

Kristallklassen

Die 32 Kristallklassen

- 2 triklone, 3 monokline, 3 orthorhombische
- 7 trigonale (5+2)
- 5 hexagonale
- 7 tetragonale
- **5 kubische**

Kristallklassen

23

Kubisch

Kristallklasse: tetraedrisch-pentagondodekaedrisch

Int. Symbol: 23

Schoenflies-Symbol: T



Symmetrieelemente

Kristallklassen

23

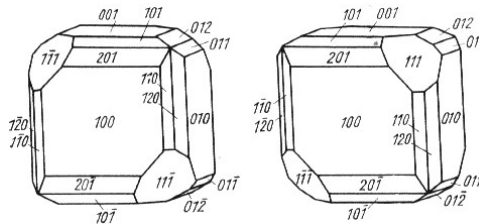
Kubisch

Grenzformen: Deltoiddodekaeder {hhl}, {h-hl} mit h>l
 Tristetraeder {hll}, {h-l} mit h>l
 Pentagondodekaeder {hk0}, {kh0} mit h>k
 Rhombendodekaeder {110}

Spezielle Formen: Hexaeder (Würfel) {100}
 Tetraeder {111}, {1-11}

Vertreter:

- Cobaltin CoAsS
- Na-Chlorat
- Ullmannit NiSbS
- Gersdorffit NiAsS



Links- und Rechtsform von Na-Chlorat

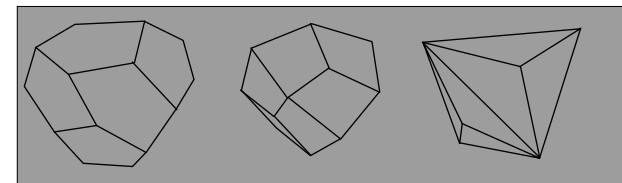
Kristallklassen

23

Kubisch

Grenzformen: Deltoiddodekaeder {hhl}, {h-hl} mit h>l
 Tristetraeder {hll}, {h-l} mit h>l
 Pentagondodekaeder {hk0}, {kh0} mit h>k
 Rhombendodekaeder {110}

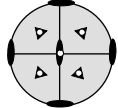
Spezielle Formen: Hexaeder (Würfel) {100}
 Tetraeder {111}, {1-11}



Tetraedrisches Pentagondodekaeder Deltoiddodekaeder Tristetraeder

Kristallklassen $m\bar{3}$
Kubisch

Kristallklasse: disdodekaedrisch
Int. Symbol: $m\bar{3}$ (2/m $\bar{3}$)
Schoenflies-Symbol: T_h



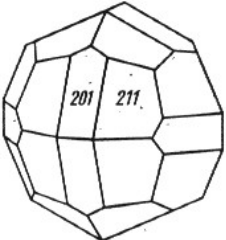
Symmetrieelemente

Kristallklassen $m\bar{3}$
Kubisch

Grenzformen:	Tristoktaeder Ikositetraeder	{hhl} mit h>l {hll} mit h>l
Spezielle Formen:	Pentagondodekaeder Rhombendodekaeder Hexaeder (Würfel) Oktaeder	{hk0}, {kh0} mit h>k {110} {100} {111}

Vertreter:

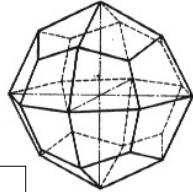
Pyrit
Alaune



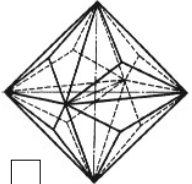
Pyrit-Kristall FeS₂

Kristallklassen $m\bar{3}$
Kubisch

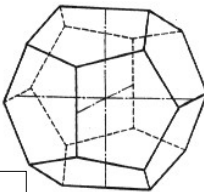
Grenzformen:	Trisoktaeder Ikositetraeder	{hhl} mit h>l {hll} mit h>l
Spezielle Formen:	Pentagondodekaeder Rhombendodekaeder Hexaeder (Würfel) Oktaeder	{hk0}, {kh0} mit h>k {110} {100} {111}



□
Ikositetraeder



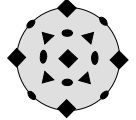
□
Trisoktaeder



□
Pentagondodekaeder

Kristallklassen 432
Kubisch

Kristallklasse: pentagonikositetraedrisch
Int. Symbol: 432
Schoenflies-Symbol: O



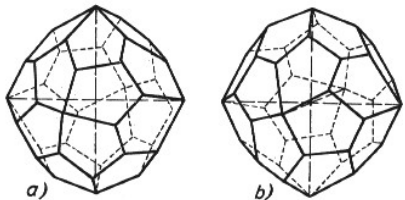
Symmetrieelemente

Kristallklassen 432
Kubisch

Grenzformen: Trisoktaeder {hh} mit h>l
 Ikositetraeder {hl} mit h>l
 Tetrakishexaeder {hk0}

Spezielle Formen: Rhombendodekaeder {110}
 Hexaeder (Würfel) {100}
 Oktaeder {111}

Selten !



Links- und Rechtspentagonikositetraeder

Kristallklassen Piezoelektrizität
Kubisch

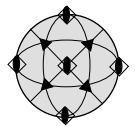
Piezoelektrizität tritt nur in Kristallklassen ohne Inversionszentrum auf.

432 ist ebenfalls nicht piezoelektrisch.

20 Kristallklassen zeigen folglich den Piezoeffekt.

Kristallklassen $\bar{4}3m$
Kubisch

Kristallklasse: hexakistetraedrisch
Int. Symbol: $\bar{4}3m$
Schoenflies-Symbol: T_d



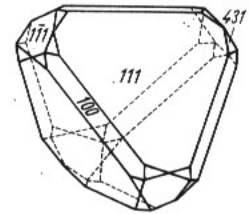
Kristallklassen $\bar{4}3m$
Kubisch

Grenzformen: Tetrakishexaeder {hk0}

Spezielle Formen: Deltoiddodekaeder {hh}, {h-h} mit h>l
 Tristetraeder {hl}, {h-l} mit h>l
 Rhombendodekaeder {110}
 Hexaeder (Würfel) {100}
 Tetraeder {111}, {1-11}

Vertreter:

Zinkblende ZnS
 Tetraedrit
 CuCl



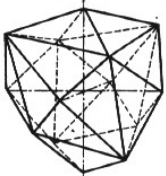
Sphalerit-Kristall ZnS

Trotz der hohen Symmetrie ist kein Inversionszentrum vorhanden!

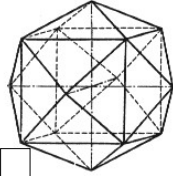
Kristallklassen $\bar{4}3m$
Kubisch

Grenzformen:
 Tetrakishexaeder $\{hk0\}$

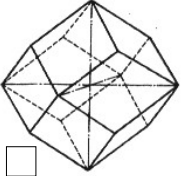
Spezielle Formen:
 Deltoiddodekaeder $\{hhl\}, \{h-hl\}$ mit $h>l$
 Tristetraeder $\{hll\}, \{h-l\}$ mit $h>l$
 Rhombendodekaeder $\{110\}$
 Hexaeder (Würfel) $\{100\}$
 Tetraeder $\{111\}, \{1-11\}$



Hexakistetraeder



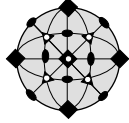
Tetrakishexaeder



Rhombendodekaeder

Kristallklassen $m\bar{3}m$
Kubisch

Kristallklasse: hexakisoktaedrisch
Int. Symbol: $m\bar{3}m$ ($4/m\bar{3}2/m$)
Schoenflies-Symbol: O_h
Holoedrie: 48



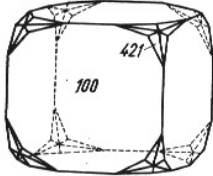
Kristallklassen $m\bar{3}m$
Kubisch

Spezielle Formen:

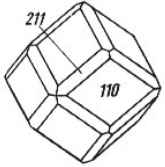
Trisoktaeder	$\{hhl\}$ mit $h>l$
Ikositetraeder	$\{hll\}$ mit $h>l$
Tetrakishexaeder	$\{hk0\}$
Rhombendodekaeder	$\{110\}$
Hexaeder (Würfel)	$\{100\}$
Oktaeder	$\{111\}$

Vertreter:

Metalle; Au, Ag, Cu, Pt, Pb, Fe
 Fluorit
 Steinsalz
 Magnetit
 Spinell $MgAl_2O_4$
 Galenit PbS
 Granate



Fluorit

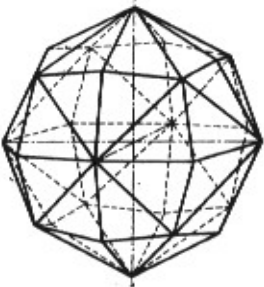


Granat

Kristallklassen $m\bar{3}m$
Kubisch

Spezielle Formen:

Trisoktaeder	$\{hhl\}$ mit $h>l$
Deltoidikositetraeder	$\{hhl\}$ mit $h<l$
Tetrakishexaeder	$\{hk0\}$
Rhombendodekaeder	$\{110\}$
Hexaeder (Würfel)	$\{100\}$
Oktaeder	$\{111\}$



Hexakisoktaeder

Zusammenfassung

Grundwissen

32 Kristallklassen (Punktgruppen)

	Holoedrie		Meroedrien				
Kubisch	m-3m	-	m-3	432	-43m	23	-
Tetragonal	4/mmm	4mm	4/m	422	-42m	4	-4
Rhombisch	mmm	mm2	-	222	-	-	-
Hexagonal	6/mmm	6mm	6/m	622	-62m	6	-6
Trigonal	-3m	3m	-3	32	-	3	-
Monoklin	2/m	-	-	2	-	-	-
Triklin	-1	-	-	1	-	-	-

Identifizierung der Kristallklasse
mit Hilfe der ausgeteilten
kristallographischen Tabellen

Beispiel: Bleiglanz

Kristall- klasse	Symbol		Symmetrie-						Formen	
	nach Hermann- Mauguin	nach Schön- flies	-achsen		auf		ebenen in			zen- trum
			(100)	(111)	(110)	(100)	(110)			
(Kubisch) Tetraedrisch Pentagon- dodekaedrisch	2 3	T	3·2	4·3p	-	-	-	-	...	
Kubisch Dis- dodekaedrisch	2/m $\bar{3}$ (m $\bar{3}$)	T _h	3·2	4· $\bar{3}$	-	3 m	-	Z	...	
Kubisch Hexakis- tetraedrisch	$\bar{4}$ 3 m	T _d	3· $\bar{4}$	4·3p	-	-	6 m	-	...	
Kubisch Pentagonkosi- tetraedrisch	4 3 2	O	3·4	4·3	6·2	-	-	-	...	
Kubisch Hexakis- oktaedrisch	$\frac{4}{m} \frac{3}{m} \frac{2}{m}$ (m $\bar{3}$ m)	O _h	3·4	4· $\bar{3}$	6·2	3 m	6 m	Z	...	

Zeichenerklärung zu den kristallographischen Tabellen

Symmetrie-Elemente

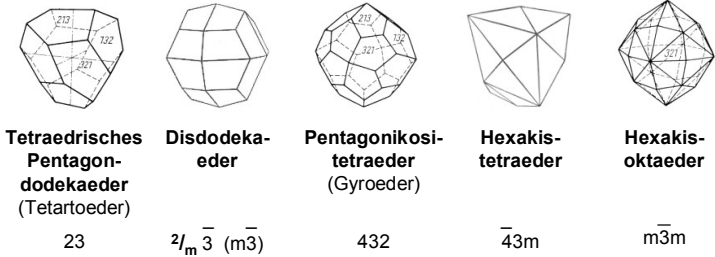
p = polare Achse, d.h. entlang der Achse unterscheiden
sich Richtung und Gegenrichtung

m = Spiegelebene

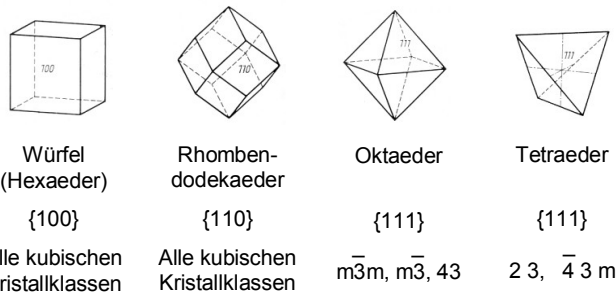
Z = Symmetriezentrum

Kristall-klasse	HM-Symbol	Formen						
		{100}	{110}	{111}	{hk0}	{hhl},h<l	{hhl},h>l	{hkl}
(Kubisch) Tetraedrisch Pentagon- dodekaedrisch	23	6 geschl. Würfel <i>dimetr.</i>	12 geschl. Rhomben- dodekaeder <i>asym.</i>	4 geschl. Tetraeder <i>trimetr.</i>	12 geschl. Pentagon- dodekaeder <i>asym.</i>	12 geschl. Tris- tetraeder <i>asym.</i>	12 geschl. Deltoid- dodekaeder <i>asym.</i>	12 geschl. Tetraedr. Pentagon- dodekaeder <i>asym.</i>
Kubisch Dis- dodekaedrisch	$2/m \bar{3}$ ($m \bar{3}$)	6 geschl. Würfel <i>disym.</i>	12 geschl. Rhomben- dodekaeder <i>monosym.</i>	8 geschl. Oktaeder <i>trimetr.</i>	12 geschl. Pentagon- dodekaeder <i>monosym.</i>	24 geschl. Deltoid- ikosi- tetraeder <i>asym.</i>	24 geschl. Tris- oktaeder <i>asym.</i>	24 geschl. Dis- dodekaeder <i>asym.</i>
Kubisch Hexakis- tetraedrisch	$\bar{4}3m$	6 geschl. Würfel <i>disym.</i>	12 geschl. Rhomben- dodekaeder <i>monosym.</i>	4 geschl. Tetraeder <i>trisy.</i>	24 geschl. Tetrakis- hexaeder <i>asym.</i>	12 geschl. Tris- tetraeder <i>monosym.</i>	12 geschl. Deltoid- dodekaeder <i>monosym.</i>	24 geschl. Hexakis- tetraeder <i>asym.</i>
Kubisch Pentagonikosi- tetraedrisch	432	6 geschl. Würfel <i>tetrametr.</i>	12 geschl. Rhomben- dodekaeder <i>dimetr.</i>	8 geschl. Oktaeder <i>trimetr.</i>	24 geschl. Tetrakis- hexaeder <i>asym.</i>	24 geschl. Deltoid- ikosi- tetraeder <i>asym.</i>	24 geschl. Tris- oktaeder <i>asym.</i>	24 geschl. Pentagon- ikosi- tetraeder <i>asym.</i>
Kubisch Hexakis- oktaedrisch	$4/m \bar{3}/m \bar{2}/m$ ($m \bar{3} m$)	6 geschl. Würfel <i>tetrasym.</i>	12 geschl. Rhomben- dodekaeder <i>disym.</i>	8 geschl. Oktaeder <i>trisy.</i>	24 geschl. Tetrakis- hexaeder <i>monosym.</i>	24 geschl. Deltoid- ikosi- tetraeder <i>monosym.</i>	24 geschl. Tris- oktaeder <i>asym.</i>	48 geschl. Hexakis- oktaeder <i>asym.</i>

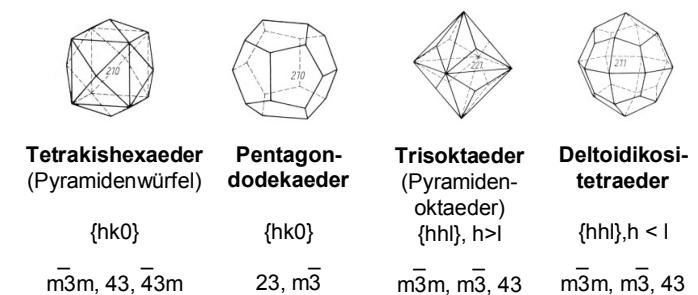
Allgemeine Formen der kubischen Kristallklassen



Andere Formen des kubischen Systems



Andere Formen des kubischen Systems



Übungsaufgabe

Bestimmen Sie die Kristallklasse, das Hermann-Mauguin-Symbol, die Millerschen Indizes und Namen der vorhandenen Flächenformen der ausgeteilten Kristallmodelle.

Skizzieren Sie die stereographische Projektion

- (a) der kristallographischen Achsen,
- (b) des Symmetrierüsts und
- (c) der Flächenpole.

Nr. :

Kristallklasse :

HM-Symbol :

Flächenformen :

Schrittweises Vorgehen

1. Die auf dem Kristallmodell markierte Nummer auf dem Übungsblatt unter „Nummer“ eintragen !
2. Symmetrieelemente am Kristallmodell suchen.
3. Aus den gefundenen Symmetrieelementen mit Hilfe der Tabelle die Kristallklasse identifizieren.
Name und HM-Symbol der Kristallklasse eintragen.
Kristallmodell weglegen.
4. Stereogramm
 - 4.1. Projektion der kristallographischen Achsen im Stereogramm markieren.
Im orthorhombischen, tetragonalen und kubischen System **\underline{b}** (bzw. **\underline{a}_2**) **nach Osten** (Azimut 0°), **\underline{a}** (bzw. **\underline{a}_1**) **nach Süden** (Azimut 90°); **\underline{c}** **nach Norden** (also im Zentrum des Stereogramms)
Im trigonalen und hexagonalen System zeigt **\underline{a}_2** nach Osten (Azimut 0°), **\underline{a}_1** bei Azimut 120° , **\underline{a}_3** bei Azimut 240° .
[Im monoklinen System zeigt die ausgezeichnete Richtung (im Allgemeinen **\underline{b}**) nach Norden.]

Schrittweises Vorgehen

4. Stereogramm
 - 4.1. Projektion der kristallographischen Achsen im Stereogramm markieren.
 - 4.2. Symmetrieelemente in Stereogramm eintragen
Die Orientierung der Symmetrieelemente kann aus der Tabelle abgelesen werden.
 - 4.3. Flächenpole eintragen
Kristallmodell zur Lage der Symmetrieelemente passend aufstellen.
Ausrichtung der Flächenpole relativ zu den Achsen ausmessen bzw. abschätzen.
Millersche Indizes der Flächen ausrechnen und markieren
Flächenpole in Stereogramm eintragen
Flächenpole symmetrieäquivalenter Flächenpole eintragen
5. Flächenformen
Ausgehend von den Miller-Indizes der identifizierten Flächen im rechten Teil der Tabelle die Namen der Flächenformen identifizieren.
Miller-Indizes und Namen der Flächenformen eintragen.