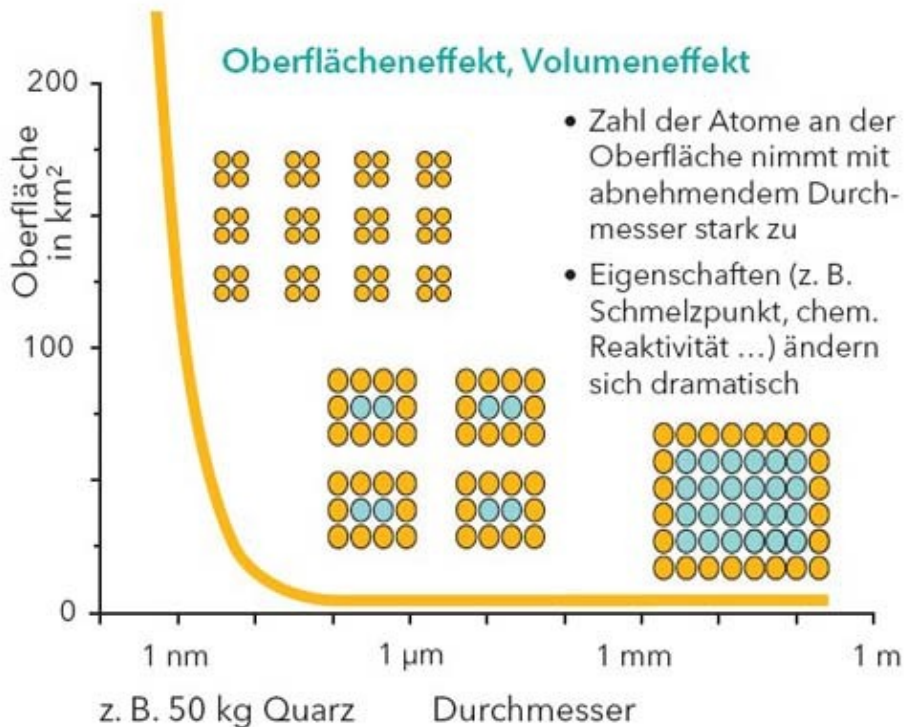


Welche Innovationspotenziale bietet die Nanotechnologie?

Mit den Arbeiten im Nanometerbereich ändern sich auch die Betrachtungsweise und das Verständnis des Engineering: An Stelle der klassischen Kontinuumsphysik tritt die Quantenmechanik. Oberflächeneffekte und molekulare Eigenschaften von Materialien dominieren gegenüber makroskopischen, z. B. mechanischen Effekten.

Ein Nanopartikel mit einem Durchmesser von drei nm enthält etwa 800 Atome. Davon liegen über 30 Prozent an den Grenzflächen.



Beispiel für die Abhängigkeit der Materialoberfläche vom Partikeldurchmesser (bei konstantem Gesamtvolumen bzw. konstanter Gesamtmasse)

Die Oberflächenatome haben eine hohe Reaktivität, da sie im Allgemeinen nicht abgesättigte Bindungen haben. Dadurch werden die chemischen Eigenschaften - wie die katalytische Aktivität - der Partikel entscheidend beeinflusst.

Der Vorstoß in den Nanobereich gelingt zum einen nur durch den interdisziplinären Zusammenschluss von Physik, Biologie und Chemie. Zum anderen werden zwei Gestaltungsansätze deutlich, die sich aus der Nanoforschung ergeben und die auch für viele Anwendungsfelder neue Potenziale aufzeigen können.

Gemäß des "Top-Down"-Zugangs dringt die Miniaturisierung immer stärker über die Mikrotechnik in nanoskalare Größenordnungen vor, während der gezielte Strukturaufbau auf molekularer Ebene über den "Bottom-Up"-Ansatz z. B. durch Selbstorganisation zum bewussten Aufbau von molekularen Strukturen und Eigenschaften führt.

Über den kontrollierten Aufbau makroskopischer Strukturen aus atomaren und molekularen Bausteinen (Bottom-Up) lassen sich deren Eigenschaften gezielt einstellen. Das Verständnis der molekularen Grundlagen neuer Materialien eröffnet Perspektiven u.a. für die Herstellung neuer Werkstoffe.

Durch den Zusammenschluss von Physik, Biologie und Chemie werden wesentliche Eigenschaftsänderungen von Materialien möglich, die maßgeblich die funktionalen Eigenschaften der Nanotechnologie bestimmen:

Die **vergrößerte Oberfläche** von Nanomaterialien ermöglicht neue chemische Prozesse durch die Änderung von Schmelz- und Siedepunkt, chemischer Reaktivität und katalytischer Ausbeute

Quantenmechanisches Verhalten führt zu einer neuen technischen Physik von Partikeln und Werkstoffen z. B. durch Änderung von Farbe, Transparenz, Härte, Magnetismus, elektrischer Leitfähigkeit.

Die molekulare Erkennung führt zu neuen **Bioanwendungen**, die biologische Bausteine einsetzen, auf Funktionsprinzipien der Natur zurückgreifen, biotechnologische Prozesse unterstützen oder biokompatible und biofunktionale Materialien herstellen (TAB 2004).

[zurück](#)