden sich Klimageräte und Pumpen gemäss Lörtscher in einem separaten Raum. Auch der Forscher selbst steuert die Geräte von Nebenräumen aus. Die Noise-free-Labs liegen acht Meter unter der Erde und sind direkt auf Gestein gebaut.

### **«Zentrum für bahnbrechende Erkenntnisse»**

Im Nanotechnologie-Zentrum sollten bahnbrechende wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen werden, sagte ETH-Präsident Ralph Eichler. Nanotechnologie werde immer wichtiger und könne als neue Marke für Swissness stehen.

Die Schweiz sei grundsätzlich ein Symbol für Innovation, sagte IBM-Forschungsleiter John Kelly. Der IBM-Campus in Rüschlikon bilde so etwas wie die Geburtsstätte für Nanotechnologie, ergänzte er in Anspielung an die Pionierleistung der IBM-Forscher Gerd Binnig und Heinrich Rohrer, die 1986 für die Entwicklung des Rastertunnelmikroskops den Nobelpreis für Physik erhalten hatten.

Nanotechnologie sei winzig, aber gleichzeitig grossartig, sagte Bundesrat Didier Burkhalter, an der Einweihungsfeier. Das Zentrum habe Modellcharakter für eine Partnerschaft zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, betonte der Vorsteher des Eidgenössischen Departements des Inneren. Die Allianz werde Früchte tragen.

# Global **S**mall **B**lue



Das Ziel von **GSB** sind  
hervorragende Analysen  
von aktuellen Fragen der  
der Unternehmen

**Diese Dokumentation wurde Ihnen gewidmet von GSB**

---