

## ALLGEMEINES

ALUMEC ist eine Aluminium-Legierung mit hohen Festigkeitseigenschaften, die in Form von warmgewalzten, warm ausgehärteten Platten angewendet wird. Zur Erzielung optimaler Spannungsarmut werden die Platten einer speziellen Kaltreckoperation unterworfen.

Dank seiner hohen Festigkeiten und der allgemein guten Eigenschaften wird ALUMEC in der Maschinenindustrie in grossem Masse eingesetzt.

Lieferzustand: warmausgehärtet mit Brinellwerten von 146 - 180.

ALUMEC zeichnet sich durch die folgenden Eigenschaften aus und ist deshalb für die Maschinenindustrie im allgemeinen sowie speziell für den Kunststoffformenbau geeignet.

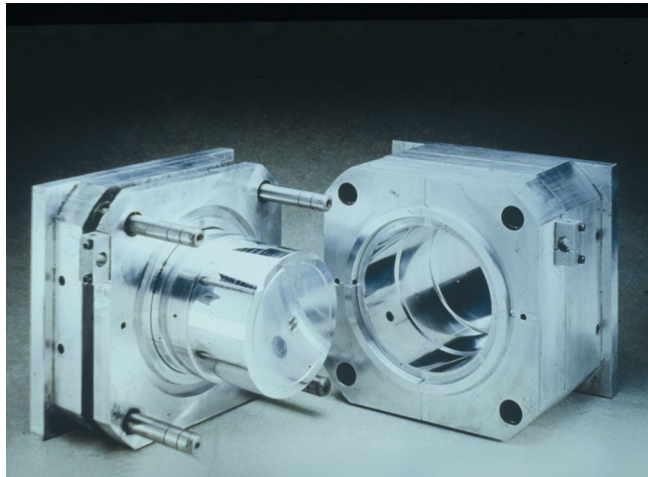
- **Ausgezeichnete Zerspanbarkeit**  
Hohe Schnittgeschwindigkeit reduziert die Maschinenstunden, erniedrigt somit die Kosten und erlaubt auch kürzere Lieferfristen.
- **Niedriges Gewicht**  
Das tiefe Einheitsgewicht (ca. 1/3 von Stahl) erlaubt einfacheres Handling der Werkstücke und beeinflusst durch niedrigeres Beharrungsvermögen die Öffnungs- und Schliessvorgänge von Formen positiv.
- **Hohe Wärmeleitfähigkeit**  
Die Zykluszeiten sind kürzer und es können weniger aufwändige Kühlsysteme eingesetzt werden.
- **Hohe Stabilität**  
Eine spezielle Operation zum Abbau der inneren Spannungen reduziert Verformungen während und nach der Bearbeitung auf ein Minimum.
- **Gute Korrosionsbeständigkeit**  
Gute Beständigkeit gegenüber allen üblicherweise verwendeten Kunststoffen.
- **Geeignet für Oberflächenbehandlung**  
ALUMEC ist geeignet für Hartanodisation und Hartverchromung sowie Nickelplattierung zur Erhöhung der Oberflächenhärte, des Verschleissverhaltens und der Korrosionsbeständigkeit.

## ANWENDUNGSGBIETE

Eigenschaften und Charakteristika machen ALUMEC zu einem idealen Material für Prototypenteile und für kurz- und mittelfristige Produktionseinsätze für Plastiksarten, die nicht im Hochdruck- oder Abrasivsektor angesiedelt sind.

Bemerkenswert kürzere Werkzeugherstellungszeiten, tiefere Werkzeugkosten und kürzere Arbeitszyklen ergeben sowohl für den Werkzeughersteller als auch für den Anwender niedrigere Gesamtkosten.

Anwendungsgebiete	Werkzeugkategorie			
	Prototypen	Kurzeinsatz	Mittelainsatz	Langzeiteinsatz
Blasformen	X	X	X	X
Vakuumformen	X	X	X	X
Schaumformen	X	X	X	(X)
Reaktionsspritzguss	X	X	X	(X)
Spritzguss von Thermoplasten	X	X	(X)	
Gummiformen	X	X		
Halterungen, Stützen, Aufhängungen				



## EIGENSCHAFTEN

### Physikalische Daten

Werte bei Raumtemperatur, wenn keine anderen Angaben.

Dichte	Kg/m <sup>3</sup> lbs/in <sup>3</sup>	2830 0,102
Elastizitätsmodul	N/mm <sup>2</sup> psi	71500 10,3 x 10 <sup>6</sup>
Wärmeausdehnungskoeffizient in °C von 20° C bis 100° C in °F (68 - 212° F)		23 x 10 <sup>-6</sup> 12,8 x 10 <sup>-5</sup>
Wärmeleitfähigkeit	W/m °C Btu in /ft <sup>2</sup> h °F	165 1144
Spezifische Wärme	J/kg °C Btu/lb. °F	890 0,20

### Zugfestigkeit

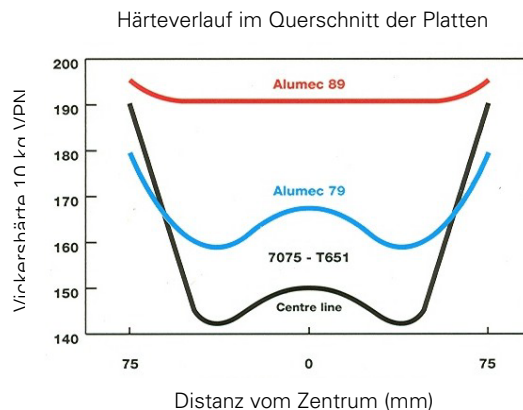
Zugfestigkeitswerte, welche für die meisten Anwendungen mit den Druckspannungswerten verglichen werden können sollen als typische Werte angesehen werden.

Werte bei Raumtemperatur für unterschiedliche Plattendicken.

Platte (dicke) mm	Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Streckgrenze N/mm <sup>2</sup>
> 10 - 50	590	550
> 50 - 100	570	520
> 100 - 150	550	500
> 150 - 200	535	485
> 200 - 300	430	365

Rundstangen (Durchmesser) mm	Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Streckgrenze N/mm <sup>2</sup>
40	680	630
100	680	620
200	670	610

Beachte, dass die Platten in Quer- und die Rundstangen in Längsrichtung getestet werden.



## SPANABHEBENDE BEARBEITUNG

### Allgemein

Der Hauptvorteil, den Al-Legierungen bei der spanabhebenden Bearbeitung bieten, ist die Möglichkeit mit hohen Schnittgeschwindigkeiten zu arbeiten. Der Grund dafür ist die niedrige benötigte Schnittkraft im Vergleich zu Stahl und Messing. Aufgrund der hervorragenden Kombination von mechanischen und physikalischen Eigenschaften von ALUMEC ergibt sich beim Einsatz geeigneter Werkzeuge eine sehr hohe mögliche Schnittgeschwindigkeit. Mit Hochgeschwindigkeits-Drehautomaten sind mit guten Endresultaten Schnittgeschwindigkeiten bis 3500 m/Min. erzielt worden.

### Schneidewerkzeug - Gestaltung und Material

Obwohl mit Aluminium-Legierungen nur niedrige Schnittkräfte entstehen, sollten trotzdem Schneidewerkzeuge von hoher Qualität eingesetzt werden. Zwecks Erzielung der höchst möglichen Schnittgeschwindigkeiten sind Hartmetallwerkzeuge ideal; dies besonders für Dreh- und Fräsarbeiten. Es können für ALUMEC also die selben Schneidewerkzeuge wie für Stahl eingesetzt werden. Trotzdem sollen für eine gute Produktivität Werkzeuge mit grossen positiven Winkeln angewendet werden. Für den einwandfreien Spänabfluss sollte die Spannute einen grossen Spandurchlass haben und zudem poliert sein. Für das Sägen von ALUMEC sind grobzahnige Sägeblätter einzusetzen.

### Kühlung / Schmierung

Die Aufgabe der Kühlflüssigkeit ist einerseits das Werkstück zu kühlen und andererseits das Schneidewerkzeug zu schmieren. Obwohl die Wärmeleitfähigkeit von ALUMEC sehr hoch ist, ist wegen der grossen, möglichen Schnittgeschwindigkeit eine Kühlung wichtig. Gute Schmierung ist besonders wichtig beim Bohren von tiefen Löchern, weil zwischen Span und Werkzeug über längere Zeit Kontakt besteht. Schneideflüssigkeiten mit hohen ph-Werten, die für Stahlbearbeitung empfohlen werden, können auf Aluminiumoberflächen Verfärbungen oder sogar Korrosionen hervorrufen. Die meisten Hersteller von Schneideflüssigkeiten verfügen über Mittel, die für Stahl und Aluminium geeignet sind.

## EMPFOHLENE BEARBEITUNGSDATEN

Die unten angeführten Bearbeitungsdaten sind als Richtwerte zu verstehen und sind den jeweils vorliegenden Gegebenheiten anzupassen.

### Drehen

	<b>Schruppen mit Hartmetall</b>	<b>Feinbearbeitung mit Hartmetall</b>	<b>Feinbearbeitung mit PCD <sup>1)</sup></b>	<b>Drehen mit Hochgeschwindigkeits-Stahl</b>
Schnittgeschwindigkeit ( $V_c$ ) m/Min. f.p.m.	600 - 1200 1980 - 3960	1200 - 2500 3960 - 8250	600 - 1500 1980 - 4950	250 - 300 825 - 990
Vorschub (f) mm/r i.p.r.	0,3 - 1,0 0,012 - 0,04	-0,3 -0,012	-0,3 -0,012	-0,3 -0,012

Schnitttiefe ( $a_p$ ) mm inch	2 - 6 0,08 - 0,24	-2 -0,08	-3 -0,12	-3 -0,12
Hartmetallbezeichnung ISO	K20	K10	-	-

<sup>1)</sup> Polykristallindiamant

### Fräsen

#### Flächenfräsen

	<b>Aufraufräsen mit Hartmetall</b>	<b>Feinbearbeitung mit Hartmetall</b>	<b>Feinbearbeitung mit PCD <sup>1)</sup></b>	<b>Fräsen mit Hochgeschwindigkeits-Stahl</b>
Schnittgeschwindigkeit ( $V_c$ ) m/Min. f.p.m.	600 - 1000 1980 - 3300	1000 - 3000 3300 - 9900	800 - 4000 2650 - 13200	250 - 400 825 - 1320
Vorschub ( $f_2$ ) mm/Zahn in/Zahn	0,2 - 0,6 0,008 - 0,024	0,1 - 0,2 0,004 - 0,008	0,05 - 0,2 0,002 - 0,008	- 0,4 - 0,016
Schnitttiefe ( $a_p$ ) mm inch	2 - 8 0,08 - 0,32	- 2 - 0,08	- 2 - 0,08	- 8 - 0,32
Hartmetallbezeichnung ISO	K20	K10	-	-

<sup>1)</sup> Polykristallindiamant

## Fräsen auf Endmass

	Voll-Hartmetall	Hartmetalleinsätze	Hochgeschwindigkeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit ( $V_c$ ) m/Min. f.p.m.	300 - 500 990 - 1650	300 - 500 990 - 1650	120 - 250 400 - 825
Vorschub ( $f_2$ ) mm/Zahn inch/Zahn	0,03 - 0,20 <sup>1)</sup> 0,001 - 0,008 <sup>1)</sup>	0,08 - 0,20 <sup>1)</sup> 0,003 - 0,008 <sup>1)</sup>	0,05 - 0,35 <sup>1)</sup> 0,002 - 0,014 <sup>1)</sup>
Hartmetallbezeichnung ISO	-	K20	-

<sup>1)</sup> Abhängig von der radialen Schnitttiefe und Fräserdurchmesser

## Bohren

### Hochgeschwindigkeitsstahl-Bohrer

Bohrerdurchmesser		Schnittgeschwindigkeit ( $V_c$ )		Vorschub ( $f$ )	
mm	inch	m/Min.	f.p.m.	mm/r	i.p.r.
-5	-3/16	50 - 70	165 - 230	0,08 - 0,20	0,003 - 0,008
5 - 10	3/16 - 3/8	50 - 70	165 - 230	0,20 - 0,30	0,008 - 0,012
10 - 15	3/8 - 5/8	50 - 70	165 - 230	0,30 - 0,35	0,012 - 0,014
15 - 20	5/8 - 3/4	50 - 70	165 - 230	0,35 - 0,40	0,014 - 0,016

<sup>1)</sup> Spitzenwinkel 118° Schrägungswinkel 16 - 30°

### Hartmetall-Bohrer

	Wendeschneideplatte	Voll-Hartmetall	gelötete Hartmetalleinsätze <sup>1)</sup>
Schnitttiefe ( $V_c$ ) m/Min. f.p.m.	200 - 400 665 - 1330	200 - 300 665 - 990	200 - 300 665 - 990
Vorschub ( $f$ ) mm/r i.p.r.	0,05 - 0,25 <sup>2)</sup> 0,002 - 0,01 <sup>2)</sup>	0,10 - 0,25 <sup>2)</sup> 0,004 - 0,01 <sup>2)</sup>	0,15 - 0,25 <sup>2)</sup> 0,006 - 0,01 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bohrer mit Kühlkanälen und gelöteten Hartmetalleinsätzen.

<sup>2)</sup> Abhängig vom Durchmesser des Bohrers.

## Schleifen

Nachstehend ist eine Empfehlung für Schleifscheiben angeführt. Zum Schleifen von ALUMEC sollen Siliciumcarbidabrasivkörper eingesetzt werden. Als Schleifflüssigkeit wird Schneideöl empfohlen.

Art der Schleifarbeit	Empfohlene Schleifscheibe
Planschliff von Flächen	C 46 HV
Planschliff von Segmenten	C 24 GV
Zylindrisches Schleifen	C 60 JV
Schleifen von Innenseiten	C 46 HV
Schleifen von Profilen	C 100 LV

## RICHTLINIEN FÜR POLIERARBEITEN

### Allgemein

Halte den Arbeitsplatz sauber und stelle sicher, dass das Werkstück mit genügend Lösemittel versehen wird, um eine Ansammlung von Polierrückständen zu verhindern. Es sollen, wenn immer möglich, breite Werkzeuge verwendet werden, damit keine örtlichen Verformungen auftreten. Schleifpapier soll oft erneuert und auch die Schleifrichtung gewechselt werden.

Wenn ein spiegelnder Finish erzielt werden soll, müssen ausreichende Quantitäten eines Schmiermittels (z.B. Leichtöl) eingesetzt werden. Für Detailinformationen sind spezielle Merkblätter zu konsultieren.

### Arbeitstechniken

Es können mechanische und manuelle Techniken angewandt werden. Wenn ein Spiegelfinish angestrebt wird sollen keine Elektrogeräte eingesetzt werden.

### Materialien

Es sollte Carborundumpapier verwendet werden, wobei mit der Körnung 300 begonnen und mit 800 abgeschlossen werden soll. Für Spiegeleffekt muss mit der Körnung 1200 fertiggemacht und mit 6 resp. 3 µm Diamantpaste beendet werden.

## FUNKENEROSION (EDM)

Maschinenparameter sind gleich wie diejenigen für Stahlanwendungen, mögen aber aus Stabilitätsgründen mehr Leistung benötigen. Die Metallentfernungsrate muss 3 bis 4mal stärker sein als bei Stahl um eine Kraterbildung zu verhindern. Die besten Resultate ergeben Kupferelektroden; sie zeigen auch den geringsten Verschleiss. Grobbearbeitungselektroden werden nur selten benötigt.

## PHOTO-ÄTZUNG

ALUMEC ist dank seiner homogenen Struktur gut geeignet für Photoätzung.

## OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

### Hart Anodisation

ALUMEC kann zur Erhöhung der Strapazierfähigkeit hartanodisiert werden. Es erhält so eine Oberflächenhärte, die mit 65 Rockwelleinheiten bei Stahl vergleichbar ist. Gängig sind Schichtdicken zwischen 20 und 50 µm. Wegen der verschiedenen Ausdehnungsbedingungen der Oberflächenschichten und des Grundmaterials wird die Anodisation nur in begrenztem Masse eingesetzt. Dieser Umstand führt zu Haarrissen, die das Aussehen von Formteilen negativ beeinträchtigen. Solche Oberflächen sind für Schieber, Führungs- und Richtteile, Hülsen, Auswertstifte etc. tolerierbar.

ALUMEC ist ideal für hochfeste Leichtgewicht-Kokillenteile.



Es muss berücksichtigt werden, dass ca. 50 % der totalen Schichtdicke aus dem Grundmetall herauswächst; das Endmass des Formstückes also verkleinert. Zwecks Reduzierung der Haftfestigkeit kann die Oxidschicht mittels PTFE-Verfahren imprägniert werden.

### **Hartverchromen**

Es sind Verfahren für Aluminium-Legierungen entwickelt worden, mit denen Härtegrade entsprechend ca. 150 H<sub>B</sub> erzielt werden können. Typische Schichtdicken sind 0,1 - 0,2 mm (0,004" bis 0,008")

### **Chemisch Vernickeln**

Härtegrade bis zu 80 H<sub>B</sub> sind möglich. Typische Schichtstärken sind 0,03 - 0,1 mm (0,001"-0,004"), Haftfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit sind im allgemeinen besser als bei verchromten Schichten.

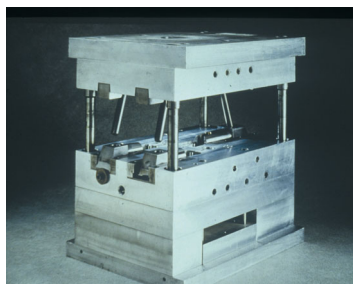
## **REPARATURSCHWEISSUNG**

Reparaturen an ALUMEC werden mit Metall Inertgas Schweissungen MIG oder mit Wolfram Inertgas Schweissungen TIG ausgeführt, wobei das TIG-Verfahren für grossflächige Reparaturen nicht empfehlenswert ist,

### **Allgemeine Richtlinien**

Ausrüstung: 400 Ampere Nennleistung, Drahteinlaufmotor 7,5 - 10 m/Min. (25 - 33/f.p.m) (verglichen mit 3,7 m/Min. [12 f.p.m] für Stahl).

Schweisdraht: AA5356 (AlMg5)  
AA5556A (AlMg5,2) oder  
AA5087 (AlMg4,5MnZr)  
MIG 1,6 mm (0,063 in.) Durchmesser  
TIG 2,4 - 3,2 mm (0,095 - 0,126 in.)



Schweissvorbereitung:

Senkrechte Ansichten sollten zu einem gewissen Winkel bearbeitet werden und zu schweisende Flächen sind zu entfetten. Oxidschichten müssen entfernt werden (z.B. mittels rotierenden Drahtbürsten). Danach muss innerhalb von 8 Stunden geschweisst werden.

Anwärmung:

Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit muss, um einer zu raschen Abkühlung entgegenzuwirken auf 50 - 130 °C (120 - 270 °F) vorgewärmt werden. Zwecks Vermeidung von Rissbildung nach dem Schweißen darf die Metalltemperatur während des Schweissvorgangs 200 °C (390 °F) nicht übersteigen.

Weitere Informationen erhalten Sie bei häuselmann metall ag.