Mineral des Jahres

Eine Initiative der VFMG

Ein glänzender Vertreter der Oxide – Hämatit

Abb.: Hämatit, Wannenköpfe / Eifel, Bb. 1,3 mm, *Slg.:* Schüller, *Foto:* M. Reinhardt

Zusammenfassung

Gemäß den durch die Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie erstellten Statuten haben ihre Mitglieder aus den Kandidaten Hämatit und Olivin-Gruppe den Hämatit zum Mineral des Jahres 2024 gewählt. Er reiht sich damit in die Liste seiner Vorgänger Magnetit, Malachit, Fluorit, Calcit, Topas und Baryt ein.

Was macht Hämatit nun zu einem würdigen Mineral des Jahres? Er ist nicht nur die häufigste natürlich auftretende Modifikation des Eisenoxids, was seine wirtschaftliche Bedeutung aufzeigt. Ob als oft hochglänzender roter Glaskopf, oder begehrte Eisenrose ist er in vielen Sammlungen anzutreffen.

Der Abbau von Rötel (Hämatit bildet zusammen mit Ton und Kreide dieses Pigment) war eine der frühesten Bergbauaktivitäten der Menschheit. Das pulverförmige Mineral wurde schon vor mehr als 150.000 Jahren in Südafrika genutzt. Der Hämatit ist weltweit verbreitet und kommt sowohl in sedimentären Lagerstätten, als auch als Gangmineral in zum Teil riesigen Lagerstätten vor. Dies alles war für die VFMG-Mitglieder Gründe genug, ihn als Mineral des Jahres 2024 zu würdigen.

Abstract

According to the statutes drawn up by the Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie, its members have elected hematite as the Mineral of the Year 2024 from among the candidates Hematite and Olivine Group. It joins the list of its predecessors magnetite, malachite, fluorite, calcite, topaz and barite.

So, why is hematite a worthy mineral of the year? First, it is the most common naturally occurring modification of iron oxide, showing its economic importance. Then, it can be found in many collections, either as a high-gloss red glass-head or a sought-after iron rose.

The mining of red chalk (hematite, together with clay and chalk to form this pigment) was one of humanity's earliest mining activities. The mineral, crushed to powder, was used in Southern Africa more than 150,000 years ago. Hematite occurs worldwide both in sedimentary deposits and in sometimes huge deposits as gangue mineral. All of this was reason enough for the VFMG members to honor it as Mineral of the Year 2024.

Herkunft des Namens

Hämatit oder Blutstein, auch Eisenglanz, Specularit, Roteisenstein und Roteisenerz genannt, ist ein sehr häufig vorkommendes Mineral aus der Mineralklasse der Oxide (und Hydroxide) mit der Summenformel Fe_2O_3. Er ist die häufigste natürlich auftretende Modifikation des Eisen(III)-oxids. Sein Name leitet sich aus dem altgriechischen αἷμα haima ab, das „Blut, Blutvergießen, Blutsverwandter“ bedeutet. Davon ausgehend und von den Beschreibungen antiker Autoren hat sich die Bezeichnung über die lateinische bis hinein in die deutsche Sprache übertragen. Das im englischen Sprachraum gebräuchliche Synonym „bloodstone“ steht allerdings für den Heliotrop, zu deutsch „Blutjaspis“. Die veraltete Bezeichnung „Specularit“, („Spiegelstein“) belegt, dass Hämatit bereits in der Antike aufgrund seines starken Metallglanzes poliert und als Spiegel verwendet wurde.

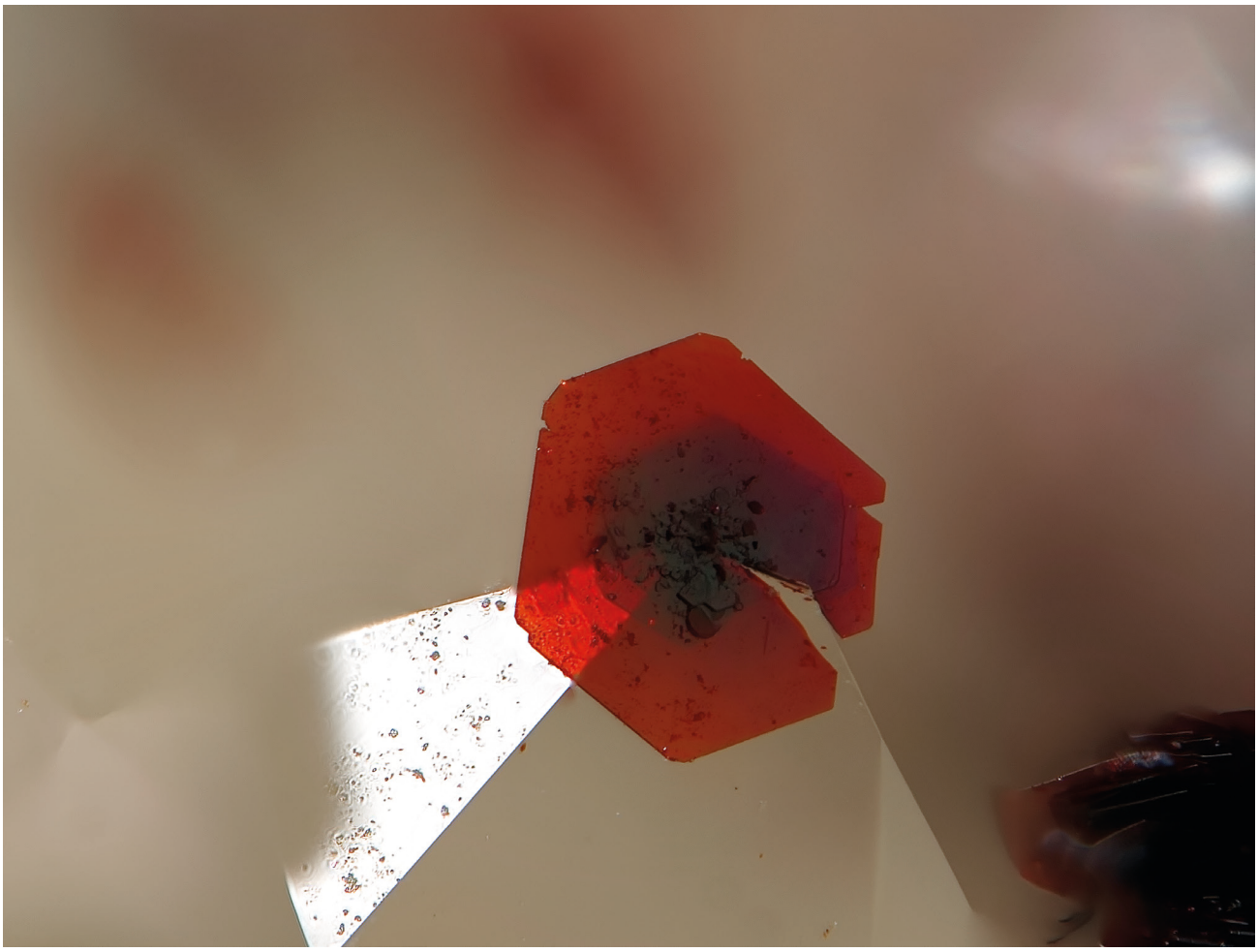


Abb. 1: Hämatit, Gr. Clara /Schwarzwald, Bb. 0,5 mm, Slg. Langendoen, *Foto:* M. Reinhardt

Geschichte

In Europa befinden sich die ältesten Untertageabbaue auf Hämatit in Tzines und Vaftochili auf der griechischen Insel Thasos und werden auf etwa 15.000 bis 20.000 v. Chr. datiert. In Deutschland findet man zudem prähistorische Bergbauspuren bei Bad Sulzburg und im Münstertal (Schwarzwald) mit vergleichbarem Umfang aus der Zeit um 5000 v. Chr., die der Bandkeramischen Kultur am Oberrhein zuzuordnen sind.

Kaum bekannt ist, dass Hämatit bereits in der Steinzeit als „Rötel" im Rahmen neolithischer Begräbnisse bei Oberkassel im Siebengebirge verwendet wurde (Bauer 2004). In der Literatur finden sich die Begriffe Rötel, Rotocker oder Bolus für dieses Pigment (Bersch 1893, Coles 2018).

Seit Beginn der Eisenzeit wurde Hämatit als Eisenglanz von den Etruskern auf der Insel Elba abgebaut. Schon in vorrömischer Zeit sehr geschätzt waren die reinen Hämatit-Siderit-Erze von Suhl in Thüringen. Hier entwickelte sich im späten Mittelalter vor allem wegen der hervorragenden Eigenschaften der Suhler Eisenerze, die relativ leicht zu verhütten waren, das Feuerwaffenhandwerk.

Entstehung und Vorkommen

Hämatit kommt sowohl in sedimentären Lagerstätten, als auch als Gangmineral vor. Er ist für die Rotfärbung vieler Gesteine verantwortlich. Ein bedeutendes Beispiel dafür sind die gebänderten Eisenerzformationen (Banded Iron Formation; BIF). Begleitminerale sind neben Magnetit, Pyrit und Rutil noch Ilmenit, Goethit, Siderit und in Sedimenten Lepidokrokit. Bekannte Riesenlagerstätten dieses Typs sind unter anderem das Krywyj-Rih-Eisenerzbecken in der Ukraine, Minas Gerais in Brasilien sowie die Gegend um den Oberen See und der Mesabi Range in den USA. Rote Sedimente, die in trocken-warmem Klima entstanden sind, enthalten ebenso Hämatit wie Bändereisenerz bzw. Itabirite. Gangförmige Hämatit-Lagerstätten entstanden durch Ausscheidung in Wasser gelöster freier Eisen3+-Ionen auf offenen Spalten und Klüften in diesen Gesteinen. Hierin finden sich verschiedene Ausbildungsformen des Hämatits: Rot-Eisenrahm, Rot-Eisenglimmer, Rot-Eisenglanz, Rot-Eisenocker, Roter Glaskopf, Blutstein, Rötel und viele mehr.

Weitere bekannte Gang-Lagerstätten liegen in Deutschland unter anderem im Siegerland und bei Wölsendorf, in Österreich bei St. Johann im Pongau und in Russland bei Kutimsk im Ural.

Vereinzelt tritt Hämatit auch in vulkanischen Gesteinen auf. Aufgrund der geringen Massen sind diese Vorkommen jedoch hauptsächlich für Wissenschaftler und Mineraliensammler von Interesse: In der Eifel konnten beispielsweise attraktive Stufen in einer Fumarole des Nickenicher Sattels, am Rothen Kopf und weiteren Orten gefunden werden.

Auch auf dem Mars konnte Hämatit schon nachgewiesen werden: Im Jahr 2004 wurden mit den Daten des Marsrovers Opportunity Hämatitkügelchen eindeutig als solche bestimmt (NASA 2004).

Klassifikation

Die in Deutschland weit verbreitete Systematik (Strunz, Nickel 2001), welche von der International Mineralogical Association (IMA) kontinuierlich weiter entwickelt wird, ordnet den Hämatit in die erweiterte Abteilung der „Oxide mit dem Stoffmengenverhältnis Metall: Sauerstoff = 2:3, 3:5 und vergleichbare“ ein. Diese ist weiter unterteilt nach der relativen Größe der beteiligten Kationen, so dass das Mineral entsprechend seiner Zusammensetzung in der Unterabteilung „Mit mittelgroßen Kationen“ zu finden ist, wo es zusammen mit Brizziit, Ecandrewsit, Eskolait, Geikielith, Ilmenit, Karelianit, Korund, Melanostibit und Pyrophanit, sowie den bisher nicht anerkannten Auroantimonat und Romanit die „Korundgruppe“ mit der Systemnummer 4.CB.05 bildet.

In der im englischen Sprachraum gebräuchlichen Systematik der Minerale nach Dana (Gaines et al. 1997) hat Hämatit die System- und Mineralnummer 04.03.01.02. Dies entspricht ebenfalls der Klasse der „Oxide und Hydroxide“ und dort der Abteilung der „Oxide“. Hier ist er zusammen mit Korund, Eskolait, Karelianit und Tistarit in der „Korund-Hämatit-Gruppe (Rhomboedrisch: R-3c)“ mit der System-Nr. 04.03.01 innerhalb der Unterabteilung „Einfache Oxide mit einer Kationenladung von 3+ (A_2O_3)“ zu finden.

Eigenschaften

Hämatit ist chemisch Eisenoxid Fe_2O_3. (Strunz, Nickel 2001, Anthony et al. 2003, Gaines et al. 1997). In der Natur sind zwei polymorphe Modifikationen des Fe_2O_3 bekannt: α-Fe_2O_3 (trigonal) und γ-Fe_2O_3 (kubisch; eigenständiges, durch Oxidation von Magnetit entstandenes Mineral Maghemit). Hämatit ist chemisch etwa zu 70 % aus Eisen (Fe) und zu 30 % aus Sauerstoff (O) zusammengesetzt. Bisweilen kommen Titan (Ti bzw. Titanohämatit) und Magnesium (Mg) als isomorphe Beimischungen vor. In geringeren Mengen kann auch Wasser vorkommen (kollomorpher Hydrohämatit). In kryptokristallinen dichten Massen, z.B. Roteisenstein, sind gewöhnlich Kieselsäure

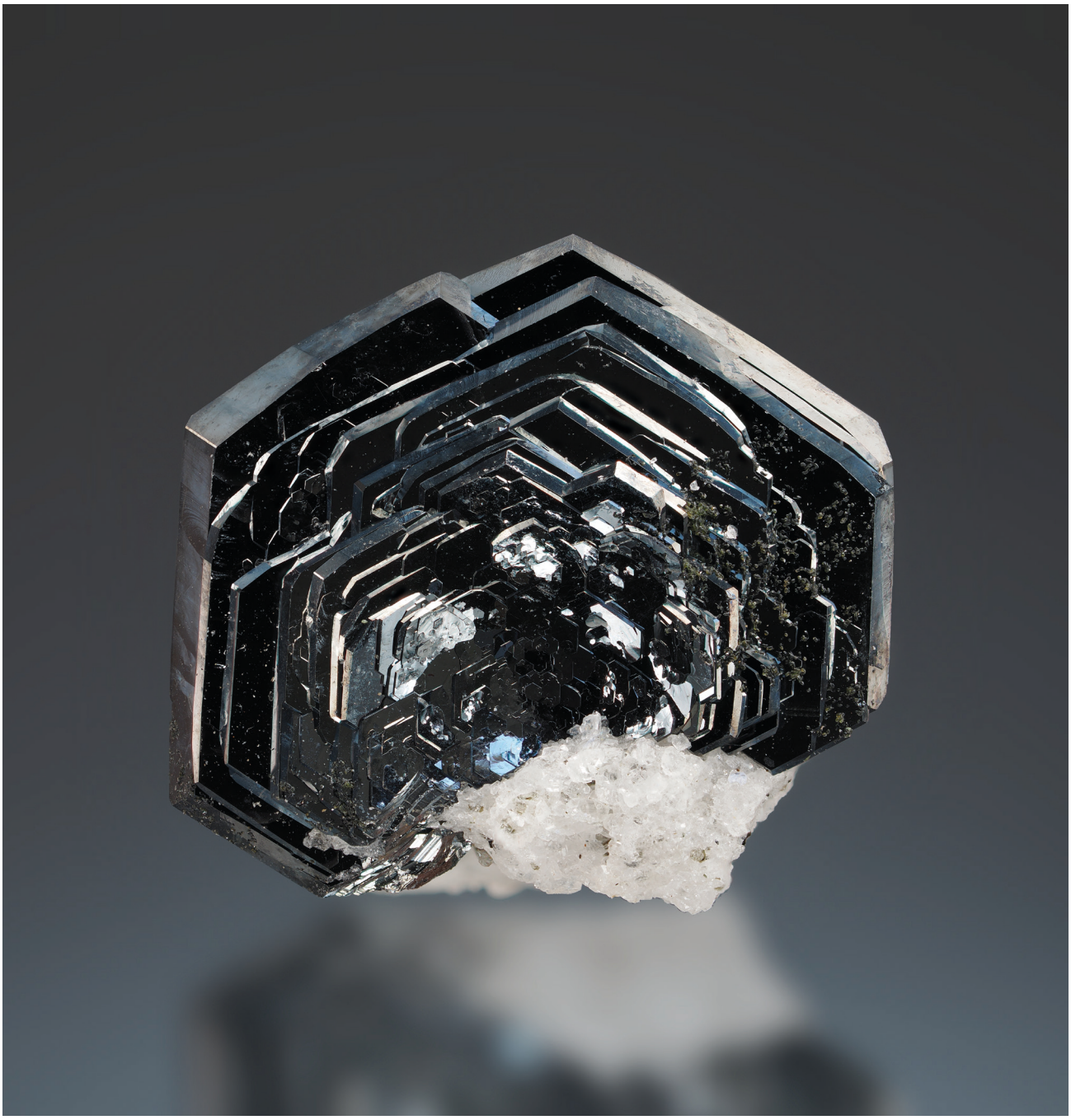


Abb. 2: Eisenrose, Binn / CH, *Slg.* & *Foto:* K. Schäfer.

Abb. 3: Roter Glaskopf, Knollengrube / Harz, *Slg. & Foto:* K. Urbigkeit

Abb. 4: Glaskopf-Anschliff mit Wachstumslagen, Knollengrube / Harz, *Slg. & Foto:* K. Urbigkeit

und Tonerde als mechanische Beimengung vorhanden. Hämatit schmilzt bei 1.565 oC.

Hämatit ist opak, auf dünnen Kanten durchscheinend. Die Farbe ist gewöhnlich eisenschwarz bis stahlgrau und zeigt manchmal irisierende Farben, sogenannte Anlauffarben. In dünnsten Blättchen ist es tiefrot durchscheinend. Im reflektierten Licht erscheint Hämatit matt bis glänzend rot, weiß bis grauweiß, oft auch in verschiedenen stahlblauen bis tiefmetallischen, blauen Tönen, zum Teil mit blutroten internen Reflexionen. Der Strich ist kirschrot bis rötlichbraun, der Glanz metallisch bis matt-submetallisch. Plattige Kristalle sind spiegelglänzend auf den Oberflächen. Das Mineral hat eine relativ hohe Mohs-Härte von 5-6,5, die Dichte beträgt 5,26 t/m3. Der Bruch ist muschelig bis spröde, die Spaltbarkeit fehlt.

Formenreichtum und Kristalle

Hämatit gehört zum trigonalen, bei einigen Autoren auch zum hexagonalen Kristallsystem (Kleber et al 1990). Die Kristallklasse ist ditrigonal-skalenoedrisch, die Punktgruppe 32/m. Die Kristallstruktur entspricht der von Korund. Hämatit kommt meist in einfachen plattigen *(Abb. 1)* oder komplexen rhomboedrischen, sowie pseudokubischen, prismatischen, selten (ditrigonalen) skalenoedrischen Kristallen bis zu etwa 13 cm Größe vor. Auf {0001} und {1011} finden sich auf den Basisflächen oft Dreiecksstreifungen und auf den Rhomboederflächen diagonale Parallelstreifen. Die Streifung beruht auf der Bildung polysynthetischer Zwillinge. Hämatit bildet Durchdringungszwillinge auf {0001} oder mit {1010} als Zwillingsebene, auch lamellar nach dem Rhomboeder {1011}.

Hämatit kommt in tafeligen, säuligen, glimmerartigen bis schuppigen Aggregaten vor, aber auch als Rosetten oder sogenannte Eisenrosen vor. Berühmt und gesucht sind in der Schweiz zu findende, dicktafelige Eisenrosen aus der "Fibbia" (La Fibbia) im St. Gotthard-Zentralmassiv und vom Fedenstock in Uri. „Aufgeblühte“ Rosen aus dünntafeligen Hämatittafeln stammen von Reckingen im Wallis, vom Wannigletscher/Scherbadung (Monte Cervandone, Kriegalptal, Binntal, *Abb. 2*) und von Gibidum (Massa-Schlucht, Bitsch, Brig) im Wallis. Die manchmal rosettenartig aussehenden Aggregate des berühmtesten Schweizer Hämatitvorkommens, der Cavradi-Schlucht am Oberalppass in Graubünden, sind keine Eisenrosen, sondern sehr flächenreiche, oft mit Rutil verwachsene Einzelkristalle.

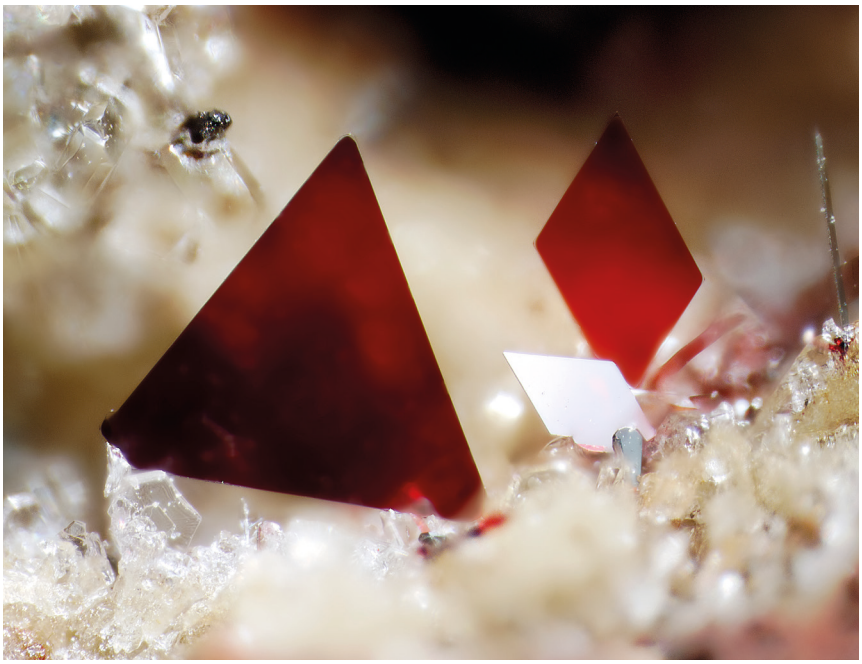
Bekannte österreichische Fundstellen sind in Tirol der Stillup, der Schlegeisstollen, Schwarzenstein, die Grauwand, in den Tauern das Söllnkar (Krimmler Tal), am Seebachsee, Seebachkar (Obersulzbachtal) und am Beryller (Untersulzbachtal).

Sehr gut ausgebildete, zentimetergroße Stufen wurden bei St. Christophe-en-Oisans (Bourg d'Oisans, Isère, Frankreich), sowie in verschiedenen Vorkommen im Bundesstaat Minas Gerais in Brasilien, u.a. Itamarandiba, in Krasnojarsk in Russland und diversen Fundorten in China gefunden.

Häufig sind auch radialfaserig aufgebaute Glasköpfe, die nierig, botryoidal oder als stalaktitische Massen vorkommen (engl. "kidney ore"). „Berühmte“ rote Glasköpfe stammen beispielsweise aus England (Beckermet Mine, Egremont, Cumbria). In Deutschland wurden wunderschöne Stufen von Rotem Glaskopf unter anderem in der Knollengrube in Bad Lauterberg *(Abb. 3, 4),* in Barbis und in Ilfeld gefunden. Auch in den vulkanischen Gesteinen der Eifel *(Abb. 5, 6, 7)* und in Schwarzwälder Lagerstätten lassen sich herausragende, wenn auch sehr kleine Kristalle bergen.

Modifikationen und Varietäten

Pseudomorphosen von Hämatit nach Magnetit werden als Martit bezeichnet. Diese Varietät des Hämatit kommt weltweit oft in sehr gut ausgebildeten und größeren Kristallen vor. Bekannte Fundorte sind die Bergbaureviere von Pilbara (Australien), Itabira (Brasilien) sowie von Gogebic und Marquette, das Carter County (Tennessee) und die Beaver und Millard Counties (Utah). Des Weiteren das Tarraaouadj-Massiv in Niger, Johore Bahru in Malaysia, Nizhne Tagil im Ural und die Eisenerzreviere von Banská Bystrica und Kosice in der Tschechischen Republik.



Seite 84:
Abb. 5: Hämatit, Wannenköpfe / Eifel, Bb. 1 mm, *Slg:.* Schüller, *Foto:* M. Reinhardt

Seite 85 oben:
Abb. 6: Hämatit, Bellerberg / Eifel, Bb. 4mm, *Slg. & Foto:* R. Selig

Seite 85 unten:
Abb. 7: Hämatit, Rothenberg, Bb. 1 mm, *Slg.:* Schüller, *Foto:* M. Reinhardt

Martit kann durch unterschiedliche komplexe Oxidations- und Mineralisationsprozesse entstehen. Einer davon beruht auf der Bildung massiver, magnetitreicher Erzkörper unter reduzierenden Bedingungen und anschließender Oxidation (Martitisierung) im Laufe der Entwicklung poröser Hämatitkristalle. Es ist anzunehmen, dass sich während dieser Phase auch neue Hämatitkristalle aus niedrigtemperierten Flüssigkeiten geringer bis mittlerer Salinität bildeten.

Martit tritt stellenweise in solch großen Mengen auf, dass es als Haupterz abgebaut wird, beispielsweise Martit-mikroplattige Hämatiterze und Martit-Goethit-Erze in der Hamersley-Gruppe, Pilbara, West-Australien und im Quadrilátero Ferrífero in Brasilien. Die Typlokalität für Martit ist Itabira in Minas Gerais, Brasilien.

Mit Ilmenit bildet Hämatit bei Temperaturen über 950° C eine lückenlose Mischreihe. Bei Abkühlung zerfallen allerdings die Mischkristalle, und es entsteht lamellarer Ilmenit.

Hämatit tritt in verschiedenen Ausbildungsvarianten auf, kristallisiert aber meist als Eisenglanz in stahlgrauen bis eisenschwarzen, metallglänzenden, oft irisierenden Kristallen oder in blättrig-schuppigen Kristallen als Eisenglimmer oder Eisenrahm.

Hämatit kann auch Pseudomorphosen nach Limonit, Dolomit, Calcit, Fluorit, Siderit und anderen Mineralien bilden. Ebenfalls lässt sich der Hämatit als Einschluss in Quarzkristallen *(Abb. 8)* beobachten.

Fundorte

Als weit verbreitete Mineralbildung ist Hämatit an sehr vielen Fundorten weltweit anzutreffen, wobei bisher fast 14.000 Fundorte aufgelistet werden. Die brasilianischen Eisenerz-Lagerstätten von Boquira, Itabira und Brumado im Bundesstaat Bahia dürften neben Elba *(Abb. 9, 10)* und Kuruman in Südafrika zu den weltbesten Vorkommen von Hämatitkristallen gehören. Außergewöhnliche Kristalle können bis zu 15 cm groß werden und sind sehr flächenreich. Besonders attraktiv sind miteinander verwachsene dicke und linsenförmige Aggregate, aber auch große Dipyramiden und Skalenoeder.

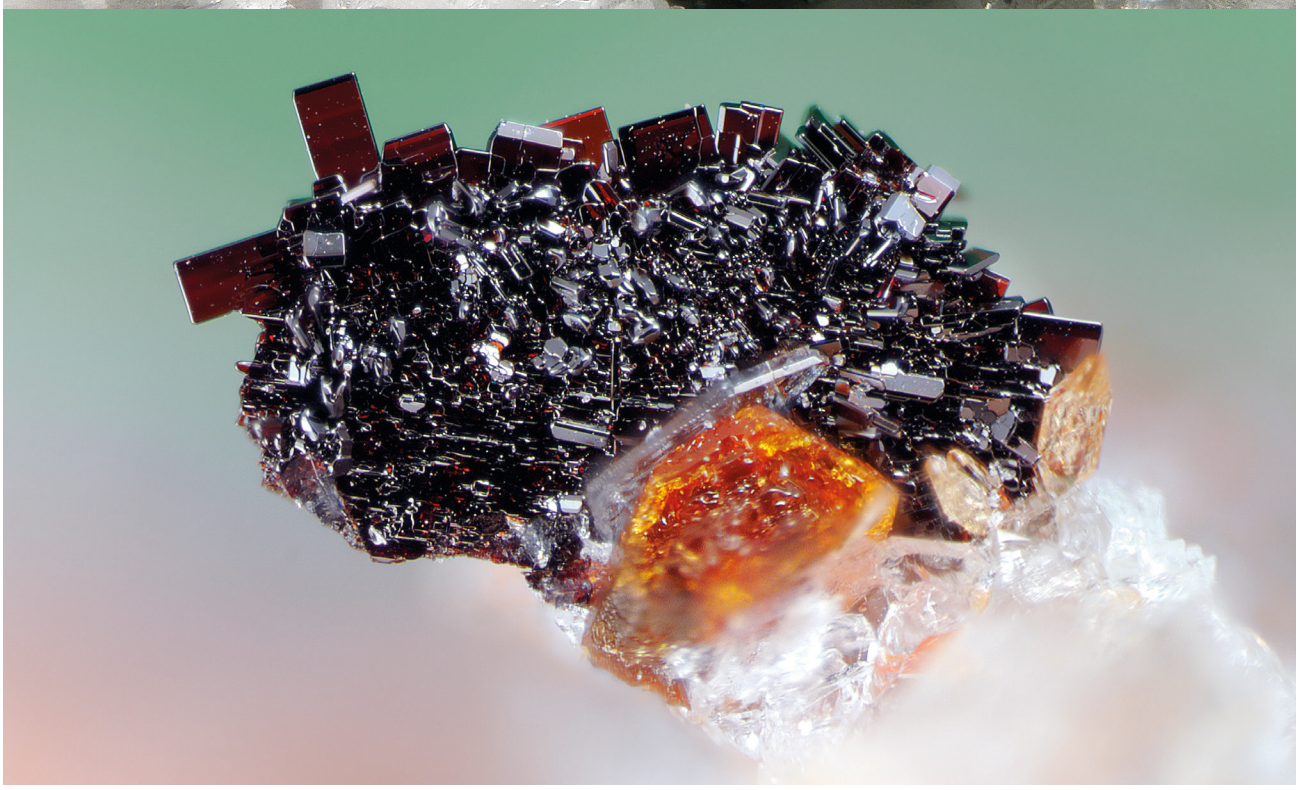


Abb. 8: Flach-diskusförmige Hämatit-Einschlüsse in Quarz, Stbr. Hellberg / Kirn, Bh 7mm, *Slg. & Foto:* K. Schäfer

Abb. 9: Eisenerzlagerstätte Miniera Calamita / Elba, *Foto:* F. Höhle

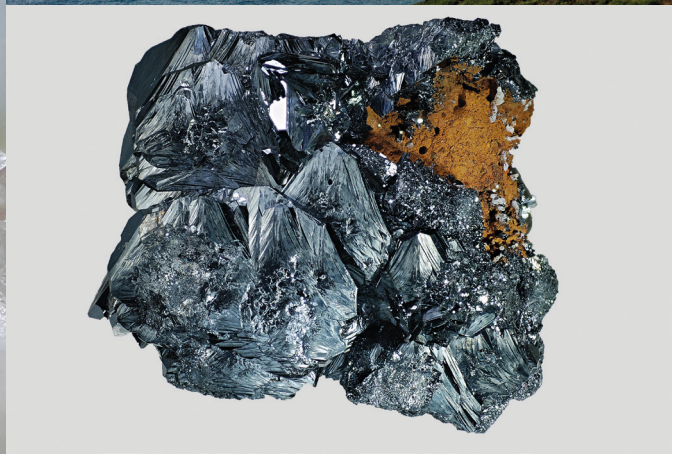


Abb. 10: Hämatit als Eisenerz, Rio Marina / Elba, *Foto:* F. Höhle

Verwendungen

Hämatit enthält im reinen Zustand 70 Massenprozent Eisen und ist neben Magnetit (72 Massenprozent Eisen) das wichtigste Eisenerz. Daneben findet Hämatit Anwendung als Poliermittel; die kristalline Form des Hämatits wurde zudem wegen ihrer hohen Reflektivität lange Zeit als Spiegel genutzt.

Beim Korrosionsschutz wird Hämatit in Form von feinen, flachen, kristallinen Plättchen oder Schüppchen („Eisenglimmer“) in einer Lack-Matrix als Deckanstrich vor allem auf Oberflächen im Außenbereich eingesetzt. Aufgrund der Eigenschaft, einen regelrechten Schuppenpanzer auf den behandelten Oberflächen zu bilden, ist Eisenglimmerfarbe auch als sogenannte „Schuppenpanzerfarbe“ bekannt.

Bedeutung hat Hämatit auch als wichtiges und zudem ungiftiges Pigment. Schon in der Altsteinzeit wurde es für Höhlenmalereien und zur Körperbemalung eingesetzt.

Für den Einsatz im künstlerischen Bereich wird Hämatit oft gepresst. Die gepressten Stangen werden unbehandelt oder als Stiftminen verwendet. Rötelstifte sind weich, färben gut und werden von Künstlern für Zeichnungen und zum Skizzieren genutzt. Wichtige Künstlerfarben sind etwa Roter Bolus, eine stark tonhaltige Sorte, die vor allem als Grundiermaterial bei Vergoldungen verwendet

wird, Ocker, Pompejanischrot, Englischrot, Venezianischrot, Terra di Pozzuoli und das violettstichige Caput mortuum. Das Pigment eignet sich zudem zur Bemalung von Keramiken und zum Färben der Knüpffäden für Teppiche.

In der Analogfotografie wird Rötel zur Retusche von großformatigen Negativen und Positiven verwendet, da es lichtundurchlässig auftrocknet und wieder abwaschbar ist.

Daneben wird Hämatit als Schmuckstein getragen, vorrangig in glatten Schliffen wie Cabochons, Trommelsteine, Donuts oder Perlen, da das Mineral bei der Bearbeitung zum Splittern neigt. Zusätzlich werden Hämatit-Schmucksteine *(Abb. 11)* mit einer Versiegelung aus Harz oder Wachs versehen, da das Mineral auf die Wärme der Körpertemperatur, Salze und Säuren reagiert.

Besonders reines, meist jedoch künstlich hergestelltes, Eisen(III)-oxid findet darüber hinaus in vielen Bereichen, vom Alltag, bis hin zur Hochtechnologie, Verwendung: Im Thermitverfahren (z.B. Schweißen von Eisenbahnschienen), als Abbrandmodifikator in Feststoffraketen und Sprengstoffen, als magnetisierbares Material (z.B. Tonbänder, Audio- und Videokassetten und Kreditkarten usw.) und als Nanopartikel in bildgebenden Verfahren der Medizin.

Abb. 11: Hämatit-Kugel mit Nebengestein, Stahlberg / Elsaß / F, *Durchmesser:* 37 mm, *Slg. & Foto:* K. Schäfer

Quellen & weiterführende Literatur

- Antony J., Bideaux R., Bladh K., Nichols M. (2003), Handbook of Mineralogy, Vol. V, Mineral Data Publishing, Tucson/Az, ISBN 0-9622097-4-0, 813 S., in englischer Sprache.
- Bauer, A. (2004): Die Steinzeitmenschen von Oberkassel. Ein Bericht über das Doppelgrab am Stingenberg. 64 Seiten, Heimatverein Bonn-Oberkassel e.V., Bonn-Oberkassel
- Bersch, J. (1893): Die Fabriktion der Erdfarben, 222 Seiten, A. Hartleben´s Verlag, Wien. Pest. Leipzig
- Chemie.de: Hämatit [online] Homepage: Hämatit. URL: https://www.chemie.de/lexikon/H%C3%A4matit.html [Stand Januar 2024].
- Coles, D. (2018): Farbigmente. 50 Farben und ihre Geschichte. 223 Seiten. Haupt-Verlag. Bern
- Gaines R.V., Skinner H.C., Foord E.E., Mason B., Rosenzweig A. (1997), Danas New Mineralogy. 8th Ed., John Wiley & Sons Inc., New York, ISBN 0-471-19310-0, 1872 S., in englischer Sprache.
- Kleber W., Bautsch H.-J., Bohm J., Kleber I. (1990), Einführung in die Kristallographie, 17. Aufl., Verlag Technik GmbH, Berlin, ISBN 3-341-00479-3, 416 S.
- Mineralienatlas: Hämatit [online] Homepage: Datenblatt Hämatit. URL: https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/MineralData?mineral=H%C3%A4matit [Stand Januar 2024].
- Mineralienatlas: Mineralienportrait Hämatit [online] Homepage: Mineralienportrait Hämatit. URL: https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Mineralienportrait/H%C3%A4matit [Stand Januar 2024].
- Nasa mars exploration rovers press releases march 18, 2004 [online] Homepage: Mineral in Mars „Berries“ Adds to Water Story. URL: https://mars.nasa.gov/mer/newsroom/pressreleases/20040318a.html [Stand Januar 2024].
- Seilnacht: Hämatit [online] Homepage: Hämatit. URL: https://www.seilnacht.com/Minerale/2Haema.htm [Stand Januar 2024].
- Strunz H. & Nickel E.H. (2001), Mineralogical Tables - Chemical-Structural Mineral Classification System, 9. Aufl., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart, ISBN 9783-510-65188-7, 870 S., 226 Abb., in englischer Sprache.
- Wikipedia: Eisen(III)-Oxid [online] Homepage: Eisen(III)-oxid. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen(III)-oxid [Stand Januar 2024].
- Wikipedia: Hämatit [online] Homepage: Hämatit. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%A4matit [Stand Januar 2024].