müller & rössner

Ihr professioneller Partner für Kohlenstoff, Graphit und keramische Produkte

Grundlagen zum Werkstoff Graphit

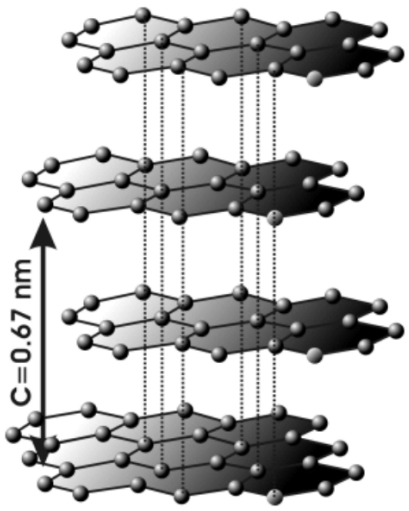
Graphit bzw. Grafit ist neben Diamant und Fulleren eine Modifikation des Kohlenstoffs und ein (allerdings selten) natürlich vorkommendes Mineral. Es kristallisiert meist im hexagonalen, sehr selten auch im rhomboedrischen Kristallsystem, ist mit einer Härte von 1 bis 2 sehr weich und hat eine schwarze Farbe, sowie eine grauschwarze Strichfarbe. Graphit sublimiert bei einer Temperatur von 3825 Grad Celsius.

Struktur

Graphit kristallisiert in parallel verlaufenden Schichten, den Basalebenen. Innerhalb dieser Ebenen beträgt die Bindungsenergie zwischen den Kohlenstoff-Atomen 4,3 Elektronenvolt, zwischen ihnen dagegen lediglich 0,07 Elektronenvolt. Aus dieser extremen Richtungsabhängigkeit der Bindungskräfte resultiert eine deutliche Anisotropie der mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften des Graphits:

- leichte Spaltbarkeit des reinen Graphits entlang der Basalebenen, deutlich höhere Festigkeit entlang der Kristallschichten;
- thermische und elektrische Isolation orthogonal zu den Basalebenen, gegenüber einer fast metallischen Leitfähigkeit entlang der Ebenen.

Weisen die Ebenen zueinander keine feste Korrelation zueinander auf, spricht man von ''turbostratischem'' Kohlenstoff. Die durchstrahlungs-elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt Basalebenenstapelin Graphit. Die Überlagerung verkippter Stapel erzeugt Moiré-Effekt|Moiré-Streifen;die Basalebenenabstände von 0,34 Nanometer werden hier nicht aufgelöst.

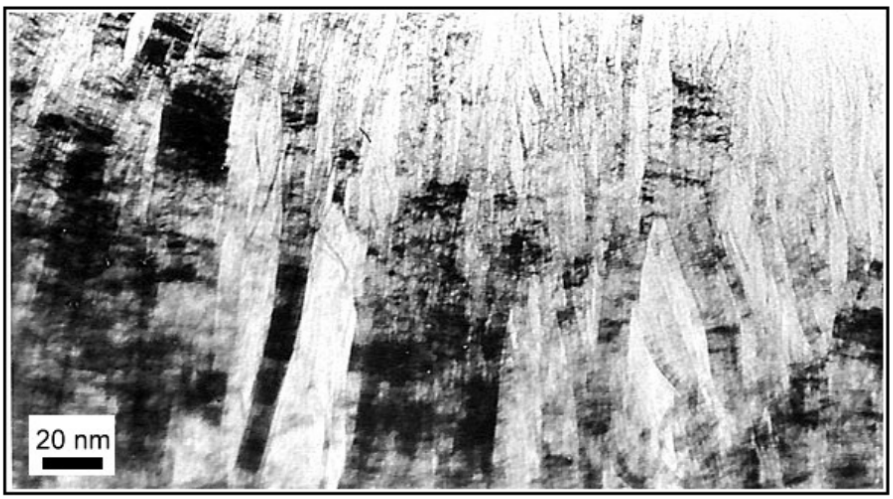


Hexagonale (hcp) Gitterstruktur des Graphit.

© Müller & Rössner GmbH & Co. KG , 2013

Im so genannten Kohlenstoff/ Glaskohlenstoff liegen die Ebenen dagegen nicht planparallel wie die Seiten eines Buches, sondern wie geknülltes Papier. Dieser Kohlenstoff ist hart und isotrop wie Glas, daher sein Name. Durch besondere Behandlung Streckung von Kunststoff und anschließendes Graphitieren gelingt es, die Ebenen in Faserrichtung zu orientieren. Das Ergebnis sind hochfeste Kohlenstofffasern.

Fulleren und Nanoröhren besitzen nur eine Basalebene, die im ersten Fall zu einer Kugel und im zweiten Fall zu Röhren gekrümmt sind. Auch hier sind die Übergange zum Graphit fließend. Weitere Schichten können sich zwiebelartig anlagern und rußartiges Pulver bilden.



Elektronenmikroskopische Aufnahme von Graphit-Basalebenenstapel im Querschnitt.

Vorkommen

Er kommt in der Natur in Form vereinzelter Flocken und Körner in kohlenstoffreichem metamorphem Gestein und als Adern in Pegmatit vor. Abgebaut wird Graphit vor allem in China, Korea, Madagaskar, Zimbabwe, Brasilien und Indien sowohl im Tagebau als auch unter Tage. Pro Jahr handelt es sich dabei um ca. 600.000 Tonnen. In Europa gibt es zur Zeit drei aktive Graphitbergwerke, in Kropfmühl in Bayern, sowie je einen Betrieb in Schweden und Norwegen. Diese drei Betriebe bauen makrokristallinen Naturgraphit ab, bei dem die einzelnen Graphitkristallitpakete (Flocken) gut sichtbar sind; in Kaisersberg in Österreich wird dagegen mikrokristalliner Naturgraphit gewonnen.

© Müller & Rössner GmbH & Co. KG , 2013
Weitere Informationen finden Sie auch auf unserer Website: www.mr-graphite.de

Herstellung

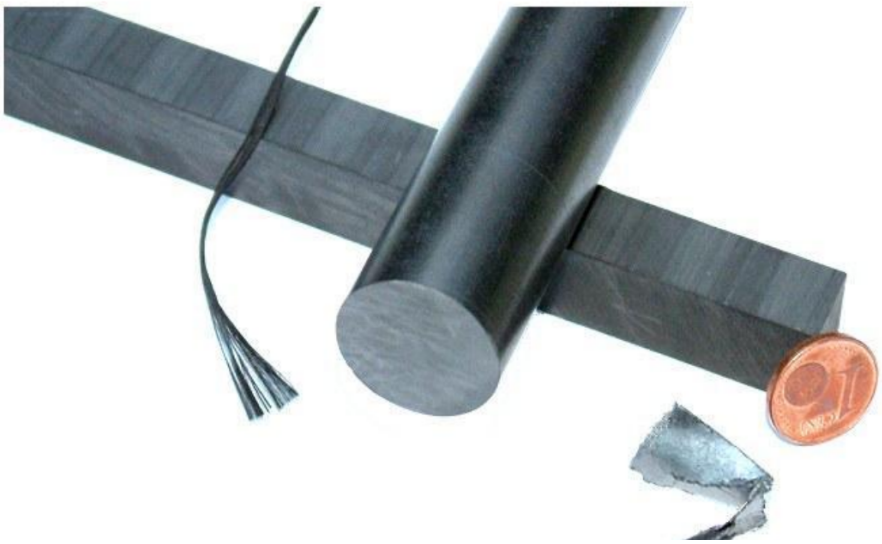
Durch Verkoken kohlenstoffhaltiger Materialien entstehen graphitierte Kohlenstoffe. Ausgangssubstanzen sind zum Beispiel Braunkohle, Steinkohle, Erdöl und Peche, aber auch Kunststoffe. Künstlich hergestellter Graphit ist auch als Acheson-Graphit bekannt.

Verwendung

Graphit wird vielfältig genutzt:

- im "Bleistift",
- in schwarzen Druckfarben (als Ruß),
- als Füllmittel in Reifen (als Ruß),
- als Schmierstoff,
- als Werkstoff für Lager und Dichtungen,
- zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit,
- als Kohlebürste in elektrischen Motoren,
- gepresst als Elektrode zur Stromeinspeisung und
- als Elektroden bei Lichtbogenlampen
- als Schmelztiegel
- als thermisch hochbelastbare Ofenauskleidung (jedoch nur bei reduzierender
- Atmosphäre)
- zur Regelung von Atomreaktoren
- als Aktivkohle zur Adsorption von Gasen, Flüssigkeiten und Schwebteilchen (schaumartiger Kohlenstoff).
- als Monochromator im Röntgendiffraktometer
- als Waffe in Form von Graphitfäden zum Kurzschließen der feindlichen Stromversorgung (Streubombe)

Graphitierte Kohlenstoffe: Streifen einer Graphitplatte; Faserbündel mit ca. 5000 Kohlenstoff-Fasern; zylindrische Elektrode; Graphit-Folie
(1 Cent-Münze zum Größenvergleich).



© Müller & Rössner GmbH & Co. KG , 2013