
Inhalt

- Theoretisch: Ausgewählte Aspekte der Physik/Chemie/Biologie/Quantenmechanik
- Technisch: Herstellungs- und Analyseverfahren
- Gesellschaftlich: Forschungsinstitute und Strukturen in Deutschland/öffentliche Meinung

Beispiele für Nanotechnologie:

- schon lange angewendet
- neu im Markt
- Zukunftschancen

Auswirkungen:

- Chancen von Folgetechnologien
- soziokulturelle Bedeutung/Einflüsse auf Energie/ Umwelt und Medizin

Bemerkung:

Die Vorlesung beruht ausschließlich auf "open source" Quellen. Wenn nicht anders aufgeführt können die Bild und Textbeiträge die aus der Wikipedia-Sammlung stammen unter Angabe der dortigen Quelle und der Autoren frei kopiert und verwendet werden unter der GNU FDL (siehe <http://de.wikipedia.org>). Andere Texte sind selbst erstellt und können in gleicher Weise verwendet werden.

Externe Links:

Diese Website enthält Verknüpfungen zu Websites Dritter ("externe Links"). Diese Websites unterliegen der Haftung der jeweiligen Betreiber. Der Anbieter hat bei der erstmaligen Verknüpfung der externen Links die fremden Inhalte daraufhin überprüft, ob etwaige Rechtsverstöße bestehen. Zu dem Zeitpunkt waren keine Rechtsverstöße ersichtlich. Der Anbieter hat keinerlei Einfluss auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung und auf die Inhalte der verknüpften Seiten. Das Setzen von externen Links bedeutet nicht, dass sich der Anbieter die hinter dem Verweis oder Link liegenden Inhalte zu Eigen macht. Eine ständige Kontrolle dieser externen Links ist für den Anbieter ohne konkrete Hinweise auf Rechtsverstöße nicht zumutbar. Bei Kenntnis von Rechtsverstößen werden jedoch derartige externe Links unverzüglich gelöscht.

Ansonsten: <http://de.wikipedia.org/wiki/Disclaimer>

0) Einleitung

1) Theorie:

Quantenmechanik: Grundlagen

Quantenmechanik: Tunneleffekt

Physik: Biegung kleinster Strukturen.

Biologie: Motorproteine

Chemie: Nanogold-Synthese

2) Beispiele:

Kirchenfenster - Plasmonen

Selbstreinigende Oberflächen mit TiO

Medizin: Krebstherapie

Kohlenstoff Nanoröhren

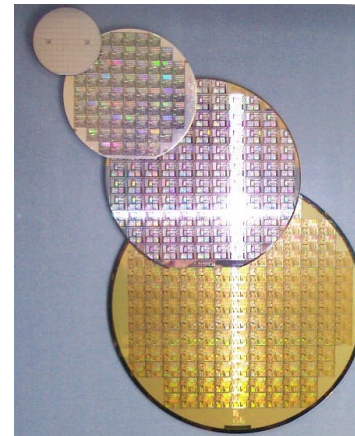
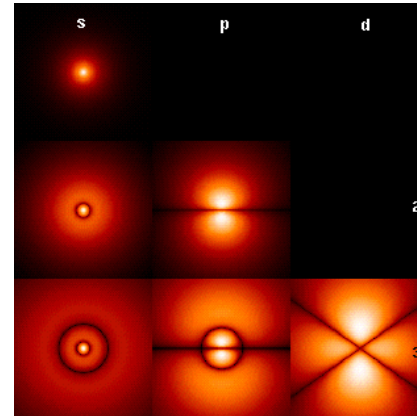
3) Markt und Geisteswissenschaften:

Wirtschaftschancen

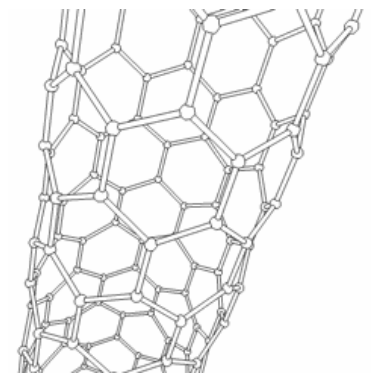
Auswirkungen auf den Menschen / Medizin

Ernährung / Energie und Umwelt Lösungen aus der Nanotechnologie?

Psychologie: "Mit Nanotechnologie" gut / schlecht: Was soll das?



$$E_p = \hbar \sqrt{\frac{ne^2}{m\epsilon_0}} = \hbar \cdot \omega_p = \frac{h}{2 \cdot \pi} \cdot \omega_p$$



Mit **Nanotechnologie** (v. **altgriech.** νάνος [nános] „Zwerg“) wird heute populärwissenschaftlich die Forschung in der **Clusterphysik** und **Oberflächenphysik**, **Oberflächenchemie**, der **Halbleiterphysik**, in Gebieten der **Chemie** und bisher noch im begrenzten Rahmen in Teilbereichen des **Maschinenbaus** und der Lebensmitteltechnologie (**Nano-Food**) bezeichnet. Der Sammelbegriff gründet auf der allen Nano-Forschungsgebieten gleichen Größenordnung **vom Einzelatom bis zu einer Strukturgröße von 100 Nanometern (nm)**. Ein **Nanometer** ist ein Milliardstel Meter (10^{-9} m). Diese Größenordnung bezeichnet einen Grenzbereich, **in dem die Oberflächeneigenschaften gegenüber den Volumeneigenschaften** der Materialien eine immer größere Rolle spielen und zunehmend **quantenphysikalische Effekte berücksichtigt werden müssen**. In der Nanotechnologie stößt man also zu Längenskalen vor, auf denen besonders die Größe die Eigenschaften eines Objektes bestimmen. Man spricht von **„größeninduzierten Funktionalitäten“**.

Was ist anders?

- Größe < 100 nm
- Quantenmechanik
- Oberfläche / Volumen
- In der Größenordnung von Elementarbausteinen (z.B. Molekülen)

www.chemie-macht-zukunft.de/ -> Technologien für unsere Zukunft -> Nanotechnologie:

“Nanotechnologie ist eigentlich nichts Neues: Bereits in der Antike und im Mittelalter wurden Nanostrukturen angewendet – damals freilich unbewusst. Die alten Ägypter nutzten nano-feine Rußteilchen zum Anrühren ihrer Tinte und die Römer nutzten Nanoteilchen zur Herstellung von Essgeschirr: Extrem kleine Tonpartikel machten die Oberfläche von Töpferwaren besonders hart und Wasser abweisend. Heute sind solche Wasser abweisenden Eigenschaften als Lotuseffekt bekannt...”

Als Vater der Nanotechnologie gilt Richard Feynman auf Grund seines im Jahre 1959 gehaltenen Vortrages „There’s Plenty of Room at the Bottom“ (Ganz unten ist eine Menge Platz), auch wenn erst Norio Taniguchi den Begriff Nanotechnologie 1974 erstmals gebrauchte

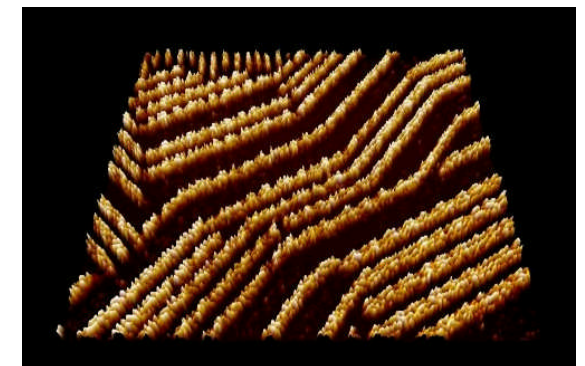
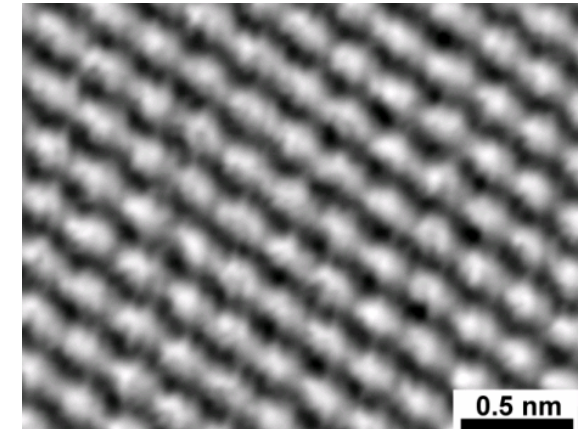
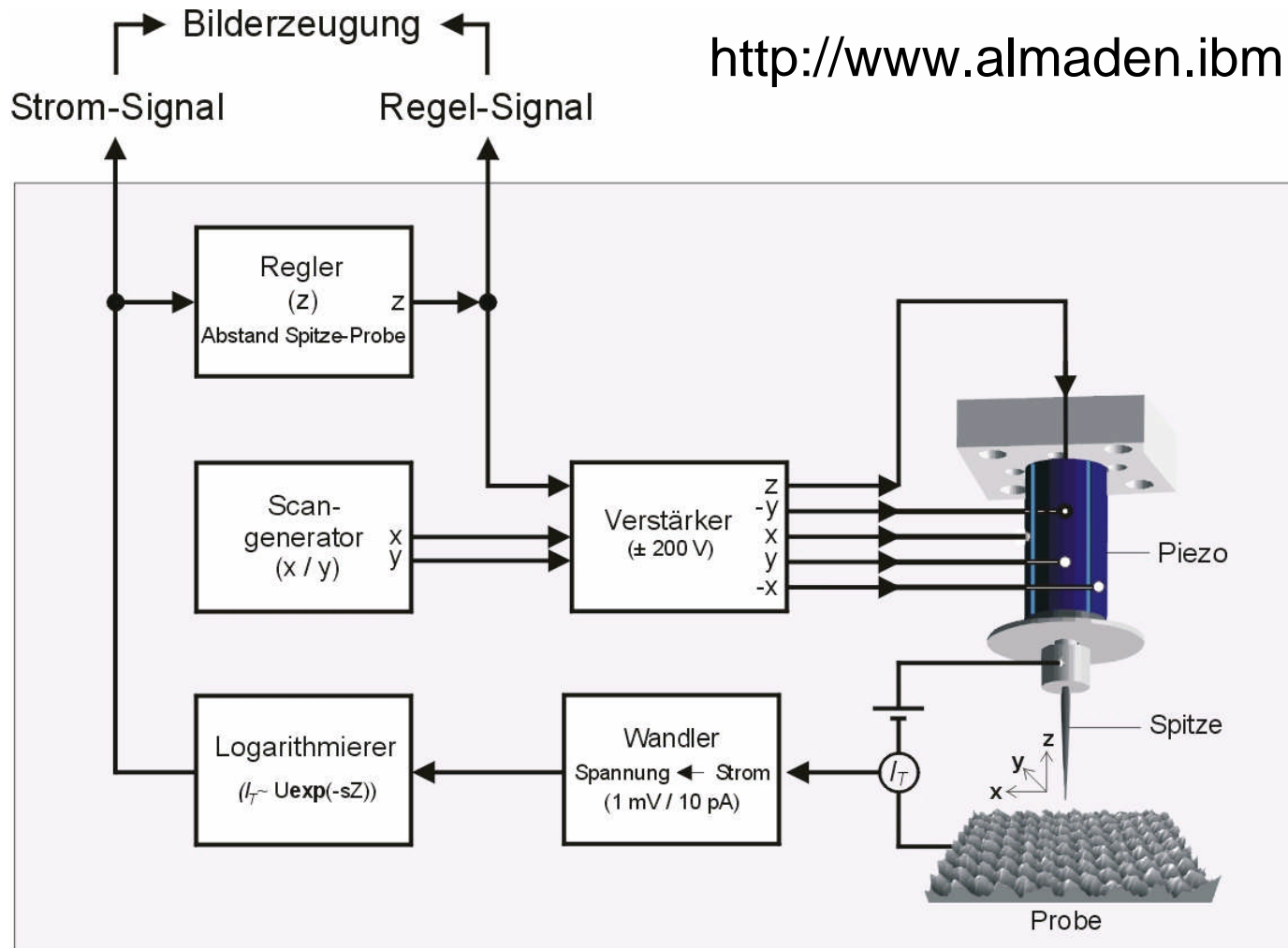
Norio Taniguchi: “‘Nano-technology’ mainly consists of the processing of separation, consolidation, and deformation of materials by one atom or one molecule.”

Feynman: <http://www.its.caltech.edu/~feynman/plenty.html>

STM: Analyse und Werkzeug

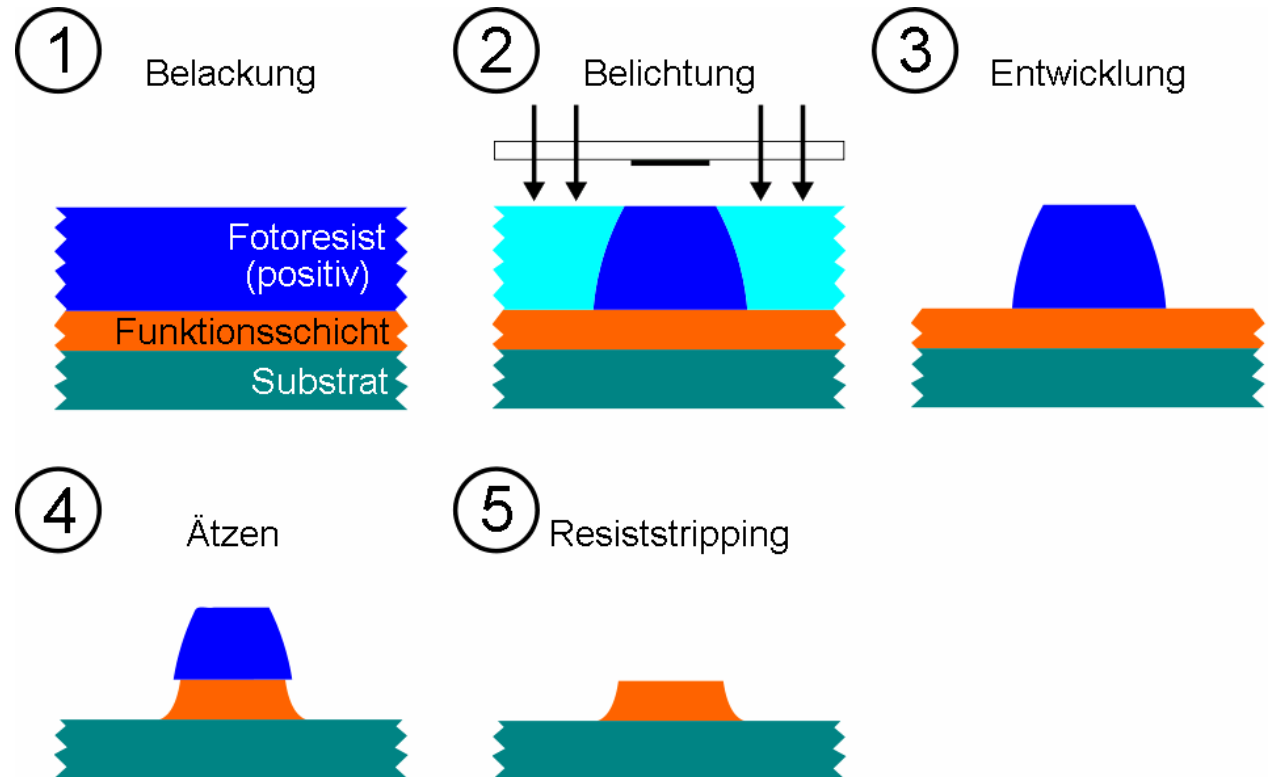
<http://www.fz-juelich.de/video/emundts/film.mpg>

<http://www.almaden.ibm.com/vis/stm/gallery.html>



Der erste integrierte Schaltkreis (ein Flipflop) wurde im September **1958 von Jack Kilby** entwickelt.[1] Er bestand aus zwei Bipolartransistoren, welche auf einem Germanium-Substrat befestigt und durch Golddrähte verbunden wurden. Dieser Hybrid-Schaltkreis ist somit ein erstes Beispiel der Umsetzung der schon bekannten Transistor-Transistor-Logik (TTL) auf einen Schaltkreis. Sie war eine Vorstufe zur Weiterentwicklung der TTL-Schaltungen hin zu kleineren Bauformen.

Der erste „monolitische“ (d. h. aus bzw. in einem einzigen einkristallinen Substrat gefertigt) integrierte Schaltkreis wurde **von Robert Noyce im Juli 1959** zum Patent angemeldet.[2] Das Entscheidende an Kilbys Erfindung war die komplette Fertigung der Bauelemente und Verdrahtung auf einem Substrat. **Für die Herstellung wurden bereits fotolithografische Verfahren und Diffusionsprozesse genutzt**, welche Fairchild Semiconductor kurz zuvor für die Herstellung des ersten modernen Diffusions-Bipolartransistor entwickelt hatte.[1][3][4] Unter anderem basierend auf diesen Techniken **wurden 1970/71 nahezu zeitgleich die ersten Mikroprozessoren** von drei Firmen vorgestellt, der Intel 4004, der Texas Instruments (TI) TMS 1000 und der Garrett AiResearch „Central Air Data Computer“ (CADC).



[1] a b Jack S. Kilby: Invention of the integrated circuit. In: IEEE Transactions on Electron Devices. 23, Nr. 7, 1976, S. 648–654.

[2] Robert N. Noyce: Semiconductor device and lead structure. US-Patent 2.981.877, angemeldet am 30. Juli 1959, angenommen am 25. April 1961.

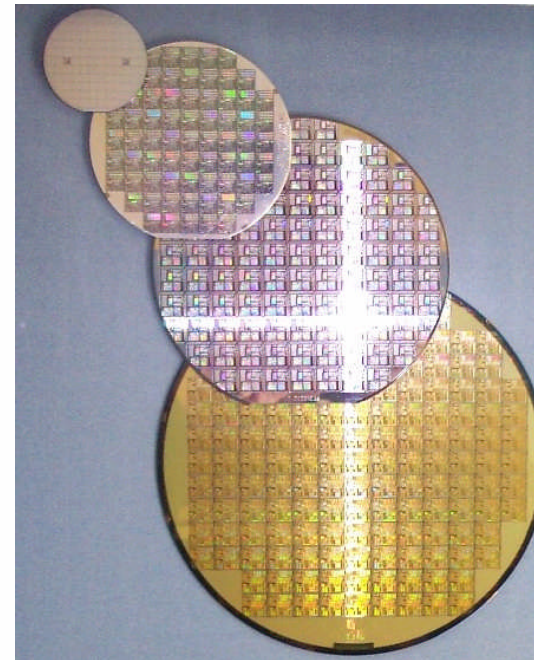
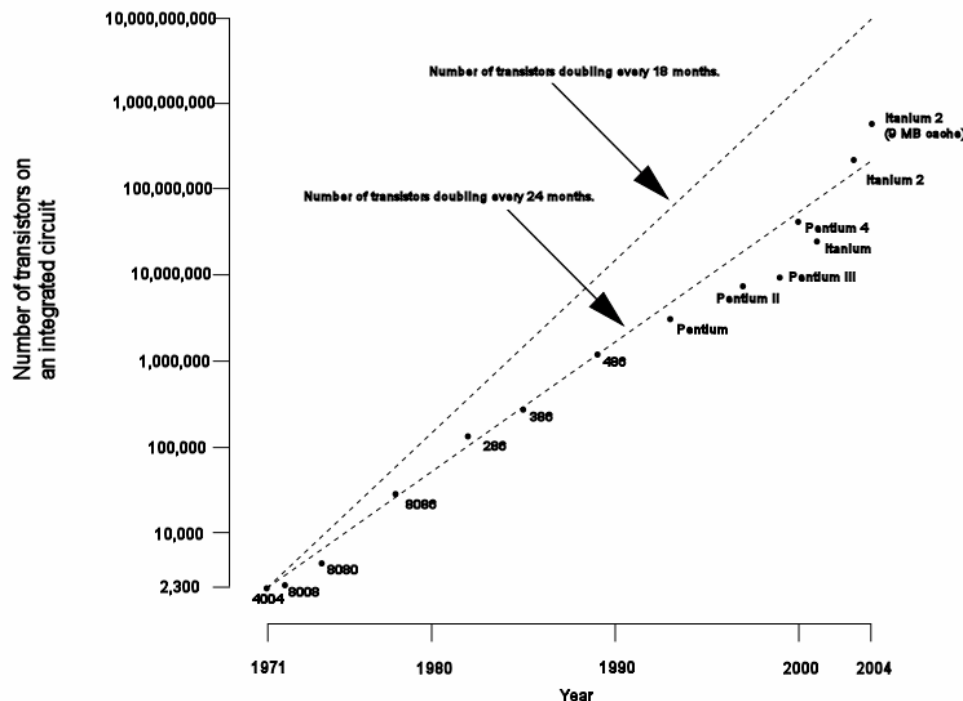
[3] I. M. Ross: The invention of the transistor. In: Proceedings of the IEEE. 86, Nr. 1, 1998, S. 7–28.

[4] R. G. Arns: The other transistor: early history of the metal-oxidesemiconductor field-effect transistor. In: Engineering Science and Education Journal. 7, Nr. 5, 1998, S. 233–240.

Das Mooresche Gesetz (engl. Moore's Law; „Gesetz“ im Sinne von „Gesetzmäßigkeit“) sagt aus, dass sich die Komplexität integrierter Schaltkreise mit minimalen Komponentenkosten etwa alle zwei Jahre verdoppelt. Unter Komplexität verstand Gordon Moore, der das Gesetz 1965 formulierte, die Anzahl der Schaltkreiskomponenten auf einem Computerchip.

Entwicklungspläne, die die Einhaltung des Mooreschen Gesetzes sicherstellen sollen, reichen bis ins Jahr 2020

http://de.wikipedia.org/wiki/Moores_Law



www.sematech.org

www.itrs.net

Soziokulturelle
Komponente!!!