

M a g n e s i u m - H a l b z e u g

Leitfaden für die Applikation

1. Einführung

Magnesium (Mg) ist das leichteste Konstruktionsmetall und daher überall, da von grosser Bedeutung, wo Gewichtsersparnis ein massgebendes Einsatzkriterium bildet (z.B. Automobilindustrie). Die elektronische Industrie setzt Magnesium als Kunststoffersatz ein, um ihren Produkten ein edleres Gepräge zu verleihen.

Weltweit werden heute ca. 500'000 t Magnesium produziert, wobei ca. 45 % von der Al-Industrie als Legierungskomponente eingesetzt werden. Der Rest teilt sich wie folgt auf:

- 36 % Druckguss
- 12 % Stahlherstellung / Metall Reduktion
- 6 % Chemikalien und Korrosionsschutz für Metalle
- 1 % Halbzeug (Walzplatten, Schmiedeteile / Pressprofile)

Magnesium lässt sich recyclieren.

2. Physikalische Eigenschaften (Mg 99,99 % bei 20° C)

Magnesium ist ein relativ weiches metallisches Element. Es ist aussehensmässig kaum von Silber zu unterscheiden, verliert aber seinen Glanz durch den Luftsauerstoff schnell.

Dichte	1,74 kg/dm ³	*
Schmelzpunkt	650° C	
Wärmeleitfähigkeit	1,56 W/cmK	
Wärmeausdehnungskoeffizient	24,8 10 ⁻⁶ K ⁻¹	*
Elektrische Leitfähigkeit	22,6 m/Ωmm ²	*
Elastizitätsmodul	45 GPa	
Brinellhärte	37-38	

*stark temperaturabhängig

3. Legierungen

Zwecks Verbesserung bestimmter Eigenschaften (meist mechanische) werden dem Reinmagnesium Fremdelemente beigemischt. Die wichtigsten Legierungselemente sind Aluminium, Mangan und Zink; weiter erwähnenswert sind Zirkonium, Silicium, Silber und Kupfer.

Legierungsbezeichnung

Die Bezeichnung nach EN ist kaum verbreitet, weshalb meist ASTM zur Anwendung gelangt, wobei Grossbuchstaben die Hauptlegierungselemente kennzeichnen:

A = Aluminium
Z = Zink
K = Zirkonium

Nachfolgende Zahlen geben die Legierungsgehalte der jeweiligen Elemente an. Eine Null bezeichnet eigenschaftsrelevante Elemente mit Gattierungsgehalten <1 %.

Beispiele:
AZ 31 = ca. 3 % Aluminium
 ca. 1 % Zink
ZK 60 = ca. 6 % Zink
 max. 0.99 Zirkonium

Zustandsbezeichnung

F = Herstellungszustand
O = weichgeglüht, rekristallisiert
Hxx = kaltverfestigt, Ziffern Werkstoffzustand
W = Lösungsgeglüht (instabiler Zustand)
Tx = warm ausgehärtet

Typische Werte für Magnesium-Knetlegierungen

Legierung	Typ	Chemische Zusammensetzung				Zustand	Mechanische Eigenschaften				Lieferformen	Typische Eigenschaften
		Al	Zn	Mn	Si		Rp0,2 Mpa	Rm Mpa	A %	HB 5/150		
<u>Bleche/Platten</u>												
AZ31	MgAl3Zn1	3	1,0	>0,2		0	130	240	20	49	weichgeglüht	mittlere Festigkeit gut zerspan- und schweisbar
						H24	220	290	15		halbhart	
						F						
<u>Rundstangen</u>												
AZ31	MgAl3Zn1	3	1,0	>0,2		F						
AZ61	MgAl6Zn1	6,5	1,0	0,2		F	230	310	16			Spez. Legierung mit niedrigem Fe- und Ni-Gehalt
AZ80	MgAl8Zn	8,5	0,5	0,15		F	250	340	9	60	unbehandelt	Hohe Festigkeit
						Tx	260	380	4	82	warm ausgeh.	Bedingt schweisbar vergütbar
ZK60	MgZn5Zr		5,5		(Zr0,6)	F	260	340	14	75	unbehandelt	hochfeste Schmiede- legierung
						T5	300	365	11	82	warm ausgeh.	

4. Besondere Eigenschaften

- Hervorragende Giesseigenschaften
- Sehr gute Zerspanbarkeit
- Gute Schweissbarkeit
- Ausgezeichnete Formstabilität (kein Verzug)
- Gutes Konstruktionsmaterial (Meritzahlen)
- Gute Ermüdungseigenschaften
- Verformbarkeit bei RT begrenzt, zwischen 200° und 300° C jedoch besonders gut

Beim Druckgussverfahren sind verglichen mit Aluminium wesentlich höhere Schusszahlen möglich.

Durch die wesentlich geringeren Schnittkräfte als bei anderen Metallen wird der Werkzeugverschleiss reduziert. Zur längeren Standzeit gesellt sich noch eine bis 50 % höhere Schnittgeschwindigkeit; und das alles bei exzellenter Oberflächengüte.

5. Korrosionsverhalten

- Magnesium oxidiert bei höherer Lufttemperatur schnell
- Mg ist bei trockener Umgebung nur leicht korrosionsanfällig
- von salzhaltiger Umgebung und Säuren wird Mg rasch angegriffen
- von Laugen wird Mg nicht angegriffen

- Mg neigt infolge seines unedlen Charakters im Kontakt mit andern Metallen zu Kontaktkorrosion (bei solchen Applikationen soll nicht das Mg, sondern zumindest das Fremdmittel mit einem Oberflächenschutz behandelt werden, noch besser ist es, beide Teile zu schützen (z.B. lackieren)).

6. Oberflächenschutz

Die Anwendung von technisch einsetzbaren Mg-Legierungen wird durch die ausgeprägte Korrosionsneigung eingeschränkt.

Als Gegenmassnahme kommen hauptsächlich die folgenden Verfahren zur Anwendung:

- Chromatieren
- Verzinken
- Teflonbeschichtung
- Lackieren
- Elektrostatische Beschichtung
- Anodisieren (MAGOXID-COAT[®])

Bei der durch das MAGOXID-COAT[®]-Verfahren auf Magnesiumwerkstoffen gebildeten Schichten handelt es sich um eine kristalline Oxidkeramik. Sie bewirkt neben dem Verschleiss- auch einen dauerhaften Korrosionsschutz und dient zudem als Haftgrund für organische Beschichtungen.

7. Gefahren im Umgang mit Magnesium

Magnesiumspäne und **-stäube** sind **leicht entzündlich** und letztere aufgewirbelt in Luft sogar **explosionsfähig**; auch eine **Selbstentzündung** ist nicht auszuschliessen.

Magnesium reagiert selbst bei niedrigen Temperaturen mit Wasser, wobei Wasserstoff freigesetzt wird. Wasserstoff kann bei geeignetem Mischungsverhältnis mit dem Luftsauerstoff das explosionsfähige Gemisch **Knallgas** bilden.

Magnesiumbrände dürfen deshalb **niemals mit Wasser** oder **wasserhaltigen Löschmitteln** bekämpft werden. Eine Löschung gelingt nur durch Ersticken (Sauerstoffentzug) mittels speziellen Löschmitteln (Löschpulver der Brandklasse D).

Bei den einzusetzenden Maschinen und zugehörigen Einrichtungen sind die entsprechenden EG-Richtlinien zu beachten.

8. Magnesium-Halbzeug

häuselmann metall hat Magnesium Legierungen als neuen Werkstoff ins Angebotsortiment aufgenommen.

9. Verfügbares Halbzeug

<u>Art</u>	<u>Legierung</u>	<u>Zustand</u>	<u>Stärke/Ø in mm</u>
Blech	AZ 31	H24	1.02
Blech	AZ 31	0	1.60
Blech	AZ 31	H24	4.77
Platte	AZ 31	F	6.35
Platte	AZ 31	F	9.52
Platte	AZ 31	F	12.70
Platte	AZ 31	F	15.87
Platte	AZ 31	F	19.05
Platte	AZ 31	F	25.40
Platte	AZ 31	F	31.75
Platte	AZ 31	F	38.10
Platte	AZ 31	F	50.80
Platte	AZ 31	F	74.93
Platte	AZ 31	F	100.08
Rundstange	AZ 31	F	25.40
Rundstange	AZ 31	F	38.10
Rundstange	AZ 31	F	50.80
Rundstange	AZ 31	F	76.20
Rundstange	AZ 31	F	88.90
Rundstange	AZ 31	F	101.60
Rundstange	AZ 31	F	127.00
Rundstange	AZ 31	F	152.40
Rundstange	ZK 60	T5	38.10
Rundstange	ZK 60	T5	50.80
Rundstange	ZK 60	T5	63.50
Rundstange	ZK 60	T5	152.40
Rundstange	AZ 61	F	25.40

Alle diese Produkte sind kurzfristig ab Lager verfügbar.

Von unserem Lieferwerk in USA können wir liefern:

Magnesium-Profile
 Magnesium-Stangen (Rund und Vierkant)
 Magnesium-Rohre (nahtlos gepresst)
 Magnesium-Platten
 Magnesium-Bleche

10. Form- und Lagetoleranzen

A. Platten

Dicke

Die maximalen Abweichungen an einer Platte betragen ± 0.245 mm

Dickenabweichungen von Platte zu Platte	
Massgebende Dicke in mm	Mögliche Abweichung in mm +/-
06.35 – 19.05	0.245
19.06 – 31.75	0.432
31.76 – 50.80	0.635
50.81 – 76.20	1.270
76.21 – 82.55	1.651
82.56 – 88.90	2.032
88.91 – 101.60	2.794
101.61 – 127.00	3.175
127.01 – 152.40	3.429

Breite und Länge

Massgebende Dicke in mm	Massgebende Länge in mm			
	bis 254	über 254 bis 1219	über 1219 bis 1829	über 1829
	Toleranzen in mm +			
6.35 – 152.40	4.76	9.52	12.70	15.88

Geradheit

Massgebende Dicke in mm	Mögliche Abweichungen in mm *			
	Innerhalb von 304.8 mm		Innerhalb von 1829 mm	
	Garantiert	typisch	Garantiert	typisch
6.35 – 25.4	0.127	0.076	0.381	0.178
25.41 – 152.4	0.254	0.127	0.508	0.254

* Die Abweichung von der Geradheit wird mittels eines auf die Platte aufgelegten Lineals gemessen.

Oberflächenaspekt

Die für die Einrichtarbeit zu benützende Seite ist beschriftet.
Die Gegenseite ist gleich oder besser als eine übliche Walzoberfläche.

Verpackung

Entsprechend den Erfordernissen des ausführenden Spediteurs.
Alle Platten werden mit Zwischenlagen verpackt.