

## Diamant

Mit einer Mohshärte von 10 ist Diamant das härteste bekannte Mineral. Seine Schleifhärte ist 140-mal größer als die des Minerals Korund ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), das beispielsweise im Schmirgelpapier benutzt wird. Allerdings ist die Härte des Diamanten in verschiedenen Kristallrichtungen unterschiedlich. Dadurch ist es möglich, Diamant mit Diamant zu schleifen. In dem dazu verwendeten Diamantpulver liegen die Kristalle in jeder Orientierung vor (statistische Orientierung der kleinen Kristalle) damit wirken immer auch die härtesten unter ihnen auf den zu schleifenden Körper.

Diamant ist die stabile Modifikation des Kohlenstoffs bei hohen Temperaturen und hohem Druck. Bei Raumtemperatur und Normaldruck stabile Modifikation des Kohlenstoffs ist Graphit. Wie bei metastabilen Zuständen jedoch üblich, erfolgt die Umwandlung in das stabilere Graphit jedoch unendlich langsam. Man kann jedoch in einem mehrwöchigen Prozess unter hohem Druck von bis zu 6 Gigapascal (60000 bar) und hoher Temperaturen (bis zu 1500 °C) Graphit in Diamant umwandeln. Der so hergestellte synthetische Diamant kann in der Industrie für Schleif- und Bohrzwecke eingesetzt oder zu Schmuckdiamanten geschliffen werden.

1. Beschreiben Sie anhand der Abbildung 1 die atomare Struktur von Diamant und den Hybridisierungszustand der Kohlenstoffatome. Wie kann man anhand dieser Struktur die hohe Härte und Dichte des Diamants erklären?

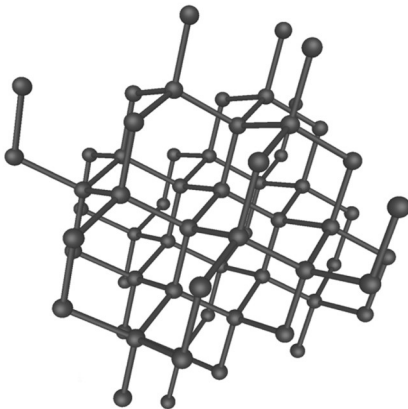


Abb. 1: Diamantstruktur

## Graphit

Die bei Raumtemperatur stabile Modifikation des Kohlenstoffs ist Graphit. Im kristallinen Graphit liegen parallel verlaufende ebene Schichten, die **Basalebenen** oder **Graphen-Schichten**, vor. Eine Schicht besteht aus kovalent verknüpften Sechsecken, deren Kohlenstoff-Atome  $\text{sp}^2$ -hybridisiert sind (vgl. Abb. 2). Die Elektronen in den p-Orbitalen sind innerhalb der Basalebenen delokalisiert. Innerhalb dieser Ebenen beträgt die Bindungsenergie zwischen den Kohlenstoff-Atomen 415 kJ/mol, zwischen ihnen dagegen lediglich 7 kJ/mol. Aus dieser extremen Richtungsabhängigkeit der Bindungskräfte resultiert eine

deutliche Richtungsabhängigkeit 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.

2. Auch Bleistiftminen bestehen aus Graphit: Welche Eigenschaften nutzt man dabei aus?

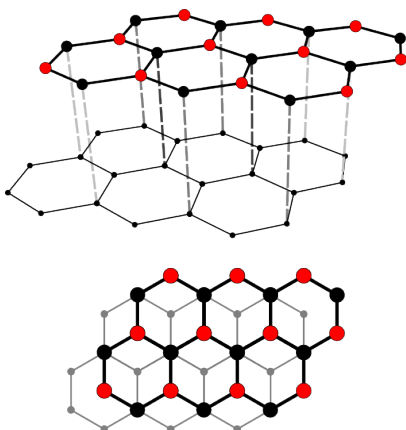


Abb. 2: Graphitstruktur. Q: wikicomons. A: DeepKling