

Gewinnung metallischen Magnesiums aus Magnesit und/oder Dolomit vor allem nach dem HANSGIRG-Prozess

Hans Jörg Köstler, Fohnsdorf

Kurzfassung

1. Zur physikalischen Chemie des Magnesiums

- 1.1. Stellung in der elektrochemischen Spannungsreihe nach Alessandro VOLTA (1745–1827). Normalpotentiale (in Volt) einiger Redoxsysteme (nur Grundmetall angegeben): Li -3,03; K -2,92; Ca -2,76; Na -2,71; Mg -2,40; Al -1,69.
- 1.2. Johann Wilhelm RITTER (1776–1810) erkannte, dass die Volta'sche Spannungsreihe der Metalle mit deren Oxidationsreihe (Grad der Verwandtschaft zu Sauerstoff) identisch ist. Ritters Erkenntnis gilt als Basis des Richardson-Diagramms (Zusammenhang zwischen Temperatur und freier Reaktionsenthalpie).
- 1.3. Stellung im Periodensystem der chemischen Elemente (nach D. I, Mendelejew / J. R. Meyer): Hauptgruppe 1A (Alkalimetalle; Hauptgruppe 2A (Erdalkalimetalle; Be, Mg, Ca, Sr,...); Hauptgruppe 3A bzw. 3B (Erdmetalle, Al, Sc,...). Die Reaktionsfähigkeit der Elemente nimmt in Richtung Erdmetalle ab.

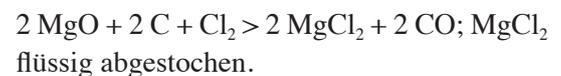
2. Verwendung des Magnesiums

- 2.1. In der Pyrotechnik (Feuerwerkskörper, u. a. grell-weißes Licht)
- 2.2. In der Metallurgie
 - 2.2.1. Desoxidations- und Reduktionsmittel
 - 2.2.2. Zusatz zu Gusseisen zwecks Bildung des Kugelgraphits (Sphäroguss)
 - 2.2.3. Legierungselement für Leichtmetalle
- 2.3. Wichtiges Element in Pflanzennährstoffen; Spurenelement im menschlichen und im tierischen Körper (auch als Medikament)

3. Gewinnung metallischen Magnesiums

3.1. Schmelzflusselektrolyse nach dem DOW-Prozess

Zunächst Herstellung des MgCl_2 aus MgO und Chlorgas in einem Chlorierungssofen, der auch Widerstandskohle und zwei Elektroden enthält:



Elektrolytische Verarbeitung des MgCl_2 in der sog DOW-Zelle: Stahlwanne als Kathode, Grafitelektroden als Anoden tauchen in das Elektrolytbad ein (25 % MgCl_2 , 45 % NaCl , 20 % CaCl_2); Mg flüssig abgeschöpft.

3.2. Metallothermisches Verfahren nach dem PIDGEON-Prozess

Gebannter Dolomit $2 \text{MgO} \cdot \text{CaO}$ + Reduktionsmittel (FeSi , Al, CaC_2) >

2Mg (als Dampf, sodann Kristalle) + 2CaO . SiO_2 + Fe (Rückstand). Gesamte Reaktion in rohrförmiger, von außen beheizter Retorte aus zunderfreiem Stahl. Produkt: Rohmagnesium, daher Feinreinigung erforderlich: Sublimation unter 649°C , Destillation über 649°C , Ergebnis: 99 %iges Mg. Bei sehr niedrigem Druck (unter 2 mm Hg) verdampft Mg und bildet hierauf ein Kondensat höchster Reinheit (99,989 % Mg).

3.3. Carbothermisches Verfahren nach dem HANSGIRG-Prozess

3.3.1. Fritz HANSGIRG (1891–1949) Kurzbiografie

Geboren in Graz. Studium der Chemie an der Universität Graz, Promotion 1916. Assistent bzw. Dozent im Chemie-Institut der Montanistischen Hochschule Leoben. Seit Mitte der 1920er Jahre bei der Österreichisch-Amerikanischen Magnesit AG in Radenthein (Kärn-

ten) tätig. Erfindung bzw. Entwicklung eines carbothermischen Verfahrens zur MgO-Reduktion; 1927/28 Bau und Inbetriebnahme einer Pilotanlage. Österreichische Patentschrift datiert mit September 1931, angemeldet im August 1929 für ÖAMAG; Fritz Hansgirk als Erfinder genannt. Verkauf der Patentrechte an E. Winter (USA).

Hansgirk war ab 1934 in Japan, wo er im Rahmen der Kernforschung an „Schwerem Wasser“ arbeitete. 1940 in den USA; Verhaftung und Internierung, 1945 Freilassung. Tod 1949 angeblich nach „schleichender Magnesium-Vergiftung“.

3.3.2. Prinzip des HANSGIRG-Prozesses

Briketts aus MgO (+ Fe₂O₃, CaO, SiO₂) und Kohlenstoff werden im Elektrolichtbogenofen bei ca. 2.200°C (theoretisch ab 1.830°C) zu Mg-Dampf (mit relativ hohem MgO-Gehalt) reduziert, der in einer Kühltrommel meist mit Wasserstoff „abgeschreckt“ wird (Explosionsgefahr!). Rückoxidation nicht gänzlich verhindert. Niederschlag aus der Kühltrommel (Mg, MgO, C) wird in einer Destillationsretorte gereinigt.

Trotz vieler Verbesserungen namentlich in Deutschland und in den USA (z. B. bei der Firma Permanente Metals Corp. in Permanente) konnte sich das aufwendige und teils gefährliche HANSGIRG-Verfahren nur beschränkt durchsetzen und blieb beispielsweise hinter der Schmelzflusselektrolyse weit zurück.

Hommage für Dr.-Ing. Franz Czedik Freiherrn von Eysenberg (1898 Wien – 1960 Leoben)

Studium des Hüttenwesens an der Montanistischen Hochschule in Leoben, Abschluss 1921 als (Dipl.-)Ing., dazwischen 1916/18 im Felde, zuletzt als Leutnant d. Res.

1921–1924 Hüttenassistent der Mansfeld AG in Mansfeld.

1924 Promotion zum Dr.-Ing. an Bergakademie Clausthal.

1924–1927 Hütteningenieur und sodann bis 1932 Chefchemiker der Mitterberger Kupfer AG in Mitterberghütten (Salzburg); u. a. erfolgreiche Arbeiten

bei der Nickel-Gewinnung aus Mitterberger (Cu-) Erz.

1932 Auflassung des Bergbau- und des Hüttenbetriebes.

1933–1946 Chefchemiker der Veitscher Magnesit AG in Veitsch, hierauf bis Ende 1952 Werksdirektor in Veitsch.

Ab 1. Jänner 1953 ordentl. Hochschulprofessor für Wärmetechnik und Metallhüttenwesen an der Montanistischen Hochschule in Leoben.

Rektor in den Studienjahren 1957/58 und 1958/59. 4. Februar 1960 plötzlicher Tod auf dem Weg zur Hochschule.

Professor Czedik-Eysenberg hatte sich große Verdienste um die Fächer (industrielle) Wärmetechnik (einschließlich feuerfester Baustoffe) und Metallhüttenwesen, sowie um die Vorbereitung der Erweiterungsbauten für die, seinerzeit an drückender Raumnot leidende, Leobener Hochschule erworben.

Autor:

Professor Dr.-Ing. Hans Jörg Köstler
Grazer Straße 27
8753 Fohnsdorf