

see the
see the
world from a
wider perspective
commodity top news

**FAKTEN
ANALYSEN
WIRTSCHAFTLICHE
HINTERGRUNDINFORMATIONEN**

No. 11



No. 11

| HANNOVER, DEN 21. JUNI 2000

VON

DR. ILSE HÄUßER
ilse.haeusser@bgr.de
TEL 030/36993-308
FAX 030/36993-364

RAINER ELLMIES
r.ellmies@bgr.de
TEL. 030/36993-339
FAX 030/36993-364

BUNDESANSTALT FÜR
GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE
STILLEWEG 2
D-30655 HANNOVER

MAGNESIUM

Das Leichtgewicht unter den Metallen – Renner für die Metallindustrie im neuen Jahrtausend ?

Verschiedene Prognosen sagen für die nächsten Jahre – verbunden mit dem Streben nach leichteren Autos mit geringerem Kraftstoffverbrauch – einen steilen Anstieg des Magnesiumbedarfs voraus. In den 90er Jahren erreichte Magnesium mit jährlich 3 % eine der höchsten Wachstumsraten für NE-Metalle, blieb aber hinter den gesteckten Erwartungen zurück. Der hohe Preis stand bisher der Ver-

drängung konkurrierender Materialien wie Stahl, Aluminium und Kunststoffen im Wege.

Entwicklungen der letzten Jahre zur Senkung der Herstellungskosten und zur Verbesserung der Eigenschaften von Magnesiumlegierungen können dazu führen, dass Magnesium, das bisher hauptsächlich in seinen Verbindungen als nichtmetallischer Rohstoff eingesetzt wurde, eine Blütezeit als Metall erlebt.

Magnesium hat als Metall erst eine kurze Geschichte

Das Erdalkalimetall Magnesium (Mg) ist mit 1,9 % am Aufbau der Erdkruste beteiligt. Es kommt in der Natur nicht gediegen vor, sondern tritt als Karbonat, Silikat, Sulfat, Chlorid und in anderen Verbindungen auf. Mg wurde erstmals 1808 durch H. DAVY auf elektrolytischem Weg als Metall dargestellt. Magnesiumhaltige Minerale wie Magnesit und Dolomit werden als Baustoffe und Feuerfeststoffe verwandt, Magnesiumsalze in der chemischen Industrie eingesetzt. Bekannt ist seine frühere Verwendung als Blitzlichtpulver, wobei Mg mit blendend weißem Licht verbrennt.

Seit 1886 werden Legierungen mit Aluminium hergestellt (Werk Hemelingen bei Bremen). 1913 wurde Mg-Metall auf der Pariser Weltausstellung als Werkstoff für den Flugzeugbau vorgestellt. Seine geringe Dichte ($1,74 \text{ g/cm}^3$), die hohe Festigkeit und mechanische Bearbeitbarkeit sowie die Legierbarkeit mit anderen Metallen begünstigen den industriellen Einsatz. Reines Mg-Metall „rostet“ nicht, denn es überzieht sich an der Luft mit einer schützenden Oxidschicht.

Verwendung

Bis 1935 lag der Schwerpunkt des Mg-Einsatzes bei der Herstellung pyrotechnischer Erzeugnisse (Leuchtmunition, Brandbomben) und in der Photographie (Blitzlichtpulver). 1937 begann die „Karriere“ des Mg als Leichtmetall im Motor des VW-Käfers. Gegenwärtig liegt der Schwerpunkt bei Al-Mg-Legierungen, und mit steigender Tendenz bei Magnesiumgusslegierungen (Druck-Guss). Weiterhin wird Mg wegen seiner Reaktionsfähigkeit zur Entschwefelung von Roheisen und Stahl, zur Reduktion bei der Metallherstellung (Ti, U, Zr, Hf, Be) und für chemische Zwecke eingesetzt. Den Einsatz 1998 zeigt nebenstehende Grafik.

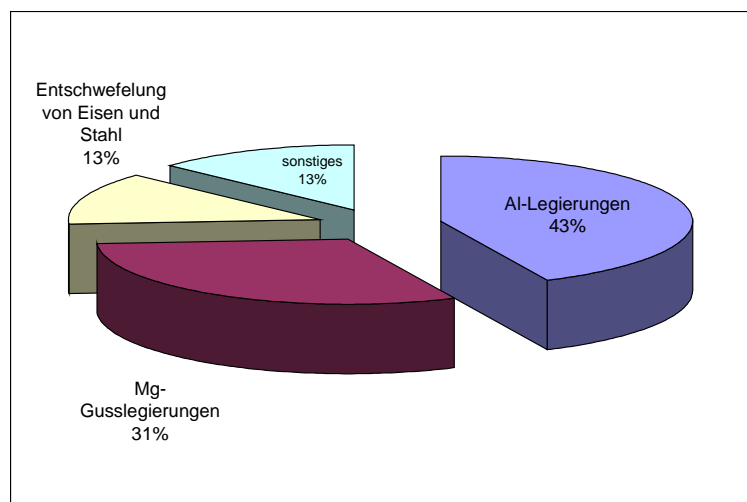


Abb. 1: Magnesiumverbrauch 1998

Produktion

Seit 1928 hat die Mg-Weltproduktion fast um das 200-fache zugenommen. Sie stieg von 2.100 t Mg (1928) über 36.500 t Mg (1950) auf 319.000 t Mg im Jahr 1980. 1998 erreichte die Produktion 391.000 t Mg (s. Abb. 2).

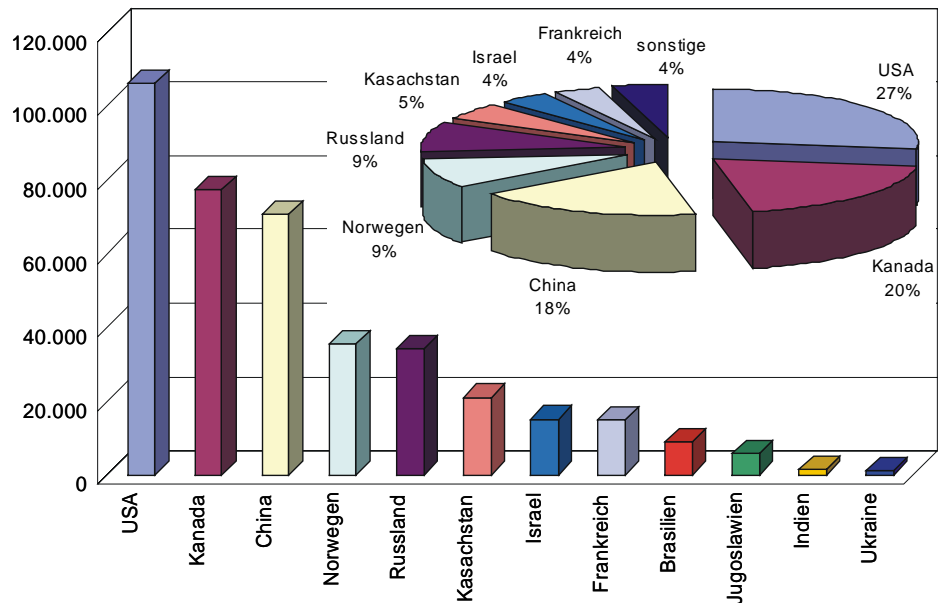


Abb. 2: Magnesiumproduktion 1998

Wegen der großen Mengen an Mg-haltigen Gesteinen und Verbindungen, aus denen Magnesium hergestellt werden kann, gibt es für diesen Rohstoff keine Versorgungengpässe. Durch die Gewinnungsmöglichkeit aus dem Meerwasser ist eine riesige Rohstoffquelle vorhanden. Die Herstellung von Mg-Metall hängt dabei von der Verfügbarkeit billiger Elektroenergie ab.

Metallisches Magnesium wird hauptsächlich aus Dolomit (Mg-Ca-Karbonat), Magnesit (Mg-Karbonat), Carnallit (K-Mg-Chlorid) so-

wie Solen bzw. Meerwasser gewonnen. Von 14 Mg-Hütten mit einer Kapazität von mehr als 10.000 t Mg pro Jahr benutzen 6 Dolomit, 1 Magnesit, 4 Carnallit und 3 Solen als Ausgangsstoffe. In 5 Hütten mit Dolomit als Rohstoffbasis wird das silicothermische Verfahren eingesetzt, wobei Ferrosilizium als Reduktionsmittel dient. In 7 Hütten wird Mg auf elektrolytischem Weg aus Solen und Carnallit gewonnen. 2 Hütten stellen Mg aus Magnesit bzw. Dolomit über die Umwandlung in $MgCl_2$ und anschließende Elektrolyse her.

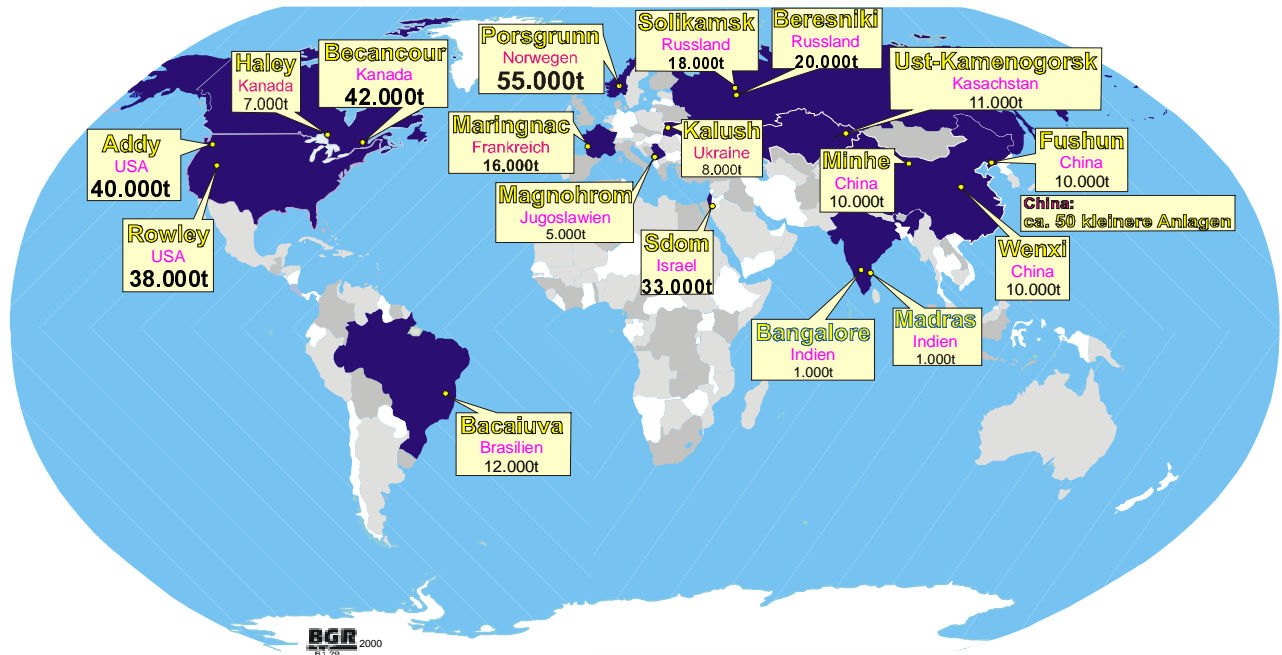


Abb. 3: Mg-Hütten und deren Kapazität

Magnesium im Kraftfahrzeug

Wie eingangs gesagt ist die Mg-Nutzung eng mit der Automobilentwicklung verbunden. Bereits 1937 setzte VW in jedem Käfermotor 21 kg Mg ein. Bis 1972 stieg der Verbrauch bei VW auf 42.000 t Mg/Jahr an. Auch der italienische „Dino“ und der russische „Saporoshjez“ hatten in den 60er Jahren jeweils über 20 kg Mg in den Fahrzeugteilen. Der Einsatz nahm dann zunächst nicht weiter zu und hatte erst in den 90er Jahren wieder eine Erholung zu verzeichnen. Der Trend zur Senkung des Kraftstoffverbrauches favorisierte die Verwendung von Mg-Teilen, denn Mg ist 35 % leichter als Aluminium und 75 % leichter als Stahl.

Deshalb gewinnt der Mg-Einsatz nicht nur bei den Motoren sondern auch bei Karosserieteilen,

Neue Projekte

Der prognostizierte Bedarfszuwachs hat zur Erweiterung bestehender Hütten und zu Neuplanungen Anlass gegeben. 2001 soll in Kanada die Magnola-Hütte (Kapazität 63.000 t Mg) in Betrieb gehen, für 2003 ist die Inbetriebnahme des kanadischen Cassiar-Projektes (Kapazität 40.000 t Mg) sowie dreier australischer Vorhaben (AMC, SAMAG, Crest) mit insgesamt 237.500 t Mg Kapazität vorgesehen;

len, Rädern und der Innenausstattung immer mehr an Bedeutung. Die einzelnen Automobilhersteller verwenden unterschiedliche Mengen an Mg, weltweit gilt ein Durchschnittswert von ca. 2 kg pro PKW.

Viele Automobilhersteller sind mit Mg-Produzenten verbunden, so General Motors mit der Hydro Magnesium Canada und der russischen Solikamsk-Hütte und Volvo mit Hydro Magnesium Norway. VW hält 35 % der Anteile am israelischen Dead Sea Magnesiumhersteller. Ford Motors und Fiat investieren in das 90.000 t-Projekt der australischen AMC.

das sind 60% der Weltproduktion 1998. Die kanadischen Projekte werden Serpentin als Abfallstoff der Asbestgewinnung verarbeiten, in den australischen Vorhaben wird Magnesit als Vorstoff eingesetzt. Die vorgesehenen Verfahren sind alle modifiziert oder gänzlich neuentwickelt.

Neben diesen Vorhaben wird auch der Einsatz von natürlichem Magnesiumhydroxid (Brucit) in Rußland sowie die Verwendung von Mg-

Recycling

Mit der zunehmenden Verwendung von Magnesium und hochreinen Mg-Legierungen im Produktionsprozess stehen steigende Mengen an Schrott und Abfällen zur Verfügung, die zu gleichwertigen Mg-Legierungen verarbeitet werden können. 1998 wurden knapp 100.000 t

Preise

In den 50er und 60er Jahren blieb der Magnesiumpreis bei Schwankungen zwischen 600 – 800 \$/t relativ stabil. Seit 1974 gab es Preiserhöhungen aufgrund steigender Energiepreise und durch den Produktionsboom von Getränkedosen, die aus einer Al-Legierung mit Magnesiumzusatz hergestellt werden. Das höchste Preisniveau wurde 1995 mit 4.560 \$/t erreicht. Danach kam es zu einem stetigen Absinken.

Ausblick

Die Erweiterungen bestehender Hütten und die Inbetriebnahme neuer Kapazitäten werden das Angebot an Magnesium schon in den nächsten Jahren spürbar vergrößern. Der Einsatz moderner Technologien und kostengünstiger Energiequellen sowie die Verwendung von Abfallstoffen wirken dabei kostenmindernd. Dazu kommt ein wachsendes Aufkommen von Recyclingmaterial, besonders aus den drei größten Kraftfahrzeugländern USA, Japan und Deutschland.

haltigen Flugaschen aus australischen Braunkohlekraftwerken verfolgt.

sekundäres Magnesium erzeugt. Größte Hersteller sind die USA mit 76.000 t, gefolgt von Japan mit 20.000 t, Brasilien mit 1.600 t und Großbritannien mit 500 t. Weitere Anlagen sind in Kanada, Norwegen, Deutschland, Österreich und Japan im Bau oder geplant.

Als Ursache werden Dumpingverkäufe aus Kanada, Rußland, der Ukraine und verstärkt aus China vermutet, gegen die in den USA und der EU zeitweise Strafzölle erhoben wurden. Auch die Lieferungen der neuen israelischen Hütte sollen zum Preisverfall beigetragen haben. Anfang 1999 wurde ein Tiefststand von unter 2.000 \$/t erreicht, seitdem beginnt sich der Preis zu erholen.

Die Aufnahme neuer Hüttenprojekte wird daher von den künftigen Marktverhältnissen diktiert werden. Dabei werden die Mg-Verbraucher durch z.T. langfristige Abnahmeverträge mit den Produzenten starken Einfluss auf die Preisgestaltung ausüben.

So werden einige Projektideen kurz- oder mittelfristig nicht verwirklicht werden können, sondern erst, wenn die Herstellungskosten gegenüber konkurrierenden Materialien akzeptabel sind und sich die Einsatzmöglichkeiten von Magnesiummetall und -legierungen erweitern.