

Fachveranstaltung



Schutzgasschweissen von Aluminium

Ing. Robert Lahnsteiner
MIG WELD GmbH International

Magdeburger Schweißtechnik GmbH
An der Sülze 6 • 39179 Barleben
Tel. 039203-75193 • Fax 039203-751940
info@mss-schweisstechnik.de • www.mss-schweisstechnik.de

SCHUTZGASSCHWEISSEN VON ALUMINIUM

R. Lahnsteiner

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!



PHYS. EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Einheit	Al	Fe	Verhältnis
Atomgewicht	[g/Mol]	26,98	55,84	≈ 1 zu 2
Kristallgitter		Kubisch flächenzentriert	Kubisch raumzentriert	
Dichte	[g/cm ³]	2,70	7,87	≈ 1 zu 3
Elastizitätsmodul	[GPa]	67	210	≈ 1 zu 3
Ausdehnungskoeffizient	[1/K]	24 · 10 ⁻⁶	12 · 10 ⁻⁶	≈ 2 zu 1
Rp0,2	[MPa]	≈ 10	≈ 100	≈ 1 zu 10
Zugfestigkeit R _m	[MPa]	≈ 50	≈ 200	≈ 1 zu 4

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

PHYS. EIGENSCHAFTEN

Spezifische Wärme	[J/kg·K]	≈ 890	≈ 460	≈ 2 zu 1
Schmelzwärme	[J/g]	≈ 390	≈ 272	≈ 1,5 zu 1
Schmelztemperatur	[°C]	660	1536	≈ 1 zu 2,5
Wärmeleitfähigkeit	[W/m·K]	235	75	≈ 3 zu 1
Elektrische Leitfähigkeit	[mΩ·mm ²]	38	≈ 10	≈ 4 zu 1
Oxide		Al ₂ O ₃	FeO / Fe ₂ O ₃ / Fe ₃ O ₄	
→ Schmelztemperatur der Oxide	[°C]	2050	1400 / 1455 / 1600	Bei Fe ähnlich dem Metall; bei Al ca. 3 x so hoch
→ Dichte der Oxide	[g/cm ³]	3,89	5,7 / 5,24 / ≈ 5,0	Fe-Oxide sind leichter als Metall; Al-Oxid schwerer
Wärmeleitfähigkeit der Oxide	[W/m·K]	niedrig	hoch	

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

PHYS. EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften	Einheit	S 235 1.0038	1.4301 (CrNi 18 8)	EN AW- AlMg4,5Mn0,7 EN AW-5083	EN AW- AlMgSi EN AW-6060
Dichte	[g/cm ³]	7,85	7,93	2,66	2,70
Schmelztemperatur	[°C]	1500	1400 - 1455	574 - 638	585 - 650
Elastizitätsmodul	[GPa]	210	190 - 210	71	69,5
Ausdehnungskoeffizient	[1/K]	11,5 · 10 ⁻⁶	18 · 10 ⁻⁶	24,2 · 10 ⁻⁶	23,4 · 10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit	[W/m·K]	50	16,3	110 - 140	170 - 220
Elektrische Leitfähigkeit	[m/Ω·mm ²]	9,3	1,3	16 - 19	24 - 32
Zugfestigkeit R _m	[MPa]	360 - 470	460 - 1100	300 (Zustand O)	>190 (Zustand T6) >215 (Zustand T66)

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

EINTEILUNG ALUMINIUM

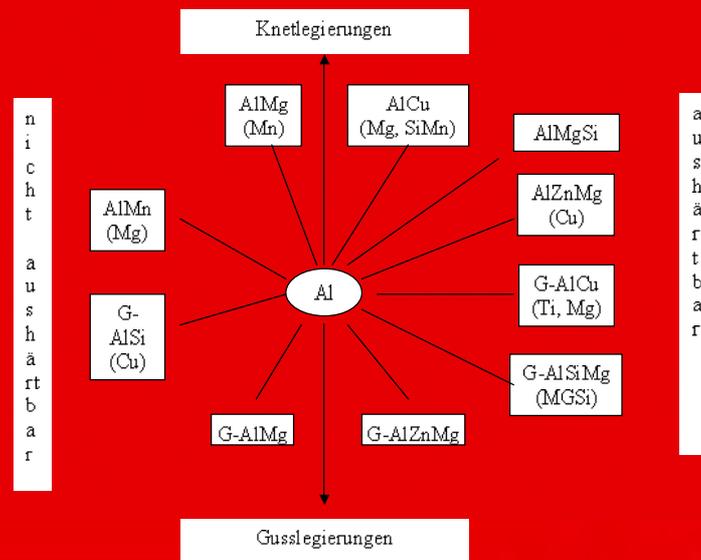


Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

EINTEILUNG ALUMINIUM



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

BEZEICHNUNG

Nach chemischer Zusammensetzung:

Beispiele:

- EN AW- $AlMg_{4,5}Mn_{0,7}$
- EN AW- $AlMgSi$
- EN AW- $AlZn_{4,5}Mg_1$
- EN AC- $AlSi_{10}Mg$

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

BEZEICHNUNG ALUMINIUM

- **Nach internationalem Legierungsregister (Knetlegierungen):**
- Serie 1000: Reinaluminium
- Serie 2000: Al-Cu-Legierungen
- Serie 3000: Al-Mn-Legierungen
- Serie 4000: AlSi-Legierungen
- Serie 5000: AlMg-Legierungen
- Serie 6000: AlMgSi-Legierungen
- Serie 7000: AlZn-Legierungen
- Serie 8000: Al-Sonstige
- Beispiele:
- 5083 (EN AW-AlMg4,5Mn0,7)
- 6060 (EN AW-AlMgSi)
- 7020 (EN AW-AlZn4,5Mg1)

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

BEZEICHNUNG ALUMINIUM

Nach internationaler AA-Liste (Gusslegierungen):

Beispiel:

- 361.0 (EN AC-ASi10Mg)

Nach DIN EN 573-3 (Knetlegierungen):

- EN AW-AlMg4,5Mn0,7 oder EN AW-5083
- EN AW-AlMgSi oder EN AW-6060
- EN AW-AlZn4,5Mg1 oder EN AW-7020
- (AW = Aluminum wrought alloys: Aluminium-Knetlegierungen)

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

BEZEICHNUNG ALUMINIUM

Aluminiumwerkstoffe werden nach DIN EN 573 Teil 1 bis 4, durch eine Werkstoffnummer bezeichnet.

- Beispiel für Kennbuchstaben zur Bezeichnung von Aluminiumlegierungen:
- DIN EN AW 5xxx
 - Deutsches Institut für Normung
 - Europäische Norm
 - Aluminium Wrought alloys (Knetlegierung)
 - Serie 5000 - Al Mg (z.B. 5083)

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

EINSATZGEBIETE LEGIERUNGEN

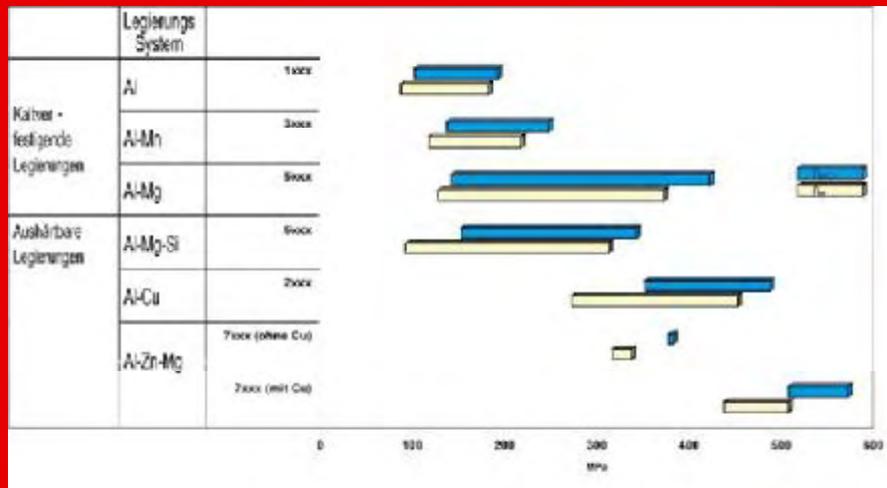
Legierungsbezeichnung	Hauptlegierungselemente	Legierungsgehalt	Anwendung
AA 1xxx	Fe, Si	< 1%	Folien, Tiefgezogene Behälter, Geschirr, Wärmetauscher
AA 2xxx	Cu (+Mg)	< 5%	Flugzeugbau
AA 3xxx	Mn	< 1,5%	Dosen, Geschirr, Wärmetauscher, Verkleidungen
AA 4xxx	Si	< 20%	Gussteile, Lötwerkstoffe
AA 5xxx	Mg	< 5%	Architektur, Schiffbau, Nutzfahrzeuge, Behälterbau, Maschinenbau
AA 6xxx	Mg + Si	< 2%	Allg. Metallkonstruktionen, Transport (Bahn, Nutzfahrzeuge, PKW)
AA 7xxx	Zn + Mg (+Cu)	Zn < 8% Mg < 3% Cu < 3%	Transport (Schiene, Strasse), Flugzeugbau

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

FESTIGKEITEN



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

LIEFERZUSTÄNDE

Bezeichnung der Werkstoffzustände nach
DIN EN 515:1993 (auszugsweise):

- F Herstellungszustand (keine Grenzwerte für mechanische Eigenschaften festgelegt)
- O Weichgeglüht
- H22 kaltverfestigt und rückgeglüht, 1/4 hart
- W lösungsgeglüht (instabiler Zustand)
- T3 lösungsgeglüht, kaltumgeformt und kaltausgelagert
- T4 lösungsgeglüht und kaltausgelagert
- T5 abgeschreckt aus der Warmumformungstemperatur und warmausgelagert (Eigenschaften)
- T7 lösungsgeglüht und überhärtet (warmausgelagert)

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

KONSTRUKTION

- Konstruktionen, die für Stahl erstellt wurden, dürfen nicht unverändert auf Aluminium übertragen werden.
- Gravierende Unterschiede ergeben sich aus den abweichenden Eigenschaften, wie der Wärmeleitfähigkeit, der Festigkeit, dem E-Modul, der Kerbempfindlichkeit.
- Insbesondere ist bei der Konstruktion die Nahtvorbereitung anders gegenüber Stahl zu gestalten.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

ÖFFNUNGSWINKEL

- Der Öffnungswinkel beeinflusst vor allem im Wurzelbereich die Durchschweißung und Wurzel erfassung einer Verbindung. Wird der Öffnungswinkel zu klein gewählt, so ist häufig der Lichtbogen nicht in der Lage die Flanken und Wurzelkanten aufzuschmelzen.
- Wird der Öffnungswinkel zu groß vorgegeben muss viel Schweißgut eingebracht werden, was eine hohe Entfestigung, Verzug bzw. Eigenspannungen und höhere Kosten verursacht.
- Öffnungswinkel werden bei Aluminiumwerkstoffen größer als bei Stahl gewählt, um gegen Bindefehler sicher zu sein und der größeren Winkelschrumpfung entgegen zu wirken.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

STEGABSTÄNDE

- Üblicherweise wird ohne Stegabstand auf Badsicherung (Grundwerkstoff, Schweißgut oder Unterlage) geschweißt.
- Die Steghöhe ist abhängig vom eingesetzten Schweißverfahren festzulegen. Ausschlaggebend für die Wahl der Steghöhe ist das Einbrandverhalten eines Schweißverfahrens.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

WURZELSEITIGE ANFASUNG

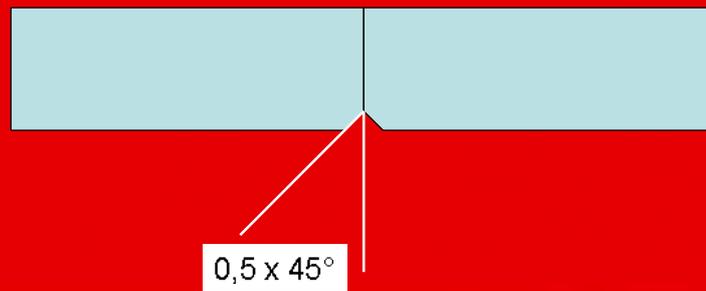
- Bei einseitig geschweißten Stumpfnähten soll das Brechen der Kanten an der Gegenseite (ca. 0,5 mm x 45°) gewährleisten, dass die Oxide aus der Fuge ausfließen und so Oxideinschlüsse im Wurzelbereich und Längsfalten an der Wurzelaussenseite vermieden werden.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

WURZELSEITIGE ANFASUNG



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

BADSICHERUNG

- Eine Badsicherung ist bei Stumpfnähten sinnvoll, um bei schwankenden Stegabständen eine zuverlässige Durchschweißung und Nahtausbildung sicherzustellen.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

WANDDICKENUNTERSCHIEDE

- Die Wanddicke bestimmt bei Aluminium und seinen Legierungen maßgeblich die Wärmeableitung aus der Schweißnaht. Es ist deshalb eine exakte Abstimmung der Lichtbogenleistung auf die entsprechende Schweißnaht und Nahtvorbereitung erforderlich.
- Besonders problematisch sind die Verbindungen unterschiedlicher Wanddicken.
- Einerseits wird der Anschluss zur dünneren Seite überhitzt, während die dickere aufgrund der hohen Wärmeableitung nicht ausreichend aufgeschmolzen wird. Die Fertigungssicherheit dieser Verbindung ist sehr begrenzt und ist durch entsprechende konstruktive Gestaltung, d. h. durch begrenzte Wanddickenunterschiede, zu verhindern. Ein Wanddickenverhältnis von 1:3 sollte nicht überschritten werden. Gegebenenfalls ist die dickere Seite abzuschrägen. Siehe auch DIN V 4113 Teil 3.
- Steifigkeitssprünge sind konstruktiv zu entschärfen, um die Festigkeit und so die Schweißmöglichkeiten zu verbessern.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

WANDDICKENUNTERSCHIEDE



- Crashbox BMW 6er Coupe
- 3 mm Profil auf 10 mm Grundplatte

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

BRENNERZUGÄNGLICHKEIT

- Bei der Gestaltung einer Schweißkonstruktion ist die Brenneranstellung zu berücksichtigen. Nur so ist die gezielte Wärmeeinbringung und Stützung des Schweißbades beispielsweise bei Zwangspositionen möglich.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

VERZUG

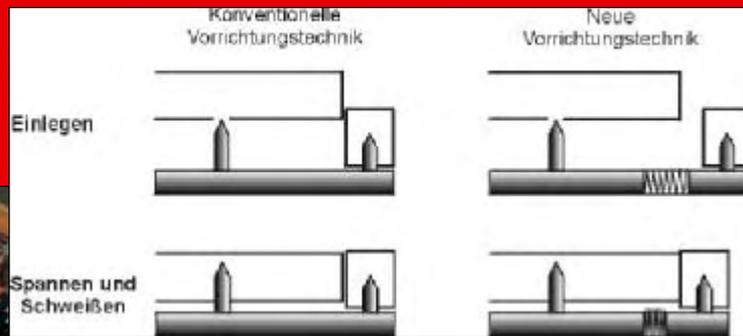
- Die Wärmedehnung ist bei Aluminiumwerkstoffen doppelt so hoch wie bei Stählen, d. h. Dehn- und Schrumpfabläufe sind deutlich intensiver. Um beispielsweise die Heißrissbildung zu vermeiden, ist auf weichere Konstruktionskonzepte zu achten. Starre Konstruktionen begünstigen die Heißrissbildung durch behinderte Schrumpfung.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

Laufende Vorrichtung



Toleranzbedingter Fügespalt wird durch kontrolliertes Bewegen der Teile eliminiert.

Mit freundlicher Genehmigung der Audi AG

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

KERBEMPFINDLICHKEIT

- Die Kerbempfindlichkeit von Aluminiumwerkstoffen liegt aufgrund der geringeren Bruchdehnung deutlich höher als bei Stahlwerkstoffen. Folglich sind Kerben aller Art bereits in der der Konstruktionsphase zu vermeiden.
- Ungünstige Nahtarten können Oxideinschlüsse oder Bindefehler begünstigen und so scharfe Kerben verursachen. Die Lage und Geometrie der Fuge beeinflusst entscheidend die Ausbildung von Kerben von Verbindungen. Steifigkeitssprünge wirken wie Kerben bei statischer und dynamischer Belastung der Verbindung. Ungenügende Durchschweißung, Bindefehler, Naht- und Wurzelüberhöhung, Einbrandkerben, Risse und Oxideinschlüsse stellen scharfe Kerben in der Verbindung dar und werden z. T. bereits in der Konzeptphase verursacht. Ebenso stellt die Wärmeeinflusszone eine metallurgische Kerbe dar und kann durch die Wärmeeinbringung beeinflusst werden.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

OXIDSCHICHT

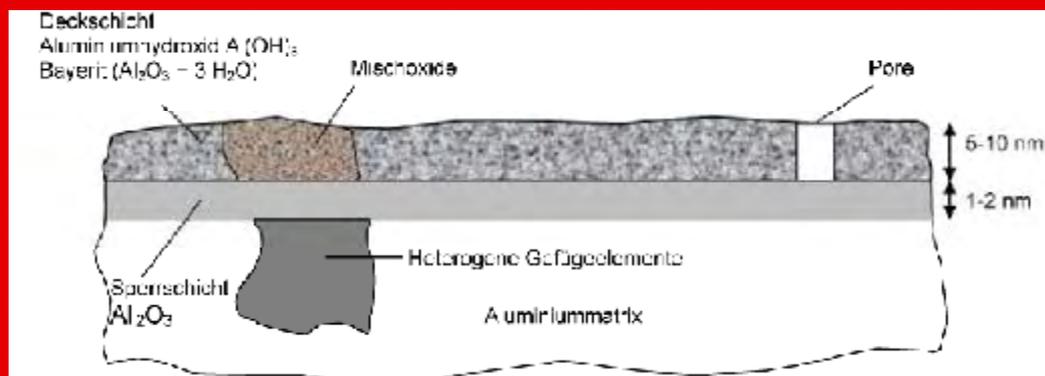
- Die Oxidschicht von Aluminium besteht im Wesentlichen aus amorphem Al_2O_3 . Sie besteht aus 2 übereinander liegenden Teilschichten und zwar
- Einer nahezu porenfreien Grund- oder Sperrschicht aus amorphem Aluminiumoxid und
- Einer porösen wasserhaltigen Deckschicht mit geringen kristallinen Anteilen an Al-Hydroxiden und Bayerit.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

OXIDSCHICHT



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

OXIDSCHICHT

Der Oberflächenzustand von Aluminium beeinflusst beim MIG-Schweißen

- die Lichtbogenstabilität (für einen stabilen Lichtbogen ist das Vorhandensein von Al-Oxid notwendig)
- die Geometrie des Lichtbogenbrennflecks
- die Schweißparameter (Lichtbogenlänge)
- die Schweißnahtgeometrie
- die Schweißnahtgüte
- die Reproduzierbarkeit des Prozesses speziell beim mechanisierten Schweißen

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

WEZ

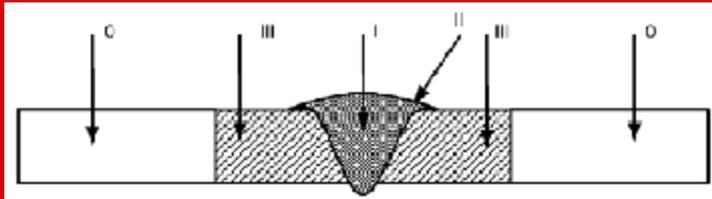
- Beim Schweißen wird ausgehärteter oder kaltverfestigter Werkstoff in der Wärmeeinflusszone (WEZ) mehr oder weniger durch die Schweißwärme entfestigt.
- Die Breite dieser Zone zu beiden Seiten der Naht ist abhängig von den Verhältnissen der Wärmeableitung (Werkstückdicke am Schweißanschluss, Bauteilgröße) und der Wärmeeinbringung (Streckenenergie, Schweißverfahren).
- Das eigentliche Nahtgefüge hat Gusstruktur und weicht bei Knetwerkstoffen immer vom Gefüge des Grundwerkstoffes ab („metallurgische Kerbe“)

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

WEZ



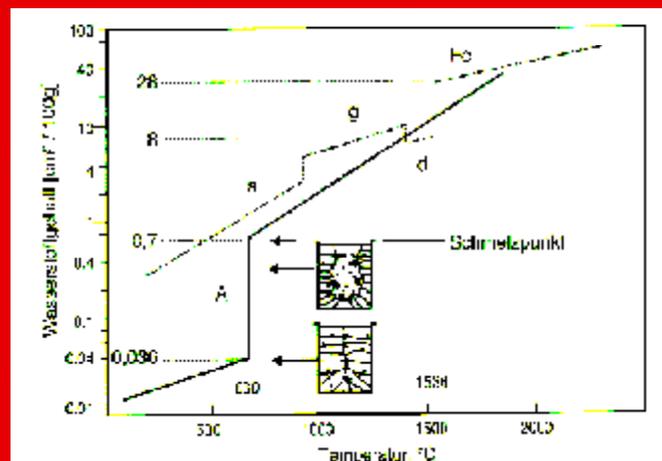
Werkstoff Legierung bzgl. AZ	Eigenschaften in der Wärmeinflusszone		Veränderung der Festigkeit	Nachträgliche Festigkeits- steigerung
	Ausgangszustand	Zustandsveränderung		
AlZnMg AlMn AlMg	1060A 3003 5754	Wahrscheinlichkeits- defekte Haltbarkeit	Nicht durchführbar	Kann
AlMgMn AlMgSiMn0,7	5003	Hart, teilweise von Verformungsgrad abhängiges Gefüge	Erweichung, ggf. Festigkeits- senkung Ausheilbar	Erweichung, ggf. bis Zustandsveränd.
AlSiMgMn	6002	Kaltverfestigt, wa- reusgehärtet, ausgeglichenes Mikrostruktursortige bzw. Prozesseffekt	Veränderung des Misch- verhältnisses durch Ausscheid- ungen	Erweichung
AlZnMgSi	7002	Kaltverfestigt, wa- reusgehärtet, ausgeglichenes Mikrostruktursortige oder nicht rekristallisiertes Gefüge	Lösungs- und Abschreckeffekt; Misch- kristallbildung	Nur kurzzeitige Erweichung

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
MIR SIND AUF DRAHT!

LÖSLICHKEIT VON WASSERSTOFF IN ALUMINIUM



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
MIR SIND AUF DRAHT!

PORENBILDUNG

- Von allen Gasen ist in Aluminium nur Wasserstoff löslich.
- Höhere Schweißgeschwindigkeiten erhöhen Porosität
- Wasserstoff im Schmelzbad ist die Summe aus Grundwerkstoff, Schutzgas, Zusatz und Atmosphäre

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

PORENBILDUNG

- Um Wasserstoffporosität zu vermeiden ist das Wasserstoffangebot aus Grundwerkstoff, Zusatzwerkstoff, Schutzgas und Atmosphäre so gering wie möglich zu halten
- Eine weitere Strategie kann es sein die Abkühlgeschwindigkeit zu verringern um das Ausgasen zu verbessern. Dadurch werden allerdings Faktoren wie Festigkeit und Wärmeverzug oft negativ beeinflusst.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

KONDENSATION

(Luft – Metall)*	Relative Luftfeuchtigkeit	(Luft – Metall)*	Relative Luftfeuchtigkeit
°C	%	°C	%
0	100	12	44
1	93	13	41
2	87	14	38
3	81	15	36
4	75	16	34
5*	70*	18	30
6	66	20	26
7	61	22	23
8	57	24	21
9	53	26	18
10	50	28	16
11	48	30	14

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

TAUPUNKTMESSGERÄT



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

TAUPUNKTRECHNER

www.migweld.de

Um einen Anhaltspunkt für die Aufgaben der Kunde beim Zusammenbau von unseren Taupunkt-Rechner zu erlangen. Geben Sie die Lufttemperatur, Metalltemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit ein und Sie erhalten die korrekte Antwort ob geschweißt werden kann oder nicht.

Angenommene Standard-Eingaben

Lufttemperatur:	Metalltemperatur:	rel. Luftfeuchtigkeit:
20 °C	15 °C	60 %

Taupunkt:	Dampfdruck:	absolute Feuchte:	Schweißen:
16,46 °C	18,72 mbar	13,36 g/m ³	NEIN

Mögliche Abfälle:

- Lunte in oder Schweißzusatz über mehrere Stunden im gleichen Raum lagern
- Eselle von Männern (Handwarm)
- Schweißzusätze in geschlossenen Behältern (30 - 40°C)

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

WERKSTOFFRECHNER

Zuordnung Grundwerkstoff zu Zusatzwerkstoff

Allgemeines

Code:

- EN 12271-1-4: Empfehlungen zur Schweißmetallfüller-Übersicht
- EN 12271-2

Die Angaben basieren auf E-Materialien.

Wählen Sie die zu verschweißenden Grundwerkstoffe aus:

Werkstoff A	Werkstoff B
<input type="button" value="E1 AL4010"/> <input type="button" value="E1 AL4015"/> <input type="button" value="E1 AL4020"/> <input type="button" value="E1 AL4025"/> <input type="button" value="E1 AL4030"/> <input type="button" value="E1 AL4035"/> <input type="button" value="E1 AL4040"/> <input type="button" value="E1 AL4045"/> <input type="button" value="E1 AL4050"/> <input type="button" value="E1 AL4055"/> <input type="button" value="E1 AL4060"/> <input type="button" value="E1 AL4065"/> <input type="button" value="E1 AL4070"/> <input type="button" value="E1 AL4075"/> <input type="button" value="E1 AL4080"/> <input type="button" value="E1 AL4085"/> <input type="button" value="E1 AL4090"/> <input type="button" value="E1 AL4095"/> <input type="button" value="E1 AL4100"/>	<input type="button" value="E1 AL4010"/> <input type="button" value="E1 AL4015"/> <input type="button" value="E1 AL4020"/> <input type="button" value="E1 AL4025"/> <input type="button" value="E1 AL4030"/> <input type="button" value="E1 AL4035"/> <input type="button" value="E1 AL4040"/> <input type="button" value="E1 AL4045"/> <input type="button" value="E1 AL4050"/> <input type="button" value="E1 AL4055"/> <input type="button" value="E1 AL4060"/> <input type="button" value="E1 AL4065"/> <input type="button" value="E1 AL4070"/> <input type="button" value="E1 AL4075"/> <input type="button" value="E1 AL4080"/> <input type="button" value="E1 AL4085"/> <input type="button" value="E1 AL4090"/> <input type="button" value="E1 AL4095"/> <input type="button" value="E1 AL4100"/>

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

WERKSTOFFRECHNER

Werkstoff A		Werkstoff B	
E1 AW-806		E1 AW-503	

Für optimale mechanische Eigenschaften:

100%	50%	50%	50%	100%
MIG	MIG	MIG	MIG	MIG
AW	AW	AW	AW	AW

Für optimale Parameterabstimmung:

100%	50%	50%	50%	100%
MIG	MIG	MIG	MIG	MIG
AW	AW	AW	AW	AW

Für optimale Schweißnaht:

100%	50%	50%	50%	100%
MIG	MIG	MIG	MIG	MIG
AW	AW	AW	AW	AW

Generelle Bemerkung:

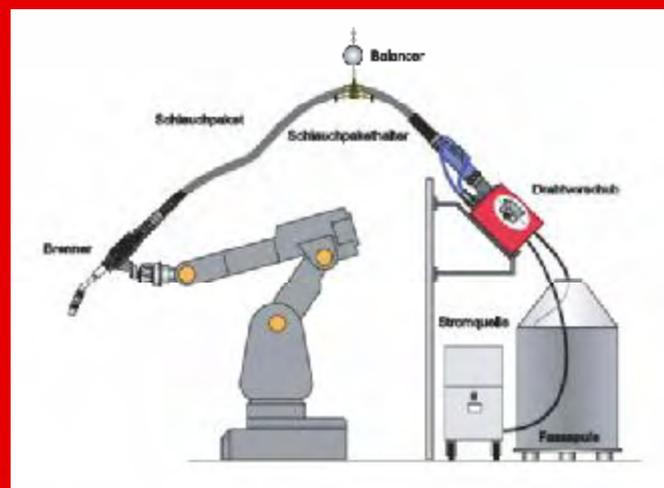
Die Angaben sind nur Richtwerte und können je nach Anwendung und Materialqualität abweichen. Bitte beachten Sie die technischen Zeichnungen und die Angaben der Hersteller.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

ROBOTER MIT ÖKO-FASS



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

ANFORDERUNGEN

Gleitverhalten

Legierung

Sprungmaß

Durchmesser

Reinheit

Helix



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

ANFORDERUNGEN

- „Unendlich“ viele Legierungen
- Oberflächeneigenschaften im Nanometerbereich
- Gegensätzliche Anforderungen

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

HERSTELLUNG



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

PROPERZI

Properzi Continuous casting and rolling machinery ausgestellt auf der Internationalen Handelsmesse 1948 in Mailand

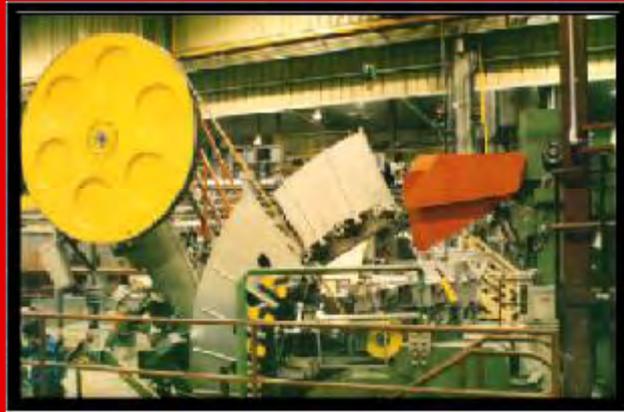


Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

PROPERZI



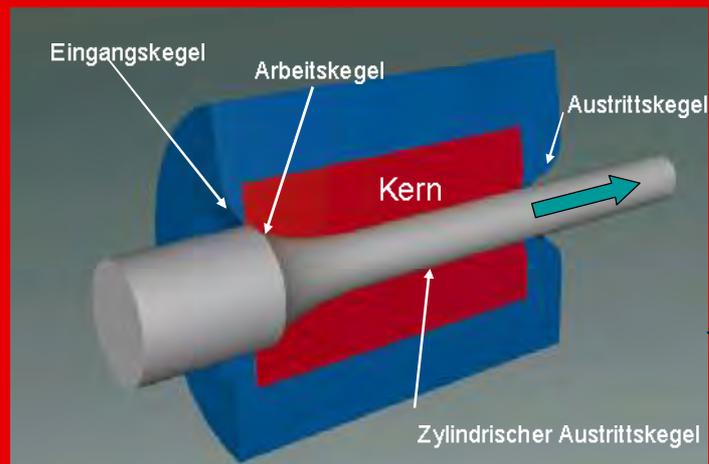
12 t/h Aluminum Caster

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

ZIEHSTEIN



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

DIAMANT GEZOGEN



- Durch die Verwendung von Diamanten als Ziehsteine kann die Durchmesser­toleranz weiter eingeschränkt werden.
- Dadurch gibt es weniger häufig Störungen im Drahtvorschub
- Korrekturen der Drahtvorschubgeschwindigkeit sind geringer

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

Abmessungen nach DIN 1732 u. 1733 Teil 1

Schweißzusatz	Nennmaß	Grenzabmaße
Drahtelektroden, Schweißdrähte	0,8	+0,01 -0,03
	1,0	+0,01 -0,03
	1,2	+0,01 -0,03
	1,6	+0,01 -0,04
	2,4	+0,01 -0,05
	3,2	+0,01 -0,06
Schweißstäbe	1,6 – 4,0	+/-0,1
	5,0	+/-0,15

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

DIAMANT GEZOGEN



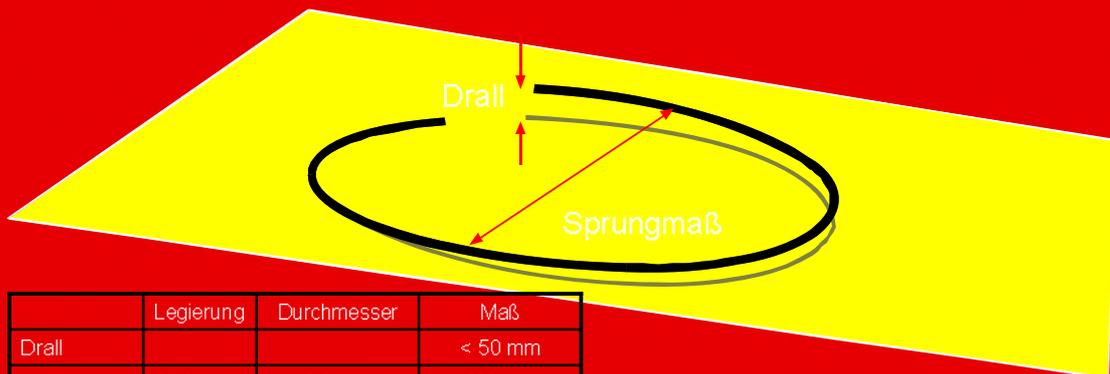
Durchmesser		Volumen	
	Abweichung		Abweichung
1,21	0,83%	1,15	1,65%
1,20	0,00%	1,13	0,00%
1,18	-1,67%	1,09	-3,31%
1,17	-2,50%	1,08	-4,94%

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

DRALL UND SPRUNGMAß



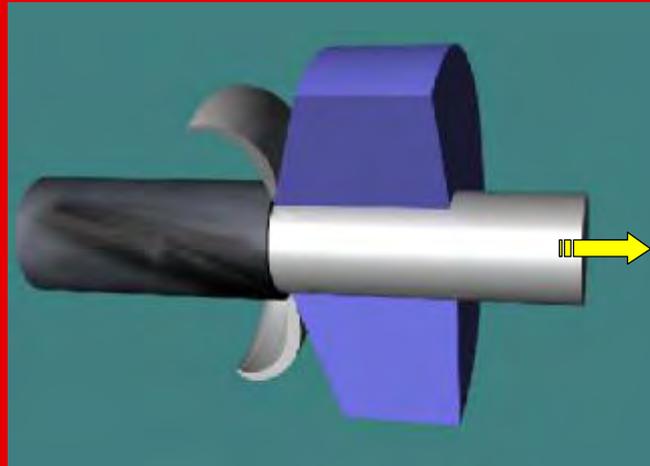
	Legierung	Durchmesser	Maß
Drall			< 50 mm
Sprungmaß	AlMg	0,8 mm	400 mm
		1,0 mm	500 mm
		> 1,2 mm	800 mm
	AlSi, Al	0,8 – 2,0 mm	300 mm

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

SCHÄLEN



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

GLEITEIGENSCHAFTEN

- Drahtelektroden zum MIG-Schweißen von Aluminium können nicht völlig rein sein.
- Eine störungsfreie Drahtförderung wäre dann nicht möglich.
- Es muss immer ein Kompromiss zwischen Reinheit und Gleitfähigkeit gefunden werden.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

RÜCKSTANDSANALYSE



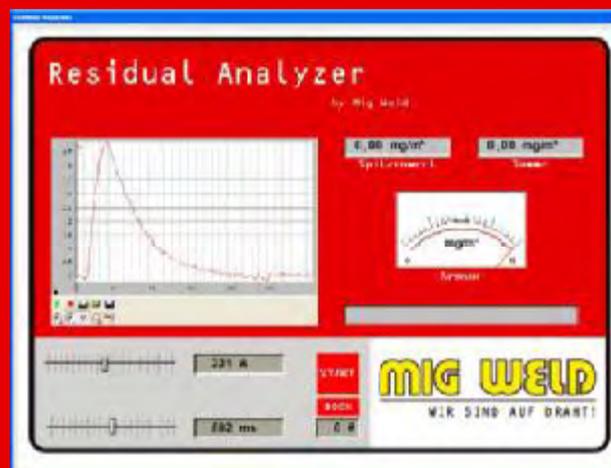
- Analysegerät für Rückstände auf Drahtelektroden
- PC gesteuerter Prüfprozess und Auswertung

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

BEDIENOBERFLÄCHE



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

RÜCKSTANDSANALYSATOR



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

RÜCKSTANDSANALYSE

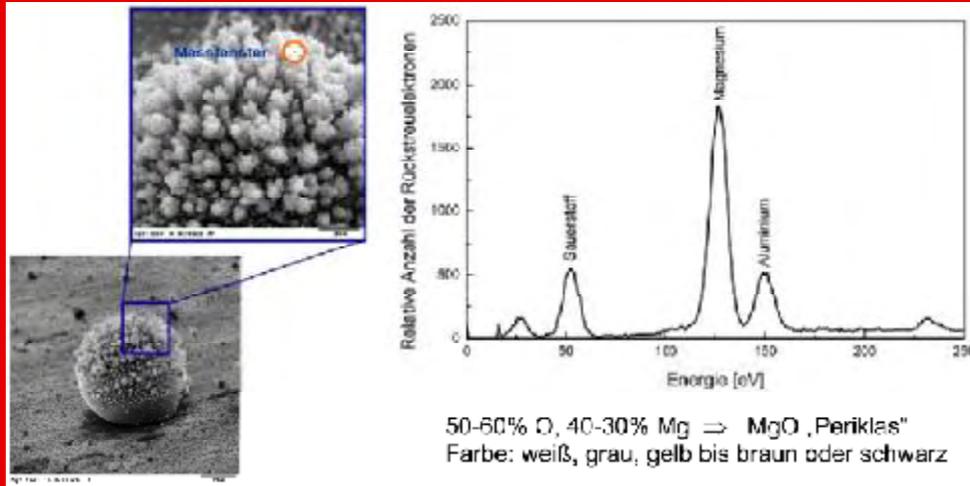
- Mit dem vorliegenden Analysegerät ist es möglich Drahtelektroden als Verursacher von Poren beurteilen zu können.
- Das Gerät ist mobil und kann direkt beim Anwender im Falle von auftretenden Problemen eingesetzt werden.
- Testergebnisse liegen innerhalb weniger Minuten vor.

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

SCHWARZER NIEDERSCHLAG

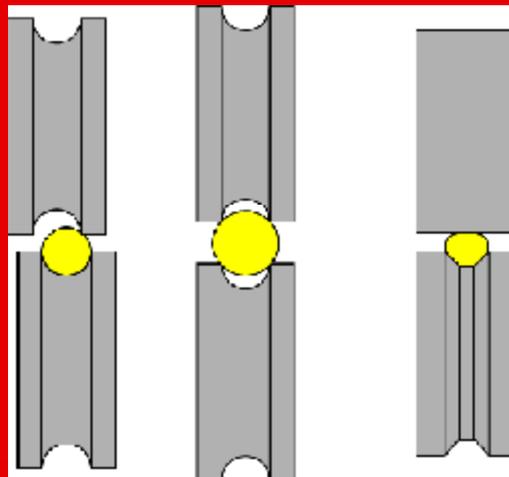


Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

HÄUFIGE FEHLER

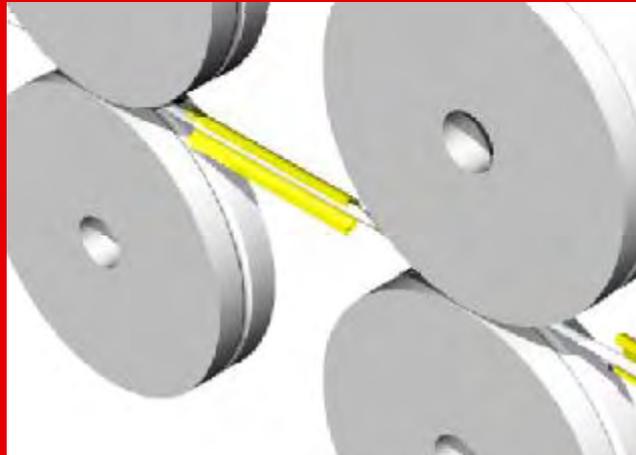


Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

HÄUFIGE FEHLER

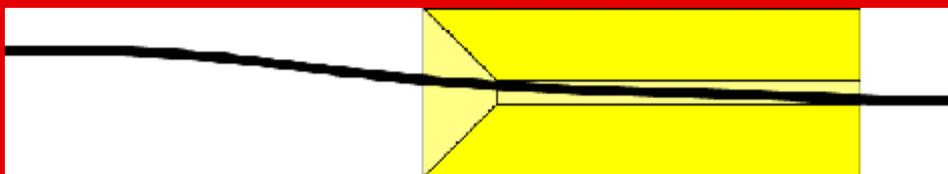


Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

HÄUFIGE FEHLER

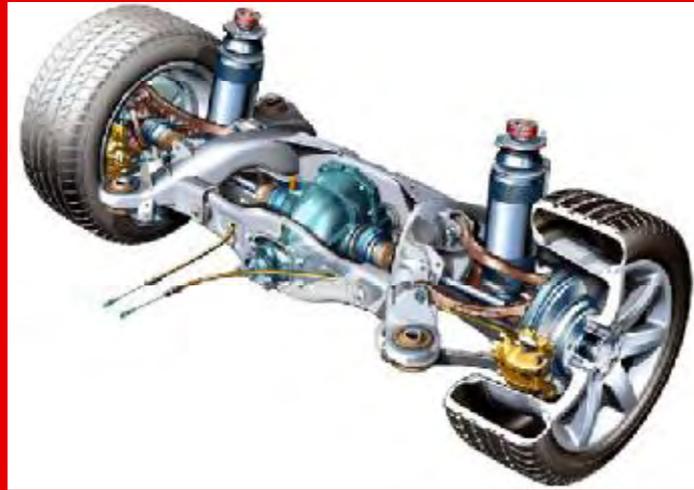


Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

ANWENDUNG



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

ANWENDUNG



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

ANWENDUNG



Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!

DVS Merkblatt 0913

DVS – DEUTSCHER VERBAND FÜR SCHWEISSEN UND VERWANDTE VERFAHREN E.V.	MIG-Schweißen von Aluminium Werkstoffspezifische Grundlagen	DVS Merkblatt DVS 0913-1
DVS – DEUTSCHER VERBAND FÜR SCHWEISSEN UND VERWANDTE VERFAHREN E.V.	MIG-Schweißen von Aluminium Geräte, Prozesse, Hilfsstoffe	DVS Merkblatt DVS 0913-2
DVS – DEUTSCHER VERBAND FÜR SCHWEISSEN UND VERWANDTE VERFAHREN E.V.	MIG-Schweißen von Aluminium Anwendungstechnische Hinweise	DVS Merkblatt DVS 0913-3

Schweißen von Aluminium

R. Lahnsteiner

MIG WELD
WIR SIND AUF DRAHT!