**Nanopartikel**

**Fachlicher Hintergrund**

**Nanopartikel** bzw. **Nanoteilchen** sind [Verbünde](https://de.wikipedia.org/wiki/Molekularstruktur) von einigen wenigen bis einigen tausend [Atomen](https://de.wikipedia.org/wiki/Atom) oder [Molekülen](https://de.wikipedia.org/wiki/Molek%C3%BCl).

Die Größe der Nanopartikel liegt zwischen 1 nm und 100 nm.

**Nanopartikel in der Natur**

**Lotus-Effekt**

|  |  |
| --- | --- |
| ● | Wachs-Papillen auf der Blattoberfläche, ca. 10 µm hoch |
| ● | Verringerung der Kontaktfläche zwischen Blattoberfläche und Schmutzpartikeln bzw. Wassertropfen |
| ● | geringe Adhäsionskraft zwischen Blattoberfläche und Schmutzpartikeln bzw. Wassertropfen |
| 🡺 | Wassertropfen nehmen Schmutzpartikel auf |
|  | Bild: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ALotus3.jpg>, von William Thielicke  |
|  |  |
|  |  |

**Haftvermögen des Geckofußes**

|  |
| --- |
| Bild: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AGecko_foot_on_glass.JPG>, von Bjørn Christian Tørrissen |

|  |
| --- |
| Die ca. 1 Mrd. Spatulae pro Geckofuß bewirken eine Haftwirkung durch van-der-Waals-Kräfte. |

**Nanopartikel in der Technik und im Alltag**

|  |  |
| --- | --- |
| ● | **Zahncreme**Durch die Verwendung mikropartikulärer Mineralien werden offene Dentinkanälchen am Zahnhals verschlossen. Somit wird die Reizweiterleitung unterbundenn. |
| ● | **Sonnenschutz**Verwendung von NanopartikelnTitandioxid (TiO2): absorbiert bzw. streut UV(B) - StrahlungZinkoxid (ZnO): absorbiert bzw. streut UV(A) - Strahlung |



|  |  |
| --- | --- |
| ● | **Effektlacke**Wie bei einer Seifenblase verändert sich der Farbeindruck in Abhängigkeit vom Blickwinkel.Dies beruht auf der unterschiedlichen Schichtdicke der Lacke und den daraus resultierenden unterschiedlichen Interferenzfarben.Bild: <http://piqs.de/fotos/127802.html> CC BY 2.0 von Melgis |

**Erklärung der besonderen Eigenschaften von nanoskaligen Materialien**

**Verhältnis Oberfläche zu Volumen**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Folie_1-2-1** | **Folie_1-2-2** | **Folie_1-2-3** |
|  | Würfel mit 1.000 AtomenKantenlänge | Würfel mit 100 Atomen Kantenlänge | Würfel mit 10 Atomen Kantenlänge |
| Eckatome  | 8 | 8 | 8 |
| Kantenatome (ohne Eckatome) | 12 x 99811.976 | 12 x 981.176 | 12 x 896 |
| Seitenflächenatome (ohne Eckatome) | 5.976.024 | 57.624 | 384 |
| Oberflächenatome | 5.988.008 | 58.808 | 488 |
| Atome im Inneren | 994.011.992 | 941.192 | 512 |
| **Verhältnis Oberfläche-zu-Volumen** | **0,006** | **0,062** | **0,953** |

|  |  |
| --- | --- |
| ● | Bei Nanopartikeln ist die Anzahl der Oberflächenatome nahezu gleich groß wie die Anzahl der Atome im Inneren des Körpers. |
| ● | Die Energie und die chemische Bindung der Oberflächenatome ist anders als bei Atomen im Inneren des Gitters. |
| ● | Änderung der Schmelztemperatur des Stoffes:Während die Schmelztemperatur von „normalem“ Gold bei 1064 °C liegt, sinkt sie bei einer Partikelgröße von 5 nm auf ca. 700 °C ab. Bei einer Partikelgröße von 3,5 nm liegt die Schmelztemperatur nur noch bei ca. 400 °C. |

**Erklärung der besonderen Eigenschaften von nanoskaligen Materialien**

**Farbe von Gold-Nanopartikeln (Lichtabsorption)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| rot blauhttps://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4d/Gold255.jpgBild: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AGold255.jpg>von Aleksandar Kondinsk |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Farbe der Lösung** | **rot** | **blau** |
| Partikelgröße | ca. 20 nm | ca. 100 nm |
| absorbiertes Licht | λabs = 521 nm (grün)kurzwelligenergiereich | λabs = 575 nm (gelb)langwelligenergiearm |

 |

* Je kleiner der Partikel ist, desto energiereichere Strahlung wird von ihm absorbiert.
* Je kleiner ein Partikel ist, desto größer ist der Abstand zwischen dem Grundzustand und dem angeregten Zustand der Elektronen.

**Farbe des Fluoreszenzlichtes**

|  |  |
| --- | --- |
| blau grün gelb orange rothttp://www.nanodeck.de/images/quantendots.jpg | Cadmiumselenid (CdSe)Farbe des Fluoreszenzlichtes bei Belichtung mit UV-Licht:blau: Partikelgröße ca. 2 nmrot: Partikelgröße ca. 5 nm |

Je kleiner ein Partikel ist, desto größer ist der Abstand zwischen dem Grundzustand und dem angeregten Zustand der Elektronen.