



## Fluorit

- [Zur Kapitelübersicht](#)

### Verwendung

Fluorit ist eines der wichtigsten Industriemineralien für die Stahl- und Leichtmetallherstellung, für die Gewinnung von Fluor als Ausgangsmaterial für organische Verbindungen und von Fluorwasserstoffsäure (Fluorwasserstoffsäure) zur Herstellung anorganischer Verbindungen

### Hüttenspat für die Stahl-, Leichtmetall- und Spezialeisenerzeugung

Metallurgical-Grade fluorspar (85-95 %  $\text{CaF}_2$ , 5-6 %  $\text{SiO}_2$ , 0,5 % Pb, 0,3 % Sulfide)

Hüttenspat wird in der stahl- und eisenschaffenden Industrie als Flussmittel verwendet, wobei der Flussspat mit Kieselsäure, Tonerde, Ca- und Ba-Sulfat sowie weiteren schwer schmelzbaren Stoffen sogenannte Eutektika bildet. Diese erwirken eine größere Fließfähigkeit der silikatreichen Schlacken, wobei sich Schwefel und Phosphor verflüchtigen (*Ziehr, H.; 1993*).

Zur Herstellung von 1 t Rohstahl werden beim Siemens-Martin-Verfahren zwischen 1,3 bis 3,1 kg, beim Elektro-Lichtofen-Verfahren zwischen 3,6 bis 4,5 kg und beim Sauerstoffaufblas-Verfahren zwischen 5,4 bis 7,1 kg Hüttenspat benötigt. Hüttenspat wird auch beim Elektroschlacken-Umschmelzverfahren zur Herstellung von hochwertigen Stählen und von Legierungen benutzt, um bessere Fließfähigkeit der Schlacke mit geringeren Energiekosten zu gewährleisten. Als besonderer Effekt kommt hinzu, dass eine Höchstmenge an Kalk zur optimalen Entfernung von Schwefel und Phosphor eingesetzt werden kann.

### Besondere Verwendung als Flux

Weitere Verwendung als Flux bei der Reduktion von Magnesium, Zirkon und Beryllium, beim Zink-Schmelzen (Horizontales Retortenverfahren) und als Schmelzzusatz bei der Herstellung von SG-Eisen (spheroidales Graphiteisen). Hüttenspat wurde auch beim Raffinieren und Umschmelzen von Kupfer, beim Schmelzen von Gold sowie in Silber-, Zinn- und Bleihütten verwendet.

### Keramikspat

Ceramic spar (93-96 %  $\text{CaF}_2$ , 3 %  $\text{SiO}_2$ , 1,0 %  $\text{CaCO}_3$ , sehr geringer Fe-Anteil)

Der fast kalkfreie, reine, i.d. R. pulverförmige Keramikspat dient zur Herstellung von Gläsern und als Zuschlagmaterial bei der Herstellung von Email.

### Säurespat als Ausgangsmaterial für die Chemische Industrie (Fluorchemie)

Acid-Grade fluorspar (Min. 95-98 %  $\text{CaF}_2$ , max. 1,5 %  $\text{SiO}_2$ )

Wichtigstes Ausgangsmaterial für die Herstellung von Fluorwasserstoff, welcher aus Säurespat und Schwefelsäure erzeugt wird und dessen wässriger Lösung Fluorwasserstoffsäure (HF) ist. Reiner flüssiger Fluorwasserstoff wird durch Elektrofluorierung oder Umsetzung von Chloralkanen mit Fluorwasserstoff an Festbettkatalysatoren erzeugt. Zur Herstellung von 1 t HF werden ca. 2,2 t Säurespat benötigt. Flussspat mit einem geringeren Anteil an  $\text{CaF}_2$  ist wegen evtl. Gehalt an Quarz oder Carbonaten nicht brauchbar. Fluorwasserstoffsäure und Fluorwasserstoff sind Grundmaterialien zur Herstellung anorganischer und organischer Fluorverbindungen.

### Chemische Industrie und Metallurgie

| Verwendung | Produkt |
|------------|---------|
|------------|---------|

|  |  |
|--|--|
| Kühlmittel und Aerosole (Treibgase, Sprays, Feuerlöschmittel)    | (FCKW) Fluocarbone (mittlerweile aus Umweltschutzgründen in vielen Ländern nicht mehr verwendet)   |
| Schaumbildner für Urethanschaum                                  | (FCKW) Fluocarbone   |
| Polymere (Bsp. Teflon)   | Polymerisation von fluorierten Alkenen mit Fluorierungsmitteln (CoF <sub>3</sub> , SbF <sub>3</sub> , HgF <sub>2</sub> , HF)   |
| Fluorierungsmittel zur Herstellung von Metallkomplexverbindungen | Gemisch von elementarem Fluor und BrF <sub>3</sub> , Cs <sub>2</sub> CoF <sub>6</sub> , K <sub>2</sub> NiF <sub>6</sub> , K <sub>3</sub> CuF <sub>6</sub> , KIrF <sub>6</sub> , AgAuF <sub>4</sub> |
| Holzschutzmittel   | Mischungen aus Fluorid-Arsenat-Chromat-Dinitrophenol sowie Kalium- und Natriumfluorid  |
| Impägniermittel und Textilhilfsstoffe                            | Perfluorierte Alkane   |
| Druck- und Färberei-Industrie                                    | Antimonfluorid als Beizmittel  |
| Galvanotechnik   | Fluorborsäure und deren Salze  |
| Betonzusatzstoffe  | Hexafluorsilikate zum Dichten und Härten   |
| Isolation  | Das Gas Schwefelhexafluorid SF <sub>6</sub> wird wesentlich als Isolationsmittel für Hochspannungsschaltungen und Kabel sowie zur Isolation von Fenstern verwendet.                                |
| Füllmittel   | Schwefelhexafluorid als Füllmittel für Elastomere (Vermeidung von Druckverlusten in Reifen) sowie als Schockabsorber in Sportschuhen.  |
| Reinigungs- und Desinfektionsmittel bei Gärungstechnologien      | Ammoniumfluorid  |
| Desinfektionsmittel  | Desinfizierende Wirkung, u.a. Fluorieren von Trinkwasser mit Natriumhexafluorsilikat; Desinfektionsmittel in Brennereien und Brauereien  |
| Elektroplattierung und Galvanotechnik                            | Flusssäure, nichtmetallische und metallische Fluoborate  |
| Halbleitertechnik  | PTFE (Polytetrafluorethylene)  |
| Metall-Oberflächenbehandlung                                     | Ammoniumfluorid zur Rostentfernung auf Eisen; Flusssäure zum Stahlbeizen   |
| Steinreinigung   | Ammoniumfluorid  |
| Email - Abziehbad  | Flusssäure   |
| Klebstoffe und Kitte   | Natriumfluorid für Kaltleim u.a. Kleber; Natriumhexafluorsilikat für Säurekitt in der Milchglas- und Emailindustrie  |
| Zahnpflege   | Zinnfluorid sowie Ca- und Zn-Pyrophosphate als Trägerstoffe für Fluoride gegen Zahnkaries in Zahnpasten und Mundspülwässern.   |
| Insektizide  | Natriumhexafluorsilikat  |
| Isotopenanreicherung (Kernenergie)                               | Uranhexafluorid aus elementarem Fluor  |
| Uran-(Metall)-produktion   | Flusssäure   |
| Alkylierung von Rohöl (Petroleum)                                | Flusssäure als Katalysator   |
| Raketentreibstoffe   | Perchlorylfluorid und Chlortrifluorid  |

## Aluminiumproduktion und Raffinierung

Aluminiumfluorid (AlF<sub>3</sub>) und künstlicher Kryolith (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>) dienen als Flux und als Elektrolyte. Zur Herstellung von 1 t Aluminium werden equivalent 58-60 kg Säurespat benötigt.

## Glas-, Keramik- und Emailindustrie

Zum matten Ätzen (Trüben) von Gläsern und Porzellan mittels Ammoniumfluorid bzw. zur Herstellung opaker Gläser (Opalgläser) und bei der Herstellung von Leuchtmitteln (Glaskolben, Leuchtröhren).

## Besondere Anwendungen

- Mineralwolle

- Glasfasern
- Tiegel
- Haftmaterial für Schleifscheiben
- Trockenschmiermittel

## Flussspat für optische Zwecke (Optischer Spat)

Bereits 1886 erkannte der Leiter der Zeisswerke in Jena, Ernst Abbé, die Einsatzmöglichkeit von wasserklaren bzw. hochreinen Fluoritkristallen für optische Zwecke. Die weltbesten Kristalle kamen aus Rabenstein (Tirol), Kongsberg (Norwegen), von der Oltschialp bei Brienz (Österreich), San Roque (Argentinien), aus der Toskana (Italien), vom Tarn (Frankreich), Ilmenau (Thüringen, Deutschland), Grube Clara (Schwarzwald, Deutschland) und von Cave-in-Rock (Illinois, USA).

Fluoritkristalle für optische Zwecke mussten farblos, ohne Einschlüsse, nicht opalisierend sein und keine Absorptionsbanden im Spektralbereich zeigen. I.d.R. wurde aus den Kristallen Scheiben von 10-50 mm geschnitten. Natürliche Kristalle mit diesen und immer strengeren Qualitätsanforderungen waren rar und wurden dementsprechend zu sehr hohen Preisen gehandelt. Aus diesem Grund werden seit ca. Ende der 60er Jahre nur noch synthetische Kristalle verwendet.

Kristalle von synthetischem Calciumfluorid sind gut durchlässig für UV-Strahlen (minimale Störung durch Lumineszenz, verringerte Absorption bei spezifischen Wellenlängen). Die wichtigsten Technologien zur Herstellung der Kristalle sind das Bridgeman-Stockbarger-Verfahren (Ziehen von bis zu 30 cm Durchmesser und mehreren kg schweren Einkristallen aus der Schmelze); weitere Technologien zur Fluoritsynthese wurden von Czochralski, Wilke, Nacken, Neuhaus, Recker und Kyropoulos entwickelt.

Der Hauptanwendungsbereich hochreiner Fluoritkristalle sind optische Linsen, Prismen und Filter, welche die sphärische und chromatische Aberration in den Objektiven der Mikroskope korrigieren und welche in optischen Systemen für den sichtbaren, den IR- und UV enthalten sind (Mikroskope, TV-Kameras, Ferngläser, Spektrometer, Interferometer, IR-Laser, UV-Excimerlaser u.a.) (*Karschnik, G.; 1993*).

## Literatur

- Christen, H.R.; 1973; Grundlagen der allgemeinen anorganischen Chemie; Diesterweg, Frankfurt
- Karschnik, G.; 1993; Besser als Glas: "Glasspath"; *Lapis* Sonderheft Fluorit; 78-81
- Leeder, O.; 1978; Fluorit; VEB Deutscher Verlag f. Grundstoffindustrie, Leipzig
- Nowak, G.A.; 1975; Die kosmetischen Präparate; Zielkowsky, Augsburg
- Wendehorst, R.; 1963; Baustoffkunde; Vincentz, Hannover
- Willmes, A.; 1993; Taschenbuch Chemische Substanzen; Harri Deutsch, Thun-Frankfurt
- Ziehr, H.; 1993; Der Rohstoff Flußspat; *Lapis* Sonderheft Fluorit, 82-95

## Navigation

[Mineralienportrait/Fluorit](#) [ Vorherige: [Bergbau und Aufbereitung](#) | Nächste: [Fluorit sammeln im 21. Jahrhundert](#) ]