

Organische Chemie für Schüler

von C. Ziegler und H. Hoffmeister



Der komplette Inhalt des Buches ist von uns erstellt und steht unter der GNU-Lizenz.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, with no Front-Cover Texts, and with no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Übersetzung: Kopieren, Verbreiten und/oder Modifizieren ist unter den Bedingungen der GNU Free Documentation License, Version 1.2 oder einer späteren Version, veröffentlicht von der Free Software Foundation, erlaubt. Es gibt keine unveränderlichen Abschnitte, keinen vorderen Umschlagtext und keinen hinteren Umschlagtext. Eine Kopie des Lizenztextes ist unter dem Titel GNU Free Documentation License enthalten.

Lizenztext siehe:

<https://www.gnu.org/licenses/fdl.txt>,

<https://nautix.sourceforge.net/docs/fdl.de.html>

OC Kapitel 01: Kohlenstoff - sein Vorkommen und seine Modifikationen



Holzkohle

Inhalt

OC Kapitel 01: Kohlenstoff - sein Vorkommen und seine Modifikationen.....	2
Inhalt.....	3
Kohlenstoffmodifikationen: Graphit aus Kropfmühl.....	4
Kohlenstoffmodifikationen: Die Diamantenstory.....	5
Der Schichtbau des Graphitgitters.....	6
Graphit.....	7
Vergleich der Atomgitterstruktur von Graphit mit Diamant.....	8
Big Hole.....	9
Geschliffene Diamanten: Brillianten.....	10
Diamantenbilder.....	11
Die 8 (allotropen) Formen von Kohlenstoff.....	12
Identifizierung nach Eigenschaften: Welches Element ist das?.....	13
Große und berühmte Diamanten.....	14
Garzweiler - Abbau von Kohle im Tagebau in Deutschland.....	15
Amsdorf - Braunkohletageabbau.....	16
Braunkohletagebau - Kraftwerk Schwarze Pumpe - Spremberg.....	18

Kohlenstoffmodifikationen: Graphit aus Kropfmühl

Graphit ist ein wichtiger Bestandteil unseres alltäglichen Lebens. Man findet ihn an vielen Stellen, so auch in Lautstärkereglern und beim Schreiben mit einem Bleistift. Auch wenn erste Bleistifte eine Mine aus Blei hatten, so wurde dieses giftige Metall schnell durch eine Mine aus Graphit ersetzt. Das Wort hat einen griechischen Ursprung (griechisch „graphein“ = schreiben).

Woher kommt nun der Graphit in Deinem Bleistift? Wenn es ein deutscher Bleistift ist, dann vermutlich aus der bayerischen Kleinsadt Kropfmühl! In dieser Gegend, 20km von Passau entfernt, findet man im Boden sehr reinen Graphit. Nirgendwo sonst in Deutschland oder der Europäischen Union kommt so reiner Graphit vor.

Wie ist der Graphit aber nach Kropfmühl gekommen?

Nun, er ist dort entstanden! Es waren vor allem Algen und Pflanzenreste, welche im Erdaltertum an dieser Stelle in einem See abstarben und zu Boden sanken. In den folgenden Jahrmillionen legten sich verschiedene Schlamm und Gesteinsschichten darüber, darunter auch welche aus Kalk und Ton, welche immer härter wurden und unter dem hohen Druck ihres Gewichts die eingeschlossenen organischen Rückstände immer weiter zu Graphit umwandelten. Heute beträgt die Dicke der Gesteinsschichten, welche über dem Graphit liegen bis zu 160m. So tief muss man also heute graben, um an den Graphit zu gelangen.

Obwohl der Graphit aus Kropfmühl der reinste in Europa ist, so ist das Abbauprodukt trotzdem stark verunreinigt. In Kropfmühl findet man einen Rohgraphit mit einer Reinheit von 25% bis 40% Graphit in Form von kleinen 1mm großen Flocken. Das anschließende Mahlen und reinigen vom Begleitgestein durch auswaschen konzentriert den Graphit, so dass er immer reiner wird.

Man kennt dabei verschiedene Reinheitsgrade:

Flockengraphit ist zu 70% bis 96% reiner Kohlenstoff. Der Rest ist Begleitgestein.

Reinstgraphit hat eine Reinheit von bis zu 99,99% und ist durch die langwierige Reinigung sehr teuer. Pro Tonne müssen ca. 2000-5000 Euro bezahlt werden.

Die Verwendung von Graphit geht natürlich weit über die angesprochenen Bleistiftminien hinaus! Graphit ist leicht und ungiftig und ein wahrer Alleskönner. Er hat viele sehr nützliche Eigenschaften. Er ist bei Raumtemperatur schon recht schmierig weich. Bei sehr hohen Temperaturen ist er durch seine Dickflüssigkeit und schlechte Entzündbarkeit ein sehr gutes Schmiermittel. So kann er selbst bei großer Reibungshitze noch zum Schmieren von großen Schiffschrauben verwendet werden.

Weiterhin hat er eine gute Leitfähigkeit für elektrischen Strom und Wärme, er ist sehr hitzebeständig und widerstandsfähig gegenüber Säuren und Laugen. Deshalb verwendet man ihn zur Herstellung hitzebeständiger Gegenstände, als Beimengung zu Magnesium oder Aluminium zur Herstellung leichter Gegenstände (Gekennzeichnet dann oft als Carbon), zur Herstellung von elektrisch leitfähigen Oberflächenbeschichtungen, als Kohlebürsten für Elektromotoren, Elektroden für Batterien, Bremsbeläge mit hoher Hitzebeständigkeit sowie zur Herstellung von temperatur- und säurebeständigen Dichtungen.

Aufgaben:

1. Unterstreiche mit einem Bleistift alle Schlüsselwörter mit einer Wellenlinie, alle Nebeninformationen mit einer geraden Linie
2. Lese den Text nochmals durch, wenn Du keine Änderungen mehr an Deinen Schlüsselwörtern und den Nebeninformationen hast, kennzeichne die Schlüsselwörter mit einem Textmarker und unterstreiche die Nebeninformationen mit einer feinen roten Linie.
3. Erstelle einen Spickzettel mit den 10 wichtigsten Schlüsselwörtern (und Zeichnungen/ Skizzen, wenn Du möchtest)
4. Gehe zu Deinem zugewiesenen Partner und erzähle euch gegenseitig den Inhalt der Texte
5. Beantworte die folgenden Fragen:
 - a) Nenne die verschiedenen Erscheinungsformen (= Modifikationen) von Kohlenstoff
 - b) Wo findet man die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen und wie baut man sie ab
 - c) Stelle in einer Tabelle die verschiedenen Informationen zu Diamant und Graphit gegenüber.

Zusatzinformationen: <https://de.wikipedia.org/wiki/Graphit>

Kohlenstoffmodifikationen: Die Diamantenstory

Seit die Menschheit Diamanten kennt, sind sie von diesem sehr seltenem und sehr hartem Material begeistert. Vermutlich fand man die ersten Diamanten ab 1866 in Südafrika, am Ufer des Oranje-Flusses. Der Fluss transportierte Steine, die vor allem vulkanischen Ursprungs waren. Unter diesen Steinen befanden sich kleine sonderbar glänzende Steine, Rohdiamanten. Schnell brach das erste „Diamantenfieber“ aus.

Menschen aus der ganzen Welt kamen nach Kimberly, einer benachbarten Kleinstadt und begannen an den Ufern des Flusses zu suchen. Als alle Steine untersucht waren, begann man nun danach zu graben. Diese „Schürfstellen“ traten in immer größerer Zahl auf. Eine besonders hohe Menge an Diamantgestein fand man in den längst erkalteten Vulkanschloten, die sich zum Teil unter dem Fluss befanden. Man fand dort ein blauschwarzes Erz, welches man auch Kimberlit nannte. Es enthielt besonders viele Rohdiamanten.

Die Schürfer gruben immer tiefer. An einer besonders ergiebigen Stelle gruben die Schürfer und Diamantensucher immer tiefer. Aus diesem Loch sollte in nur 40 Jahren das tiefste von Hand gegrabene Loch werden, das „Big Hole“. Es ist noch heute vorhanden und mit seinem großen Umfang und 400m Tiefe sogar aus dem Weltraum gut sichtbar. Die Schürfer gingen dabei nicht zufällig vor, sondern wendeten das noch heute übliche Trichterbruchverfahren an: Gestein der Oberfläche wird abgebaut, zerkleinert und nach Rohdiamanten untersucht. Dann gräbt man in Form eines Trichters keilförmig tiefer in den Boden. Nun werden Stufen in die Trichterwände geschlagen, von denen nun der Durchmesser des Trichters etagenweise vergrößert wird. Dazu werden auch sogenannte Ringtunnel rund um den Vulkanschlot geschlagen. Die Ringtunnel werden untereinander verbunden und der Trichter gewinnt so immer weiter an Breite.

Anfangs wurde das Gestein, welches den Kimberlit enthielt, mit der Hand in Eimern nach oben transportiert. Später verwendete man Fördermaschinen, welche von Tieren angetrieben wurden. Als die Tunnel und der Trichter immer größer wurden, mussten Förderstollen gegraben werden, um das Gestein aus dem Weg zu schaffen.

Aus etwa 22000 t Erz konnten so ca. 1600g Diamanten gewonnen werden. Das Gewicht wird bei Diamanten allerdings in Karat angegeben: 1 Karat entspricht 0,2 g. Von den geförderten Diamanten waren aber längst nicht alle für die Schmuckproduktion verwendbar. Nur etwa 20% hatten den erforderlichen Reinheitsgrad. In speziellen Diamantenschleifereien wurden diese dann zu Brillanten (von französisch brillant: glänzend) geschliffen. Die verbleibenden 80% wurden als Industriediamanten, zum Beispiel als Schneide- und Schleifmittel, verwendet.

Auf dem Weltmarkt wurden von Anfang an hohe Preise gezahlt, da man entdeckte, dass man die Diamanten schleifen konnte und sie so zu Edelsteinen wurden. Durch die hohe Nachfrage aus Adel- und Königshäusern stieg der Preis weiter.

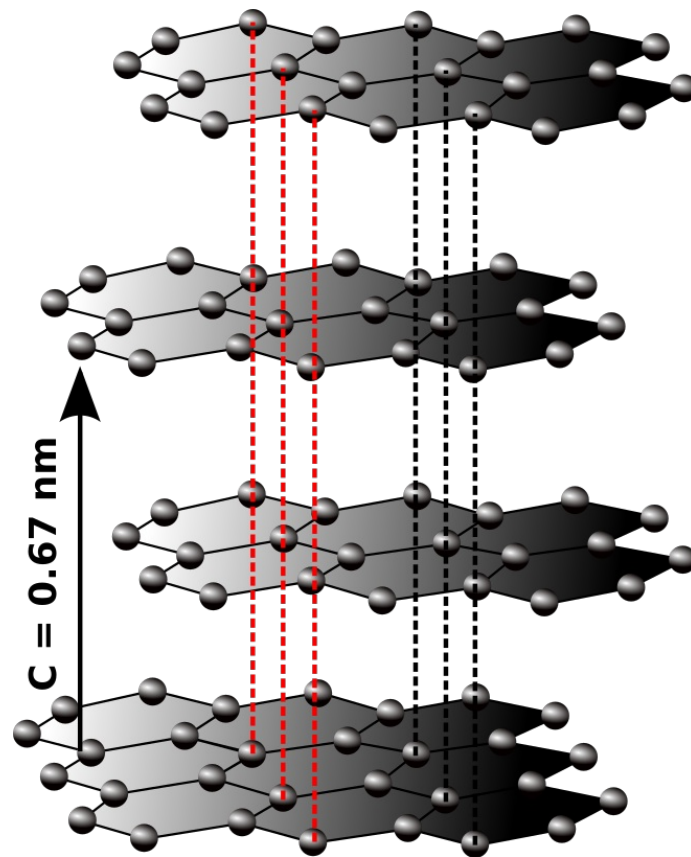
Während die meisten gefundenen Diamanten sehr klein sind, so gab es doch einige wenige Glücksfunde von sehr große Diamanten. Der größte Rohdiamant, der je entdeckt wurde, wurde Cullinan nach dem Inhaber der Diamantenmine genannt. Er wog 3106 Karat und hatte keine symmetrische Form, sodass man sich entschloss ihn zu schneiden. Da wegen seines harten Materials Diamant sehr spröde ist und sich nur schwer spalten lässt, besteht die Gefahr, dass er zersplittert. Der beauftragte Cutter hatte also eine große Verantwortung. Als er 1908 seine Arbeit beendet hatte und den Cullinan in 105 Teile gespalten hatte, erlag er einem stressbedingten Nervenzusammenbruch. Aber es hatte sich gelohnt! Die neun größten Einzelstücke des Cullinan waren so schön, dass sie zu den wichtigsten Kronjuwelen des englischen Königshauses wurden. Der größte Diamant von allen zierte noch heute als Cullinan I mit 530 Karat das englische Königszepter. Der nächst kleinere, der Cullinan II mit 317 Karat, befindet sich in der englischen Krone. In den folgenden Jahrzehnten wurden weitere große Diamanten gefunden, aber nie wieder so ein großer und schwerer wie der Cullinan.

Aufgaben:

1. Unterstreiche mit einem Bleistift alle Schlüsselwörter mit einer Wellenlinie, alle Nebeninformationen mit einer geraden Linie
2. Lese den Text nochmals durch, wenn Du keine Änderungen mehr an Deinen Schlüsselwörtern und den Nebeninformationen hast, kennzeichne die Schlüsselwörter mit einem Textmarker und unterstreiche die Nebeninformationen mit einer feinen roten Linie.
3. Erstelle einen Spickzettel mit den 10 wichtigsten Schlüsselwörtern (und Zeichnungen/ Skizzen, wenn Du möchtest)
4. Gehe zu Deinem zugewiesenen Partner und erzähle euch gegenseitig den Inhalt der Texte
5. Beantworte die folgenden Fragen:
 - a) Nenne die verschiedenen Erscheinungsformen (= Modifikationen) von Kohlenstoff
 - b) Wo findet man die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen und wie baut man sie ab
 - c) Stelle in einer Tabelle die verschiedenen Informationen zu Diamant und Graphit gegenüber.

Zusatzinformationen: <https://de.wikipedia.org/wiki/Diamant>

Der Schichtbau des Graphitgitters



Quelle Bild: Quelle Bild: [GNU Free Documentation License](#), Version 1.2 & [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](#) - by Wikicommonsuser Anton & Yoschi; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Graphit_gitter.svg – thank you

Graphit



Graphit (leichter Glanz und plattenförmiger Aufbau)

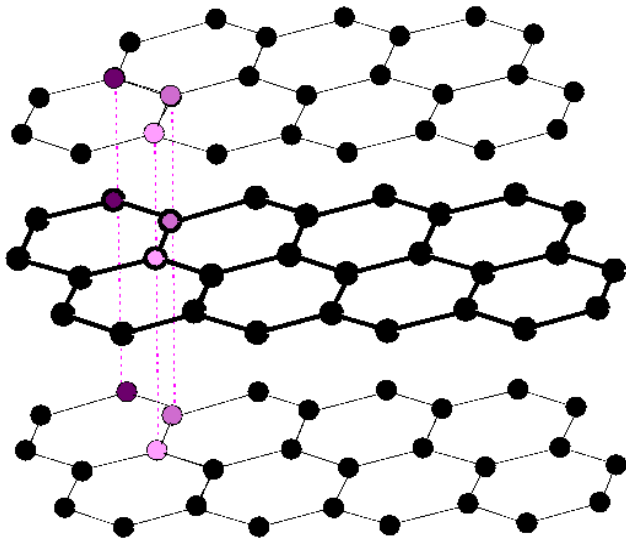


im Vergleich Holzkohlepulver

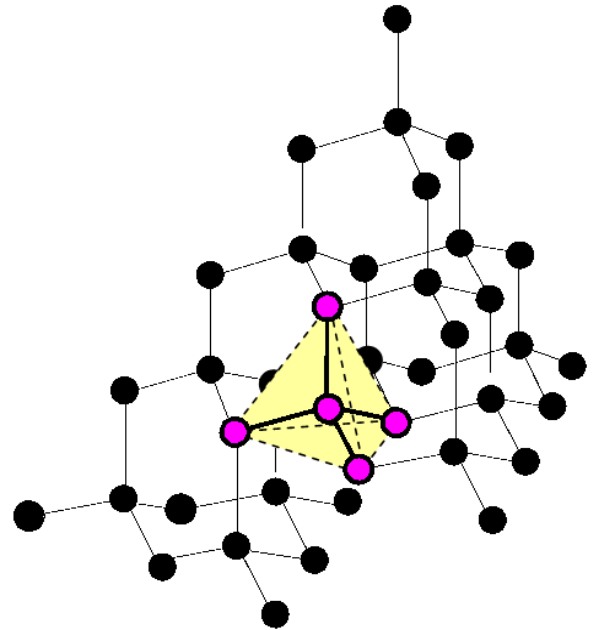


Graphitstein aus dem Boden (Reinheit unter 90%)

Vergleich der Atomgitterstruktur von Graphit mit Diamant



Atomgitter des Graphits
(3-bindiger Kohlenstoff mit
lockeren Verbindungen nach
oben und unten)



Atomgitter des Diamanten
(4 bindiger Kohlenstoff mit
Tetraeder-Molekülgeometrie)

Zusatzinformationen

https://de.wikipedia.org/wiki/Big_Hole

<https://www.showcaves.com/english/za/mines/Kimberley.html>

<https://www.kimberley.co.za>

<https://www.kimberley-africa.com>

Big Hole



Big Hole 2005

Quelle Bild: [GNU Free Documentation License](#), Version 1.2 & [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](#) - by Wikicommonsuser Rudolph Botha ; https://en.wikipedia.org/wiki/Image:Big_Hole_Kimberley.jpg – Thank you!

Zusatzinformationen

https://de.wikipedia.org/wiki/Big_Hole

<https://www.showcaves.com/english/za/mines/Kimberley.html>

<https://www.kimberley.co.za>

<https://www.kimberley-africa.com>

Weiteres Bild: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kimberley_Big_Hole.jpg

Geschliffene Diamanten: Brillanten

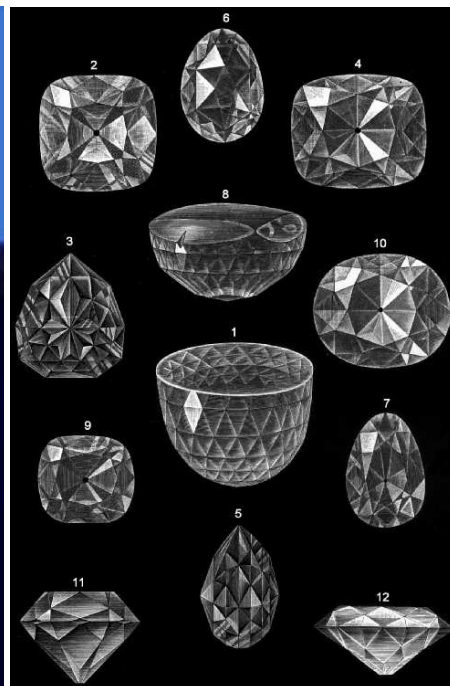


Quelle Bild: [GNU Free Documentation License](https://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Brillanten.jpg), Version 1.2 & [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)- - <https://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Brillanten.jpg> - Photographed by Mario Sarto on February 4, 2004

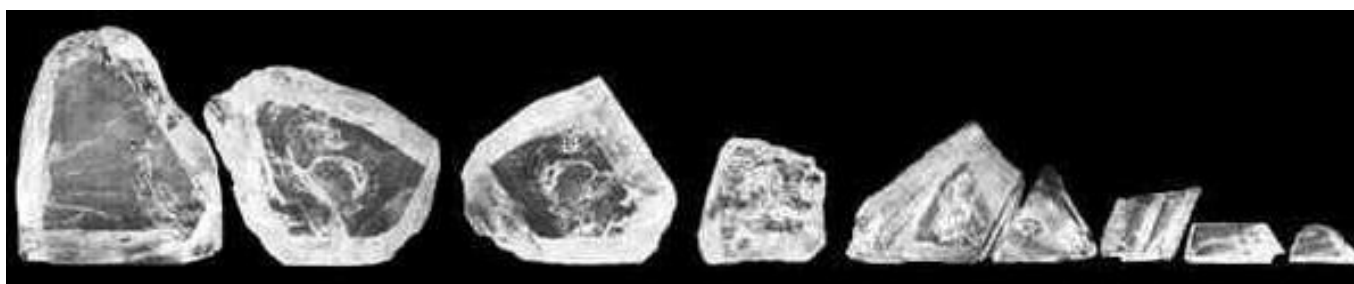
Diamantenbilder



Rohdiamant



Schliffformen



Die Einzelstücke des Cullinan - 1908



Udachnaya pipe - Sakha, Russland, Kimberlit Feld, 530m tief

Quelle Grafiken: Alle public domain, Wikipedia

https://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Rough_diamond.jpg - courtesy of the U.S. Geological Survey

https://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Diamanter%2C_N%C3%A5gra_stora_och_ryktbara_diamanter%2C_Nordisk_familjebok.png - Nordisk familjebok (1904–1926)

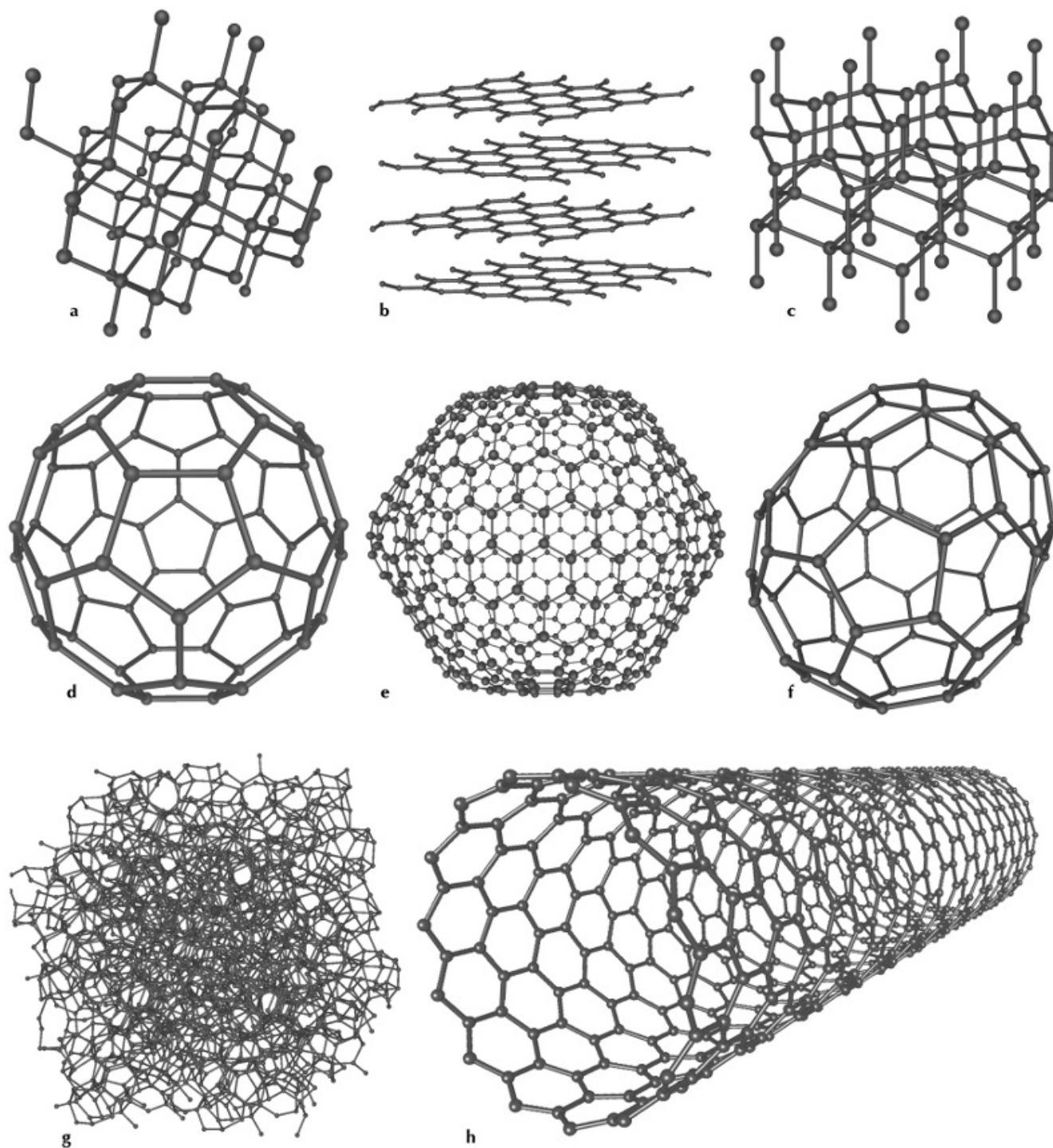
<https://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Cullinanroughpieces.jpg> 1908

https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Udachnaya_pipe-1.jpg - Хакимов Хабир

https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Udachnaya_pipe-2.jpg - Хакимов Хабир

Die 8 (allotropen) Formen von Kohlenstoff

- a) Diamond
- b) Graphit
- c) Lonsdaleite
- d) C₆₀ (Buckminsterfullerene)
- e) C₅₄₀ (Fulleren)
- f) C₇₀ (Fulleren)
- g) Amorphous carbon
- h) single-walled carbon nanotube



Quelle Grafik: https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Eight_Allotropes_of_Carbon.png, GNU Public License - GFDL - Created by Michael Ströck (mstroek) from Wikipedia

Identifizierung nach Eigenschaften: Welches Element ist das?

Ich bin ein weicher Stoff und leite den elektrischen Strom.

Ich hingegen bin sehr hart und ausgesprochen spröde. Von den natürlich vorkommenden Stoffen bin ich der härteste. Den elektrischen Strom leite ich nicht.

Meine Dichte ist, je nach Reinheit, ca. 2,2 g/cm³.

Meine Dichte beträgt 3,5 g/cm³.

Je nach Reinheitsgrad bin ich grau bis schwarz und leicht glänzend. Ein Metall bin ich aber nicht.

Ich bin farblos und geschliffen sogar transparent.

In hoher Reinheit bin ich so weich, dass ich eines der hitzebeständigsten Schmiermittel bin. Selbst bei 2500°C kann ich noch schmieren - Schmieröle verdampfen längst bei diesen Temperaturen.

Aufgrund meiner Härte werde ich als Schleifmittel verwendet. Auch an der Spitze von Bohrgestängen findet man mich. Früher wurde ich auch zum Musik hören verwendet.

Auf Papier kann ich grauschwarzen Strich ziehen. Deshalb leitet sich mein Name auch vom griechischen Wort **graphein** (= schreiben) ab.

Wenn man mit mir über Metall oder Glas fährt, bleibt ein Kratzer zurück. In Glasschneidern bin ich auch zu finden. Mein Name leitet sich von den beiden griechischen Wörtern **diaphainein** (= durchscheinend) und **adamantos** (= der Unbezwingliche) ab.

Ich heiße:

Ich heiße:

Große und berühmte Diamanten

In der folgenden Tabelle sind einige besonders berühmte Diamanten zusammen mit ihrem Fundgewicht sowie Fundort und -jahr aufgeführt:

Name	Rohgewicht [Karat]	Fundjahr	Fundland	Bemerkung
Cullinan	3106	1905	Südafrika	Größter je gefundener Rohdiamant heute gespalten in 105 Steine, die 9 größten davon sind Teil der britischen Kronjuwelen.
Excelsior	995,20	1893	Südafrika	wurde in 22 Steine gespalten.
Star of Sierra Leone	968,90	1972	Sierra Leone	wurde in 17 Steine gespalten.
Incomparable	890 (geschliffen 407,5)	1980	Kongo	
Großmogul	797,5	1650	Indien	bläulicher Diamant seit 1739 als verschwunden.
Präsident Vargas	726,8	1938	Brasilien	
Jonker	726	1934	Südafrika	
Lesotho Promise	603	2006	Südafrika	Klarster Diamant unter den größten Diamanten
Orloff	189,62	unbekannt	Indien	im Zepter des russischen Kaisers eingefügt (Kremlmuseum, Moskau)
Koh-i-Noor	186	ca. 3000 v. Chr.	evtl. Indien	ältester bekannter Diamant; aufbewahrt im Tower of London
Florentiner	137,27	unbekannt	evtl. Indien	gelber Diamant; gehörte Karl I, welcher ihn an Sondheimer verkaufte, der ihn vermutlich an den Betrüger Bruno Steiner verloren hat. Heutiger Verbleib unbekannt.
Regent (auch Pitt genannt)	136,75	um 1700	Indien	ausgestellt im Louvre
Hope	44,6	unbekannt	Indien	blauer Diamant ausgestellt im Smithsonian Institute, Washington
Schah	86	unbekannt	unbekannt	aufbewahrt im Kremlmuseum, Moskau
Sancy	55	unbekannt	Indien	
Dresden Diamant	41	um 1743	Indien	grüne Farbe, aufbewahrt im Grünen Gewölbe, Dresden

Garzweiler - Abbau von Kohle im Tagebau in Deutschland



Quelle Bild: Gnu Public License GFDL - Author: Raimond Spekking
https://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Tagebau_Garzweiler_Panorama_2005.jpg

Mein Tipp: das Original bei Wikipedia in voller Auflösung betrachten - es lohnt!

Amsdorf - Braunkohletageabbau





Zusatzinformationen:

https://de.wikipedia.org/wiki/Tagebau_Amsdorf

Braunkohletagebau - Kraftwerk Schwarze Pumpe - Spremberg



Danke an Cornelius Kremer für die Fotos aus Spremberg!

Aufgaben:

1. Betrachte die Bilder des Kohlebergbaus in Deutschland und Treffen Aussagen zu den Auswirkungen von Mensch, Pflanzen und Tieren.
2. Trotz der massiven Eingriffe in die Natur wird an mehreren Stellen in Deutschland Kohle und Braunkohle abgebaut. Stelle Vermutungen über die Gründe auf.