



FACT SHEET

BINNIG AND ROHRER NANOTECHNOLOGY CENTER

Eine Zusammenarbeit in Nanowissenschaften zwischen IBM Research und ETH Zürich

GEBÄUDE

- Ort: Campus des IBM Forschungslabors in Rüschlikon (Schweiz)
- Bauzeit: März 2009 bis Frühjahr 2011
- Grundfläche: 1500 m²
- Gesamtfläche: 6500 m²
- Abmessungen: 50 m x 30 m

KOOPERATIONSMODELL

- Gesamtinvestition: rund 90 Millionen Schweizer Franken, davon 30 Millionen Schweizer Franken für Geräte, wobei die Geräte hälftig durch IBM und ETH Zürich finanziert werden
- IBM ist Bauherr und Eigentümer des Gebäudes.
- ETH Zürich mietet Räumlichkeiten und Infrastruktur für wenigstens 10 Jahre.
- Gemeinsame Nutzung des Reinraumes für eigene und gemeinsame Forschungsprojekte



Im hochmodernen Reinraum arbeiten IBM und ETH Zürich Wissenschaftler Seite an Seite.

FORSCHUNGSGBIETE

Die Forschungsbereiche, zum Teil in Zusammenarbeit mit weiteren Partnern, umfassen Mikro- und Nanosysteme (MEMS und NEMS), Spintronik und Magnetismus auf der Nanometerskala, Nanodrähte, Kohlenstoff-basierte Elektronik, Organische Elektronik, Funktionale Materialien, Selbstorganisation, Kühlung, 3D-Integration von Computerchips, optische Datenkommunikation und Photonik, Simulation und Theorie.



Die Solaranlage auf dem Gebäudedach hat eine elektrische Nennleistung von 38 kW.

NACHHALTIGKEIT

Nachhaltigkeit und bewusster Umgang mit den natürlichen Ressourcen bilden wichtige Grundpfeiler in der Konzeption des Nanotechnology Centers. Das Gebäude wurde als integrales System betrachtet und in Minergie-Bauweise errichtet. Die hohen Anforderungen an Energieeffizienz wurden mit energetisch optimierten Baustoffen und Dämmstoffen sowie seitens der Haustechnik mit einem Minergie-konformen Konzept optimal erfüllt. Erneuerbare Energien werden zudem mit dem Einsatz von Erdsonden und Photovoltaik-elementen aktiv genutzt.

Auf dem Dach der Parkgarage wurde ein natürlicher Lebensraum für einheimische Pflanzenarten, Reptilien und Insekten geschaffen.

INFRASTRUKTUR FÜR SPITZENFORSCHUNG

Reinraum für Mikro- und Nanofabrikation

Herzstück des Nanotechnology Centers bildet ein 950 m² grosser Reinraum für die Mikro- und Nanofabrikation. Die Reinraumklasse variiert von Reinraumklasse 100 (ISO 5) bis 10 000 (ISO 7). Der Reinraum wird für Grundlagenforschung von neuen Materialien und Bauelementen im Nanometerbereich genutzt. Er stellt keine Produktionsumgebung oder Pilotlinie mit festen Prozessen und Wafergrössen dar, sondern ist auf ein hohes Mass an Flexibilität ausgelegt.

Die grösstenteils auf Halbleitern basierenden Prozesse werden auf ähnlichen Materialien ausgeführt, wie sie auch in der Standard-Halbleitertechnologie Anwendung finden. Dazu zählen Silizium, Germanium, III-V-Halbleiter, Kohlenstoff, Graphen, Metalle, Isolatoren, Polymere, organische Materialien und Oxide. Kleine Probenstücke bis hin zu Wafergrössen von 6 Zoll werden unterstützt. Einzelne Instrumente erlauben sogar den Einsatz von 200-mm-Wafern.

Der Reinraum ist in verschiedene Sektoren unterteilt und bietet ein breites Spektrum an Prozessgeräten. Dies umfasst:

- Lithografie zur Definition von Mustern durch optische Kontaktlithografie und direkte Belichtung mittels Laser,
- Nassprozesse zur Substratreinigung und chemisches Ätzen,
- Trockenätzen zur Materialabtragung mit Plasmen reaktiver Gase,
- Thermische Prozesse mittels Oxidation, Tempern und Gasphasen-Abscheidung,
- Herstellung dünner Filme durch Sputtern, Verdampfen, Gasphasen-Abscheidung (CVD) und Verfahren zur Abscheidung atomarer Schichten (ALD),
- Back-End Prozesse wie Läppen, Polieren, Schneiden, chemisch-mechanisches Polieren (CMP), Galvanisieren und Bond-Prozessen,
- Mess- und Charakterisierungstechniken wie optische Mikroskopie, Rasterelektronen-, Rasterkraft- und Focused-Ion-Beam-Mikroskopie (FIB) sowie Ellipsometrie,
- Wellenleiterfertigung für optische Datenverbindungen.

Nähere Informationen bietet das separate Factsheet Reinraum.

„Noise-free Labs“

Forschung im Nanometerbereich bedingt die Herstellung und Charakterisierung von extrem kleinen Strukturen und erfordert höchste Präzision und Stabilität auf der Nanometerskala. Experimente und Messungen werden zunehmend empfindlicher auf äussere Störeinflüsse, wie Temperaturschwankungen, Vibrationen, elektromagnetische Streufelder oder akustische Störungen.

Um Störeinflüsse zu minimieren und eine grösstmögliche Stabilität der Laborbedingungen zu erreichen, wurden im Untergeschoss des Nanotechnology Centers auf 180 m² sechs speziell abgeschirmte Labore geschaffen.

In der Kombination der umgesetzten Massnahmen stellen diese „Noise-free Labs“ eine bisher einzigartige Laborumgebung dar. Hierzu zählen:

- Benutzerraum und Hilfsbetriebsraum: Lärm erzeugende Hilfsaggregate wie Pumpen, Transformatoren oder Kühler sind in einem Hilfsbetriebsraum neben dem Labor untergebracht. Für Benutzer und Instrumente gibt es einen eigenen Vorraum, so dass sich nur das Experiment selbst im „Noise-free Lab“ befindet.
- Passive und aktive Abschirmung von elektromagnetischen Feldern: Jedes Labor ist vollständig mit einer Nickenlegierung (Mu-Metall) ausgekleidet, das einen Schutz gegen extern generierte elektromagnetische Felder bietet. Ein aktives System aus Helmholtz-Spulenpaaren kompensiert Gleichstrom-Anteile und intern generierte Magnetfelder, so dass im Labor weniger als 2 Nanotesla Restfelder (AC) erreicht werden.
- Vibrationen: Die Experimente sind auf aktiv geregelten luftgefederten Betonsockeln von 30 bis 68 Tonnen Gewicht gelagert, welche Vibrationen vom Boden effektiv dämpfen. Zudem ist der Fussboden freischwebend aufgehängt, damit der Benutzer nicht über den Boden das Experiment seismisch anregt.
- Klimatisierung: Eine laminare, nicht-verwirbelnde Klimatisierungsanlage sorgt für eine hohe Temperaturstabilität ($\pm 0.01^\circ \text{C}$ pro Stunde) und konstante Luftfeuchtigkeit ($\pm 5\%$). Die akustische Emission des Systems liegt bei weniger als 21 dB.

Nähere Informationen bietet das separate Factsheet „Noise-free Labs“.

Besuchen Sie auch unsere Webseite:
www.zurich.ibm.com/nanocenter

ETH

Edgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IBM