

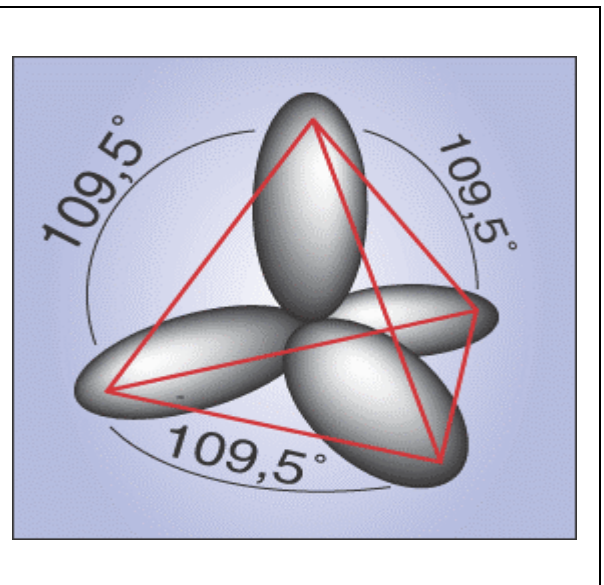
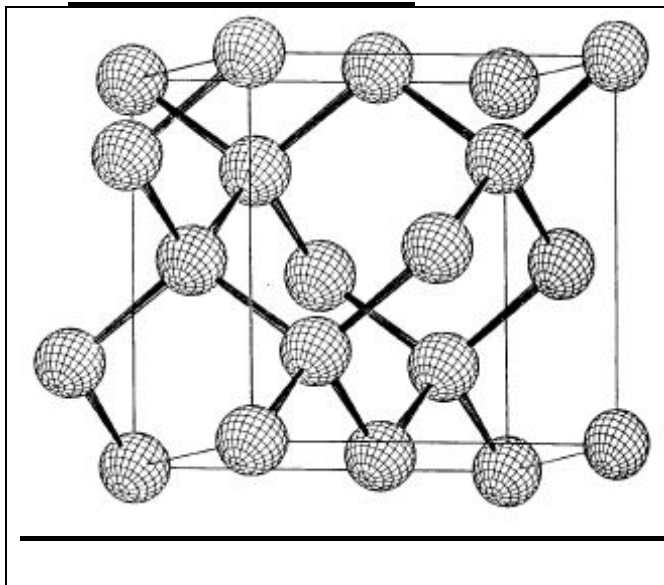
Geschichte des Diamanten

- erste überlieferte Diamant 4. Jahrtausend vor Chr. aus Indien (magische Steine, Talismane)
- Diamanten waren beliebt bei den Römern
- 600 nach Chr. auf der indonesischen Insel Borneo (unbedeutend, aber erste Quelle außerhalb Indiens)
- im 13. Jahrhundert wurde die Bearbeitung von Diamanten entdeckt (abgelehnt in Indien, Angst um den Verlust magischer Kräfte)
- 18. Jahrhundert Erschöpfung der Minen in Indien und Indonesien.
Portugieser entdeckte auf der Suche nach Gold in Brasilien, den ersten Diamanten außerhalb Asiens
- 1869 im südafrikanischen Kimberly, ersten Diamanten aus Muttergestein Kimberlit (1 Jahr später Hauptlieferant)
- 1955 wurde der erste Diamant künstlich hergestellt
- 1961 erster Diamant auf dem Meeresgrund
- Heute ist Australien Hauptlieferant (Argyle Mine)
- In der Zukunft wird Kanada eine wichtige Rolle spielen

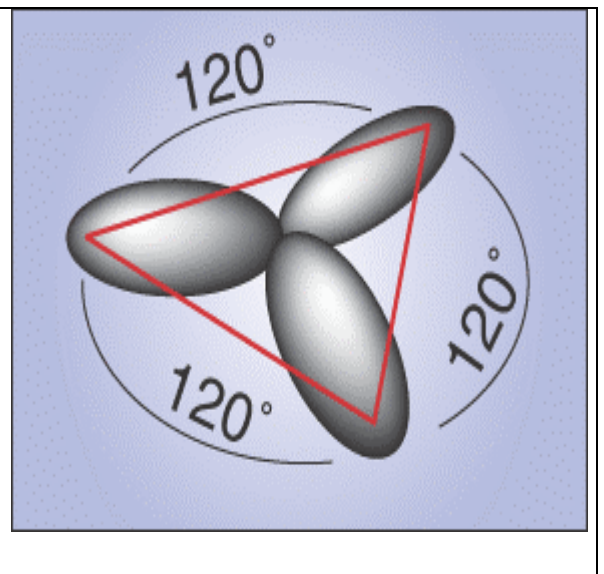
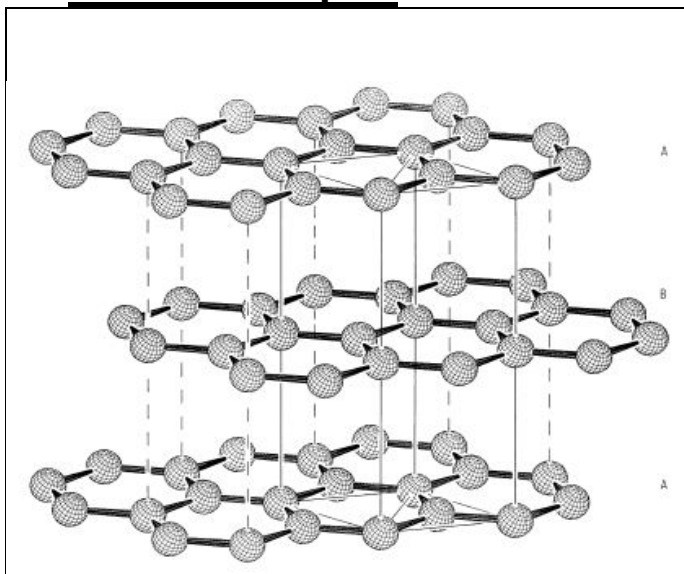
Eigenschaften des Diamanten im Vergleich mit Graphit

<u>Eigenschaften</u>	<u>Diamant</u>	<u>Graphit</u>
Struktur	Sp ³ - Hybridisation	Sp ² - Hybridisation
Härte	10 (10 000kg/mm ²)	1
Farbe	farblos	grau - schwarz
Elektr.Leitfähigkeit	leitet nicht	leitet
Dichte	3,5 g/cm ³	2,3 g/cm ³
Brechungsindex	2,42	

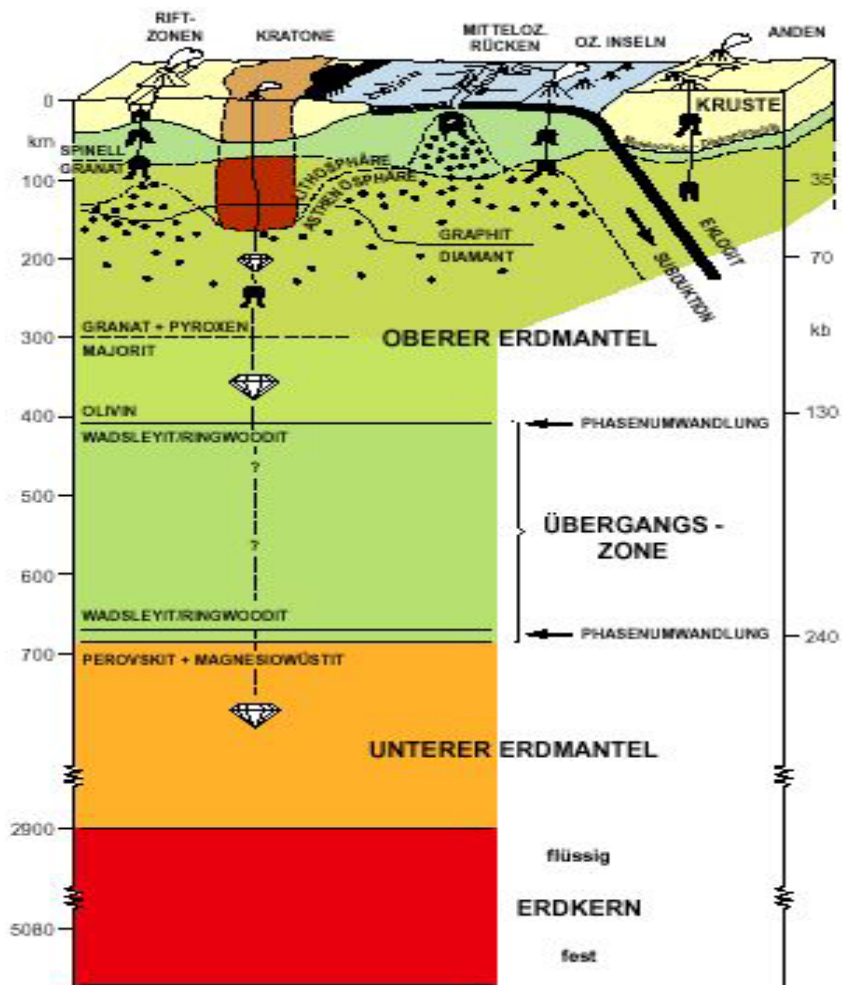
Struktur Diamant



Struktur Graphit



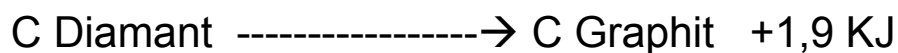
Natürliche Entstehung von Diamanten



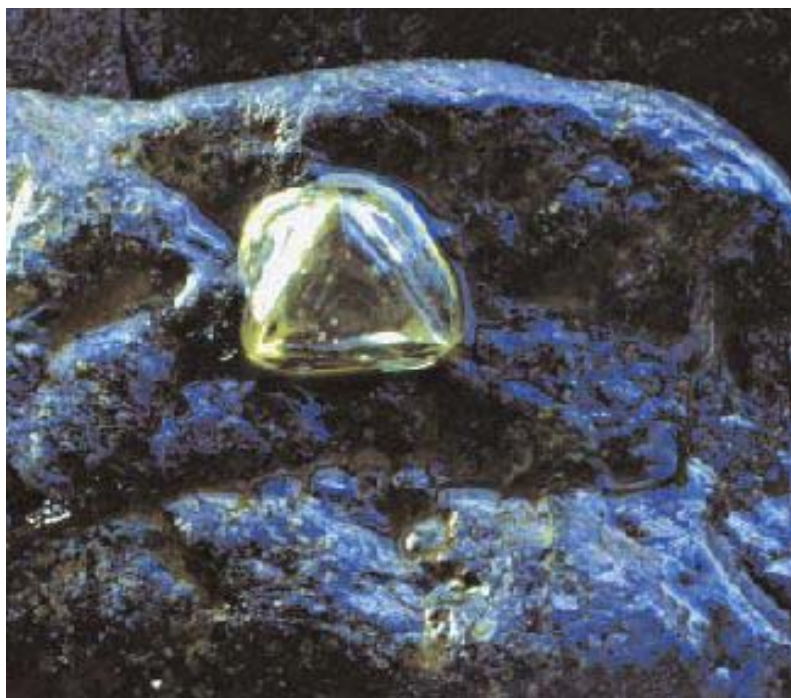
Natürliche Entstehung von Diamanten

Diamanten sind vor 70 bis 150 Millionen Jahren in Tiefen unter 150 km unter einem Druck von ca. 67.000 bar und Temperaturen von 2000° Celsius entstanden. Diamanten befinden sich in einem Muttergestein, dem so genannten Kimberlit oder auch blaue Erde genannt und werden mit der Lava von Vulkanen regelrecht hochgespült. Es wird unterschieden zwischen primären Vorkommen, d.h. die Diamanten sind an dem Ort an dem sie an die Erdoberfläche gekommen sind und sekundären Vorkommen sind Diamanten die durch Wind und Wasser weit vom Ursprungsort entfernt sind.

Diamanten entstehen in einer endotherme Reaktion durch hohen Druck und Temperatur aus Graphit. Das heißt, kommt ein Diamant an „unsere“ Welt, so müsste er sich, da metastabil, eigentlich spontan durch eine Reaktion in Graphit umwandeln. Dies passiert nicht, da hierfür eine hohe Aktivierungsenergie erforderlich ist. Daher wird sich erst nach einigen Millionen Jahren eine Oxidation bemerkbar machen.



Erhitzt man einen Diamanten längere Zeit auf über 1500°C, so geht er in die stabilere Modifikation Graphit über.



Berühmte Diamanten

Name	Rohgewicht	Fundjahr	Fundland	Bemerkung
<u>Cullinan</u>	3106 Karat	<u>1905</u>	<u>Südafrika</u>	Wurde in 105 Steine aufgespaltet.
<u>Excelsior</u>	995,20 Karat	<u>1893</u>	<u>Südafrika</u>	Wurde in 22 Steine aufgespaltet.
<u>Star of Sierra Leone</u>	968,90 Karat	<u>1972</u>	<u>Sierra Leone</u>	Wurde in 17 Steine aufgespaltet.
<u>Großmogul</u>	797,5 Karat	<u>1650</u>	<u>Indien</u>	Gilt seit 1739 als verschwunden.
<u>Koh-i-Noor</u>	186 Karat	ca. 3000 v. Chr.	evt. Indien	ältesten bekannten Diamanten
<u>Florentiner</u>	137,27 Karat	unbekannt	unbekannt	gelber Diamant
<u>Regent od. Pitt</u>	136,75 Karat	um 1700	<u>Indien</u>	heute im Louvre
<u>Hope</u>	112 Karat	unbekannt	unbekannt	1642 erstmals aufgetaucht. Soll Unglück bringen!
<u>Schah</u>	86 Karat	unbekannt	unbekannt	mit Gravur seiner drei königlichen Besitzer (einer war Schah Janan, deshalb sein Name); heute im Kreml in Moskau
<u>Sancy</u>	55 Karat	unbekannt	<u>Indien</u>	
<u>Dresden Diamant</u>	41 Karat	um <u>1743</u>	Indien	Grüne Farbe, heute im Grünen Gewölbe in Dresden

Farbige Diamanten

	Reiner Diamant = farblos
	Für Gelbtöne ist Stickstoff verantwortlich
	Veränderung der Kristallstruktur durch radioaktive Strahlung
	Für Rottöne ist Aluminium verantwortlich
	Veränderung der Kristallstruktur durch Strahlung, braun
	Für Blautöne ist Bor verantwortlich
	So genannte „Bort-Diamanten“, blei-grau, kommen am häufigsten vor

Einteilung der Reinheit von Diamanten:

1. if (internally flawless) – lupenrein d.h. bei 10 facher Lupenvergrößerung völlig frei von Einschlüssen.
2. vvs (very, very small inclusions) – sehr, sehr kleine Einschlüsse
3. vs (very small inclusions) – sehr kleine Einschlüsse
usw.

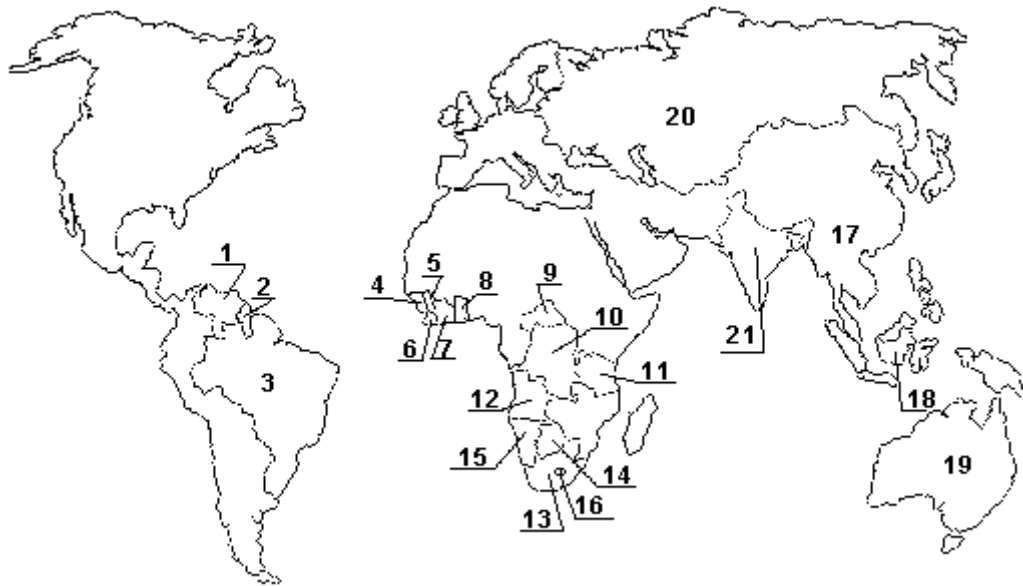
Diamantförderung

D i a m a n t e n	Gewinnung in 1000 Karat (Schmuck- und Industriediamanten)			
	2001	1999	1990	1978
Russland	29 500	23 000	13 400	9 900
Australien	26 480	29 700	24 000	???
Botswana	26 337	21 347	7 352	2 660
Kongo Dem. Rep.	19 610	22 000	18 000	11 220
Südafrika	11 167	10 022	8 694	8 033
Angola	4 900	2 233	1 250	353
Namibia	1 430	1 639	748	2 001
Ghana	700	477	515	2 300
Brasilien	700	???	???	???
Zentralafrikan. Republik	614	451	400	297
Guinea	400	200	380	80
Weltförderung	114 097	111 464	???	1977: 30 156

Verwendung von Diamanten

- Schneid- und Schleifwerkzeug in der Industrie
- als Schmuck
- zu kultisch – religiösen Zwecken
- zu mystisch – therapeutischen Zwecken
- medizinisch als Schneidewerkzeug z.B. Skalpell
- in der Lasertechnik
- als Halbleiter mit Zusatz von Bor, oder als Supraleiter
- als Wertanlage

Übersicht - Diamantvorkommen



1 Venezuela	6 Liberia	11 Tansania	16 Lesotho
2 Guayana	7 Elfenbeinküste	12 Angola	17 China
3 Brasilien *	8 Ghana	13 Südafrika	18 Indonesien
4 Guinea	9 Zentralafrikanische Republik	14 Botswana	19 Australien
5 Sierra Leone	10 Zaire	15 Namibia	20 Russland
			21 Indien

Herstellung künstlicher Diamanten

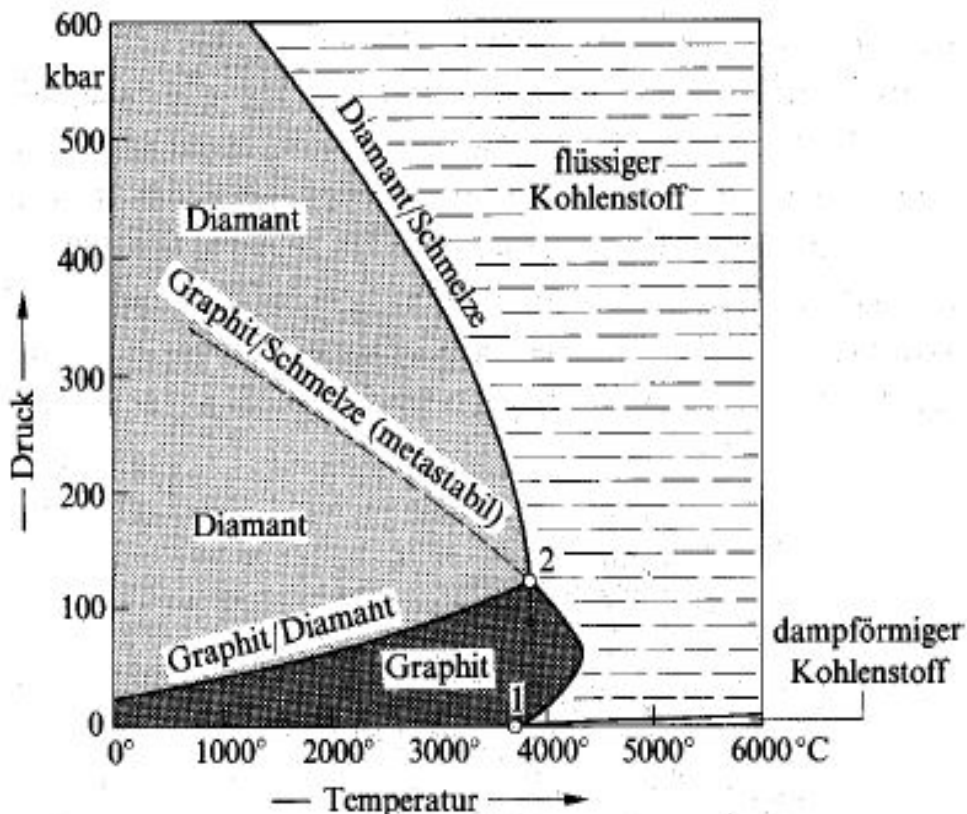
Hochdruck-Hochtemperatur-Verfahren:

Graphit zu Diamant mit :

- Belt – Apparatur
- Stempel – Zylinder - Pressen
- Multi – Anvil – Pressen
- Diamant – Stempel – Pressen

Prinzip:

Graphit wird in einer hydraulischen Presse bei Drücken von etwa 5,5 GPa und Temperaturen um 1100 K zusammengesst. Unter diesen Bedingungen ist Diamant die thermodynamisch stabilere Form von Kohlenstoff, so dass sich Graphit zu Diamant umwandelt. Dieser Umwandlungsprozess kann unter Beigabe eines Katalysators beschleunigt werden z.B. Platin



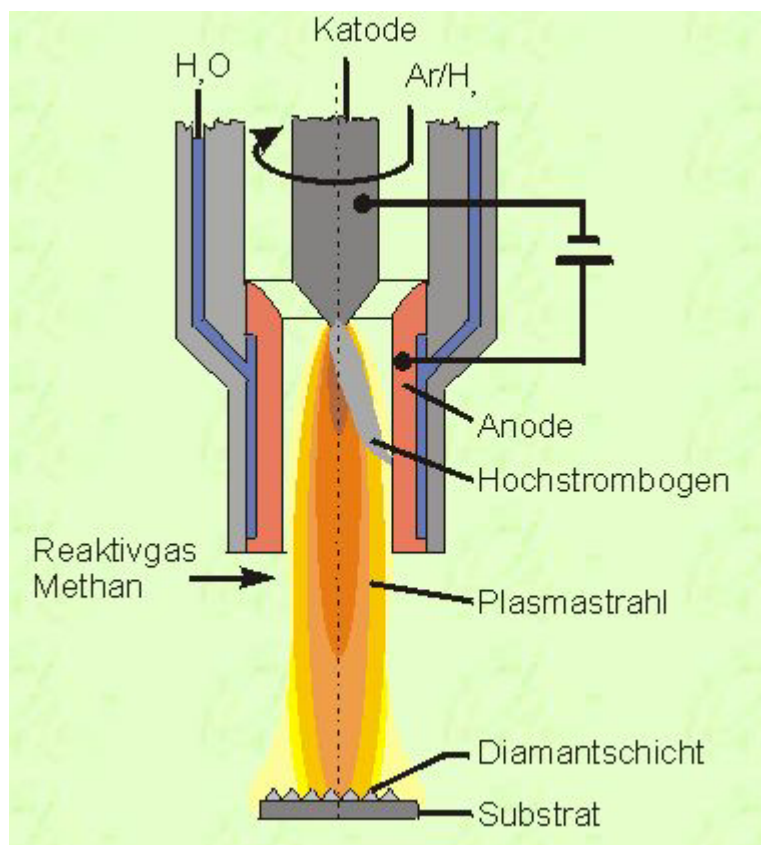
Herstellung von künstlichen Diamanten

CVD – Verfahren

Gleichstrom-(DC)-Plasmagenerator

Prinzip:

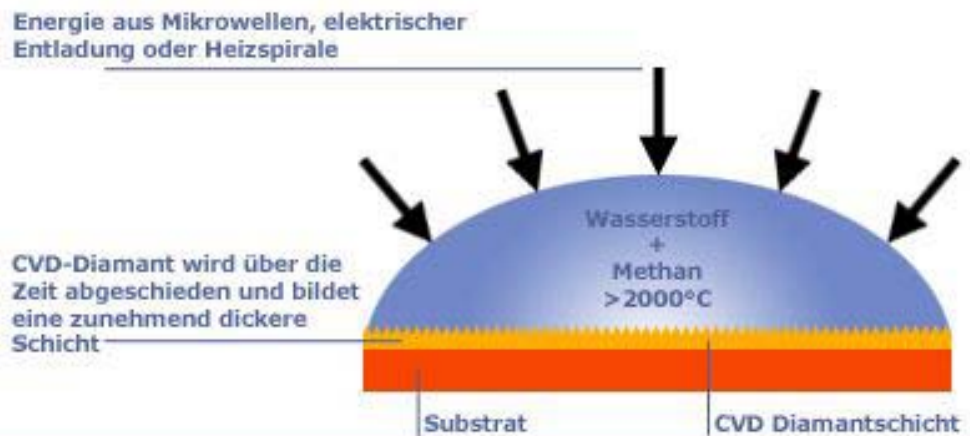
Zwischen einer Wolfram-Katode und einer Kupfer Anode wird ein Hochstrombogen erzeugt. Dieser Hochstrombogen wird von den Arbeitsgasen Argon/Wasserstoff überlagert, hier wird es aufgeheizt und ionisiert wird zu einem Plasmastrahl der Temperaturen von ca. 10 000 K und Geschwindigkeit von ca. 300 m/s besitzt. Dieser Plasmastrahl wird durch einen wassergekühlten Reaktor geleitet wo ein Druck von 10-15 KPa herrscht. Am Düsenaustritt des Reaktors wird Reaktivgas Methan zugeführt und in Kohlenstoffradikale bzw. in atomaren Kohlenstoff und Wasserstoff aufgespalten. Während ein Überschuss an atomaren Wasserstoff die Bildung von Graphit verhindert. Denn bei diesem Druck- und Temperaturbereich wäre Graphit die thermodynamisch stabilere Kohlenstoffmodifikation. Die hohen Temperaturen des Plasmastrahls erfordern Kühlung des Substrats auf ca. 1000°C. Die Diamantabscheidung erfolgt auf dem Substrat.



Herstellung künstlicher Diamanten

Die CVD-Diamantsynthese – Allgemeine Erklärung

CVD-Diamantsynthese: Hauptbestandteil des Prozessgases ist Wasserstoff dem werden kleine Mengen von Kohlenwasserstoff zugeführt. Durch die Aktivierung mittels z.B. Mikrowellen werden in der Gasphase Radikale erzeugt. Bei Berührung dieser Radikale mit der Substratoberfläche kommt es zum Diamantwachstum. Bei dem Substrat handelt es sich um das zu beschichten Material.



Beim CVD-Verfahren wird Kohlenstoff aus einem Gemisch aus Methan und atomarem Wasserstoff abgeschieden.

Quellenangabe:

Erwin Riedel, de Gruyter Verlag

Charles E. Mortimer, Thieme Verlag

Hollemann-Wiberg, de Gruyter Verlag

Römpp, Thieme Verlag

Internet:

Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächentechnik,
Braunschweig

Institut für Allgemeine Physik an der Technischen Universität
Wien

Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal

http://www.metaltimes.de/MT22/D_Artikel-02a.aspx

http://www.iap.tuwien.ac.at/www/plasma/plasma_chem/diss.pdf

http://wwwfk.physik.uni-ulm.de/www_fk/report98/ia1/ia1.htm

<http://mineralogie.uni->

[hd.de/forschung/methoden/duennschliff.htm](http://mineralogie.uni-hd.de/forschung/methoden/duennschliff.htm)

Inhaltsverzeichnis

Thema	Seite
Geschichte des Diamanten	1
Natürliche Entstehung von Diamanten	2 – 3
Berühmte Diamanten	4
Farbige Diamanten	5
Einteilung der Reinheit von Diamanten	5
Übersicht - Diamantvorkommen	6
Diamantförderung	7
Verwendung von Diamanten	7
Eigenschaften des Diamanten im Vgl. mit Graphit	8
Herstellung künstlicher Diamanten	9 – 11
Quellenangabe	12

Natürlicher und Künstlicher Diamant

Von:

**Peter Hoffmann
Michael Wilken**