

Die totale Lichtabsorption oder das schwärzeste Schwarz der Welt

Um das schwärzeste Schwarz der Welt herstellen zu können braucht man Nanotechnologie.

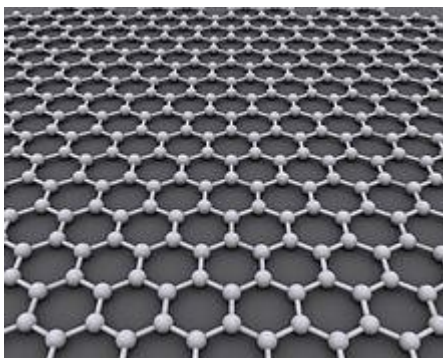
Was ist Nanotechnik?

Die Nanotechnik ist in der Größenordnung eines Atoms bis zu 100nm anzufinden. Sie wird zum Beispiel zum Lotuseffekt eingesetzt. Dieser Effekt ermöglicht es zum Beispiel Windschutzscheiben so zu beschichten, dass Schmutz, der auf der Scheibe ist nicht haften bleibt und so beim nächsten Regen, der sofort abperlt, weggewaschen zu werden. Auch findet sich Nanotechnologie in Sonnencremes, die mit Hilfe von Titanoxid für die Haut gefährliche UV-Strahlung reflektiert.

Warum Nanotechnik zur Absorption?

Mit Nanotechnik lassen sich zum Beispiel Mikrowellen vollständig elektromagnetisch absorbieren. Da Licht auch eine Welle ist will man dies als Vorbild nehmen und so den Oberflächenwiderstand von Nanostrukturen zu verändern, damit er gleich dem Plasmonresonanzwiderstand ist, dadurch erlangt man totale Transmission oder Absorption. Ein Plasmon ist hier als Oberflächenplasmon von Metall zu verstehen. Es ist quantenmechanisch ein Quasiteilchen und eine Oberflächenwelle, bei der die longitudinalen elektronischen Schwingungen parallel zur Oberfläche angeregt werden.

Was ist Graphen?



Graphen ist einschichtiges Graphit, welches man aus Bleistiften kennt. Eine übliche Herstellung von Graphen ist durch Exfoliation zu gewinnen. Dazu nimmt man sich einen Klebestreifen, drückt ihn auf Graphit und zieht ihn ab, danach legt man auf den ersten Klebestreifen einen zweiten und zieht diesen wieder ab. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis man einschichtiges Graphen hat.

Als Nanostruktur gesehen kann eine einzelne Schicht 97,7% des sichtbaren Lichts absorbieren.

Wer ist Pulickel Ajayan?

Ajayan ist Forscher an der Rice University in Huston. Dort erforscht er Nanostrukturen und hat 2006 den Weltrekord für die kleinste Zahnbürste der Welt aufgestellt, 2008 hat er den Weltrekord für das dunkelste Material aufgestellt.

Was hat er erfunden?

Er hat aus Röllchen aus zusammengerolltem Kunststoff, von denen 400 nebeneinander so dick wie ein menschliches Haar sind, zu einem Material verbunden. Das Licht wird zwischen den winzigen Säulen eingefangen und nur 0,045% alles sichtbaren Lichtes werden reflektiert. Davor wurden noch 1,4% reflektiert.



Das Bild wurde mit Blitz fotografiert.

→ Bisherige Schwarz-Referenz

→ Dunkelste Material der Welt

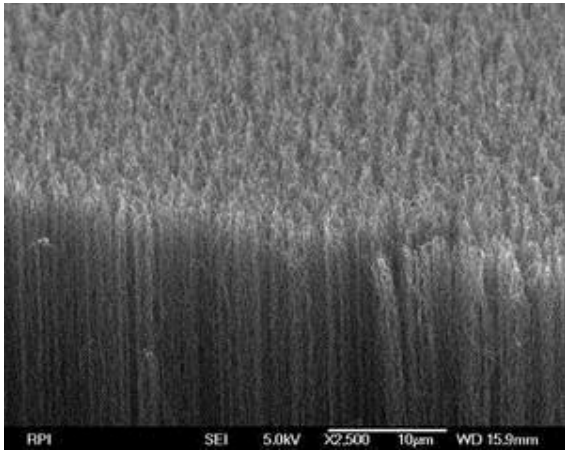
→ Stück Kohlenstoff mit glasier Oberfläche

Wie kann die Dunkelheit eines Materials gemessen werden?



Bei der optischen Zeitbereichsreflektometrie wird ein Laserpuls der Dauer von 3ns bis 20µs in einen Lichtwellenleiter eingekoppelt und das Rückstreulicht über der Zeit gemessen. So kann man Rückschlüsse auf das Reflexionsvermögen erhalten.

Wie sieht das Material aus?



“It is a fascinating technology, and this discovery will allow us to increase the absorption efficiency of light as well as the overall radiation-to-electricity efficiency of solar energy conservation,” said Shawn-Yu Lin, professor of physics at Rensselaer and a member of the university’s Future Chips Constellation, who led the research project. “The key to this discovery was finding how to create a long, extremely porous vertically aligned carbon nanotube array with certain

surface randomness, therefore minimizing reflection and maximizing absorption simultaneously.”

Zusammenfassung

Das derzeit dunkelste Material der Welt sind kleine Nanoröhrchen aus Kohlenstoff, andere Nanostrukturen sind auch geeignet, jedoch noch nicht weit genug erforscht. Die Röhrchen schlucken das sichtbare Licht bis auf 0,045% und haben eine poröse Struktur. Den Reflexionsgrad kann man mit einem Reflektometer messen.