

10350 Chrysokoll

Chemische Zusammensetzung: $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
C.I. 77437, Pigment Blue 31

Wegen seiner schlechten Mahlbarkeit war Chrysokoll nur eingeschränkt in der Malerei gängig. Durch seine deutlich stabilere Bindung in der Silikatmatrix ist das Kupfer hier weniger löslich als in Azurit und Malachit. Dadurch ist Chrysokoll auch in ölhaltigen Malmitteln verwendbar.

Eigentlich türkisgrüne Stücke gibt es praktisch nicht. Wegen der wechselnden Zusammensetzung des Chrysokolls variiert die Farbe von einem hellen Malachit-Grün bis fast zu Azurit-Blau.

Fundort:

In Randbereichen von Kupferminen; in Colorado, USA, gibt es einen "Chrysokoll-Berg".

Chrysokoll

engl. chrysocolla

$(\text{Cu,Al})_2\text{H}_2[(\text{OH})_4/\text{Si}_2\text{O}_5] \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Lapis-Mineralindex: VIII / E. 21 - 20

Synonyma

- * Kieselkupfer, Kupferkiesel
- * Kieselmalachit
- * Kupfergrün

Etymologie

- * chrysos (griech.) = Gold }
* kolla (griech.) = Leim } →chrysokolla = Goldleim / -lot (Theophrastus, 327 - 287 v. Chr.)
- * Kiesel: wegen des SiO_2 -Gehalts,
Kupfer: wegen des Cu-Gehalts,
Malachit: wegen der grünen Farbe

Chemie

Zusammensetzung nach der vereinfachten Formel:

$\text{CuSiO}_3 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$

SiO_2	34.23 Gew.%
CuO	45.23 Gew.%
H_2O	20.54 Gew.%

Chrysokoll ist ein primär amorphes Mineral, als Gel aus Lösungen gefällt, Analysen zeigen demzufolge starke Schwankungen der chem. Zusammensetzung:

SiO ₂	10.3 - 49.0 Gew.%
CuO	25.2 - 75.5
H ₂ O	7.3 - 31.6

Häufige Beimengungen:

Fe₂O₃ bis 10.7 Gew.%

Al ₂ O ₃	} 0.5 - 2.0 Gew.%
CaO	
MgO	
PbO	
FeO	

Vollständiger Ersatz von Cu durch Al und Fe ist möglich und führt zu kristallinen Mineralen der Halloysit-Reihe.

Löslichkeit:

Zersetzung in Salzsäure (HCl) unter Abscheidung pulvriger Kieselsäure (SiO₂), ohne Gallertbildung

Nachweise:

- * vor dem Lötrohr nicht schmelzbar; grüne Flammenfärbung
- * gibt im Kölbchen ab ca. 110°C leicht Wasser ab und wird schwarz
- * auf Kohle läßt sich das Pulver mit Soda (Na₂CO₃) zu metal. Kupfer reduzieren.
- * Löslichkeit (s.o.)
- * geringe Härte (s.u.)
- * Farbe (s.u.)
- * charakteristische Aggregatformen (s.u.)

Imitationen:

Imitationen sinnlos, da als Mineral reichlich verfügbar.

Synthese:

Physik

Härte: Mohs 2 - 4

Dichte: 1.9 - 2.3 g/cm³

Spaltbarkeit: keine

Bruch: muschelig

Tenazität: spröde

Optische Eigenschaften: undurchsichtig; in dünner Schicht durchscheinend;
n = 1.45 - 1.55; optisch sehr variabel, kryptokristallin

Glanz: Glasglanz, fettig; matt schimmernd

Farbe: vorwiegend grüne und blaue Farbtöne: bläulichgrün, grünlichblau, hellblau; durch Beimengungen (z.B.: Limonit) auch bräunlich bis hin zu schwarz (Kupferpecherz, Hepatinerz).

Farbe des Chrysokoll-Pulvers: grünlichweiß

Chromophore: Cu²⁺

Kristallographie

Chrysokoll ist ein amorphes Mineral. Im Gegensatz zu anisotropen Mineralen (Kristallen) folgt die Anordnung der Bausteine (Atome, Ionen, Moleküle) keiner dreidimensional geordneten Kristallstruktur. Ordnungszustände bestehen nur als „Nahordnung“ zwischen benachbarten Atomen, Ionen oder Molekülen, nicht jedoch, wie es für anisotrope Minerale charakteristisch ist, als „Fernordnung“. So zeigen amorphe Minerale niemals eine regelmäßige Kristallmorphologie. In ihrem Ordnungszustand ähneln sie eher verfestigten „unterkühlten Flüssigkeiten oder Schmelzen“. Darüber hinaus fehlt jegliche Richtungsabhängigkeit (Anisotropie) physikalischer Eigenschaften; amorphe Minerale sind also isotrop.

Der ungeordnete Zustand amorpher Materie ist instabil deshalb wandeln sie sich langsam - unter Energieabgabe - in ein Gemenge kristalliner Phasen um.

Chrysokoll ist ein verfestigtes Gel mit wechselndem Wassergehalt; er ist teilweise rekristallisiert und bildet dann winzige Nadeln bisher noch unbekannter Symmetrie.

Bildungsbedingungen:

Chrysokoll ist ein typisches Mineral der Oxidationszone sulfidischer Kupferlagerstätten und ist überwiegend in Gebieten trockener, heißer Klimate verbreitet. Das Cu-Silikat bildet sich unter Oxidation und Aufnahme von Kieselsäure und Wasser aus der Zersetzung von Primärerzen, wie Chalkopyrit, Kupferkies, Fahlerzen, Cuprit, Rotkupfererz oder gediegenem Kupfer.

Begleitminerale sind hauptsächlich: Azurit, Cuprit, Dioptas und Malachit.

Erscheinungsbild:

Traubig, nierig, stalaktitisch, krustig; erdig, als Anflug.

Chrysokoll bildet darüberhinaus oft Pseudomorphosen nach Kristallen von Azurit, Atacamit, Libethenit, Hemimorphit und Cerussit. Dabei treten Umhüllungspseudomorphosen (nur im Inneren ist das ursprüngliche Mineral noch vorhanden), aber auch Pseudomorphosen bei denen die gesamte Mineralsubstanz ersetzt ist, auf und es entstehen nadelige „Chrysokoll-Kristalle“.

Auch allmähliche Übergänge in weniger wasserreiche Cu-Silikate (z.B.: Planchet, ...) wurden beobachtet.

Vorkommen:

Von Kleinmengen als Überzüge oder Spaltenfüllungen in Oxidationszonen, bis zu großen Derberzkörpern.

Fundorte:

Chrysokoll ist weltweit verbreitet und tritt in fast jeder Oxidationszone von Kupferlagerstätten auf.

Hier sollen nur einige wenige Fundstellen genannt werden, die sich entweder durch ihre historische Bedeutung, durch besonders schöne Fundstücke oder durch ihre großen Materialmengen auszeichnen:

In Europa:

Kupferberg; Lichtenberg / Franken; Kronsdorf / Thüringen (schöne dunkelblaue Varietäten)

Brixlegg (Gratlspeitz, Kleinkogel); Schwaz / Österreich

Elba (Capo Calamita) / Italien (große Mengen)

Lizard, Cornwall / Großbritannien

Ural (Nizhnij-Tagil) / Russland

Weitere bedeutende Fundorte:

Eilat / Israel (Verwachsung von Chrysokoll mit Türkis und Malachit wird nach dem Fundort Eilat als Eilatstein bezeichnet)

Kaokoveld / Namibia

Arizona; Montana; Bisbee, Arizona / USA

Arequipa / Peru

Chiquicamata in der Atacama-Wüste / Chile

Kulturgeschichte

Zu Zeiten Theophrastus und Plinius wurde unter Chrysokolla nicht nur unser hier beschriebenes Cu-Silikat verstanden, sondern auch das farblich sehr ähnliche Cu-Carbonat Malachit.

Der Name Chrysokoll deutet auf die Verwendung in der Goldschmiede hin. Als „Goldlot“, z.B. bei der Granulationstechnik, ist allerdings nur der Malachit dienlich (siehe unter „Malachit“). Im Mittelalter wurde darüber hinaus jegliches Goldlot oder Flußmittel als „Chrysokolla“ bezeichnet. Eine eindeutige antike Zuordnung des Namens zu unserem Cu-Silikat ist also nicht möglich.

Erst ab 1800 konnte durch chem. Analysen zwischen Malachit und Chrysokoll unterschieden werden. Der Name Chrysokoll setzte sich schließlich ab Mitte des 19. Jhd. für das Cu-Silikat durch.

Lokal wurde Chrysokoll als Kupfererz neben Malachit schon seit dem Chalkolithikum abgebaut. Abbau und Verhüttung solcher Erze ließen sich bereits ab dem 4. Jahrtausend v. Chr. nachweisen. Örtlich ist Chrysokoll noch heute ein wichtiges Kupfererz.

Schönfarbige Varietäten wurden als Schmuckstein vornehmlich mit mugeligem Schliff und für andere kunstgewerbliche Gegenstände verarbeitet.

Untergeordnet kam Chrysokoll auch als Pigment in der Malerei - hauptsächlich als Wasserfarbe in der Aquarellmalerei - zum Einsatz (zuletzt in der engl. Aquarellmalerei des 17. Jhd.). Um Verluste an Farbtiefe durch zu feines Aufmahlen zu vermeiden, wurde Chrysokoll durch einen Schlämmprozess gewonnen.

Eluate testing according to ASTM-D 5517 – 01/2009:

Digestion Method:

EPA 3050 (Performed on samples in the form in which they were received – pigment)

Analysis Method:

EPA 7421 (Graphite Furnace AA)

Total Lead ($\mu\text{g/g}$): 10