

AB 012	Münchener Mineralienfreunde e.V., Arbeitsgruppe Mineralogie 5. Zusammenkunft vom 24.7.2003 Version 1 vom 21.10.2003  <b>*** <i>Das kubische Kristallsystem</i> ***</b>	Seite 1 von 6
-----------	--	------------------

## Generelle Definition

**Alle Kristalle des kubischen Systems lassen sich auf ein Achsenkreuz beziehen mit drei senkrecht aufeinanderstehenden Achsen und gleichlangen Achsenabschnitten.**

**Also:  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  Grad**

**Und:  $a_0 = b_0 = c_0$ .**

**Diese Forderung ist bereits in der Elementarzelle der zur Diskussion stehenden Substanz erfüllt.**

## Kristallklassen im kubischen Kristallsystem

**Im kubischen Kristallsystem gibt es fünf verschiedene Kristallklassen (hexakisoktaedrisch, gyroidisch, disdodekaedrisch, hexakistetraedrisch, tetartoidisch). Sie unterscheiden sich voneinander durch den Grad ihrer Symmetrie, durch Art und Anzahl der in den Kristallen feststellbaren Symmetrie-Elementen. Hier soll auf die unterschiedlichen Kristallklassen nicht eingegangen werden.**

**Für alle Kristallklassen und Kristallformen innerhalb der Kristallklassen gilt aber: jeder Kristall im kubischen System hat genau 4 dreizählige Symmetrie-Achsen, die durch drei gegenüberliegende Ecken des geschlossenen Kristallkörpers gehen.**

## Kristallformen im kubischen Kristallsystem

**Im kubischen Kristallsystem gibt es insgesamt 15 Kristallformen. Dabei sind die vielfältigen Möglichkeiten der Kombination von Grundformen in einem Kristall nicht berücksichtigt. Manche Kristallformen können in mehreren oder allen Kristallklassen vorkommen. Manche Kristallformen sind nur in einer einzigen Kristallklasse vorstellbar.**

**Bestimmte Substanzen kristallisieren vorwiegend in bestimmten Kristallformen aus. Es gibt jedoch keine Gesetzmäßigkeit. In welcher Form ein Mineral wirklich auskristallisiert, hängt von den Umgebungsbedingungen ab, in denen sich der Kristallisationsprozess vollzieht (v.a. Temperatur, Druck, Lösungsgenossen, Geschwindigkeit).**

## Würfel {100}

**Ein geschlossener Körper mit sechs quadratischen Flächen, die senkrecht aufeinander stehen, und von denen jede eine Achse des Koordinatensystems schneidet und zu**

AB 012	Münchener Mineralienfreunde e.V., Arbeitsgruppe Mineralogie 5. Zusammenkunft vom 24.7.2003 Version 1 vom 21.10.2003 <b>*** <i>Das kubische Kristallsystem</i> ***</b>	Seite 2 von 6
-----------	--	------------------

den zwei anderen Flächen parallel verläuft. Alle Schnittpunkte der Flächen mit den Achsen liegen gleich weit vom Koordinatenursprung entfernt.

Im Idealfall (wenn alle Würfelflächen absolut identisch ausgebildet sind) gehört der Würfel in die hexakisoktaedrische Kristallklasse und hat die höchste, an einem Kristall vorstellbare Symmetrie: Er hat dann insgesamt 13 Symmetrie-Achsen, 9 Symmetrie-Ebenen und ein Symmetrie-Zentrum.

Oft sind Würfelflächen nicht absolut identisch ausgebildet. Ein Beispiel sind die unterschiedlichen Streifungen auf Pyrit-Würfeln. Auch die Oberflächengestaltung der Würfelflächen muss aber den strengen Anforderungen der Flächensymmetrie gehorchen. Sind also die Würfelflächen nicht identisch, dann entfallen bestimmte Symmetrie-Elemente und der Würfel ist einer anderen Kristallklasse des kubischen Systems zuzurechnen. Der Würfel kann in allen 5 Kristallklassen des kubischen Systems vorkommen.

Häufig in der Form des Würfels kristallisierende Mineralien: Galenit, Pyrit, Fluorit, Perovskit, Halit.

### Oktaeder {111}

Ein geschlossener Körper mit acht identischen Flächen in der Form gleichseitiger Dreiecke. Jede Fläche schneidet alle drei Koordinatenachsen. Alle Schnittpunkte der Flächen mit den Achsen liegen gleich weit vom Koordinatenursprung entfernt.

Im Idealfall (wenn alle Oktaederflächen absolut identisch ausgebildet sind) gehört auch der Oktaeder in die hexakisoktaedrische Kristallklasse und ist mit 13 Symmetrie-Achsen, 9 Symmetrie-Ebenen und einem Symmetrie-Zentrum ausgestattet. Der Oktaeder kommt unter Verlust bestimmter Symmetrie-Elemente auch in der gyrodischen und disdodekaedrischen Kristallklasse vor.

Häufig in der Form des Oktaeders kristallisierende Mineralien: Magnetit, Chromit, Franklinit, Spinell, Pyrochlor, Cuprit, Gold, Diamant.

### Rhombendodekaeder {110}

Ein geschlossener Körper mit 12 identischen Flächen in der Form gleichseitiger Rhomben. Jede Fläche schneidet zwei Koordinatenachsen und verläuft parallel zur dritten Achse. Alle Schnittpunkte der Flächen mit den Achsen liegen gleich weit vom Koordinatenursprung entfernt.

AB 012	Münchener Mineralienfreunde e.V., Arbeitsgruppe Mineralogie 5. Zusammenkunft vom 24.7.2003 Version 1 vom 21.10.2003 <b>*** <i>Das kubische Kristallsystem</i> ***</b>	Seite 3 von 6
-----------	--	------------------

Im Idealfall (wenn alle Kristallflächen absolut identisch ausgebildet sind) gehört auch der Rhombendodekaeder in die hexakisoktaedrische Kristallklasse und ist mit 13 Symmetrie-Achsen, 9 Symmetrie-Ebenen und ein Symmetrie-Zentrum ausgestattet. Er ist (wie der Würfel) in allen 5 Kristallklassen des kubischen Systems vorstellbar.

Häufig in der Form des Rhombendodekaeders kristallisierende Mineralien: Die Mitglieder der Granat-Familie.

### Tetrakishexaeder, Pyramidenwürfel {hk0}

Ein geschlossener Körper mit 24 identischen Flächen, jede in der Form eines gleichschenkligen Dreiecks, welches einer Würfelfläche aufgesetzt ist. Jede Fläche schneidet zwei Achsen in ungleichem Abstand und verläuft parallel zur dritten Achse.

Die Schenkellänge der Dreiecke kann variieren. Aus diesem Grund gibt es eine Vielzahl von Ausprägungen dieser Kristallform. Je stärker die Dreiecksflächen (zu Lasten der Würfelflächen) ausgebildet sind, umso stärker nähert sich die Kristallform der des Oktaeders. Je stärker die Würfelflächen (zu Lasten der Dreiecksflächen) ausgebildet sind, umso stärker nähert sich die Kristallform der des Würfels an.

Der Pyramidenwürfel kommt häufig vor in Kombination mit dem Würfel {hk0} +{100}, dem Oktaeder {hk0} +{111} oder dem Rhombendodekaeder {hk0} +{110}. Diese Trachten können dann sehr unterschiedlichen Habitus ausbilden.

### Ikositetraeder {hh1} mit $h < 1$

Ein geschlossener Körper mit 24 Flächen in der Form von Trapezen (ein Trapez ist ein Rechteck, bei dem keine Kante parallel zu einer anderen Kante verläuft). Jede Fläche schneidet alle drei Achsen. Dabei ist ein Achsenabschnitt für alle Flächen gleich lang, die beiden anderen Achsenabschnitte sind länger und einander gleich.

Mineralien, die häufig in dieser Form kristallisieren: Analcim, Leucit

### Trisoktaeder {hh1} mit $h > 1$

Ein geschlossener Körper mit 24 Flächen in der Form gleichschenkliger Dreiecke. Jedes Dreieck sitzt dabei der Fläche eines Oktaeders auf. Jede Fläche schneidet alle

**\*\*\* Das kubische Kristallsystem \*\*\***

**drei Achsen. Dabei sind zwei Achsenabschnitte für alle Flächen gleich lang, der dritte Achsenabschnitt ist kürzer als die beiden anderen.**

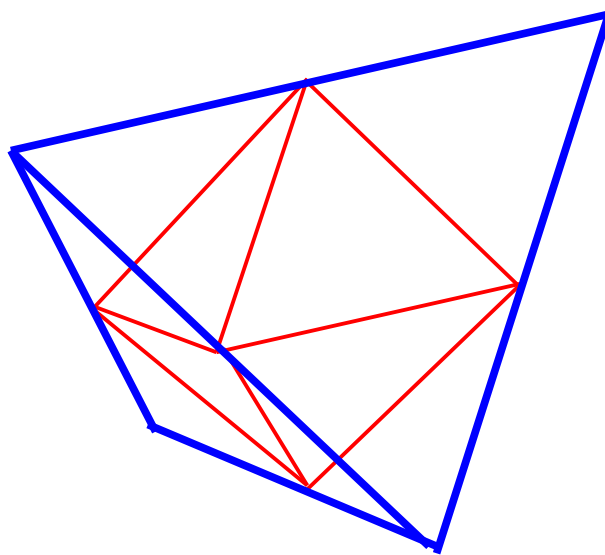
**Der Trisoktaeder kommt häufig vor in Kombination mit dem klassischen Oktaeder. Die Oktaederflächen sind dann entlang der Kanten mehr oder weniger deutlich eingekerbt.**

**Hexakisoktaeder {hk1} mit h ungleich k ungleich 1**

**Ein geschlossener Körper mit 48 Flächen in der Form von Dreiecken. Je sechs Dreiecke wölben dabei eine Fläche eines Oktaeders auf. Jede Fläche schneidet alle drei Achsen, wobei alle Achsenabschnitte unterschiedlich lang sind.**

**Tetraeder in positiver {111} oder negativer {1-11} Ausprägung**

**Ein geschlossener Körper, bestehend aus vier gleichseitigen Dreiecken. Er entsteht als Sonderfall bei der Ausbildung eines Oktaeders durch einseitiges Wachstum von vier Oktaederflächen zu Lasten anderer Oktaederflächen (Hemimorphie). Alle Flächen schneiden die drei Achsen im gleichen Abstand.**



**Häufig kommt positive und negative Ausprägung an ein und demselben Kristall vor. Dies gilt z.B. für Helvin, Sphalerit und vor allem Tetraedrit (namensgebend). Wenn positive und negative Ausprägung genau gleich groß sind, dann scheint es sich um einen Oktaeder zu handeln. Dies ist aber nicht möglich, da nur Kristalle derselben Kristallklasse miteinander kombinierbar sind.**

AB 012	Münchener Mineralienfreunde e.V., Arbeitsgruppe Mineralogie 5. Zusammenkunft vom 24.7.2003 Version 1 vom 21.10.2003 <b>*** <i>Das kubische Kristallsystem</i> ***</b>	Seite 5 von 6
-----------	--	------------------

### Tristetraeder in positiver $\{hh1\}$ oder negativer $\{h-h1\}$ Ausprägung

Ein geschlossener Körper, bestehend aus 12 gleichschenkligen Dreiecken. Auf jeder Fläche eines Tetraeder erheben sich drei gleichschenklige Dreiecke. Die Form tritt häufig in Kombination mit dem reinen Tetraeder auf. Die Tetraederflächen erscheinen dann entlang ihrer Kanten mehr oder weniger deutlich eingekerbt.

### Hexakistetraeder in positiver $\{hk1\}$ oder negativer $\{h-k1\}$ Ausprägung

Ein geschlossener Körper, bestehend aus 24 dreieckigen Flächen. Ausgangsform ist wieder der Tetraeder. Jetzt sind aber auf jeder Tetraederfläche 6 Dreiecke aufgewachsen.

### Deltoidodekaeder in positiver $\{h11\}$ oder negativer $\{h-11\}$ Ausprägung

Ein geschlossener Körper, bestehend aus 12 viereckigen Flächen. Grundform ist wieder der Tetraeder. Auf jeder Tetraederfläche sind jetzt vier Vierecke aufgewachsen

### Gyroid $\{hkl\}$ mit $h$ ungleich $k$ ungleich $l$

Ein geschlossener Körper mit 24 Begrenzungsflächen in der Form von Fünfecken. Jede Fläche schneidet jede der drei Achsen. Alle Achsenabschnitte sind unterschiedlich.

Beispiele sind selten und nicht unbestritten: Salmiak (bei tiefen Temperaturen), Cuprit aus Cornwall (oder Hexakisoktaeder?).

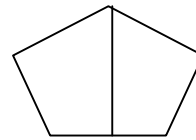
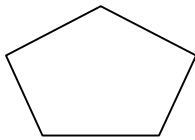
### Pentagondodekaeder $\{hk0\}$

Ein geschlossener Körper mit 12 Flächen in der Form von Fünfecken. Jede Fläche verläuft parallel zu einer Achse und schneidet die beiden anderen Achsen in unterschiedlichen Abständen.

Insbesondere Pyrit kristallisiert häufig in dieser Form

**Disdodekaeder {hkl} mit h ungleich k ungleich l**

Ein geschlossener Körper mit 24 viereckigen Flächen. Diese Flächen entstehen durch Halbierung der Fünfecke im eben diskutierten Pentagondodekaeder.



Fläche des Pentagondodekaeders

Flächen des Disdodekaeders

**Tetartoid {hkl} mit h ungleich k ungleich l**

Ein geschlossener Körper mit 12 fünfeckigen Flächen (wie beim Pentagondodekaeder). Im Gegensatz zu diesem schneidet jedoch hier jede Kristallfläche alle drei Achsen, und zwar in ungleichen Abständen.

Diese Kristallform (die einzige in der tetartoidischen Kristallklasse) hat vier Ausprägungen: Positiv rechts, positiv links, negativ rechts und negativ links.

Kobaltit kristallisiert häufig in dieser Kristallform.