

# Synthetisch hergestellte oder „Lab Grown“ oder „Man Made“ Diamanten

## Was ist das?

### Begriffserläuterung: Unterschied Imitation und Synthese

**Synthetisch hergestellte Edelsteine und Diamanten** werden in einem Labor künstlich gezüchtet bzw. produziert. Ein künstlich hergestellter Edelstein hat praktisch alle chemischen, optischen und physikalischen Eigenschaften seines natürlichen Edelsteins.

**Imitationen** hingegen sind Stoffe, die lediglich die Optik oder äußere Erscheinung eines Edelsteins bzw. Diamanten nachahmen / imitieren.

Imitationen sehen dem Stein, den sie nachahmen sollen, optisch ähnlich, sind aber bezüglich ihrer physikalischen Eigenschaften wie Zusammensetzung, Kristallografie, Härte, Dichte, Lichtbrechung etc. ganz anders als das nachgeahmte Material.

Die gängigsten Diamantimitationen sind: Synthetischer Moissanit, Zirkonia, Fabulit und YAG.

Zur Herstellung von im Labor gezüchteten Diamanten haben sich zwei Verfahren auf dem Markt etabliert: Das Hochdruck-Hochtemperatur-Verfahren (HPHT) und die chemische Gasphasenabscheidung (CVD).

## Das Hochdruck-Hochtemperatur-Verfahren (HPHT)

HPHT steht für "High-Pressure-High-Temperature" und ist eine der wichtigsten Methoden zur Herstellung von Diamanten im Labor. Bei dieser traditionellen Diamantenzüchtungsmethode werden die Labordiamanten aus Kohlenstoffmaterial in Apparaten hergestellt, die die extremen Hitze- und Druckbedingungen in der Erde imitieren, unter denen natürliche Diamanten wachsen. Das HPHT-Verfahren erfolgt bei einem Druck von 5-6 GPa und bei Temperaturen von 1300-1600 °C.

## Das HPHT-Verfahren im Detail:

- Die Entstehung des lab grown Diamanten findet in einer kleinen Kapsel innerhalb eines Geräts statt, das sehr hohe Drücke erzeugen kann.
- In der Kapsel löst sich ein Kohlenstoff-Ausgangsmaterial (bspw. Graphit) in einem geschmolzenen Flussmittel, welches aus Metallen wie Eisen, Nickel oder Kobalt besteht, wodurch die für das Diamantwachstum erforderliche Temperatur und der Druck gesenkt werden.
- Das Kohlenstoffmaterial wandert dann durch das Flussmittel in Richtung des kühleren Diamantkeims und kristallisiert auf diesem, um einen Diamantkristall zu bilden.
- Die Kristallisation erfolgt über einen Zeitraum von mehreren Tagen bis Wochen, um einen oder mehrere Kristalle zu züchten.

## Die Chemische Gasphasenabscheidung (CVD)

CVD steht für Chemical Vapor Deposition (chemische Gasphasenabscheidung) und ist eine weitere Methode zur Herstellung von lab grown Diamanten. Mit dieser neuen Technik können Diamanten im Labor bei moderaten Temperaturen (700°C bis 1300°C) und geringerem Druck hergestellt werden. Kohlenstoffhaltiges Gas wird in eine Vakuumkammer gepumpt, wo es sich auf einem Diamantkeim ablagert und als im Labor gezüchteter Diamant kristallisiert. Die Größe des Diamanten hängt dann nur noch von der Wachstumszeit ab.

## Der CVD-Prozess im Detail:

- Die Diamantsamen, auch als Impfkristall bezeichnet, werden in eine Kammer gelegt, die mit einem kohlenstoffhaltigen Gas (bspw. Methan) gefüllt wird.
- Gleichzeitig wird die Kammer auf etwa 900-1200 °C erhitzt.
- Mittels eines Mikrowellenstrahls löst sich der Kohlenstoff aus einer Plasmawolke und legt sich auf einem Impfkristall nieder.
- Die Diamanten werden alle paar Tage entnommen, um deren Oberfläche zu polieren und "nicht-diamantenthaltigen" Kohlenstoff zu entfernen
- Jede Charge von Diamanten kann mehrere Stopp-/Start-Zyklen erfordern
- Der gesamte Wachstumsprozess kann drei bis vier Wochen dauern.
- Nachdem die rohen Labordiamanten entnommen wurden, können sie geschliffen und zum Endprodukt poliert werden.

Genauer gesagt findet das CVD-Diamantenwachstum in einer Vakuumkammer statt, die mit einem wasserstoff- und kohlenstoffhaltigen Gas wie Methan gefüllt ist. Eine Energiequelle, wie beispielsweise ein Mikrowellenstrahl, spaltet die Gasmoleküle auf und die Kohlenstoffatome diffundieren in Richtung der kälteren, flachen Diamantkeimplatten. Die Kristallisation erfolgt über einen Zeitraum von Wochen, und es wachsen mehrere Kristalle gleichzeitig. Die genaue Anzahl hängt von der Größe der Kammer und der Anzahl der Keimplatten ab. \* 1

Als Rohkristalle können die im Labor hergestellten CVD und HPHT-Kristalle sehr einfach von natürlichen Diamanten unterschieden werden.

Sind die Diamanten jedoch erst einmal geschliffen bzw. bearbeitet, ist in der Regel selbst mit einer Lupe und ohne weitere Untersuchungen und Hilfsmittel kein Unterschied mehr erkennbar.

Außer in den Steinen würden sich signifikante innere Merkmale oder Einschlüsse erkennen lassen, die ein Indiz für den Entstehungsprozess wären.

Bei Naturdiamanten sind häufig so genannte „Naturals“ = Rohkristallflächen zu finden, die es bei den im Labor gezüchteten Diamanten so nicht gibt.

## Ein Hauptunterschied zwischen den synthetischen und natürlichen Diamanten ist der so genannte „Diamanttyp“.

| Typ 1a                                                                               | Typ 1b                                                           | Typ 2a                                                        | Typ 2b                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Stickstoff ist vorhanden (in Paaren oder konzentriert in Aggregaten)                 | Stickstoff ist vorhanden (isoliert und vereinzelt im Atomgitter) | Enthält keinen Stickstoff                                     | Enthält keinen Stickstoff, aber dafür Bor   |
| <i>Farben:</i><br>Farblos, gelblich, bräunlich<br><br>Selten: Pink, orange oder grün | <i>Farben:</i><br>Sehr starkes gelb („Canary“), braun, orange    | <i>Farben:</i><br>Farblose, pinke, braune und grüne Diamanten | <i>Farben:</i><br>Blaue und graue Diamanten |
| Über 98% aller natürlichen Diamanten                                                 | Nur ca. 0,1% aller natürlichen Diamanten                         | Weniger als 2% aller natürlichen Diamanten                    | Nur ca. 0,1% aller natürlichen Diamanten    |

# Wie kann diese Diamanttypen unterscheiden und somit synthetische von natürlichen Diamanten?

## Spektroskopie

Diamant-Typen lassen sich leicht mit Hilfe von Spektroskopie feststellen, da die jeweiligen Konstellationen im Atomgitter bestimmte Absorptionsmuster geben wie beispielsweise die „Cape“ Linie bei 415 nm, die durch Stickstoff-Aggregate entstehen.

Die Typen 1 und 2 lassen sich über kurzwellige UV-Strahlung unterscheiden, die Varianten a und b können ebenfalls anhand einer Reihe von Merkmalen unterschieden werden. Das Gleiche gilt für synthetische Diamanten unterschiedlicher Herstellung oder Behandlungen. Die Ausführung im Einzelnen würde aber an dieser Stelle den Rahmen sprengen.

Die übliche Methode zur Bestimmung des Diamant-Typs ist Infrarot-Spektroskopie (FTIR). Dabei lassen sich die Atome und deren Zusammensetzung messen und so auf den Diamant-Typ schließen, den je nach Stickstoff- oder Borgehalt ergeben sich bestimmte Absorptionsmuster. \*2

„Die meisten synthetischen Diamanten hergestellt im HPHT-Verfahren sind vom Typ 1b, während das CVD-Verfahren hauptsächlich Diamanten vom Typ 2a produziert.“

Angepasst an die neue Situation sind die Zertifizierungstellen dazu übergegangen auch für synthetische Diamanten Expertisen auszustellen, in denen deutlich hervorgehoben wird, dass der Diamant im Labor hergestellt wurde.

GIA bietet auch für die „Lab Grown“ Diamanten einen Online-Reportcheck an.

### Quellen:

- 1 Quelle: <https://diavon.de/blogs/wissen/wie-werden-labdiamanten-hergestellt>
- 2 Quelle: <https://diamantagentur.de/fachwissen/synthetische-diamanten/>

### Hinweis:

Dieser Aufsatz wurde freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Leo Wittwer, [www.leowittwer.de](http://www.leowittwer.de)