

Fluorit

- [Zur Kapitelübersicht](#)

Bergbau und Aufbereitung

Flussspatbergbau

Flussspat wurde und wird, in der Regel bedingt durch die Art der Lagerstätten sowie der topographischen Verhältnisse, untertage sowie im offenen Tagebau abgebaut. Die meisten der gangförmigen Vorkommen wurden untertage erschlossen.

Die traditionell angewendeten Abbaufverfahren, besonders zur Erschließung von Gängen geringerer oder mittlerer Mächtigkeit, waren Abbaustrecken (horizontal) oder vertikal (Stollen, Schächte). Die Abbaue, auf welchen Flussspat gewonnen wurde, waren auf Gängen und Lagern, welche das Fallen der Gänge haben (Strossen-, Firsten- und Querbaue); auf Lagern (Strebe-, Pfeiler-, Stoß- und Würfelbaue) und auf Stöcken (Bruch- und Stockwerksbaue). Zur Sicherung wurden abgebaute Firsten und Streben mit Gestein versetzt (Hand- und Blasversatz) sowie Stützpfeiler in der Strecke stehengelassen (Kammer-Pfeiler-Bau (engl. room and pillar mining), besonders in Illinois, USA). Baue wurden i.d.R. mit Leitern (Fahrten) oder über schiefliegende Holzbahnen (Rutschen, Schurren) befahren. Nicht in wenigen Gruben wurde bis Anfang des 20. Jh. der Flussspat per Hand abgebaut (gehauen) und in Karren (Hunden), Schlepptrögen sowie über Göpel oder Haspel gefördert.

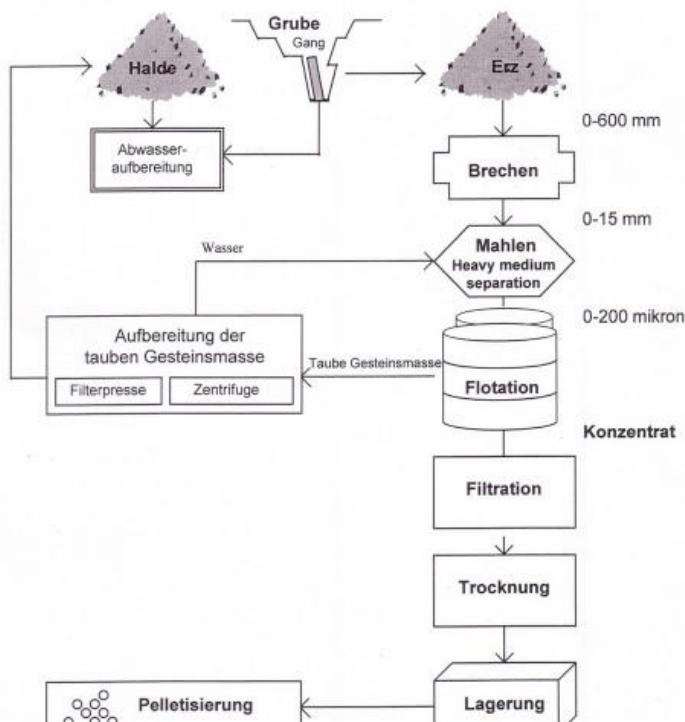
Mit Beginn des technischen Zeitalters und der Verfügbarkeit von Pressluft, Elektro- und Dieselmotoren/Generatoren sowie geeigneten Sprengmitteln wurden Abbau, Förderung und Materialtransport revolutioniert. Des Bergmanns wichtigstes Werkzeug wurde der Abbauhammer, mächtige Flussspatgänge wurden untertage mittels Bohr- und Schießarbeit und Einsatz moderner Abbau- und Abräumförderergeräte abgeteuft, das Material in durch Lokomotiven gezogene Kippkübeln (skip cars) tw. gleislos (trackless) bzw. über Gurtförderbänder verfahren und in modernen Fördertürmen ans Tageslicht verbracht.

Mächtige Flussspatmassen mit einem hohem (taubem) Gesteinsanteil (Südafrika, Thailand, Mexiko, Kenia, Mongolei) und mächtige Flussspatgänge (Moulinat, Montroc in Frankreich) wurden über Tage, tw. terrassenförmig abgebaut.

Aufbereitung und Anreicherung

Seit Beginn des 20. Jh. wird industriell verwendbarer Fluorit aus Flussspat-Erz mittels Flotation (Schwimmaufbereitung) erzeugt. Diese Technologie entwickelte sich wesentlich aus der wirtschaftlichen Erfordernis, Fluorit aus armen (innig verwachsenen) Erz-Gesteinsmassen zu gewinnen (Schneiderhöhn, H.; 1955).

Schematische Darstellung einer Fluorit- Aufbereitungs- und Anreicherungsanlage (Flotationsprozess)



Der Prozess der Aufbereitung und Anreicherung läuft im Wesentlichen über Brechen und Mahlen des Flussspatgroberzes, Flotation, Trennung und Beseitigung der tauben Gesteinsmasse, Filtration, Trocknung und anschließende Lagerung ab (s.a. > Schematische Darstellung).

Das geförderte Groberz in Stücken zwischen 0 und ca. 600 mm wird in Brechern auf eine Partikelgröße zwischen 0-15 mm gebrochen und anschließend in Kugelmühlen, d.h. großen Zylindern, in welchen Stahlkugeln rotieren, auf eine Korngröße von ca. 0-200 µm gemahlen. Bei modernen Verfahren werden Suspensionen von feinen Ferrosilizium-Partikeln mit einer Dichte von 2,5-2,6 benutzt. Durch die Dichtedifferenz (2,8-3,1) werden die Partikel des oben im Zylinder eingebrachten und vermahlenden Erzes auf den Boden befördert (pre-concentration through heavy medium separation).

Das Verfahren erfolgt nassmechanisch und erzeugt einen Fest-Flüssigbrei (pulp).

Im anschließenden physikalisch-chemischen (selektiven) Prozess der Flotation wird der durch die Vermahlung aufgeschlossene Flussspat in sogenannten Flotationszellen durch zugesetzte Öle und Fette hydrophob (wasserabstoßend) gemacht und die zu elimierende Gesteinsmasse durch netzende Chemikalien (hydrophil) behandelt. Durch in den Brei injizierte Luft bilden sich Luftblasen, an welche sich der hydrophobe Fluorit hängt und in Form von Schaum absondert. Dieses erhaltene Konzentrat kann 90-95 % Reinheit haben.

Der Flussspat-Flotationsprozess läuft

normalerweise bei einer Temperatur von ca. 60 °C ab, bedingt durch die Flotationstechnologie sind jedoch höhere Temperaturen bis 100 °C erforderlich.

Andere Mineralien (Galenit, Sphalerit) werden vorgetrennt; d.h. durch zugesetzte Chemikalien (Sammler) (Galenit durch Derivate der Ditrithiophosphorsäure, Zinksulfat zur Unterdrückung von Sphalerit bei der Aufbereitung von Galenit und Kupfersulfat zur Flotation des Sphalerits) "konditioniert" und in separaten Schritten abgesondert und weiterbehandelt (differential flotation). Silikat- und Calcitreste werden mit Depressoren (Na-Silikate); bzw. letzte Calcitreste mit Sulfonaten, Tannin und/oder mittels Na-Karbonat versetzte Stärke mit pH 8-9 entfernt. Die Flotation von Galenit und Sphalerit läuft i.d.R. kalt ab.

Das Konzentrat wird im Vakuum filtriert und anschließend in Rotationsöfen getrocknet.

Je nach Verwendung wird der Fluorit als Pulver (Mehl) für die chemische (Säurespat) und keramische (Keramikspat) Industrie und in Form von Pellets (Kügelchen) (Hüttenspat, metallurgischer Spat) für die Hüttenindustrie geliefert. Pellets werden in Pelletisierungsanlagen erzeugt und können verschiedene Größen und Formen haben (Kugeln, Briketts).

Nach der Flotation wird der Gesteinsbrei in Zentrifugen geschleudert; Partikel bis 30 µm Korngröße als Abraum auf Halde verbracht; Partikel unter 30 µm Korngröße in Absetzbecken ausgeflockt (Flokulation), die Flocken über Filterpressen getrocknet und ebenfalls auf Halde verbracht oder zur Aufschüttung abgeteufter Abbaue verwendet. Die Abwässer (in verantwortlichen Betrieben) werden recycelt.

Literatur

- Chermette, A.; 1976; La fluorite
- Einecke, G., 1956; Die Flußspatlagerstätten der Welt, ihr Vorkommen und ihre Verwertung
- Fulton, R.B.; Montgomery, G., 1983; Fluorspar and Cryolite; Industr. Min. & Rocks; 5th ed.
- Hollemann, A.F.; Wiberg, E.; 1970; Lehrbuch der anorganischen Chemie
- Marin, A.; Dels, B.; 1966; Minas de fluorina de Osor; Minería y Metalurgia
- SOGEREM, 1989; L'exploitation de Montroc; mine et usine d'enrichissement du minerai de fluorite

Industrieller Abbau von Flußspat



Förderschacht der Grube Erna, Wölsendorf, Deutschland
Foto: Archiv Collector



Die Boltsburn Mine in den 1920er Jahren
Weardale, Durham, England
Archiv: Jesse Fisher



Ehemalige Groverake Mine; aufgelassen 1999
Weardale, Durham, England
Foto: Jesse Fisher



Peyrebrune, Tarn, Frankreich
Eines der weltbesten und wohl besten französischen Vorkommen von Fluoritkristallen in Museumsqualität
Foto Ende des 19. Jh., Archiv Collector



Montroc, nahe Alban, Tarn, Frankreich
Eine der letzten französischen Flußspatlagerstätten, aufgelassen 2006.
Foto 1999: Collector



Aufbereitungsanlage und Erzhalde am Schachtausgang
Colorado Fluorspar Mining Corp.
Jackson Co., Colorado, USA
E.F. Burchard, 1926 - USGS
Public Domain



Minerva Mine, Illinois, USA
Foto: Alan Goldstein



Förderschacht der Denton Mine, Harris Creek District
Süd-Illinois, USA
Foto: 1980; Archiv Collector



Annabel Lee Mine, Ozark-Mahoning
Mining Company, Harris Creek District
Süd-Illinois, USA; 1987
Große dunkle Objekte im Vordergrund sind
Fluoritstufen
Foto: Archiv Collector



Einfahrt zur Ozark-Mahoning #1 Mine
Cave-in-Rock District, Illinois, USA
Foto: 1980; Archiv Collector



Setzen von Sprenglöchern mit Drillbohrern
Bethel Level, Annabel Lee Mine, Ozark-
Mahoning Co., Harris Creek, Illinois, USA
Foto: Archiv Collector



Elmwood, Tennessee, USA; 1989
Foto: Alan Goldstein



Flussspat-Tagebau bei Oukhit
Nördliche Sahara, Marokko
Foto 2003: Collector



Sammelhalden für hand-ausgeklaubtes Fluoriterz
Oukhit, nördliche Sahara, Marokko
Foto 2003: Collector



Flussspatlagerstätte Airag, Mongolei
Foto: Archiv Collector

Aufbereitung und Weiterverarbeitung



Flussspat-Brecheranlage
Fairview Fluorspar Comp.
Fairview, Pope County, Illinois, USA
USGS-Anf. 20. Jh



Flussspat-Erzwaschanlage
Tabb Fluorspat-Grube, Marion, Crittenden Co.
Kentucky, USA
Smith, W.S.T., 1902 - USGS
Public Domain



Aufbereitungsanlage; rechts im Hintergrund
Konzentralthalbe
Kentucky Fluorspar Corp.
Marion, Crittenden Co., Kentucky, USA
Burchard, E.F., USGS
Public Domain



Fördertrommeln für Fluorsspatkonzentrat
Santa Lucia, Sardinien
Foto: Christian Brünig



Flotationssystem der Aufbereitungsanlage
Santa Lucia, Sardinien
Foto: Christian Brünig



Flotation, Trocknung und Pressung des
Konzentrates
Rosiclare, Hardin County, Illinois, USA
Foto: Alan Goldstein

Specimen Mining - Abbau von Sammlerstufen



Heights Quarry, Weardale, UK
Foto: Archiv Collector



Der Rogerley Quarry im Weardale
Durham, England im Jahr 2002
weltberühmt für Englands beste Fluoritkristalle
Foto: Jesse Fisher



Eingang zur Rogerley Mine im Jahr 2004
und die Specimen Mining Crew
Foto: Jesse Fisher



Filon Jaune (Gelber Gang) der
Mine Valzergues, Aveyron, Frankreich
Teufe ca. 15-20 m
Foto: Archiv Collector



William Wise Mine, Westmoreland
Cheshire County, New Hampshire, USA
Hervorragende meeresgrüne Fluorite in
Oktaedern bis 12 cm Kantenlänge
sowie Quarzkristalle
Foto: Archiv Collector

Navigation

[Mineralienportrait/Fluorit](#) [Vorherige: [Weltweit größte Fluorsspatvorkommen](#) | Nächste: [Verwendung](#)]