

Magnesit im Überblick

Thomas L. Drnek, Breitenau am Hochlantsch

1. Abstract

Der Beitrag beginnt mit der Definition der Begriffe Magnesit und Magnesia. Im Anschluss wird die Herstellung der Magnesiamodifikationen erläutert. Nach einem weltweiten Überblick der Produktion von Magnesit und Magnesia wird diese dem weltweiten Verbrauch gegenübergestellt und die unterschiedlichen Statistiken miteinander in Bezug gesetzt. Als Datenquellen kommen die World Mining Data, die Historische Datenreihe des amerikanischen Geologischen Dienstes (USGS), die Roskillstudie über Magnesia sowie einige Einzelbeiträge zur Anwendung. Abschließend werden die Verbrauchstrends in der feuerfesten Industrie analysiert sowie ein Ausblick für die Teilbereiche Stahlproduktion, CO₂ und Recycling gegeben.

2. Zusammenfassung

Magnesit ist ein Magnesium-Karbonat mit der Formel: MgCO₃. Magnesit kommt in den drei Typen: Spatmagnesit (= Typ Veitsch), Gelmagnesit (= Typ Kraubath) und dem Typ Bela Stena vor. Die globale Magnesitproduktion liegt bei rund 22 Mio. t. Die weltweiten Magnesitressourcen belaufen sich auf 13 Mrd. t, daraus ergibt sich eine statische Reichweite von rund 500 Jahren – würde man noch das im Meerwasser gelöste Magnesium dazu addieren, erhöht sich die Reichweite drastisch.

Aus Magnesit wird Magnesia hergestellt, dabei können drei Magnesiamodifikationen: Kauster, Sintermagnesia und Schmelzmagnesia unterschieden werden. Kauster ist sehr reaktiv und hat sehr viele Anwendungen. Die beiden anderen Modifikationen (Sinter- und Schmelzmagnesia) finden fast ausschließlich in der feuerfesten Industrie Verwendung. Die größte Anwendung stellt Sintermagnesia mit rund 7,5 Mio. t dar, diesem folgt der Kauster mit rund 4 Mio. t und zum Abschluss Schmelzmagnesia mit knapp 2 Mio. t. Insgesamt ergibt sich somit ein Markt von rund 13 Mio. t Magnesia. Die Hauptregionen für die Verwendung sind Asien, gefolgt von

Europa, Nord- und Südamerika. Die anderen Regionen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Im Verbrauch lässt sich generell ein deutlicher spezifischer Rückgang beim Feuerfestbedarf seit 1950 feststellen. Dieser Trend kam aber bei Magnesia in der Stahlindustrie im letzten Jahrzehnt fast zum Erliegen. Durch die stark steigende Stahlproduktion schlägt dies direkt auf die Magnesia- bzw. Magnesitmengen durch, und diese sind daher stark im Steigen begriffen.

An zukünftigen Entwicklungen sind die Verschiebung von Primärstahl zu Sekundärstahl zu nennen, ebenso die Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Emissionshandel, die in Europa immer strenger (und die Herstellung damit teurer wird) werden, als in anderen Regionen der Welt und der steigende Anteil von Recycling.

3. Definition von Magnesit, Bischofit und Magnesiamodifikationen

Magnesit:

Magnesit (MgCO₃-Magnesium-Karbonat) ist ein Industriemineral. Magnesit formt Lagerstätten und kommt als teilweise gesteinsbildender Rohstoff vor. Es gibt im Wesentlichen drei Typen:

- Spatmagnesit (= Typ Veitsch)
- Gelmagnesit (= Typ Kraubath)
- Typ Bela Stena (fluvial-limnisch, Serbien)

Der Spatmagnesit ist durch Kristalle bzw. Kristallflächen gekennzeichnet und sehr häufig eisenreich. Der Fe₂O₃-Gehalt liegt in der Regel zwischen 1 % und 8 %. Dieser Typ ist häufig vergesellschaftet mit Dolomit und Talk. Bedeutende Vorkommen sind: Veitsch, Breitenau, Radenthein, Satka (Russland) und China (teilweise auch mit geringen Fe₂O₃-gehalten).

Der Gelmagnesit weist keine makroskopische Struktur auf. Er wurde durch Umwandlung aus

Mg-reichen Gesteinen (zumeist Serpentin) gebildet. Der Eisengehalt ist meistens sehr gering und beträgt weniger als 1 %. Bedeutende Vorkommen sind in Kraubath, in der Türkei und in Griechenland.¹

Der Typ Bela Stena ist eine kryptokristalline Sonderform und findet sich in fluviatilen oder limnischen Sedimenten, sie ist benannt nach einem Fundort in Serbien.²

Magnesit-Ressourcen

Dazu gibt es generell nur wenige Daten. Eine diesbezügliche Darstellung stammt von Ian Wilson, siehe dazu auch die **Tabelle 1**.

Global Resources of Magnesite		
Country	Mio. t	rel. %
Australia	628	5 %
Brazil	862	7 %
China	3.439	26 %
North Korea	3.000	23 %
Russia	2.745	21 %
Slovakia	1.240	10 %
Others	1.086	8 %
Total	13.000	100 %

Tabelle 1: Magnesit Ressourcen

Die Gesamtmenge an Magnesit-Ressourcen wird mit 13 Mrd. t angegeben, die bedeutendsten Länder sind China, Nord-Korea und Russland mit jeweils gut 20 % Anteil. Daran schließen sich die Slowakei mit 10 % und Brasilien mit 7 % an. Aus dieser Ressourcenmenge ergibt sich eine statische Reichweite von rund 500 Jahren.³

Bischofit

Bischofit (= Magnesiumchlorid = $MgCl_2 \cdot 6 H_2O$) kommt sowohl als feste Lagerstätte vor und wird durch Lösungsbergbau gewonnen (Niederlande), als auch in gelöster Form als Lauge in untertägigen Vorkommen (ähnlich Erdöl) und im Meerwasser.

Bedeutende Vorkommen fester Bischofite finden sich in der Zechsteinformation (Niederlande); in untertägiger Lösung in Mexiko und den USA (Große Seen), zudem als Lösung im Salz des Toten Meeres (hohe Konzentration), sowie in allen Meeren.

Bezieht man nun in die Reichweite für Magnesia noch den Gehalt des Magnesiums in den Weltmeeren mit ein, so ergibt sich eine wesentlich größere Reichweite.

Magnesiamodifikationen

Magnesia

Magnesia ist chemisch reines MgO, auch Periklas genannt. Der Schmelzpunkt von Magnesia liegt bei rund 2.800°C – dadurch wird sie bevorzugt im Hochtemperaturbereich der feuerfesten Industrie eingesetzt (z. B.: Stahlkonverterauskleidung). Magnesia besitzt folgende Modifikationen: Sintermagnesia, Schmelzmagnesia sowie Kauster.

Kauster

Kauster oder Kaustermagnesia oder Kaustische Magnesia (= MgO) ist entsäuerter Magnesit oder kalziniertes $Mg(OH)_2$, wobei die ursprüngliche Kristallmodifikation beibehalten wird, d.h. das Kristallgitter der Ursprungssubstanz bleibt erhalten, die CO_2 bzw. H_2O -Stellen sind frei (Lücken im Kristallsystem). Dadurch hat der Kauster eine große spezifische Oberfläche, worin das sehr reaktive Verhalten des Kausters im Gegensatz zur Sinter- und Schmelzmagnesia begründet ist. Kauster besitzt keine Festigkeit – er liegt meist in Form von Pulver oder stückig in sehr lockeren „Brocken“ vor. Kauster hat aufgrund seiner hohen chemischen Aktivität eine Vielzahl von Anwendungen.

Sintermagnesia

Die Sintermagnesia (= der Sinter = MgO) wird durch einen Sinterbrand bei rund 1.800 – 2.200°C hergestellt. Sie zeichnet sich durch kubisches Kristallgitter aus, deren Rohdichte in der Regel im Bereich von 3,25 – 3,45 g/cm³ liegt und deren Kristallgröße zwischen 50 – 200 µm beträgt. Die Hauptanwendung von Sintermagnesia liegt in der feuerfesten Industrie.

Schmelzmagnesia

Die Schmelzmagnesia (= MgO) entsteht durch Schmelzen im Elektrolichtbogenofen. Der mineralogische Unterschied zwischen Sinter- und Schmelzmagnesia liegt einerseits in der Rohdichte (Schmelzmagnesia hat eine höhere Dichte: 3,43 – 3,54 g/cm³) und andererseits in der Kristallgröße, welche von 200 bis 2.000 µm reicht. Die Hauptanwendung von

Schmelzmagnesia liegt ebenfalls in der feuerfesten Industrie.⁴

Herstellungsverfahren von Magnesia

Bei der Herstellung von Magnesia wird nach dem Ausgangsstoff unterschieden:

Natürlich: Magnesit ($MgCO_3$)

Synthetisch: Bischofit ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$)

Die Reaktionsgleichung bei der natürlichen Prozessroute ist wie folgt:



Bei der Herstellung aus Magnesit wird der Magnesit erhitzt, dabei entweicht bei rund $1000^\circ C$ das Kohlendioxid und zurück bleibt MgO (= Magnesia). Je nach weiterer Behandlung durch Temperatur und Dauer entsteht Kauster (Kaustische Magnesia), Sintermagnesia oder Schmelzmagnesia. Kauster und Sintermagnesia wird in der Regel in Ofenaggregaten (Schachtofen, Drehrohrofen oder Etagenofen) erzeugt. Die Schmelzmagnesia wird in der Regel in Elektrolichtbogenöfen hergestellt.

Die synthetische Prozessroute ist komplizierter, da in der Regel die Magnesia durch einen naßchemischen Fällungsprozess erhalten wird. Die Reaktionsgleichungen lauten wie folgt:



Der Branntkalk (CaO) wird durch einen Brennprozess aus Kalkstein hergestellt; neben Kalkstein findet auch Dolomit Anwendung (sogenannter Dolime). Im Nass-System erfolgt die Fällung von Magnesium-Hydroxid, dabei geht das Kalzium als Kalzium-Chlorid in Lösung. Das so erhaltene Magnesium-Hydroxid wird bei rund $1000^\circ C$ kalziniert und dabei das Wasser ausgetrieben. Es entsteht in der Regel Kauster, der dann zu Sintermagnesia oder Schmelzmagnesia verarbeitet werden kann.

4. Die weltweite Produktion von Magnesit und Magnesia

Die nachfolgende Abb.1 gibt einen Überblick über die Lage von bedeutenden Magnesia Produzenten. Auffallend ist, dass sich in Afrika kein bedeutender Hersteller von Magnesia findet.



Abb. 1: Magnesia Produzenten (eine Auswahl)

Die Abb. 2 und Abb. 3 stellen die historische Entwicklung der Magnesit-Produktion dar. Die Abb. 2 hat als Datenbasis die World Mining Data – hier wird explizit Magnesit ausgewiesen. Gut erkennbar ist, dass die weltweite Magnesitproduktion in den 1980er Jahren bei rund 15 Mio. t lag, und sich durch den Zusammenbruch des Comecon auf rund 10 Mio. t reduzierte, dann bis etwa zum Jahre 2002 leicht anstieg, und anschließend sehr rasch auf rund 25 Mio. t erhöhte. Seit dem Jahre 2010 liegt die Magnesitproduktion in etwa in diesem Bereich.⁵

Zum Vergleich zeigt die längere Datenreihe in Abb. 3, deren Quelle die amerikanische USGS (United States Geological Survey) ist, die Entwicklung von Magnesium-Compounds seit 1913. Hier ist leicht zu sehen, dass die Produktion bis rund 1960 bei deutlich unter 5 Mio. t lag, dann rasch auf 10 Mio. t anstieg – dort bis etwa 1995 blieb, und seither auf rund 30 Mio. t angestiegen ist. Der Unterschied in der Menge zum Magnesit liegt darin, dass bei den USGS-Daten auch Dolomit (und andere Magnesium-Träger) mitbetrachtet werden.⁶

Insgesamt zeigen aber beide Darstellungen einen sehr ähnlichen Verlauf.

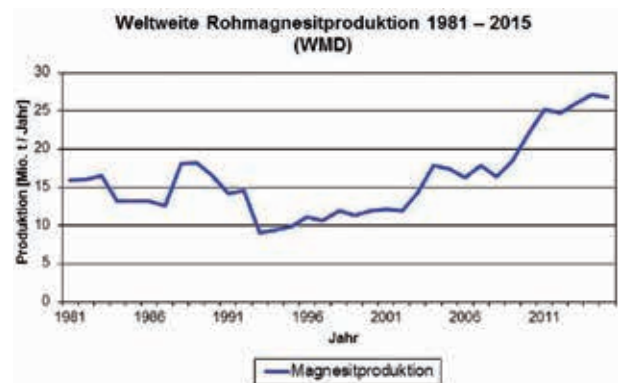


Abb. 2: Weltweite Rohmagnesitproduktion 1981 – 2015 (WMD)

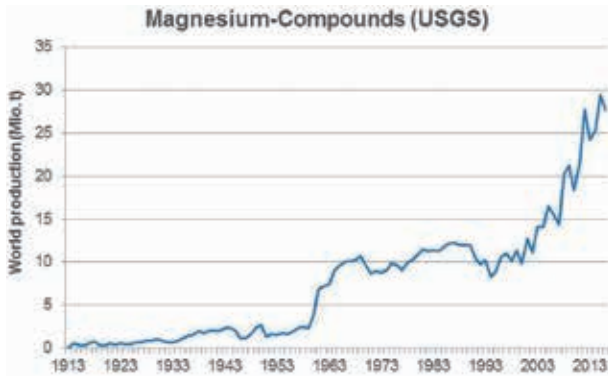


Abb. 3: Weltweite Magnesium-Compoundsproduktion 1913 – 2015 (USGS)

Die Abb. 4 stellt die Aufteilung der Magnesitproduktion nach Ländern dar. Es ist leicht ersichtlich, dass China mit rund zwei Dritteln der Produktion den Hauptanteil stellt. Danach folgen die Türkei, Russland, die Slowakei und an fünfter Stelle Österreich.⁹

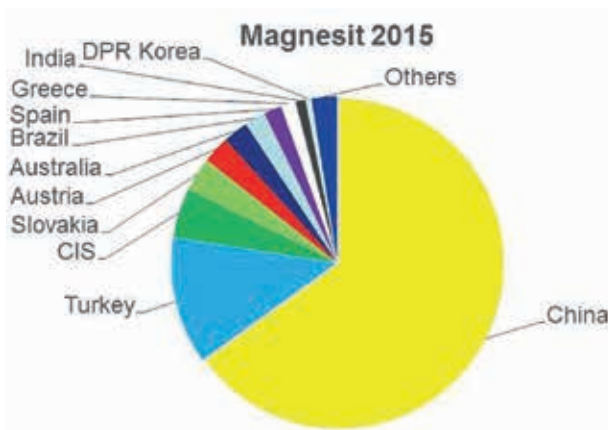


Abb. 4: Die Magnesitproduktion 2015 nach Ländern (WMD)

Die Ermittlung der Marktkonzentration – ausgedrückt durch den Herfindahl-Hirschmann-Index, ausgewertet auf Basis der WMD – zeigt in Abb. 5 eine geringe Konzentration bis zum Jahre 2004, hier wird die kritische Schwelle von 2000 überschritten, aber der von einem konzentrierten Markt spricht. Der Grund ist der starke Markteintritt von China – gegenwärtig liegt der HHI zwischen 4.000 und 5.000. Das heißt, der Markt ist stark konzentriert, denn er wird von China beherrscht.

Die europäische Kommission führt regelmäßige Marktbeobachtungen der Rohstoffe durch, dies wird ausgedrückt in der Analyse der Kritizität, die Auswertung aus dem Jahr 2014 weist Magnesit als kritisch aus (Abb. 6). Es gibt auch eine EU-Analyse

aus dem Jahre 2017, wobei die Methodik stark verändert wurde, und Magnesit nun nicht mehr als kritisch dargestellt wird.^{7,14}

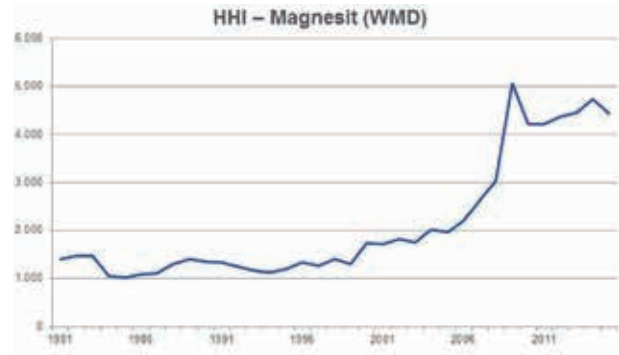


Abb. 5: Die Marktkonzentration nach Ländern von Magnesit (HHI – WMD)

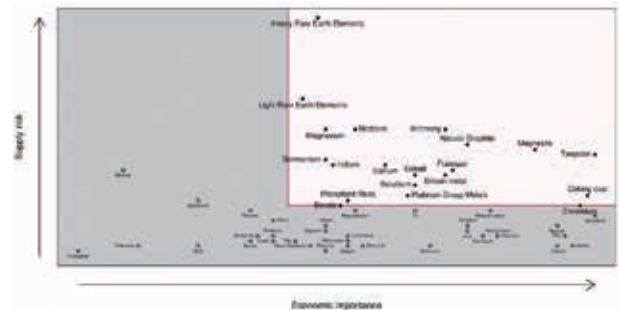


Abb. 6: Die Kritizitätsanalyse der EU aus 2014

Betrachtet man nun die einzelnen Magnesia-Modifikationen, so ergibt sich folgendes Bild (Abb. 7): Der überwiegende Anteil von Magnesit wird zu Sintermagnesia verarbeitet (63 %), daran anschließend folgt die Produktion von Kaustischer Magnesia (mit 29 %) und schließlich werden 8 % zu Schmelzmagnesia geschmolzen. Die Gesamtmenge an natürlicher Magnesia wird mit 10,7 Mio. t angegeben. Die Zahlen gelten für das Jahr 2010.⁸

Um einen Abgleich der Statistiken vorzunehmen, kann über die weltweite Magnesitproduktion aus den World Mining Data (Menge von 2010 = 22,1) auf die Magnesia-Menge geschlossen werden. Daraus ergibt sich eine Magnesia-Menge von rund 11 Mio. t – werden diese mit den 10,7 Mio. t verglichen, so ist leicht ersichtlich, dass die Daten sehr gut zusammenpassen.⁹ Eine Annahme dazu ist auch, dass der gesamte Magnesit verhüttet wird, was auch zutrifft, da Magnesit so gut wie keine direkten (oder anderen) Anwendungen als die Verhüttung hat.

Die gesamte Magnesia Menge (natürlich plus synthetisch) wird von Roskill mit rund 13 Mio. t ange-

geben. 10 Daraus ergibt sich eine Produktion von rund 2,3 Mio. t an synthetischer Magnesia (Abb. 8).



Abb. 7: Produktion von Magnesia nach Modifikationen – natürliche Prozessroute

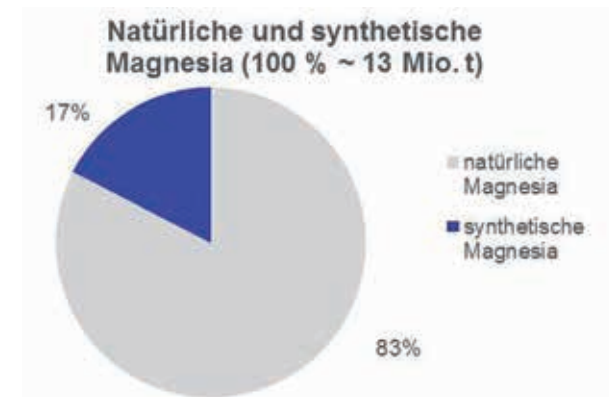


Abb. 8: Produktion an natürlicher und synthetischer Magnesia

5. Der Verbrauch von Magnesia

Für den Verbrauch an Magnesia, sowohl nach Magnesia-Modifikation und Sektoren sowie die regionale Verteilung, zeigt sich, dass die Hauptmenge als Sintermagnesia in der Feuerfestindustrie verwendet wird. In diese Anwendung fallen insgesamt rund 7,5 Mio. t. Hier ist auch festzuhalten, dass die Sintermagnesia mit ganz wenigen Ausnahmen nur in der Feuerfest-Industrie Anwendung findet. Ähnliches gilt für die Schmelzmagnesia, die mit rund 1,8 Mio. t in der Feuerfestindustrie Anwendung findet, ein ganz geringer Teil wird bei der Produktion von Heizleiterenlementen verwendet.

Ganz anders stellt sich die Situation beim Kauster dar, hier gibt es rund 100 Anwendungen, diese verteilen sich auf die Industrie (2,7 Mio. t), die Landwirtschaft (0,4 Mio. t) und sonstige Anwendungen (0,6 Mio. t). Insgesamt ergeben sich rund 3,7 Mio. t an Kauster.

Betrachtet man die Verteilung des Verbrauches nach Regionen, so ist leicht ersichtlich, dass Asien mit

einem Bedarf von rund 7,7 Mio. t deutlich vor Europa mit 3,5 Mio. t liegt. Daran schließt sich Nordamerika mit rund 0,8 Mio. t und Südamerika mit 0,5 Mio. t an. Den Abschluss bilden der Mittlere Osten und Ozeanien mit jeweils rund 0,2 Mio. t gefolgt von Afrika mit 0,1 Mio. t.¹¹

Die Details sind in der Tabelle 2 sowie in Abb. 9 dargestellt.

Region	Refractories in 1.000 t	Refractories DBM	Industrial FM	Agricultural CCM	Others CCM	Total CCM	Total Magnesia
Asia	4.200	1.400	1.800	70	200	2.070	7.670
Europe	2.400	200	480	190	230	900	3.500
N. America	400	100	170	80	90	340	840
S. America	350	40	40	50	20	110	500
Middle East	80	5	85	5	10	100	185
Oceania	60	15	70	20	10	100	175
Africa	30	10	35	5	10	50	90
Total	7.520	1.770	2.680	420	570	3.670	12.960

Tabelle 2: Verwendung von Magnesia nach Anwendung, Modifikation und Region (global, 2010)

(DBM = Sintermagnesia; FM = Schmelzmagnesia; CCM = Kauster)



Abb. 9: Magnesiaverbrauch nach Region und Sektor

Betrachtet man nun den Trend im Verbrauch in der Hauptanwendung von Magnesia, nämlich die Verwendung im Bereich Feuerfest, so zeigt sich, dass die spezifischen Verbräuche – angegeben in kg Feuerfest bezogen auf die Tonne Produkt – rückläufig sind. Dieser Trend ist in der Stahlindustrie, aber auch in der Anwendung in der Zementindustrie und in der Glasindustrie gegeben. Zu bemerken ist, dass in diesem Trend nicht nur Magnesia dargestellt ist, sondern alle feuerfesten Materialien dargestellt sind. In der Zeitspanne von 1950 bis 2008 ist ein Rückgang im Bereich der Stahlindustrie von rund

60 kg Feuerfest-Bedarf / t Stahl auf rund 15 kg Feuerfest-Bedarf / t Stahl fest zu stellen. Dies ist ein Rückgang um 75 %! Ähnlich stellt sich die Situation im Bereich Zement und Glas dar. Siehe dazu die **Abb. 10**.¹²

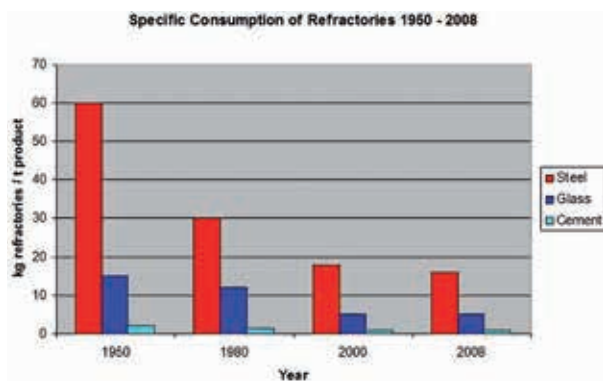


Abb. 10: Entwicklung des spezifischen Feuerfest-Verbrauches nach Sektoren von 1950 – 2008

Betrachtet man nun nur den Bedarf an Magnesia in der Stahlindustrie über die letzten rund 20 Jahre, stellt sich die Situation wie folgt dar: Der Bedarf an Magnesia lag 1994 bei rund 5,5 kg / t Stahl, dieser fiel stetig bis zum Jahr 2004 auf rund 4,5 kg Magnesia / t Stahl und reduzierte sich seither nur mehr sehr gering auf rund 4,2 kg / t Stahl im Jahr 2014. Ermittelt man nun über die spezifischen Verbräuche und die weltweite Stahlproduktion den Bedarf an Magnesia, ergibt sich für das Jahr 1994 ein Bedarf von 4 Mio. t Magnesia und für das Jahr 2014 ein Bedarf von rund 7 Mio. t Magnesia.

Dieses Ergebnis passt wiederum recht gut zum Verbrauch, der in der Roskill-Studie ausgewiesen ist – und der generelle Trend in der Kurve spiegelt sehr gut den Verlauf der Magnesit-Produktion aus den World Mining Data wieder.

Man kann also abschließend sagen, dass die unterschiedlichen Datenquellen (World Mining Data und Roskill Studie) sehr gut zusammenpassen. Daraus kann auch geschlossen werden, dass die Mengenschärfe mit einer Schwankung von rund 0,5 Mio. t Magnesit (oder rund 2 %) sehr gering ist.

Zum Trend des Verbrauches in der Stahlindustrie ist anzumerken, dass der Rückgang des spezifischen Bedarfs fast zum Stillstand gekommen ist – und weitere signifikante Reduktionen für die nächste Zeit nicht zu erwarten sind. Durch die starke Steigerung der Stahlproduktion findet sich die Steigerung im fast gleichen Ausmaß beim Bedarf an Magnesia wieder (**Abb. 11**).

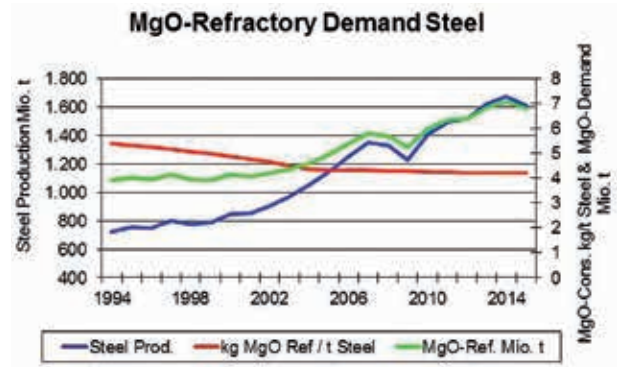


Abb. 11: MgO-Bedarf der Stahlindustrie 1994 – 2015

6. Ausblick

Der Ausblick fokussiert auf drei Bereiche: die Prozessrouten der Stahlherstellung, die CO₂-Gesetzgebung und das Recycling von Magnesia.

Die Stahlherstellung läuft gegenwärtig über zwei Routen: die primäre Route über die Verhüttung von Eisenerz im Hochofen und die Umwandlung zu Stahl im Konverter bzw. ähnlichen Aggregaten (Siemens-Martin-Ofen), diese Route hat einen Marktanteil von rund 70 %, die sekundäre Route – also das Stahlrecycling – über Umschmelzen von Stahlschrott im Elektrolichtbogenofen – hat einen Anteil von rund 25 %, die restlichen Verfahren können als Sonderverfahren bezeichnet werden. Aufgrund des vermehrten Anfalls von Stahlschrott wird der Anteil des Stahlrecyclings weiter zunehmen. Dennoch wird auch die Primärerzeugung an Stahl absolut weiter steigen, d.h. mit einer weiteren Steigerung des Bedarfs an Magnesia, die in beiden Prozessrouten zur Anwendung kommt – ist zu rechnen.

Die CO₂-Gesetzgebung bzw. der Emissionshandel sind ein Aspekt, der speziell in der Europäischen Union, bzw. in den mit der EU assoziierten Ländern zum Tragen kommt. Ausgehend von den Klimazielen der EU (im Jahre 2020 eine Reduktion um 20% der CO₂-Emissionen auf Basis 1990 zu erreichen) existiert in Europa der CO₂-Emissionshandel – englisch auch als Emission-Trading-Scheme (ETS) bezeichnet. Hier erhält der produzierende Sektor eine gewisse freie Zuteilung, wird eine Mehrmenge an sogenannten Emissionsrechten – oder auch als Zertifikate bezeichnet – benötigt, so müssen diese Emissionsrechte zugekauft werden. Die aktuelle Situation des Werkes Breitenau ist in **Abb. 12** dargestellt – es ist leicht ersichtlich, dass die frei zugeteilte Menge an Zertifikaten zu gering ist, es ist auch

ersichtlich, dass die Zuteilung fallend ist – und auch für die nächste ETS-Periode (2021 – 2030) ist eine weiter fallende Zuteilung zu erwarten.



Abb. 12: die CO₂-Situation im Werk Breitenau

Vergleicht man nun die verschiedenen Prozessrouten und Regionen so zeigt sich folgendes Bild – siehe auch **Abb. 13**. Allen Prozessrouten und Regionen ist ein etwa gleicher CO₂-Anfall von rund 1 t CO₂ / t MgO zuzuordnen, der aus dem Prozess stammt. D. h. der aus der Entsäuerung vom Magnesit (natürliche Prozessroute) bzw. Kalkstein / Dolomit (synthetische Prozessroute) stammt.

Die weiteren Unterschiede ergeben sich aus der Chemie, dem verwendeten Brennstoff und der Energieeffizienz. Die Chemie im Vergleich Breitenau zu MAS (in der Türkei) unterscheidet sich durch den Eisengehalt, d. h. die Sintermagnesia in Breitenau ist mit weniger Energieeinsatz herzustellen, als diejenige bei MAS – hier wirkt der Eisengehalt als Sinterhilfsmittel. In beiden Betrieben findet Erdgas als alleiniger Brennstoff Anwendung, dementsprechend ist der Anfall von CO₂ aus dem Brennstoff in der Breitenau rund 0,3 t CO₂ / t MgO und bei MAS rund 0,5 t CO₂ / t MgO.

Im Vergleich dazu steht die synthetische Prozessroute, bei der drei Brände notwendig sind, um Sintermagnesia herzustellen (Brand des Kalksteins zu Branntkalk, Kalzinierung des Magnesium-Hydroxides zu Kauster und Sinterung des Kausters zu Sintermagnesia). Hier fällt in etwa gleich viel Prozess-CO₂ an; der Anfall von CO₂ aus den Brennprozesse (Brennstoff ebenfalls Erdgas) liegt bei rund 0,8 t CO₂ / t MgO.

Vergleicht man dazu nun die Herstellung von Sintermagnesia in China mit einer schlechteren Energieeffizienz und der Verwendung von Steinkohle als

Brennstoff so zeigt sich, dass die Gesamtemissionen bei rund 2,2 t CO₂ / t MgO zu liegen kommen.

Es ist offensichtlich, dass die effiziente Prozessführung und der Einsatz von Erdgas deutlich weniger CO₂-Emissionen verursachen, als der Einsatz von Steinkohle und eine wenig effiziente Technologie – der Unterschied liegt bei rund 0,8 t CO₂ / t MgO.

Hier ist deutlich der Vorteil der Herstellung von Sintermagnesia in der EU hervorzuheben. Der weitere Ausblick ist davon gekennzeichnet, dass es eine weltweite CO₂-Regelung in weiter Ferne ist, die EU dagegen aber die CO₂-Emission weiter deutlich reduzieren möchte. Wie die genaue Gesetzgebung der EU für die nächste Handelsperiode aussehen wird ist aber derzeit noch unklar – fest steht nur, dass die Emissionsrechte nicht zunehmen werden. Dies führt im internationalen Vergleich dazu, dass die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Magnesia-Produzenten verschlechtert wird, denn die Produzenten außerhalb der EU haben diese Benachteiligung nicht.¹³

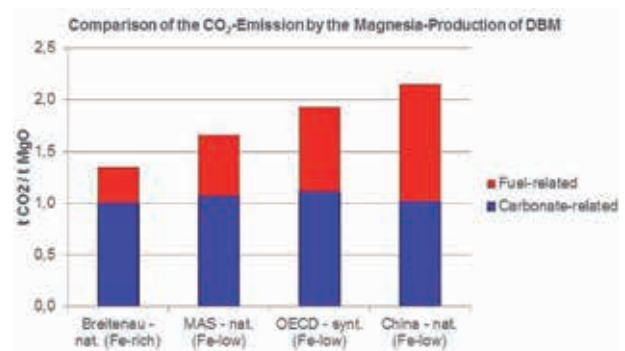


Abb. 13: Vergleich der CO₂-Emissionen der verschiedenen Herstellungsmethoden bei der Produktion von Sintermagnesia

Als letzter Punkt im Ausblick ist das Recycling von Magnesia zu nennen. In vielen Anwendungen von Kauster in der Landwirtschaft, wo der Kauster als Düng- und Futtermittel verwendet wird, ist ein direktes Recycling nicht darstellbar, da die Magnesia verbraucht wird.

Im Sektor der feuerfesten Anwendung verzehrt sich ein Großteil der Magnesia und findet sich als Bestandteil der Schlacke wieder. Hier ist ein direktes Recycling von Magnesia ebenfalls nicht darstellbar. Sehr wohl aber kann Schlacke als Baustoff Anwendung finden. In diesem Fall steht aber – speziell in Österreich – der rechtliche Rahmen dagegen, und Schlacke muss sehr häufig deponiert werden. Hier geht wertvoller Rohstoff verloren und gleichzeitig

muss immer wieder neues Deponievolumen geschaffen werden. Hier könnte durch eine Verwendung der Schlacke gleich doppelt eingewirkt werden!

Die Verwendung der Magnesia, die bei Neuzustellungen der Aggregate ausgebrochen wird, ist möglich, stellt sich aber aufgrund der Verunreinigungen schwierig dar, da diese Verunreinigungen die Feuerfestigkeit wieder reduzieren. Dennoch gibt es hier bereits vielfältige Anstrengungen dieses Recycling zu verstärken. In Zukunft ist daher davon auszugehen, dass das Recycling von Magnesia im Feuerfest-Bereich doch einen deutlichen Anteil stellen wird.

Literatur und Quellenangabe

- 1 Hans Jürgen RÖSLER, Lehrbuch der Mineralogie (Leipzig. 1991), 700.
- 2 Walter L. POHL, W. und W.E. Petrascheck's Lagerstättenlehre. Mineralische und Energie-Rohstoffe. (Stuttgart 5 2005), 268 ff.
- 3 Ian WILSON, Magnesite – Global update and Chinese Situation. MagMin, (Salzburg 2012), 72.
- 4 Thomas DRNEK, Die Sintermagnesia im Spannungsfeld von technologischen und wirtschaftlichen Veränderungen (Montanuniversität Leoben Diss. 2002), 13.
- 5 World Mining Data. Jahrgänge 1981 bis 2017, International Organizing Committee for the World Mining Congresses, Wien.
- 6 Historical Data Series, Magnesium Compounds, USGS, www.usgs.gov.
- 7 Report on critical raw materials for the EU. Report of the Ad hoc Working Group on defining critical raw materials. 2014. European Commission, (Brussels 2014), 24.
- 8 wie Anm. 3.
- 9 World Mining Data 2015. Heft 30, International Organizing Committee for the World Mining Congresses, BMWFV (Wien 2015), 125.
- 10 Magnesium Compounds and Chemicals: Global Industry Markets and Outlook. (London 12 2013), 28.
- 11 wie Anm. 12, 327.
- 12 Alexandra FEYTIS, Between the linings. In: Industrial Minerals, June 2010, 46–51.
- 13 Thomas DRNEK, Is the Current European Emissions Trading System a Suitable Means for Achieving Climate Protection Goals? In: RHI Bulletin, 1 (2015), 44–50.
- 14 Study on the review of the list of Critical Raw Materials. Criticality Assessments. Written by Deloitte Sustainability, British Geological Survey, Bureau de Recherches Géologiques et Minières Netherlands, Organisation for Applied Scientific Research. Hrsg: European Commission (Brussels 2017).

Autor:

Veitsch Radex GmbH & Co OG

Dr. Thomas Drnek

Werksleitung Breitenau

Magnesitstraße 30

8614 Breitenau am Hochlantsch

E-Mail: thomas.drnek@rhimagnesia.com