



RHEINFELDEN

Hüttenaluminium
Gusslegierungen

**Die eisenarme
Universallegierung
für den Sand- und
Kokillenguss**

Anwendungsmerkblatt

Code Ac-70 / 501

Anticorodal®-70
AlSi7Mg0,3

Anticorodal®-72
AlSi7Mg0,6

Universallegierungen mit sehr guten mechanischen Eigenschaften und guter Korrosionsbeständigkeit für Sand-, Kokillen- und Feinguss

Gusslegierungen der Aluminium Rheinfelden GmbH

Allgemeines

Anticorodal-70 / -70 dv und Anticorodal-72 / -72 dv haben wegen des geringen Siliziumgehaltes von 6,5 – 7,5 % ein höheres Erstarrungsintervall und erhalten für ein gutes Dichtspeisen der Gussstücke bei der Legierungsherstellung eine spezielle Schmelzbehandlung. Gussstücke aus diesen Legierungen sind nicht nur hochfest und zäh, sondern auch sehr gut korrosionsbeständig und haben eine ausgezeichnete Schweißbarkeit.



Abb. 1 Stoßdämpfer für Einzelradaufhängungen in Schwerlastfahrzeugen. Schweiß- und Schraubkonstruktion aus drei Kokillengussstücken aus Anticorodal-70 dv, T6; Ø 235 x 560 mm; 9,2 kg.

Chemische Zusammensetzung

Anticorodal-70, Anticorodal-70 dv

	[Masse-%]
Si	6,5 – 7,5
Fe	0,15
Cu	0,02
Mn	0,10
Mg	0,30 – 0,45
Zn	0,07
Ti	0,10 – 0,18
andere	Sr bei Anticorodal-70 dv

Legierungsbezeichnung nach EN 1706:

- Die chemische Bezeichnung ist EN AB-AISI7Mg0,3
- Die numerische Bezeichnung ist EN AB-42 100

Als Kurzzeichen wird bei Aluminium Rheinfelden Ac-70 oder für die dauerveredelte Legierung Ac-70 dv eingesetzt.

Mechanische Eigenschaften

Mindestwerte in Gussstücken mit Wanddicken bis 20 mm in den Zuständen F, T64 und T6 für Anticorodal-70 / -70 dv sind:

		Sand-guss	Kokillen-guss	Fein-guss
R_{p0,2} [MPa]	F	80	90	-
	T64	120	140	-
	T6	200	200	160
R_m [MPa]	F	140	180	-
	T64	200	220	-
	T6	240	250	210
A [%]	F	2	2	-
	T64	4	5	-
	T6	2,5	3,5	2,5
Härte [HB]	F	45	50	-
	T64	55	80	-
	T6	80	90	75

Für die Entnahme der Probestäbe aus dem Gussstück müssen zwischen Gießer und Konstrukteur die Lage im Gussstück, die Abmessungen und die gewünschten mechanischen Eigenschaften abgestimmt werden. In getrennt gegossenen Probestäben von Anticorodal-70 / -70 dv liegen die Festigkeitswerte mehr als 25 % und die Dehnungswerte mehr als 40 % über diesen Mindestwerten.

Chemische Zusammensetzung

Anticorodal-72, Anticorodal-72 dv

	[Masse-%]
Si	6,5 – 7,5
Fe	0,15
Cu	0,02
Mn	0,05
Mg	0,5 – 0,7
Zn	0,07
Ti	0,10 – 0,18
andere	Sr bei Anticorodal-72 dv

Legierungsbezeichnung nach EN 1706:

- Die chemische Bezeichnung ist EN AB-AISI7Mg0,6
- Die numerische Bezeichnung ist EN AB-42 200

Als Kurzzeichen wird bei Aluminium Rheinfelden Ac-72 oder für die dauerveredelte Legierung Ac-72 dv eingesetzt.

Mindestwerte in Gussstücken mit Wanddicken bis 20 mm in den Zuständen T64 und T6 für Anticorodal-72 / -72 dv sind:

		Sand-guss	Kokillen-guss	Fein-guss
R_{p0,2} [MPa]	T64	-	150	-
	T6	220	220	200
R_m [MPa]	T64	-	230	-
	T6	250	270	240
A [%]	T64	-	3	-
	T6	1	2,5	1,5
Härte [HB]	T64	-	90	-
	T6	90	100	85

In getrennt gegossenen Probestäben von Anticorodal-72 / -72 dv liegen die Festigkeitswerte mehr als 30 % und die Dehnungswerte mehr als 50 % über diesen Mindestwerten.

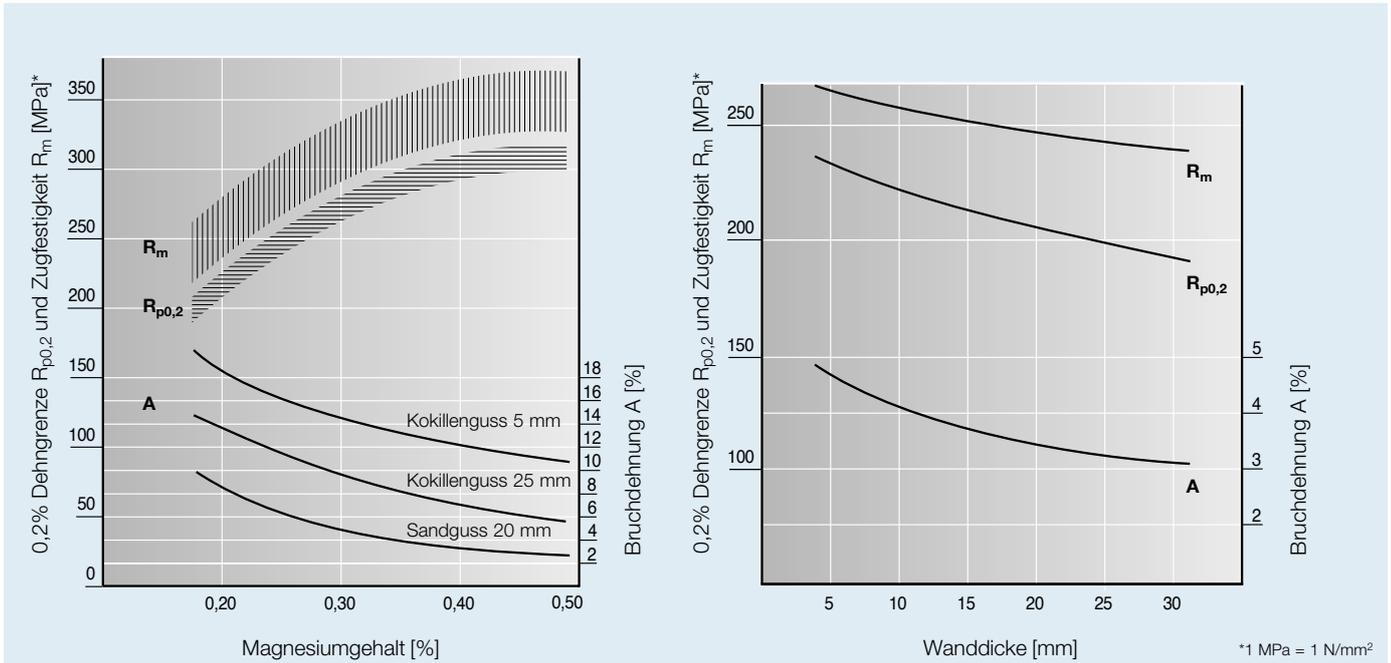


Abb. 2 Einfluss des Magnesiumgehaltes auf die mechanischen Eigenschaften bei Sand- und Kokillenguss aus Anticorodal-70, T6 mit unterschiedlichen Wanddicken.

Abb. 3 Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von der Wanddicke der Sandgussstücke aus Anticorodal-70, T6.

Einfluss des Magnesiumgehaltes

In gewissen Grenzen können die mechanischen Eigenschaften der Gussstücke nach dem Wunsch des Konstrukteurs durch Variieren des Magnesium-Gehaltes eingestellt werden, wie in Abb. 1 dargestellt.

Einfluss des Eisengehaltes

Die Dehnung ist vom Eisengehalt abhängig wie unser Handbuch zu den Hüttenaluminium-Gusslegierungen und das Anwendungsmerkblatt Anticorodal-78 dv zeigen.

Einfluss der Gussstückwanddicke

Die mechanischen Eigenschaften sind von der lokalen Erstarrungszeit, d.h. von der Gussstückwanddicke abhängig, wie aus Abb. 2 hervorgeht.

Behandlungszustand

Die mechanischen Eigenschaften hängen nicht nur vom Eisen- und Magnesiumgehalt, sondern auch vom Behandlungszustand des Gussstückes ab.

So kann durch Variieren der Wärmebehandlung dem Konstrukteur ein sehr zäher bis höchst fester Werkstoff zur Verfügung gestellt werden. Für die Berechnung des Bauteiles werden Angaben über die Dehngrenze $R_{p0,2}$ und Dehnung A benötigt. In den Abb. 3 und 4 kann der Konstrukteur die Bereiche auswählen, die für sein Bauteil in Frage kommen.

Dauerschwingfestigkeit

Für schwingungsbeanspruchte Sicherheitsbauteile ist hohe Dauerschwingfestigkeit, in EN 1706 als Ermüdungsfestigkeit bezeichnet, Bedingung. Diese wird bei der dynamischen Bauteilprüfung unter verschiedenen Lastangriffspunkten ermittelt. Als Anhaltswert wird an separat gegossenen Proben die Dauerschwingfestigkeit in einer Biegewechselprüfung bestimmt. Bei 50×10^6 Lastwechsel und 5 % Bruchwahrscheinlichkeit sind bei Wechsellast $r = -1$ folgende Werte gemessen worden:

Anticorodal-70 / -70 dv
Sand-, Kokillen- und Feinguss, F, T64 und T6: 90 – 100 [MPa]

Anticorodal-72 / -72 dv

Sand- und Feinguss,
T64 und T6: 90 – 100 [MPa]
Kokillenguss, T6: 100 – 115 [MPa]

Diese an fehlerfreien, glatten und polierten Probestäben ermittelten Werte werden in realen Gussstücken nicht erreicht, da sie von der Oberflächengüte und Gefügeausbildung des Bauteiles abhängen. In ungünstigen Fällen werden diese Werte um bis zu 75 % unterschritten.

Die maximale Belastbarkeit des Bauteiles hängt vom Beanspruchungszustand (r-Wert) ab. Der r-Wert bezeichnet die Druck-, Wechsel- oder Zugbeanspruchung. Die Maximalbelastbarkeit im Zugschwellbereich ($r = 0,7$) ist immer höher als im Wechselbereich ($r = -1$), was im Smith-Diagramm zum Ausdruck kommt.

Verhalten in der Wärme und bei tiefen Temperaturen

Darüber wird ausführlich berichtet im Anwendungsmerkblatt Anticorodal-78 dv.

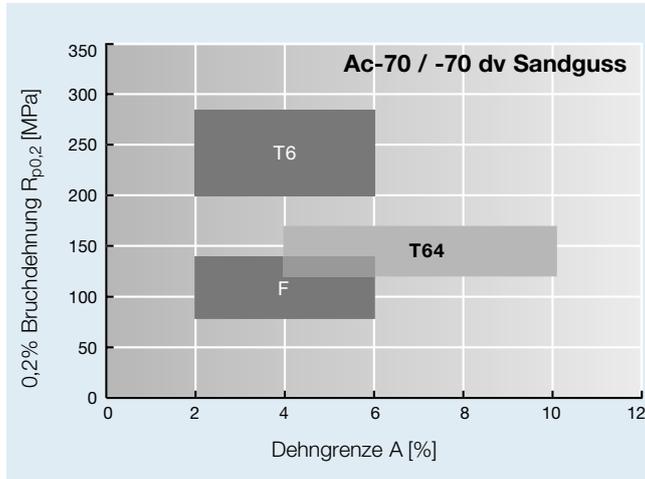


Abb. 4 Dehngrenze $R_{p0,2}$ und Bruchdehnung A für verschiedene Behandlungszustände von Sandgussstücken aus Anticorodal-70 / -70 dv. Die Felder deuten die Leistungsfähigkeit der Legierung an für dick- bis dünnwandige Gussstücke.

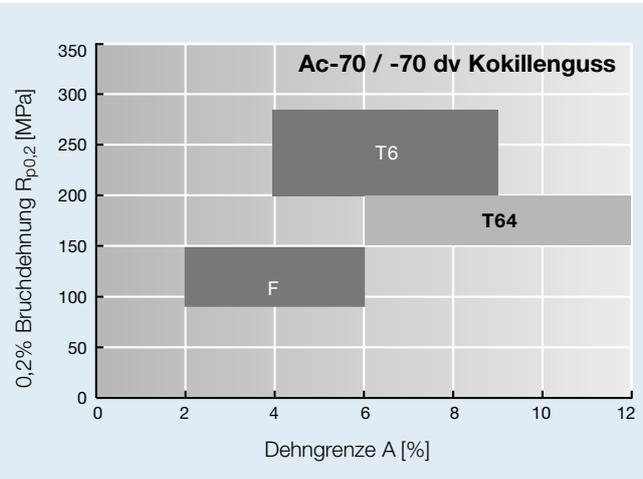


Abb. 5 Dehngrenze $R_{p0,2}$ und Bruchdehnung A für verschiedene Behandlungszustände von Kokillengussstücken aus Anticorodal-70 / -70 dv. Die Felder deuten die Leistungsfähigkeit der Legierung an für dick- bis dünnwandige Gussstücke.

Schweißen

Gussstücke aus Anticorodal-70 / -70 dv und Anticorodal-72 / -72 dv sind sehr gut schweißbar, sowohl mit allen Standard-Verfahren als auch mit Schweißrobotern. Bevorzugt wird der Schweißzusatzwerkstoff SG-AlSi5, für Schweißroboter wird auch SG-AlSi12 verwendet. Für die Werkstoffkombination Guss mit der Knetlegierung AlZn4,5Mg und AlMg2,7Mn werden die Schweißzusatzwerkstoffe SG-AlMg5Cr und SG-AlMg4,5MnZr verwendet.

Die Schweißnähte bzw. Wärmeeinflusszonen, zwischen Bauteilen aus Aluminium-Knetlegierungen und Gussstücken aus Anticorodal-70/-70 dv und Anticorodal-72 /-72 dv halten Dauerschwingbelastungen ausgezeichnet stand, wenn die Gusskanten ein geringes Porenvolumen aufweisen und nach der Wärmebehandlung von der Oxidhaut vollständig befreit werden. Das Porenvolumen hängt von der Schmelzequalität ab, deren Bestimmung in unserem Handbuch der Hüttenaluminium-Gusslegierungen beschrieben wird.

Wärmebehandlung der Gussstücke

Lösungsglühen

Die normalen Lösungsglühtemperaturen betragen 520 – 535 °C, für Gussstücke mit besonders hohen mechanischen Eigenschaften jedoch 535 – 545 °C. Die Warmfestigkeit der Gussstücke ist bei diesen Temperaturen gering, deshalb muss die Lagerung der Bauteile im Glühgestell hinreichend gesichert sein gegen Verformung durch Eigengewicht und Verzug durch Behinderung der Wärmeausdehnung. Der Glühofen muss präzise regelbar sein, denn Temperaturschwankungen über 545 °C führen zu Anschmelzungen im Gussgefüge und damit zum fehlerhaften Gussstück. Mit zunehmender Lösungsglühzeit wird durch die gesteigerte Energiezufuhr das eutektische Silizium immer stärker kugelig eingeformt, was zu steigender Dehnung bzw. Duktilität führt. Für besonders zähe Sicherheitsbauteile sind 24 Stunden Glühzeit durchaus notwendig, sonst reichen 6 – 10 Stunden aus. Ist die Glühzeit für das Gussstück zu kurz, kann kein vollständiger Konzentrationsausgleich der Legierungselemente im Gussstück stattfinden, was zu großen Streuungen der mechanischen Eigenschaften im Bauteil führt.

Abschrecken der Gussstücke

Nach dem Lösungsglühen ist ein sofortiges Abschrecken der Bauteile Bedingung für hohe mechanische Eigenschaften. In der Praxis vergehen 10 – 30 Sekunden zwischen Gussstückentnahme aus dem Glühofen und Eintauchen in das Wasserbecken. Werden 60 Sekunden benötigt, ist ein Festigkeitsverlust von 8 % und ein Dehnungsverlust von 25 % zu beklagen. Beim Eintauchen und Abkühlen der Gussstücke in Wasser ist Wasserdampfbildung strikt zu vermeiden, da diese isolierend (Leidenfrost-Effekt) die Bauteile vor einer zügigen Abschreckung schützt. Wasserdurchlaufbecken und sinnvolles Beschieken der Glühgestelle verhindern das.

Warmauslagern

Nach dem Abschrecken sind die Gussstücke ohne Zwischenlagerzeit, bei Richtigkeit innerhalb von 12 Stunden, warmauszulagern. Durch Variieren der Auslagerungstemperaturen und -zeiten sind in Gussstücken aus Anticorodal-70/-70 dv und Anticorodal-72 / -72 dv eine Vielzahl von mechanischen Eigenschaften einstellbar, so wie es der Konstrukteur im Bauteil erwartet. Allgemein gilt:

- für hohe Dehnung: Auslagern bei 150 – 160 °C / 2 – 3 Stunden.
- für hohe Festigkeit: Auslagern bei 155 – 165 °C / 6 – 8 Stunden.

Sind Gussstücke Wärmebelastungen ausgesetzt, ist ein Stabilisierungsglühn T7 notwendig, d.h. ein Warmauslagern bei 210 – 230 °C für 6 – 8 Stunden.

Anlieferungszustand der Masseln

Fast ausschließlich werden Ac-70 / -70 dv und Ac-72 / -72 dv in Horizontal-Strangguss-Masseln angeliefert. Diese Kompakt-Masseln haben entscheidende Vorteile:

- Lunker- und oxidfreie Oberflächen
- Keine Feuchtigkeitsaufnahme, keine Korrosionsanfälligkeit
- Sehr geringe Krätzebildung beim Einschmelzen
- Gleichmäßiges, feines Gefüge ohne nichtmetallische Einschlüsse
- Gleichmäßig verteilte Legierungselemente
- Keine Korngrenzenseigerung
- Sehr gute Verteilung der Veredelungselemente Natrium oder Strontium
- Kompakte Form erleichtert platzsparende Lagerung.

Erfahrungen beim Vergießen von Strangguss-Masseln zu Gussstücken haben folgende Vorteile aufgezeigt:

- Verringerung der Groblunkerneigung
- Verbessertes Fließ- und Formfüllungsvermögen

- Verbesserung der inneren Nachspeisung im Gussstück
- Verringerte Warmrissneigung
- Homogenes Gussgefüge mit stark verringerten nichtmetallischen Einschlüssen, für dekorativen Guss besonders geeignet.

Alle Masseln haben eine Langzeit-Kornfeinung, die nicht nur sehr kurze dendritische Aluminium-Mischkristalle sondern auch feine eutektische Körner gewährleistet, was für eine gute Dichtspeisung des Gussstückes während der Erstarrung notwendig ist. Die Masseln werden nach Kundenwunsch entweder mit körnigem oder mit feinem veredelten AlSi-Eutektikum geliefert. Die veredelte Variante unterscheidet sich noch in Dauerveredelung mit Strontium und in Vorveredelung mit Natrium.

Körniges AlSi-Eutektikum

Anticorodal-70 und Anticorodal-72 mit körnigem Eutektikum werden für eine Vielzahl von Anwendungsgebieten verwendet. Vom Gießer ist eine Natrium-Veredelung oder in seltenen Fällen eine Strontium-Veredelung durchzuführen, die dazu dient, das eutektische Silizium von einer groben in eine feine, gerundete Form überzuführen.

Dauerveredelung mit Strontium

Bei Anticorodal-70 dv und Anticorodal-72 dv wird durch Strontium das eutektische Silizium fein eingeformt. In der Schmelze bleibt Strontium für eine sehr lange Zeit (dauernd) wirksam im Gegensatz zur temporären Natrium-Veredelung. Anticorodal-70 dv und Anticorodal-72 dv werden sowohl für Sandguss, als auch für Kokillenguss, insbesondere bei Niederdruck-Kokillenguss verwendet. Bei Sandguss soll die Formsandfeuchtigkeit nicht über 3 % betragen und das Gussstück frei von übergroßen Materialanhäufungen von über 70 cm³ Volumen sein.

Vorveredelung mit Natrium

Einige Gießereien arbeiten mit natrium-behandelten Masseln. Der angestrebte Natrium-Gehalt bei der Produktion der Masseln liegt in der Regel über 15 ppm Natrium. Nach dem Einschmelzen der Masseln muss nachveredelt werden, besonders, wenn Kreislaufmaterial mit eingeschmolzen wird. Bei gezieltem Nachsetzen von Masseln im Schöpfofen für Kokillenguss bzw. bei Niederdruck-Gießöfen reicht mitunter dieser Natrium-Gehalt für eine Veredelung aus.

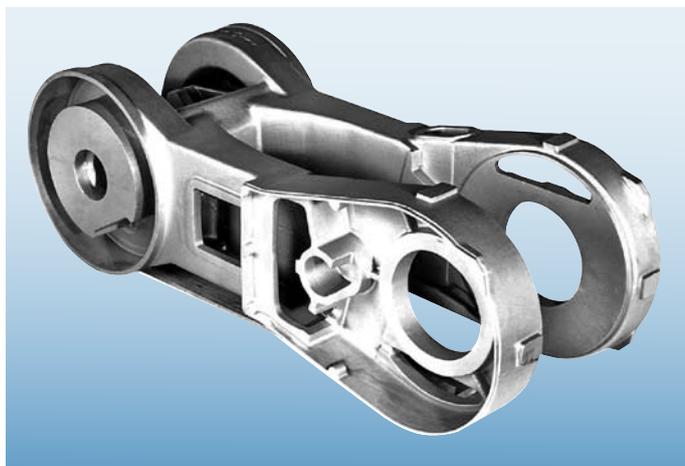


Abb. 6 Schwinde für Industrieroboter
Sandgussstück aus Anticorodal-70, T6
1400 x 500 x 500 mm; 119 kg

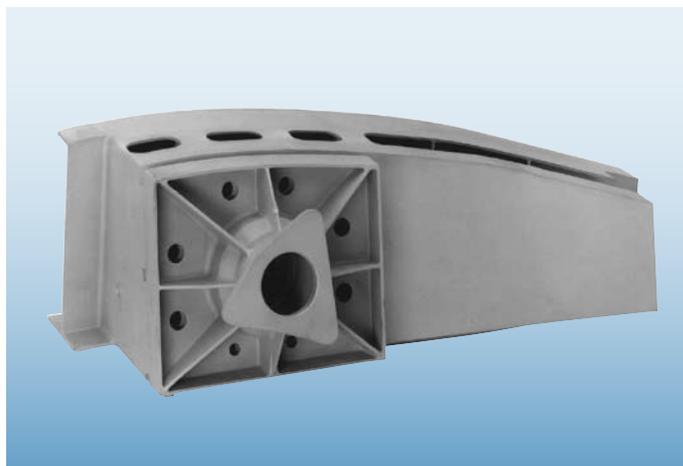


Abb. 7 Landeklappenaufhängung Airbus 320
Niederdruck-Feingussstück aus Anticorodal-72, T6
575 x 250 x 210 mm; 4,7 kg

Anwendungsbeispiele



Abb. 8 **Verteilerteller für Getreidemehl**
Die Anwendung der Anticorodal-70, T6 im Gussstück in Lebensmittel verarbeitenden Maschinen entspricht der EN 601.
Ø 600 x 240 mm; 6,3 kg



Abb. 9 **Druckausgleichsgehäuse, Airbus**
Anticorodal-72, T6 hält die besonderen Temperaturbelastungen bis hin zu minus 90 °C im Flugzeugaußenbereich ohne Versprödung aus.
Ø 295 x 190 mm; 2,1 kg



Abb. 10 **Radsatzlager**
Die hohe Korrosionsbelastbarkeit der Anticorodal-70, T6 wird neben der dynamischen Belastbarkeit im steinschlaggefährdeten Bereich der Radaufhängung besonders gefordert.
320 x 200 x 160 mm; 3,5 kg



Abb. 11 **Elektrohängebahngehäuse**
Hohe Sicherheitsanforderungen im Überkopf-Förderbereich erfordern hohe Verformbarkeit der Gussstücke aus Anticorodal-70, T64, bevor ein Bruch zum Abriss führt.
760 x 280 x 250 mm; 18,5 kg



Abb. 12 **Verdichterlauftrad**
Lange Laufzeiten mit höchsten dynamischen Belastungen erfordern hier besonders niedrige Fe-Gehalte der Anticorodal-70 dv, T64 mit besonders langer Lösungsglühzeit.
Ø 215 x 60 mm; 2,1 kg

Mechanische Eigenschaften

Weitere mechanische Eigenschaften:

Druckfestigkeit $\delta_{dB} + 1,5 \cdot R_m$ [MPa]

Stauchgrenze $\delta_{d0,2} \approx 0,8 - 1,0 \cdot R_{p0,2}$ [MPa]

Schubfestigkeit $\tau_B \approx 0,60 - 0,65 \cdot R_m$ [MPa]

Scherfestigkeit $\tau_{sB} \approx 0,6 - 0,8 \cdot R_m$ [MPa]

Flächenpressung $p \approx 0,8 \cdot R_{p0,2}$ [MPa] gilt für statische Beanspruchung;

bei dynamischer Belastung ist von der Dauerschwingfestigkeit auszugehen.

Gleit- oder Schubmodul $1/\beta = G \approx 0,385 \cdot \text{Elastizitätsmodul}$ [MPa]

Verdrehfestigkeit $\approx R_m$ [MPa]/Drillgrenze $\approx 0,2 - 0,5 \cdot R_{p0,2}$ [MPa]

Charakteristische Eigenschaften von Gussstücken aus Anticorodal-70 / -70 dv und Anticorodal-72 / -72 dv

Eigenschaften im Zustand T6

1. Dichte (Richtwert)	2,66 kg/dm ³
2. Elastizitätsmodul	69 – 75 GPa* für Ac-70 / -70 dv 71 – 75 GPa* für Ac-72 / -72 dv
3. Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	22 x 10 ⁻⁶ cm/(cm x K) im Temperaturbereich 20 °C – 200 °C
4. Wärmeleitfähigkeit	1,43 – 1,72 W/(cm x K)
5. Elektrische Leitfähigkeit	21 – 26 m/(Ω x mm ²) 36 – 45 % IACS
6. Lineares Schwindmaß	
Sandguss	1,1 – 1,2 %
Kokillenguss	0,8 – 1,1 %
7. Schmelz- und Erstarrungsbereich	550 – 625 °C
8. Gießbarkeit	
Sandguss	sehr gut
Kokillenguss	sehr gut
9. Korrosionsbeständigkeit	
gegen Witterung	ausgezeichnet
gegen Meerwasser	gut
10. Schweißbarkeit	sehr gut
11. Spanbarkeit	sehr gut
12. Glanz nach mechanischem Polieren	sehr gut
13. Anodische Oxidation	
als Korrosionsschutz	möglich
dekorativ	bedingt möglich; dickere Oxidationsschichten werden wegen des hohen Siliziumgehaltes dunkelgrau. Wenn Oxidschicht eine Dicke von 5 µm nicht übersteigt, ist eine helle, einheitliche, silbergraue Färbung möglich. Schwarzeinfärben möglich.
hartanodisieren	sehr gut

*1000 MPa = 1 Gpa = 1000 N/mm² = 145 ksi

Arbeitsfolge bei der Herstellung von Gussstücken aus Anticorodal-70 / -70 dv sowie Anticorodal-72 / -72 dv

1. Einschmelzen der Masseln	möglichst rasch in leistungsstarken Öfen, damit Mg-Abbrand, Gasaufnahme und Oxidation der Schmelze gering bleiben. Nachsetzen von vorgewärmten Masseln und Kreislaufmaterialien in kleinen Mengen, sonst Seigerungen und Oxideinschlüsse.
2. Salzbehandlung beim Schmelzen	unterlassen
3. Magnesiumabbrand	normalerweise Abbrand von 0,05 Masse-% je Schmelzung. Ist nur zu kompensieren, wenn der Mg-Gehalt der Schmelze von Anticorodal-70 / -70 dv unter 0,25%, oder bei Anticorodal-72 / -72 dv unter 0,45% liegt mit AlMg-Vorlegierung oder Reinmagnesium.
4. Abkrätzen	nach dem Einschmelzen erforderlich.
5. Temperatur nach dem Einschmelzen	max. 780 °C (Temperatur kontrollieren!).
6. Entgasen und Reinigen der Schmelze	<input type="checkbox"/> Wirkungsvolle Reinigung und schnellste Methode mit Rotor zur Gaseinleitung, 500 – 600 U/min, 7 – 10 l/min Argon oder Stickstoff, 6 – 10 min. <input type="checkbox"/> Spüllanze mit feinporösem Kopf, benötigt längere Behandlungszeiten (Abkühlung!). <input type="checkbox"/> Stickstoffabgebende Spülgastablette mit 150 – 350 l Stickstoff/kg (Tauchlockenverfahren)
7. Abkrätzen und eventuell Kornfeinen	Kornfeinen nur für Anticorodal-70 und Anticorodal-72 mit körnigem Gefüge: Nach dem sorgfältigen Abkrätzen Kornfeinen mit TiB-Vorlegierung oder Salztabletten auf Kornfeinungszahlen über $KF = 9$, d.h. Kornfläche kleiner als 2,5 mm ² .
8. Veredelung	bei Verwendung von dauerveredelten Masseln nur, wenn Strontium-Gehalt unter 0,015 % gesunken ist, bei Verwendung von unveredelten Masseln ist zu veredeln mit AlSr-Vorlegierung, die 5 % Strontium enthält. Sandguss mit 0,03 – 0,04 vakuumverpacktem Natrium, oder 0,2 – 0,3 exothermen Veredelungstabletten (Angaben in % des Einsatzgewichtes). Kokillenguss Dickwandiger Kokillenguss und Kokillenguss mit Sandkernen: mit 0,015 – 0,025 vakuumverpacktem Natrium, oder 0,1 – 0,2 exothermen Veredelungstabletten (Angaben in % des Einsatzgewichtes). Dünnwandiger Kokillenguss: in seltenen Fällen
9. Reinigen und Abkrätzen	Gasbehandlung mit Rotor bevorzugen.
10. Gießtemperatur (Richtwerte)	abhängig von Gestalt, Größe und Wanddicke des Gussstückes
unveredelte Masseln	720 – 760 °C
Masseln mit Dauerveredelung	740 – 780 °C
11. Kokillentemperatur	300 – 400 °C je nach Gussstück.
12. Lösungsglühen	520 – 535 °C für 6 – 10 Stunden. Für Sonderbauteile: 535 – 545 °C / 24 Stunden
13. Abkühlen von Lösungsglühentemperatur	möglichst ohne Verzögerung in Wasser (10 – 40 °C)
14. Zwischenlagerzeit vor dem Warmauslagern	nur wenn Richtarbeit notwendig, max. 12 Stunden
15. Teilaushärtung T64	150 – 160 °C / 2 – 3 Stunden für hohe Dehnung
16. Vollaushärtung T6	155 – 165 °C / 6 – 8 Stunden für hohe Festigkeit
17. Stabilisierungsglühung	erforderlich für Gussstücke mit Wärmebelastung: 210 – 230 °C / 6 – 8 Stunden, anschl. Luftabkühlung auf Raumtemperatur. Die angegebenen Glüh- und Auslagerzeiten gelten ohne Aufheizdauer.

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben basieren auf Erfahrungswerten, die jedoch nicht auf alle Bauteile bzw. Anwendungsbereiche übertragbar sind. Es bedarf daher stets einer Prüfung, ob unsere Erzeugnisse für den im konkreten Fall vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sind. Wir haften nicht, wenn eine Prüfung unterbleibt. Nachdruck, Vervielfältigung und Übersetzung - auch auszugsweise - dieser Publikation ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch uns zulässig.

Neue Legierungsentwicklungen mit technischen Fortschritten nach der Drucklegung werden in nachfolgenden Auflagen berücksichtigt.

Drucklegung 10.2006