

ALUNOX ist Ihr Programm:  
Aluminium.



# Das ALUNOX Programm zu Aluminium.

## Schweißzusätze Aluminium

### Stabelektroden

- AX-EAlSi5
- AX-EAlSi12

### Massivdrähte/

#### WIG-Stäbe

- AX-1040
- AX-1450
- AX-4043
- AX-4047
- AX-5087
- AX-5183
- AX-5356
- AX-5754
- AX-4043 Spritzdraht
- AX-4047 Spritzdraht



Elektrode



Stab



Spule



Fass

Aluminium ist nach Sauerstoff und Silizium das dritthäufigste Element der Erdkruste und damit das häufigste Metall. Aluminium ist ein relativ weiches und zähes Metall, die Zugfestigkeit von reinem Aluminium liegt bei 49 MPa, die von seinen Legierungen bei 300 bis 700 MPa.

Das reine Leichtmetall Aluminium bildet an Luft sehr schnell eine dünne Oxidschicht. Sie macht reines Aluminium bei pH-Werten von 4 bis 9 sehr korrosionsbeständig. Diese Oxidschicht schützt auch vor weiterer Oxidation, ist aber bei der elektrischen Kontaktierung und beim Schweißen hinderlich.

Aluminium weist gegenüber Stahl sehr große Unterschiede in folgenden physikalischen Eigenschaften auf:

Dichte:  
2,7 g/cm<sup>3</sup>-Stahl 7,85

Schmelzpunkt:  
660°C/Al-Oxid 2050°C  
-Stahl ca. 1500°C

Wärmeleitfähigkeit:  
2,2 W/cm x K-Stahl 0,8858

Elektrische Leitfähigkeit:  
35 S x m/min<sup>2</sup>-Stahl 10

Löslichkeit von Wasserstoff  
im erstarrten Zustand:  
0,05 cm<sup>3</sup>-Stahl 8

Aluminium und seine Legierungen werden vor allen Dingen wegen der geringen Dichte (Gewicht), der guten Korrosionsbeständigkeit und der guten Leitfähigkeit hauptsächlich in folgenden Branchen eingesetzt:

- Automobiltechnik
- Schiff/ Schienenfahrzeugbau
- Luft- und Raumfahrt
- Behälterbau
- Bauindustrie
- Verpackungsindustrie
- Elektrotechnik

Es gibt folgende Legierungen:

- Al-Knetlegierungen
- nicht aushärtbar, wie:  
AW-1050A (Al 99,5)  
AW-5005 (AlMg1)  
AW-5019 (AlMg5)  
AW-5083 (AlMg4,5Mn0,7)
- aushärtbar, wie:  
AW-6005A (AlSiMg (A))  
AW-6060 (AlMgSi)  
AW-6082 (AlSi1MgMn)  
AW-7020 (AlZn4,5Mg1)
- Al-Gusslegierungen  
AlSi- und  
AlSiMg-Legierungen  
mit 5 bis max. 20% Si

## Schweißen von Aluminium

Aluminium wird hauptsächlich im WIG- und MIG-Verfahren verschweißt. Das Schweißen mit der Stabelektrode hat eher eine untergeordnete Bedeutung. Beim Schweißen von Aluminium müssen bestimmte Regeln beachtet werden. Dies fängt schon bei der Nahtvorbereitung an. Die vorhandene Oxidschicht muss im Schweißnahtbereich vollständig entfernt werden, die Schweißnahtkanten müssen zusätzlich vor allen Dingen im Wurzelbereich gebrochen werden, um auch dort Oxideinschlüsse zu vermeiden.

Wegen der hohen Löslichkeit von Aluminium für Wasserstoff im schmelzflüssigen und der sehr geringen Löslichkeit im festen Bereich ist die Porenanfälligkeit sehr hoch. Durch geeignete Maßnahmen wie erhöhte Sauberkeit, z.B. auch neue Handschuhe und Bürsten, kann sie verringert werden.

Zusätzlich ist wegen der großen Wärmeleitfähigkeit von Aluminium ist vor allem bei größeren Wanddicken ein Vorwärmen erforderlich, um Poren zu reduzieren und Bindefehler und mangelnde Durchschweißung zu vermeiden. Beim MIG-Schweißen wird durch die Verwendung von Argon-Helium-Gemischen mit 30-70% Helium dieses unterstützt, vielfach

kann auf ein Vorwärmen verzichtet werden. Mit steigendem Heliumanteil verringert sich durch die bessere Ausgasung die Porenanzahl, gleichzeitig verbessert sich der Einbrand und die Schweißnaht wird breiter und flacher. Der Lichtbogen wird aber auch etwas unruhiger.

Es wird schon bei niedrigen Stromstärken der Sprühlichtbogen erreicht. Dünnblech und Zwangslagenschweißungen werden daher im MIG-Impulsverfahren durchgeführt.

Nicht aushärtbare Aluminium-Knetlegierungen werden artgleich oder artähnlich mit Al99,5 und AlMg geschweißt. Aushärtbare Legierungen werden mit AlMg4,5Mn oder AlMg4,5MnZr geschweißt. Es ist aber zu berücksichtigen, dass die Festigkeit im Bereich der Schweißnaht und der Wärmeeinflusszone geringer ist, sie kann auch durch ein nachträgliches Auslagern nicht mehr gesteigert werden. Aluminium-Gusslegierungen werden wieder artgleich oder artähnlich mit AlSi geschweißt.

<b>AX-1040</b>		EN ISO 18273		SAI 1040			
<b>AI 99,5</b>		AWS A.5.10		ER1100			
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Sonstige						
mind. 99,5	0,5						
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	5,0
Stab	Ø mm	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0
	x1000mm						

<b>AX-1450</b>		EN ISO 18273		SAI 1450			
<b>AI 99,5Ti</b>		AWS A.5.10					
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Ti	Sonstige					
mind. 99,5	0,15	0,35					
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	5,0
Stab	Ø mm	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0
	x1000mm						

<b>AX-4043</b>		EN ISO 18273		SAI 4043			
<b>AlSi5</b>		AWS A.5.10		ER4043			
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Si	Mn					
Basis	5	0,2					
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	5,0
Stab	Ø mm	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0
	x1000mm						

<b>AX-4047</b>		EN ISO 18273		SAI 4047			
<b>AlSi12</b>		AWS A.5.10		ER4047			
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Si	Mn					
Basis	5	0,2					
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	5,0
Stab	Ø mm	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0
	x1000mm						

<b>AX-5087</b>		EN ISO 18273		SAI 5087			
<b>AlMg4,5MnZr</b>		AWS A.5.10					
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Mg	Mn	Cr	Ti	Zr		
Basis	4,5-5,2	0,7	0,15	0,1	0,2		
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	5,0
Stab	Ø mm	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0
	x1000mm						

<b>AX-5183</b>		EN ISO 18273		SAI 5183			
<b>AlMg4,5Mn</b>		AWS A.5.10		ER5183			
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Mg	Mn	Cr	Ti			
Basis	4,9	0,8	0,15	0,15			
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	5,0
Stab	Ø mm	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0
	x1000mm						

<b>AX-5356</b>		EN ISO 18273		SAI 5356			
<b>AlMg5</b>		AWS A.5.10		ER5356			
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Mg	Mn	Cr	Ti			
Basis	5	0,35	0,1	0,15			
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	5,0
Stab	Ø mm	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0
	x1000mm						

<b>AX-5754</b>		EN ISO 18273		SAI 5754			
<b>AlMg3</b>		AWS A.5.10:					
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Mg	Mn	Cr	Ti			
Basis	3	0,3	0,1	0,13			
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	5,0
Stab	Ø mm	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0
	x1000mm						

<b>AX-4043 (Spritzdraht)</b>							
<b>AlSi5</b>							
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Si	Mn	Cr	Fe			
Basis	5	0,2	0,1	0,1			
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	1,6	2,5	3,17	4		

<b>AX-4047 (Spritzdraht)</b>							
<b>AlSi12</b>							
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Si	Mn	Cr	Fe			
Basis	12	0,2	0,1	0,2			
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Spule	Ø mm	1,6	2,5	3,17	4		

<b>AX-EAlSi5</b>		DIN 1732		EL-AlSi5			
		AWS A.5.3		E4043			
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Si	Mn	Fe				
Basis	5	0,2	0,4				
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Stab-	Ø	2,5/300	3,2/350	4,0/350			
elektroden	Länge						
	in mm						

<b>AX-EAlSi12</b>		DIN 1732		EL-AlSi12			
		AWS A.5.3		E4047			
<b>Richtanalyse in %</b>							
Al	Si	Mn	Fe				
Basis	12	0,5	0,5				
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>							
Stab-	Ø	2,5/300	3,2/350	4,0/350			
elektroden	Länge						
	in mm						

# ALUNOX ist die sichere Entscheidung für Sie.



ALUNOX  
Schweißtechnik GmbH

Gießerallee 37a  
D-47877 Willich

Tel +49 (2154) 94 53-0  
Fax +49 (2154) 9453-30  
[www.alunox.eu](http://www.alunox.eu)

**ALUNOX**   
welding alloys group

ALUNOX ist die  
sichere Entscheidung für Sie.

ALUNOX ist Ihr Programm:  
Aluminium.



ALUNOX  
Schweißtechnik GmbH  
Gießerallee 37a  
D-47877 Willich  
Tel +49 (2154) 94 53-0  
Fax +49 (2154) 9453-30  
[www.alunox.eu](http://www.alunox.eu)

# Das ALUNOX Programm zu Aluminium.

## Schweißzusätze Aluminium

### Stabelektroden

- AX-EAISi5
- AX-EAISi2

### Massivdrähte/WIG-Stäbe

- AX-1040
- AX-1450
- AX-4043
- AX-4047
- AX-5087
- AX-5183
- AX-5356
- AX-5754
- AX-4043 Spritzdraht
- AX-4047 Spritzdraht



Elektrode



Stab



Spule



Fass

Aluminium ist nach Sauerstoff und Silizium das dritthäufigste Element der Erdkruste und damit das häufigste Metall. Aluminium ist ein relativ weiches und zähes Metall, die Zugfestigkeit von reinem Aluminium liegt bei 49 MPa, die von seinen Legierungen bei 300 bis 700 MPa.

Das reine Leichtmetall Aluminium bildet an Luft sehr schnell eine dünne Oxidschicht. Sie macht reines Aluminium bei pH-Werten von 4 bis 9 sehr korrosionsbeständig. Diese Oxidschicht schützt auch vor weiterer Oxidation, ist aber bei der elektrischen Kontaktierung und beim Schweißen hinderlich.

Aluminium weist gegenüber Stahl sehr große Unterschiede in folgenden physikalischen Eigenschaften auf:

Dichte: 2,7 g/cm<sup>3</sup>-Stahl 7,85

Schmelzpunkt: 660°C/Al-Oxid 2050°C -Stahl ca. 1500°C

Wärmeleitfähigkeit: 2,2 W/cm x K-Stahl 0,8858

Elektrische Leitfähigkeit: 35 S x m/min<sup>2</sup>-Stahl 10

Löslichkeit von Wasserstoff im erstarrten Zustand: 0,05 cm<sup>3</sup>-Stahl 8

Aluminium und seine Legierungen werden vor allen Dingen wegen der geringen Dichte (Gewicht), der guten Korrosionsbeständigkeit und der guten Leitfähigkeit hauptsächlich in folgenden Branchen eingesetzt:

- Automobiltechnik
- Schiff/Schienenfahrzeugbau
- Luft- und Raumfahrt
- Behälterbau
- Bauindustrie
- Verpackungsindustrie
- Elektrotechnik

Es gibt folgende Legierungen:

- Al-Knetlegierungen
- nicht aushärtbar, wie: AW-1050A (Al 99,5) AW-5005 (AlMg1) AW-5019 (AlMg5) AW-5083 (AlMg4,5Mn0,7)
- aushärtbar, wie: AW-6005A (AlSiMg (A)) AW-6060 (AlMgSi) AW-6082 (AlSi1MgMn) AW-7020 (AlZn4,5Mg1)
- Al-Gusslegierungen AISi- und AlSiMg-Legierungen mit 5 bis max. 20% Si

## Schweißen von Aluminium

Aluminium wird hauptsächlich im WIG- und MIG-Verfahren verschweißt. Das Schweißen mit der Stabelektrode hat eher eine untergeordnete Bedeutung. Beim Schweißen von Aluminium müssen bestimmte Regeln beachtet werden. Dies fängt schon bei der Nahtvorbereitung an. Die vorhandene Oxidschicht muss im Schweißnahtbereich vollständig entfernt werden, die Schweißnahtkanten müssen zusätzlich vor allen Dingen im Wurzelbereich gebrochen werden, um auch dort Oxideinschlüsse zu vermeiden.

Wegen der hohen Löslichkeit von Aluminium für Wasserstoff im schmelzflüssigen und der sehr geringen Löslichkeit im festen Bereich ist die Porenanfälligkeit sehr hoch. Durch geeignete Maßnahmen wie erhöhte Sauberkeit, z.B. auch neue Handschuhe und Bürsten, kann sie verringert werden.

Zusätzlich ist wegen der großen Wärmeleitfähigkeit von Aluminium ist vor allem bei größeren Wanddicken ein Vorwärmen erforderlich, um Poren zu reduzieren und Bindefehler und mangelnde Durchschweißung zu vermeiden. Beim MIG-Schweißen wird durch die Verwendung von Argon-Helium-Gemischen mit 30-70% Helium dieses unterstützt, vielfach

kann auf ein Vor-wärmen verzichtet werden. Mit steigendem Heliumanteil verringert sich durch die bessere Ausgasung die Porenanzahl, gleichzeitig verbessert sich der Einbrand und die Schweißnaht wird breiter und flacher. Der Lichtbogen wird aber auch etwas unruhiger.

Es wird schon bei niedrigen Stromstärken der Sprühlichtbogen erreicht. Dünnblech und Zwangslagenschweißungen werden daher im MIG-Impulsverfahren durchgeführt.

Nicht aushärtbare Aluminium-Knetlegierungen werden artgleich oder artähnlich mit Al99,5 und AlMg geschweißt. Aushärtbare Legierungen werden mit AlMg4,5Mn oder AlMg4,5MnZr geschweißt. Es ist aber zu berücksichtigen, dass die Festigkeit im Bereich der Schweißnaht und der Wärmeeinflusszone geringer ist, sie kann auch durch ein nachträgliches Auslagern nicht mehr gesteigert werden. Aluminium-Gusslegierungen werden wieder artgleich oder artähnlich mit AISi geschweißt.

<b>AX-1040</b> <b>Al 99,5</b>	EN ISO 18273 AWS A 5.10	S Al 1040 ER1100
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Sonstige	
mind. 99,5	0,5	
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	0,8
Stab	Ø mm	1,6
	x1000mm	

<b>AX-4043</b> <b>AISi5</b>	EN ISO 18273 AWS A 5.10	S Al 4043 ER4043
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Si	Mn
Basis	5	0,2
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	0,8
Stab	Ø mm	1,6
	x1000mm	

<b>AX-5087</b> <b>AlMg4,5MnZr</b>	EN ISO 18273 AWS A 5.10	S Al 5087
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Mg	Mn
Basis	4,5-5,2	0,7
	Cr	Ti
	0,15	0,1
	Zr	
	0,2	
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	0,8
Stab	Ø mm	1,6
	x1000mm	

<b>AX-5356</b> <b>AlMg5</b>	EN ISO 18273 AWS A 5.10	S Al 5356 ER5356
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Mg	Mn
Basis	5	0,35
	Cr	Ti
	0,1	0,15
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	0,8
Stab	Ø mm	1,6
	x1000mm	

<b>AX-4043 (Spritzdraht)</b> <b>AISi5</b>		
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Si	Mn
Basis	5	0,2
	Cr	Fe
	0,1	0,1
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	1,6
		2,5
		3,17
		4

<b>AX-EAISi5</b>	DIN 1732 AWS A 5.3	EL-AISi5 E4043
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Si	Mn
Basis	5	0,2
	Fe	
	0,4	
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Stab-	Ø	2,5/300
elektroden	Länge	3,2/350
	in mm	4,0/350

<b>AX-1450</b> <b>Al 99,5Ti</b>	EN ISO 18273 AWS A 5.10	S Al 1450
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Ti	Sonstige
mind. 99,5	0,15	0,35
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	0,8
Stab	Ø mm	1,6
	x1000mm	

<b>AX-4047</b> <b>AISi2</b>	EN ISO 18273 AWS A 5.10	S Al 4047 ER4047
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Si	Mn
Basis	5	0,2
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	0,8
Stab	Ø mm	1,6
	x1000mm	

<b>AX-5183</b> <b>AlMg4,5Mn</b>	EN ISO 18273 AWS A 5.10	S Al 5183 ER5183
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Mg	Mn
Basis	4,9	0,8
	Cr	Ti
	0,15	0,15
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	0,8
Stab	Ø mm	1,6
	x1000mm	

<b>AX-5754</b> <b>AlMg3</b>	EN ISO 18273 AWS A 5.10:	S Al 5754
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Mg	Mn
Basis	3	0,3
	Cr	Ti
	0,1	0,13
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	0,8
Stab	Ø mm	1,6
	x1000mm	

<b>AX-4047 (Spritzdraht)</b> <b>AISi2</b>		
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Si	Mn
Basis	12	0,2
	Cr	Fe
	0,1	0,2
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Spule	Ø mm	1,6
		2,5
		3,17
		4

<b>AX-EAISi2</b>	DIN 1732 AWS A 5.3	EL-AISi2 E4047
<b>Richtanalyse in %</b>		
Al	Si	Mn
Basis	12	0,5
	Fe	
	0,5	
<b>Lieferformen (gemäß EN ISO 544)</b>		
Stab-	Ø	2,5/300
elektroden	Länge	3,2/350
	in mm	4,0/350