

Name:

Datum:

Klasse:

Die Diamanten-Macher

Ein Brillant an der Halskette oder im Ohr – der Traum vieler. Doch für die meisten bleibt der zum Schmuckstück geschliffene Diamant unbezahlbar: Diamanten sind die teuersten Edelsteine der Welt – erstens, weil sie von unübertroffener Schönheit sind, und zweitens, weil sie äußerst selten sind. Mehr als drei Milliarden Jahre sind vergangen, bis die ältesten Diamanten aus dem Schoß der Erde an die Oberfläche gekommen sind – die Mühlen der Natur mahlen langsam. Deshalb war es von jeher das Bestreben der Menschen gewesen, den Klunker auch künstlich herzustellen – und schneller.

Von Anfang an faszinierte der Diamant durch sein geheimnisvolles Funkeln – und seine unvergleichliche Härte: Das Wort Diamant leitet sich vom griechischen »adamas« ab – »unbezwingbar«.

Dass es in Wahrheit mit der Feuerfestigkeit des Diamanten nicht weit her ist, zeigte ein Experiment des Pariser Chemikers Antoine Laurent de Lavoisier (1743 – 1794).

Etwa im Jahr 1785 baute er vor staunendem Publikum auf einem der großen Plätze in Paris eine abenteuerliche Apparatur zusammen: zwei riesige Brennspiegel von über zwei Meter Durchmesser und einen geschlossenen Glaskolben, in dem ein Diamant lag.

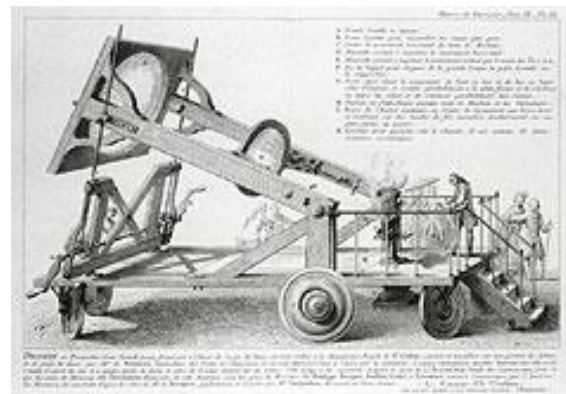
Als er das Licht der Sonne auf den Edelstein fokussierte, geschah Ungeheuerliches:

Der »Unbezwingbare« verbrannte, und übrig blieb ein kleiner schwarzer Rückstand!

Brillant - ein geschliffener Diamant



Lavoisier bei seinem Diamant-Experiment



Als Chemiker fand er die Antwort schnell:

Unter der Hitze-Einwirkung hatte der Diamant mit dem Luftsauerstoff (O₂) chemisch reagiert; das eine Oxidationsprodukt war das Kohlendioxid (CO₂), das jetzt statt der Luft den Glaskolben füllte – das andere, jener schwarze Rückstand, konnte dann nur Graphit sein. Seitdem wissen wir, dass Diamanten aus Kohlenstoff bestehen.

Dieser edle Stein – nichts als Kohle! Aber der Schreck währte nicht lange, und bald regte sich menschlicher Erfindergeist: Wenn man aus Diamanten Kohle machen kann, dann müsste man doch umgekehrt aus Kohle auch Diamanten herstellen können?!

Allerdings wussten die Forscher vor 100 Jahren noch gar nicht, was eigentlich die Härte des Diamanten ausmacht – sie jagten einem Ziel hinterher, das sie gar nicht genau kannten. Erst seit man mit Röntgenstrahlen den Kristallbau untersucht, wissen wir, was dem Diamanten seine enorme Härte verleiht:

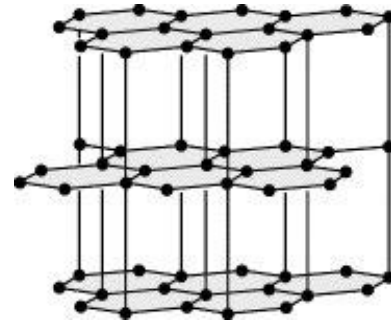
Es ist seine Kristallstruktur – die Anordnung seiner Atome!

-> Auf der Rückseite geht's weiter...

Der Vergleich mit einem anderen Kohlenstoff, dem Graphit, macht die besondere Eigenschaft des Diamanten deutlich.

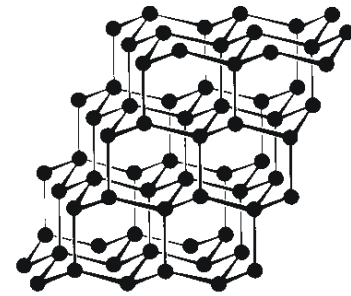
Im Graphit, wie wir ihn von der Bleistiftmine her kennen, sind die Atome in zweidimensionalen Schichten angeordnet. Das Kohlenstoffatom nutzt nur drei seiner vier Bindungen, um sich mit seinen Nachbarn zu verknüpfen. Das Elektron der vierten Bindung ist zwischen den Schichten verschiebbar - das Material ist weich.

Graphitstruktur



Im Diamanten dagegen bilden die Atome keine Schichten, sondern dreidimensionale Gitter. Darin ist jedes Kohlenstoffatom mit vier Nachbarn durch alle seine Bindungen verknüpft: Hier kann sich nichts mehr bewegen – das Material ist hart. So hart, dass es selbst den Elektronenfluss eines angelegten elektrischen Stroms stoppt: Das härteste Mineral der Welt ist auch der beste Isolator.

Diamantstruktur



Dass diese Festigkeit mit den Bedingungen in den Tiefen des Erdmantels zu tun hat, also mit hoher Hitze und starkem Druck, das war klar. Aber wie viel Hitze, wie viel Druck braucht man, damit aus graphitischem Kohlenstoff Diamanten werden? Heute, nach unzähligen Versuchen, die Verhältnisse im Erdmantel zu simulieren, ist das Ziel erreicht:

Ein Unternehmen in den USA sorgte für Schlagzeilen, weil es Diamanten von verblüffender Reinheit züchtet, und das zu einem Viertel des Preises, den man für die aus dem Erdreich geschürften Steine hinblättern muss! Während ein Naturdiamant von einem Karat (0,2 Gramm) etwa 10000 Euro kostet, kommt ein synthetischer Einkaräter auf nur rund 2400 Euro.

Die Maschinen imitieren die Verhältnisse im Erdmantel: In 130 bis 700 Kilometer Tiefe wurden die Diamanten vor Millionen Jahren unter hohem Druck und hohen Temperaturen aus Kohlenstoff im Gestein geformt, bevor sie durch Vulkane an die Oberfläche gelangten.

Ausgangspunkt der Diamantherstellung ist stets ein winziger echter Edelstein: Diese so genannte „Saat“ wird in dem auf 2000 °C erhitzten Brüter mit dem 80000fachen des Atmosphärendrucks (ungefähr 80000 bar) zusammengedrückt. Gleichzeitig wird Kohlenstoff in Form von Graphit zugesetzt. Hitze und Druck spalten dieses Mineral in die einzelnen Kohlenstoffatome auf, die sich nach und nach an dem Kristall niederschlagen. Die Saat wächst, und nach drei Tagen kann man dem Brüter einen dreikarätigen Edelstein entnehmen – etwa so groß wie eine kleine Perle.

Künstliche Diamanten, die mit dieser Methode erzeugt werden, lassen sich nur noch mit sehr großem technischem Prüfaufwand von Naturdiamanten unterscheiden.

Aufgaben:

1. Vergleiche Diamant und Graphit in Bezug auf Aussehen, elektrische Leitfähigkeit, Härte und Verwendung.
2. Ein Brillant ist ein sehr reiner und fein geschliffener Diamant. Durch welche Eigenschaft kann man ihn von einem gleich geschliffenen Glasstück unterscheiden?
3. Im 18. Jahrhundert versuchte der Herzog von Lothringen seinen Reichtum zu vergrößern: Er wollte kleine Diamanten im Wert von 6000 Gulden zu einem großen zusammenschmelzen lassen. 24 Stunden lang wurden die Edelsteine in einem Tiegel dem stärksten Feuer ausgesetzt. Mit welchem Ergebnis?