

Minerale und mineralische Rohstoffe - ein Überblick

A) Gesteinsbildende Minerale: häufig sind Mischkristallreihen (Mkr)

Olivine: Mkr Forsterit $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ rh. - Fayalit $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$ rh.

Pyroxene:

Klinopyroxene (mon.), Mkr Diopsid $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ - Hedenbergit $\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$
Jadeit $\text{Na Al}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, Omphacit, (gem./basalt.) Augite
Orthopyroxene (rh.), Mkr Enstatit $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ - Bronzit $(\text{Mg,Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$

Amphibole:

Klinoamphibole (mon.): Mkr Tremolit $\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{OH})_2[\text{Si}_8\text{O}_{22}]$ - Aktinolith
 $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5(\text{OH})_2[\text{Si}_8\text{O}_{22}]$; gemeine und basaltische Hornblende
Alkali-amphibole: Glaukophan, Riebeckit
Orthoamphibole (rh.): z.B. Anthophyllit $(\text{Mg,Fe})_7(\text{OH})_2[\text{Si}_8\text{O}_{22}]$

Glimmer (Muskovit- und Biotit-Mkr-Reihe, mon.):

Muskovit $\text{KAl}_2(\text{OH,F})_2[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}]$, Glaukonit (ein K-Al/Fe/Mg-Glimmer)
Phlogopit $\text{K}(\text{Mg})_3(\text{OH,F})_2[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}]$ - Biotit $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3(\text{OH,F})_2[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}]$
Lepidolith $\text{K}(\text{Li,Al})_{2,5-3}(\text{OH,F})_2[\text{Si}_{3-3,5}\text{Al}_{1-0,5}\text{O}_{10}]$; Vermiculit

Feldspäte:

Alkalifeldspäte: Sanidin (mon.), Orthoklas (mon.) und Mikroklin (trkl.) $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$
Plagioklase (trkl.): Mkr Albit $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ - Anorthit $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

Feldspatvertreter:

Nephelin ("Eläolith") $(\text{Na,K})[\text{AlSiO}_4]$ h.
Leucit $\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$ tetr./pseudokub.
Sodalith-Gruppe (kub.): Sodalith $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6\text{Cl}_2$,
Lasurit/Lapis Lazuli $(\text{Na,Ca})_8[\text{AlSiO}_4]_6(\text{SO}_4,\text{S,Cl})_2$
Skapolith-Gruppe (tetr.): Mkr Marialith $\text{Na}_8[\text{AlSi}_3\text{O}_8](\text{Cl}_2,\text{SO}_4,\text{CO}_3)$ -
Mejonit $\text{Ca}_8[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8](\text{Cl}_2,\text{SO}_4,\text{CO}_3)$

Zeolithe ("Körner-, Faser-, Blätterzeolithe"): (→ Minerale hydrothermalen Bildungen)

Analcim $\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$ kub.; Chabasit $(\text{Ca,Na}_2)[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ trig.
Heulandit $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ mon.; Stilbit/Desmin $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ mon.
Natrolith $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ rh.

SiO_2 -Minerale: Quarz/Bergkristall (und Varietäten: Rauchquarz, Morion, ·

Amethyst, Rosenquarz) $\text{Si}^{[4]}\text{O}_2$ trig.
Chalcedon SiO_2 , Achat, Carneol, Chrysopras, Jaspis, ...
Tridymit und Cristobalit (Hochtemperaturmodifikationen, mit Alkalien)
Coesit; Stishovit $\text{Si}^{[6]}\text{O}_2$ tetr. (Hochdruckmodifikationen)
Opal $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

B) Minerale der Pegmatite und hydrothermalen Bildungen (inkl. Wertminerale/Erze):

Li-Minerale: Amblygonit $\text{Li Al}[\text{PO}_4](\text{F},\text{OH})$ trkl., Triphylin $\text{Li}(\text{Fe},\text{Mn})[\text{PO}_4]$ rh.,
Spodumen $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ mon., Lepidolith und Zinnwaldit (Li-Glimmer)

Be-Minerale: Beryll $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}](\text{H}_2\text{O})$ hex. (Sechseck),
(Smaragd, Aquamarin), Bertrandit $\text{Be}_4[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2$ (Be-Erz)

B-Minerale: Turmalin-Gruppe: Elbait $\text{Na}(\text{Li},\text{Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}](\text{F},\text{OH})_4$ trig.,
Dravit Na-Mg-Al-Turmalin, Schörl Na-Fe-Al-Turmalin

F-Minerale: Topas $\text{Al}_2(\text{F},\text{OH})_2[\text{SiO}_4]$ rh., Fluorit CaF_2 k.

Sn-Minerale: Kassiterit/Zinnstein SnO_2 tetr., Stannin/Zinnkies $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ tetr.

Hinweis auf W-Minerale (Wolframit und Scheelit: siehe Stahlveredler)

Prehnit $\text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ rh.

Zeolithe: Analcim $\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$ kub.; Chabasit $(\text{Ca},\text{Na}_2)[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ trig.

Heulandit $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ mon.; Stilbit/Desmin $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ mon.

Natrolith $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ rh.

C) Minerale der Sedimente:

Tonminerale: Kaolinit $\text{Al}_2(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5]$ trkl.,

Illit (feinstkörniger Muskovit), Glaukonit (K,Ca,Na-Al,Fe,Mg-Schichtsilikat),

Halloysit $\text{Al}_2(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Montmorillonit $(\text{Al},\text{Mg})(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$,

mixed-layer Tonmin.: Illit-Montmorillonit, Hydrobiotit, ...

Karbonate: Calcit-Reihe (trig.): Calcit/Kalkspat $\text{Ca}[\text{CO}_3]$,

Magnesit $\text{Mg}[\text{CO}_3]$ (\rightarrow Periklas MgO), Rhodochrosit $\text{Mn}[\text{CO}_3]$,

Siderit $\text{Fe}[\text{CO}_3]$, Smithsonit/Zinkspat $\text{Zn}[\text{CO}_3]$;

Dolomit-Reihe (trig.): Dolomit $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ - Ankerit $\text{Ca}(\text{Fe},\text{Mg})[\text{CO}_3]_2$;

Aragonit-Reihe (rh.): Aragonit $\text{Ca}[\text{CO}_3]$,

Strontianit $\text{Sr}[\text{CO}_3]$, Witherit $\text{Ba}[\text{CO}_3]$, Cerussit $\text{Pb}[\text{CO}_3]$

Evaporite (Na, K, Mg, Ca; Rb, Cs; Cl, Br, J):

Gips $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ mon., Anhydrit $\text{Ca}[\text{SO}_4]$ rh.; Schwefel S (S_8) rh.

Halit/Steinsalz NaCl kub., Sylvit KCl kub., Carnallit $\text{K MgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,

Kainit $\text{K}_4\text{Mg}_4[\text{SO}_4]_4\text{Cl}_4 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$, Kieserit $\text{Mg}[\text{SO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$,

Polyhalit $\text{K}_2\text{Ca}_2\text{Mg}[\text{SO}_4]_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ trkl.

Borate: Borax $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, Colemanit $\text{Ca}[\text{B}_3\text{O}_4(\text{OH})_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$,

Kernit $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_6(\text{OH})_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, Ulexit $\text{NaCa}[\text{B}_5\text{O}_6(\text{OH})_6] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Phosphate: Apatit $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F},\text{OH})$ hex., Lazulith $(\text{Mg},\text{Fe})\text{Al}_2[\text{PO}_4]_2(\text{OH})_2$,

Vivianit $\text{Fe}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ mon., Türkis $\text{Cu Al}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Sulfate: Baryt $\text{Ba}[\text{SO}_4]$ rh., Cölestin $\text{Sr}[\text{SO}_4]$ rh.

D) Minerale metamorpher Gesteine (inkl. Industrieminerale):

"Sprödglimmer", z.B. Paragonit $\text{NaAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH},\text{F})_2$, Margarit
 Pyrophyllit $\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$, Talk $\text{Mg}_3(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$
 Serpentin und Chrysotil(asbest) $\text{Mg}_3(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5]$
 Chlorit-Gruppe, z.B. Klinochlor $(\text{Mg},\text{Al})_3(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \cdot \text{Mg}_3(\text{OH})_6$, Pennin
 Titanit (Sphen) $\text{CaTiO}[\text{SiO}_4]$ mon.
 Mkr Klinozoisit - Epidot $\text{Ca}_2(\text{Al},\text{Fe})_3\text{O}(\text{OH})[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]$ mon.,
 Zoisit rh. (Fe-arm/-frei)

$\text{Al}_2\text{O}[\text{SiO}_4]$ -Minerale: Andalusit (rh.), Disthen (trkl.), Sillimanit (rh.)
 Cordierit $\text{Mg}_2[\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}]$ rh., Staurolith Fe-Al-Inselsilikat (Zwillinge !)
 Granat-Gruppe (kub.): Mkr Pyrop $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ - Almandin $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ -
 Spessartin (Mn-Al-Granat); Grossular (Ca-Al) - Andradit (Ca-Fe)

Wollastonit $\text{Ca}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$ trkl., Vesuvian $\text{Ca}(\text{Mg},\text{Fe})\text{Al}$ -Silikat (tetr.)
 Ilvait $\text{CaFe}^{2+}_2\text{Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})[\text{Si}_2\text{O}_7]$ rh.

Spinell-Gruppe (kub.): Spinell MgAl_2O_4 , Mkr $(\text{Mg},\text{Fe},\text{Zn})(\text{Al},\text{Fe},\text{Cr})_2\text{O}_4$
 Korund Al_2O_3 trig. (Rubin, Saphir)
 Graphit C hex., Diamant C kub., Fullerene z.B. C_{60}

E) Mineralische Rohstoffe:

Eisen und Stahlveredler (Fe, Mn, Ni, Co):

Fe-Minerale: Hämatit Fe_2O_3 trig., Magnetit Fe_3O_4 kub.,
 Siderit $\text{Fe}[\text{CO}_3]$ trig., "Limonit" (Goethit) $\text{FeO}(\text{OH})$;
 Pyrit FeS_2 kub., Markasit FeS_2 rh., Magnetkies/Pyrrhotin Fe_7S_8 - $\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$;
 Mn-Minerale: Pyrolusit MnO_2 tetr., Kryptomelan-Psilomelan (K-Ba)Mn-Oxide, ...
 Braunstein, Manganit $\text{MnO}(\text{OH})$ rh., Rhodochrosit $\text{Mn}[\text{CO}_3]$ trig.,
 Braunit $\text{Mn}^{2+}\text{Mn}^{3+}_6\text{SiO}_{12}$ tetr., Rhodonit $\text{CaMn}_4[\text{Si}_5\text{O}_{15}]$ trkl.
 Ni- und Co-Minerale: Pentlandit $(\text{Ni},\text{Fe})_9\text{S}_8$ kub., Rotnickelkies/Nickelin NiAs hex.,
 Chloanthit (Weißnickelkies) NiAs_3 , Gersdorffit NiAsS ,
 Annabergit $\text{Ni}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$; Garnierit (Ni-Serpentin)
 Kobaltglanz/Cobaltin CoAsS kub., Skutterudit CoAs_3 kub.,
 Erythrin $\text{Co}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$;

Stahlveredler (V, Nb, Ta, Cr, Mo, W):

Vanadinit $\text{Pb}_5[\text{VO}_4]_3\text{Cl}$ hex., Carnotit $\text{K}_2(\text{UO})_2[\text{V}_2\text{O}_8] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$,
 V im Titanomagnetit und Ilmenit;
 Columbite $(\text{Fe},\text{Mn})(\text{Nb},\text{Ta})_2\text{O}_6$; Euxenit und Samarskit $(\text{Y},\text{SEE},\text{U})(\text{Nb},\text{Ta})$ -Oxide

Chromit FeCr_2O_4 kub. (Spinell), Kämmererit (Cr-Chlorit), Uwarovit (Ca-Cr-Granat);
 Molybdänit/Molybdänglanz MoS_2 hex., Wulfenit $\text{Pb}[\text{MoO}_4]$ tetr.;
 Scheelit $\text{Ca}[\text{WO}_4]$ tetr., Wolframit $(\text{Fe},\text{Mn})\text{WO}_4$ mon.

Bunt- und Edelmetalle (Cu. Ag. Au: Pt-Metalle: Pb. Zn. Cd. Hg):

Kupferkies/Chalkopyrit CuFeS_2 tetr., Bornit Cu_5FeS_4 rh., Covellin CuS ,
 Gediegen Kupfer Cu kub., Chalkosin Cu_2S , Enargit Cu_3AsS_4 ,
 Fahlerze kub.: Tennantit $(\text{Cu,Ag,Fe,Zn})_{12}(\text{AsS}_3)_4\text{S}$
 Tetraedrit $(\text{Cu,Hg,Ag,Fe,Zn})_{12}(\text{SbS}_3)_4\text{S}$
 Cuprit Cu_2O ; Malachit $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ und Azurit $\text{Cu}_3(\text{OH})_2[\text{CO}_3]_2$

Ged. Silber Ag kub., Akanthit Ag_2S ,
 Proustit und Pyrargyrit (Rotgültigerze) Ag_3AsS_3 - Ag_3SbS_3 ,
 Ged. Gold Au kub., Elektrum (Au,Ag), Ag-Au-Telluride

Ged. Platin Pt kub., Pt-Arsenide (z.B. Sperryolith PtAs_2), OsIr, Pd, ...

Bleiglanz/Galenit PbS kub., Cerussit $\text{Pb}[\text{CO}_3]$ rh., Wulfenit $\text{Pb}[\text{MoO}_4]$ tetr.;
 Zinkblende/Sphalerit ZnS kub., Wurtzit ZnS hex., Smithsonit $\text{Zn}[\text{CO}_3]$, "Galmei"
 Greenockit CdS hex., Zinnober HgS trig.

Halbmetalle und Sondermetalle (As. Sb. Bi. Se. Te. Ga. Ge. In. Tl):

Auripigment As_2S_3 , Realgar As_4S_4 , Arsenkies FeAsS , Löllingit FeAs_2
 Antimonit Sb_2S_3 rh., Sb-Fahlerz (Tetraedrit)
 Wismutglanz/Bismuthinit Bi_2S_3

Se in vielen Sulfiden (Cu-, Ni-, Zn-Erze)
 Ged. Tellur Te trig., Tellurobismuthit Bi_2Te_3 , Tetradymit $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$,
 Anreicherung im Anodenschlamm der Cu-Raffination

Ga aus Al- und Zn-Erzen;
 Ge aus Zinkblende, Germanit Cu-Fe-Ge-Sulfid;
 In aus Pb- und Zn-Erzen;
 Tl aus Elektrofilterstäuben von Pb-Zn-Erzen, Lorandit TlAsS_2

Leichtmetalle und Spezialmetalle (Li. Be. Mg: Al. Ti. Zr: Y und SEE: Th. U):

Bauxit: Böhmit $\text{AlO}(\text{OH})$, Hydrargillit $\text{Al}(\text{OH})_3$,
 Diaspor $\text{AlO}(\text{OH})$, Korund Al_2O_3 trig.

Ilmenit FeTiO_3
 Rutil TiO_2 tetr., (Anatas, Brookit)

Zirkon $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$ tetr.
 Xenotim $\text{Y}[\text{PO}_4]$, Monazit $\text{Ce}[\text{PO}_4]$, Bastnäsit $\text{CeF}[\text{CO}_3]$
 Euxenit $(\text{Y,Ce,U,...})(\text{Nb,Ta,Ti})_2(\text{O,OH})_6$ (vgl. Columbite)

Thorianit ThO_2 und Thorit $(\text{Th,U})[\text{SiO}_4]$
 Uraninit (Uranpecherz, Pechblende) UO_2 bis U_3O_8 und Coffinit $\text{U}[\text{SiO}_4]$
 "Uranglimmer" (= sekundäre U-Minerale), z.B. Autunit $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$