



# Böhler Wissenswertes für den Schweißer

Mit der Publikation dieser Ausgabe des Böhler-Handbuches „Wissenswertes für den Schweißer“ verlieren frühere Ausgaben ihre Gültigkeit.

Angaben über die Beschaffenheit und Verwendung unserer Produkte dienen der Information des Anwenders. Die Angaben über die mechanischen Eigenschaften beziehen sich entsprechend den gültigen Normen immer auf das reine Schweißgut. In der Schweißverbindung werden die Schweißguteigenschaften u. a. vom Grundwerkstoff, der Schweißposition und der Schweißparameter entscheidend beeinflusst.

Die Gewährleistung der Eignung für einen bestimmten Verwendungszweck bedarf in jedem einzelnen Fall einer ausdrücklichen schriftlichen Vereinbarung.

Die jeweils aktuellste Version der Datenblätter finden sie im Internet:  
[www.boehler-welding.com](http://www.boehler-welding.com)

**Ausgabe 09 / 2013**  
**Handbuch der voestalpine Böhler Welding Austria GmbH**



# Böhler Wissenswertes für den Schweißer

# Vorwort

## Böhler Schweißtechnik: Ihr Partner beim Schweißen

**Wir schaffen Lösungen für die täglichen schweißtechnischen Herausforderungen unserer Kunden – lautet der Grundsatz bei Böhler Schweißtechnik.**

Aus unserer über 85-jährigen Firmengeschichte und den in über 120 Ländern weltweit gesammelten Erfahrungen wissen wir nur zu gut, dass sich die Qualität der Schweißung in der Praxis entscheidet. Wenn Extremtemperaturen, Höchstanforderungen an die Tragfähigkeit, äußerste Korrosionsbeständigkeit oder schnellstmögliche Verarbeitung zum entscheidenden Faktor werden, ist bewährtes und individuell anwendbares Know-how gefragt.

Vom Werkstoff, über die Anwendung, bis zum optimalen Schweißzusatz befassen wir uns mit allen für das gewünschte Schweißergebnis relevanten Fragen und entwickeln dazu in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden und Partnern die für sie jeweils gewinnbringendste Lösung.

Im Dienste des optimalen Schweißergebnisses der Kunden scheuen wir auch keine Mühen und bieten auch vor Ort Schulungen und Schweißvorführungen an - von der Arktis bis in die tiefsten Wüsten Afrikas.

Beim Schweißen ist für uns als einer der Innovationsführer der Industrie nur das Beste gut genug. Daher betreiben wir Produktentwicklungen in Zusammenarbeit mit renommierten Universitäten und Forschungsinstituten, die über das spezielle Equipment und bestausgebildetes Personal verfügen, um die von uns geforderten Simulationen und Messungen durchzuführen.

Bei Böhler Schweißtechnik gilt: **Das Ergebnis überzeugt.**

# Inhalt

ALPHABETISCHES MARKENVERZEICHNIS .....	VI
VERGLEICHSTABELLE EN/AWS-KLASSIFIKATION UND BÖHLER PRODUKTE .....	XIV
<b>ALLGEMEINE INFORMATION UND LIEFERFORMEN .....</b>	<b>1-1</b>
<b>PRODUKTINFORMATION .....</b>	<b>2-1</b>
<b>UNLEGIERTE</b>	
<b>SCHWEISSZUSÄTZE .....</b>	<b>2-5</b>
SCHWEISSZUSÄTZE	
FÜR DIE PIPELINESCHWEISSUNG .....	2-47
WETTERFESTE, HOCHFESTE- UND	
KALTZÄHE SCHWEISSZUSÄTZE .....	2-77
WARMFESTE UND	
HOCHWARMFESTE SCHWEISSZUSÄTZE .....	2-119
ROSTFREIE, KORROSIONS- UND	
HOCHKORROSIONSBESTÄNDIGE SCHWEISSZUSÄTZE .....	2-195
SCHWEISSZUSÄTZE FÜR MISCHVERBINDUNGEN	
UND BESONDERE ANWENDUNGEN .....	2-293
HITZEBESTÄNDIGE	
SCHWEISSZUSÄTZE .....	2-319
NICKELBASIS SCHWEISSZUSÄTZE .....	2-335
SCHWEISSZUSÄTZE FÜR NICHT-EISEN LEGIERUNGEN .....	2-359
SCHWEISSPULVER .....	2-365
<b>AUSWAHLHILFEN FÜR SCHWEISSZUSÄTZE UND SCHWEISSVERFAHREN .....</b>	<b>3-1</b>
AUSWAHLHILFE FÜR DIE OFFSHORE INDUSTRIE .....	3-2
AUSWAHLHILFE FÜR DIE CHEMISCHE UND PETROCHEMISCHE INDUSTRIE .....	3-4
AUSWAHLHILFE FÜR THERMISCHE KRAFTWERKE .....	3-8
SCHWEISSEN VON WARM- UND HOCHWARMFESTEN MISCHVERBINDUNGEN .....	3-10
AUSWAHLHILFE FÜR WASSERKRAFTWERKE .....	3-12
AUSWAHLTABELLEN – GRUNDWERKSTOFF ORIENTIERT .....	3-13
VERFAHRENORIENTIERTE AUSWAHL .....	3-31
WERKSTOFFORIENTIERTE AUSWAHL .....	3-43
SCHWEISSTECHNOLOGISCH ORIENTIERTE ASPEKTE .....	3-77
<b>WIRTSCHAFTLICHKEIT UND KALKULATIONSHILFE .....</b>	<b>4</b>
<b>HÄRTEVERGLEICHSTABELLE .....</b>	<b>5</b>

# Alphabetisches Markenverzeichnis

<b>BÖHLER</b>	<b>Schweißzusatztyp</b>	<b>Seite</b>
FOX 2.5 Ni	Stabelektrode, niedriglegiert, kaltzäh	2-91
2.5 Ni-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, kaltzäh	2-96
2.5 Ni-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, kaltzäh	2-105
FOX 20 MVW	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-139
20 MVW-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-157
20 MVW-UP/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, hochwarmfest	2-191
3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, hochfest	2-113
3 NiMo 1-UP/BB 418 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, hochfest	2-111
3 NiMo 1-UP/BB 421 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, hochfest	2-112
3 NiMo 1-UP/BB24	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, hochfest	2-110
3 NiMoCr-UP/BB 418 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, hochfest	2-114
3 NiMoCr-UP/BB 421 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, hochfest	2-115
FOX A 7 / FOX A 7 CN	Stabelektrode, hochlegiert, besondere anwendungen	2-296
A 7 CN-IG	WIG-Stab, hochlegiert, besondere Anwendungen	2-303
A 7 CN-UP/BB 203	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, besondere Anwendungen	2-317
A 7 PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, bes. Anwendungen	2-312
FOX A 7-A	Stabelektrode, hochlegiert, besondere anwendungen	2-297
A 7-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, bes. Anwendungen	2-311
A 7-IG / A 7 CN-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, bes. Anwendungen	2-306
A 7-MC	Metallpulverdraht, hochlegiert, besondere Anwendungen	2-309
alform® 700-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-102
alform® 700-MC	Metallpulverfülldraht, niedriglegiert, hochfest	2-107
alform® 900-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-104
alform® 900-MC	Metallpulverfülldraht, niedriglegiert, hochfest	2-108
alform® 960-MC	Metallpulverfülldraht, niedriglegiert, hochfest	2-109
FOX AM 400	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-222
AM 400-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-235
AM 400-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-254
FOX ASN 5	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-220
FOX ASN 5-A	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-221
ASN 5-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-234
ASN 5-IG (Si)	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-253
ASN 5-UP/BB 203	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-288
BB 202	UP-Pulver, hochlegierte Stähle	2-376
BB 203	UP-Pulver, hochlegierte Stähle	2-377
BB 24	UP-Pulver, niedriglegierte Stähle	2-370
BB 24-SC	UP-Pulver, niedriglegierte Stähle, für Step Cooling Anwendungen	2-371
BB 305	UP-Pulver, niedriglegierte und warmfeste Stähle	2-367

## Böhler Schweißtechnik

<b>BÖHLER</b>	<b>Schweißzusatztyp</b>	<b>Seite</b>
BB 306	UP-Pulver, niedriglegierte Bau- und Rohrstähle	2-368
BB 400	UP-Pulver, für Baustähle, Feinkornbau- und Kesselbaustähle	2-369
BB 418 TT	UP-Pulver, für hochfeste und kaltzähe Feinkornbaustähle	2-372
BB 421 TT	UP-Pulver, für hochfeste und kaltzähe Feinkornbaustähle	2-373
BB 430	UP-Pulver, hochlegierte Stähle	2-374
BB 444	UP-Pulver, hochlegierte Stähle	2-378
BB 910	UP-Pulver, hochlegierte Stähle	2-375
FOX BVD 85	basische Stabelektrode, niedriglegiert, Fallnahtschweißung	2-61
FOX BVD 90	basische Stabelektrode, niedriglegiert, Fallnahtschweißung	2-60
FOX BVD 100	basische Stabelektrode, niedriglegiert, Fallnahtschweißung	2-62
FOX BVD 110	basische Stabelektrode, niedriglegiert, Fallnahtschweißung	2-63
FOX BVD 120	basische Stabelektrode, niedriglegiert, Fallnahtschweißung	2-64
BW VII	Autogenstab, unlegiert	2-45
BW XII	Autogenstab, unlegiert	2-46
FOX C 12 CoW	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-138
C 12 CoW-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-156
FOX C 9 MV	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-135
C 9 MV Ti-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-173
C 9 MV-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-153
C 9 MV-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-167
C 9 MV-MC	Metallpulverdraht, hochlegiert, hochwarmfest	2-169
C 9 MV-UP/BB 910	UP-Draht/Pulver-Kombination hochlegiert, hochwarmfest	2-189
FOX C 9 MVW	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-136
C 9 MVW-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-154
CAT 430 L Cb Ti-IG	Massivdrahtelektrode, korrosionsbeständig	2-243
CAT 430 L Cb-IG	Massivdrahtelektrode, korrosionsbeständig	2-242
CAT 430 L Cb Ti-MC	Metallpulverfülldraht, hochlegiert, nichtrostend	2-259
FOX CEL	Cellulose umhüllte Fallnahtelektrode, unlegiert, Pipelineschweißung	2-52
FOX CEL 70-P	Cellulose umhüllte Fallnahtelektrode, unlegiert, Pipelineschweißung	2-54
FOX CEL 75	Cellulose umhüllte Fallnahtelektrode, unlegiert, Pipelineschweißung	2-55
FOX CEL 80-P	Cellulose umhüllte Fallnahtelektrode, unlegiert, Pipelineschweißung	2-57
FOX CEL 85	Cellulose umhüllte Fallnahtelektrode, unlegiert, Pipelineschweißung	2-58
FOX CEL 90	Cellulose umhüllte Fallnahtelektrode, unlegiert, Pipelineschweißung	2-59
FOX CEL Mo	Cellulose umhüllte Fallnahtelektrode, unlegiert, Pipelineschweißung	2-56

<b>BÖHLER</b>	<b>Schweißzusatztyp</b>	<b>Seite</b>
FOX CEL+	Cellulose umhüllte Fallnahtelektrode, unlegiert, Pipelineschweißung	2-53
FOX CM 2 Kb	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest	2-130
CM 2 Ti-FD	Fülldrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest	2-172
CM 2-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest	2-148
CM 2-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest	2-165
CM 2-UP/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination niedriglegiert, warmfest	2-184
CM 2-UP/BB418 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination niedriglegiert, warmfest	2-185
FOX CM 5 Kb	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest	2-133
CM 5-IG	WIG-Stab, hochlegiert, warmfest	2-151
CM 5-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, warmfest	2-166
CM 5-UP/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination niedriglegiert, warmfest	2-188
FOX CM 9 Kb	Stabelektrode, hochlegiert, warmfest	2-134
CM 9-IG	WIG-Stab, hochlegiert, warmfest	2-152
FOX CN 13/4	Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-202
FOX CN 13/4 SUPRA	Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-203
CN 13/4-IG	WIG-Stab, hochlegiert, nichtrostend	2-229
CN 13/4-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-244
CN 13/4-MC	Metallpulverdraht, hochlegiert, nichtrostend	2-260
CN 13/4-MC (F)	Metallpulverdraht, hochlegiert, nichtrostend	2-261
CN 13/4-UP/BB 203	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, nichtrostend	2-282
FOX CN 16/13	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-140
CN 16/13-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-158
FOX CN 16/6 M-HD	Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-207
FOX CN 17/4 PH	Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-208
FOX CN 18/11	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-141
CN 18/11-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-159
CN 18/11-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-168
CN 18/11-UP/BB 202	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, hochwarmfest	2-192
FOX CN 19/9 M	Stabelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen	2-298
CN 19/9 M-IG	WIG-Stab, hochlegiert, besondere Anwendungen	2-304
CN 19/9 M-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen	2-307
FOX CN 20/25 M	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-224
FOX CN 20/25 M-A	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-225
CN 20/25 M-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-237
CN 20/25 M-IG (Si)	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-255
FOX CN 21/33 Mn	Stabelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-326
CN 21/33 Mn-IG	WIG Stab, hochlegiert, hitzebeständig	2-330
CN 21/33 Mn-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-334
FOX CN 22/9 N	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-227
FOX CN 22/9 N-B	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-226
CN 22/9 N-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-277
CN 22/9 N-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-238
CN 22/9 N-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-256
CN 22/9 N-UP/BB 203	UP-Draht/Pulverkombination, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-289



## Böhler Schweißtechnik

<b>BÖHLER</b>	<b>Schweißzusatztyp</b>	<b>Seite</b>
	CN 22/9 PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-278
	CN 23/12 Mo PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-316
FOX	CN 23/12 Mo-A	Stabelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-300
	CN 23/12 Mo-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-315
	CN 23/12 PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-314
FOX	CN 23/12-A	Stabelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-299
	CN 23/12-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-313
	CN 23/12-IG	WIG-Stab, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-305
	CN 23/12-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-308
	CN 23/12-MC	Metallpulverdraht, hochlegiert, bes. Anwendungen 2-310
	CN 23/12-UP/BB 202	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-318
FOX	CN 24/13 Nb	Stabelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-301
	CN 24/9 LDX PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-280
	CN 24/9 LDX-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-279
	CN 24/9 LDX-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-239
	CN 24/9 LDX-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-257
	CN 24/9 LDX-UP/BB 203	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-290
FOX	CN 25/9 CuT	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-228
	CN 25/9 CuT-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-240
	CN 25/9 CuT-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-258
	CN 25/9 PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig 2-281
FOX	CN 29/9-A	Stabelektrode, hochlegiert, besondere Anwendungen 2-302
FOX	CuNi 30Fe	Stabelektrode, Kupfer-Nickel 2-361
	CuNi 30Fe-IG	WIG-Stab, Kupfer-Nickel 2-362
	DCMS	Autogenstab, niedriglegiert, warmfest 2-194
FOX	DCMS Kb	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-127
FOX	DCMS Ti	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-126
	DCMS Ti-FD	Fülldrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-171
	DCMS-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest 2-146
	DCMS-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-163
FOX	DCMV	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-128
	DMO	Autogenstab, niedriglegiert, warmfest 2-193
FOX	DMO Kb	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-125
FOX	DMO Ti	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-124
	DMO Ti-FD	Fülldrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-170
	DMO-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, hochfest 2-92
	DMO-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, hochfest 2-145
	DMO-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, hochfest 2-162
FOX	DMV 83 Kb	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-129
	DMV 83-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest 2-147
	DMV 83-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest 2-164
FOX	E 304 H Cu	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest 2-144

<b>BÖHLER</b>	<b>Schweißzusatztyp</b>	<b>Seite</b>
FOX E 308 H	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-142
E 308 H PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-176
E 308 H-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-175
E 317L PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-276
E 317L-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-275
FOX E 347 H	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-143
FOX EAS 2	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-209
FOX EAS 2 (LF)	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-211
EAS 2 PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-265
EAS 2 PW-FD (LF)	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-266
FOX EAS 2-A	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-210
EAS 2-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-264
EAS 2-IG	WIG-Stab, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-230
EAS 2-IG (Si)	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-249
EAS 2-MC	Metallpulverdraht, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-262
EAS 2-UP/BB 202	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-284
FOX EAS 4 M	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-214
FOX EAS 4 M (LF)	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-216
FOX EAS 4 M-A	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-215
EAS 4 M-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-270
EAS 4 M-IG	WIG-Stab, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-232
EAS 4 M-IG (Si)	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-251
EAS 4 M-MC	Metallpulverfülldraht, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-263
EAS 4 M-UP/BB 202	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-286
FOX EAS 4 M-VD	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-217
EAS 4 PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-271
EAS 4 PW-FD (LF)	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-272
FOX EASN 25 M	Stabelektrode, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-223
EASN 25 M-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochkorrosionsbeständig	2-236
EMK 6	WIG-Stab, unlegiert	2-23
EMK 6	Massivdrahtelektrode, unlegiert	2-26
EMK 6 D	Massivdrahtelektrode, unlegiert	2-27
EMK 8	Massivdrahtelektrode, unlegiert	2-28
EMK 8 D	Massivdrahtelektrode, unlegiert	2-29
EML 5	WIG-Stab, unlegiert	2-24
EMS 2 CrMo/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-182
EMS 2 CrMo/BB 418 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-183
EMS 2 Mo/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-177
EMS 2 Mo/BB 306	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-178
EMS 2 Mo/BB 400	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-179
EMS 2 Mo/BB 418 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-180
EMS 2 Mo/BB 421 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-181
EMS 2/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination, unlegiert	2-37
EMS 2/BB 306	UP-Draht/Pulver-Kombination, unlegiert	2-38
EMS 2/BB 400	UP-Draht/Pulver-Kombination, unlegiert	2-39
EMS 2/BB 418 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, unlegiert	2-40
EMS 2/BB 421 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, unlegiert	2-41
EMS 3/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination, unlegiert	2-42

## Böhler Schweißtechnik

<b>BÖHLER</b>	<b>Schweißzusatztyp</b>	<b>Seite</b>
EMS 3/BB 418 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, unlegiert	2-43
EMS 3/BB 421 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, unlegiert	2-44
ER 304 H Cu-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-161
ER 308 H-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-160
ER 70S-2	WIG-Stab, unlegiert	2-25
ER Ti 2-IG	WIG-Stab, Titan	2-363
FOX ETI	Stabelektrode, unlegiert, rutil umhüllt	2-14
FOX EV 100	Stabelektrode, hochfest	2-90
FOX EV 47	Stabelektrode, unlegiert, basisch umhüllt	2-18
FOX EV 50	Stabelektrode, unlegiert, basisch umhüllt	2-19
FOX EV 50-A	Stabelektrode, unlegiert, basisch umhüllt	2-20
FOX EV 50-W	Stabelektrode, unlegiert, basisch umhüllt	2-21
FOX EV 60	Stabelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-83
FOX EV 60 PIPE	Stabelektrode, niedriglegiert, Pipelineschweißung	2-66
FOX EV 63	Stabelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-84
FOX EV 65	Stabelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-85
FOX EV 70	Stabelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-86
FOX EV 70 Mo	Stabelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-87
FOX EV 70 PIPE	basische Stabelektrode, niedriglegiert, Steignachtschweißung	2-67
FOX EV 75	Stabelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-88
FOX EV 85	Stabelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-89
FOX EV PIPE	basische Stabelektrode, niedriglegiert, Steignachtschweißung	2-65
FOX FA	Stabelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-321
FA-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hitzebeständig	2-327
FA-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-331
FOX FF	Stabelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-322
FOX FF-A	Stabelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-323
FOX FFB	Stabelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-324
FOX FFB-A	Stabelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-325
FFB-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hitzebeständig	2-329
FFB-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-333
FF-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hitzebeständig	2-328
FF-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, hitzebeständig	2-332
FOX HL 180 Ti	Stabelektrode, unlegiert, Hochleistungstyp	2-17
HL 46-MC	Metallpulverfülldraht, unlegiert	2-35
HL 51 T-MC	Metallpulverfülldraht, unlegiert, tubular Fertigung	2-34
HL 51-FD	Metallpulverfülldraht, unlegiert	2-33
Kb 52 T-FD	Metallpulverfülldraht, unlegiert, basisch, tubular Fertigung	2-36
FOX KE	Stabelektrode, unlegiert, rutil cellulose umhüllt	2-12
FOX KW 10	Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-204
KW 10-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-245
KW 5 Nb-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-241
KWA-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-246
FOX MSU	Stabelektrode, unlegiert, rutil cellulose umhüllt	2-10
Ni 1-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, kaltzäh	2-93
Ni 2-UP/BB 24	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, kaltzäh	2-116
Ni 2-UP/BB 421 TT	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, kaltzäh	2-117
FOX NIBAS 617	Stabelektrode, Nickelbasis	2-343

## Böhler Schweißtechnik

<b>BÖHLER</b>	<b>Schweißzusatztyp</b>	<b>Seite</b>	
	NIBAS 617-IG	Massivdrahtelektrode, Nickelbasis	2-351
	NIBAS 617-IG	WIG-Stab, Nickelbasis	2-347
	NIBAS 617-UP/BB 444	UP-Draht/Pulver-Kombination, Nickel Basis	2-358
FOX	NIBAS 625 / FOX NiCr 625	Stabelektrode, Nickelbasis	2-359
	NIBAS 625 PW-FD	Fülldrahtelektrode, Nickelbasis	2-354
	NIBAS 625-IG / NiCr 625-IG A	Massivdrahtelektrode, Nickelbasis	2-348
	NIBAS 625-IG / NiCr 625-IG A	WIG-Stab, Nickelbasis	2-344
	NIBAS 625-UP/BB 444	UP-Draht/Pulver-Kombination, Nickel Basis	2-356
FOX	NIBAS 70/15 / FOX NiCr 70/15	Stabelektrode, Nickelbasis	2-340
FOX	NIBAS 70/20 / FOX NiCr 70 Nb	Stabelektrode, Nickelbasis	2-341
	NIBAS 70/20 Mn-FD	Fülldrahtelektrode, Nickelbasis	2-353
	NIBAS 70/20-FD	Fülldrahtelektrode, Nickelbasis	2-352
	NIBAS 70/20-IG / NiCr 70 Nb-IG A	Massivdrahtelektrode, Nickelbasis	2-349
	NIBAS 70/20-IG / NiCr 70 Nb-IG A	WIG-Stab, Nickelbasis	2-345
	NIBAS 70/20-UP/BB 444	UP-Draht/Pulver-Kombination, Nickel Basis	2-355
FOX	NIBAS C 24	Stabelektrode, Nickelbasis	2-342
	NIBAS C 24-IG	Massivdrahtelektrode, Nickelbasis	2-350
	NIBAS C 24-IG	WIG-Stab, Nickelbasis	2-346
	NIBAS C 24-UP/BB 444	UP-Draht/Pulver-Kombination, Nickel Basis	2-357
	NiCrMo 2.5-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-100
	NiCrMo 2.5-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, hochfest	2-95
	NiCu 1-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, wetterfest	2-97
FOX	NiCuCr	Stabelektrode, niedriglegiert, wetterfest	2-82
	NiMo 1-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, Pipelineschweißung	2-70
	NiMo 1-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-99
	NiMo 1-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, hochfest	2-94
FOX	NUT	Ausnutelektrode	2-22
FOX	OHV	Stabelektrode, unlegiert, rutil-cellulose umhüllt	2-11
FOX	P 23	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest	2-131
	P 23-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest	2-149
	P 23-UP/BB 430	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-186
FOX	P 24	Stabelektrode, niedriglegiert, warmfest	2-132
	P 24-IG	WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest	2-150
	P 24-UP/BB 430	UP-Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, warmfest	2-187
FOX	P 92	Stabelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-137
	P 92 Ti-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochwarmfest	2-174
	P 92-IG	WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest	2-155
	P 92-UP/BB 910	UP-Draht-Pulverkombination, hochlegiert, hochwarmfest	2-190
	Pipeshield 71 T8-FD	Selbstschützender Fülldraht	2-74
	Pipeshield 71.1 T8-FD	Selbstschützender Fülldraht	2-75
	Pipeshield 81 T8-FD	Selbstschützender Fülldraht, hochfest	2-76
FOX	SAS 2	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-212
	SAS 2 PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-268
	SAS 2 PW-FD (LF)	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-269
FOX	SAS 2-A	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-213
	SAS 2-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-267
	SAS 2-IG	WIG-Stab, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-231
	SAS 2-IG (Si)	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-250

<b>BÖHLER</b>	<b>Schweißzusatztyp</b>	<b>Seite</b>
SAS 2-UP/BB 202	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-285
FOX SAS 4	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-218
SAS 4 PW-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-274
FOX SAS 4-A	Stabelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-219
SAS 4-FD	Fülldrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-273
SAS 4-IG	WIG-Stab, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-233
SAS 4-IG (Si)	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-252
SAS 4-UP/BB 202	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, korrosionsbeständig	2-287
SG 3-P	Massivdrahtelektrode, unlegiert, Pipeline Automatschweißung	2-68
SG 8-P	Massivdrahtelektrode, Pipeline Automatschweißung	2-69
FOX SKWA	Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-205
SKWA-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-247
FOX SKWAM	Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-206
SKWAM-IG	Massivdrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend	2-248
SKWAM-UP/BB 203	UP-Draht/Pulver-Kombination, hochlegiert, nichtrostend	2-283
FOX SPE	Stabelektrode, unlegiert, rutil basisch umhüllt	2-15
FOX SPEM	Stabelektrode, unlegiert, rutil basisch umhüllt	2-16
FOX SUS	Stabelektrode, unlegiert, rutil basisch umhüllt	2-13
Ti 52 T-FD	Fülldrahtelektrode, unlegiert, Rutiltyp, tubular Fertigung	2-31
Ti 52 W-FD	Fülldrahtelektrode, unlegiert, Rutiltyp	2-32
Ti 52-FD	Fülldrahtelektrode, unlegiert, Rutiltyp	2-30
Ti 60-FD	Fülldrahtelektrode, niedriglegiert, Rutiltyp	2-106
Ti 70 Pipe-FD	Fülldrahtelektrode, automatische Pipelineschweißung	2-72
Ti 80 Pipe-FD	Fülldrahtelektrode, automatische Pipelineschweißung, hochfest	2-73
X 70-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-101
X 90-IG	Massivdrahtelektrode, niedriglegiert, hochfest	2-103

# Vergleichstabelle EN-Einstufung und Böhler-Produkte

EN-Einstufung	BÖHLER	EN-Einstufung	BÖHLER
E 13 4 B 4 2	FOX CN 13/4 SUPRA	E 38 4 B 42 H5	FOX EV 47
E 13 4 B 6 2	FOX CN 13/4	E 42 0 RR 12	FOX ETI
E 13 B 2 2	FOX KW 10	E 42 0 RR 12	FOX SUS
E 17 B 2 2	FOX SKWA	E 42 3 B 12 H10	FOX EV 50-A
E 18 16 5 N L B 2 2	FOX ASN 5	E 42 3 Z C 2 5	FOX CEL 70-P
E 18 16 5 N L R 3 2	FOX ASN 5-A	E 42 3 C 2 5	FOX CEL 75
E 18 8 Mn B 2 2	FOX A 7 / FOX A 7 CN	E 42 3 Mo C 2 5	FOX CEL Mo
E 19 12 3 L R 1 5	FOX EAS 4 M-VD	E 42 4 B 12 H5	FOX EV PIPE
E 19 12 3 L R 3 2	FOX EAS 4 M-A	E 42 5 B 12 H5	FOX EV 50-W
E 19 12 3 L B 2 2	FOX EAS 4 M	E 42 5 B 42 H5	FOX EV 50
E 19 12 3 Nb B 2 2	FOX SAS 4	E 46 3 1Ni C 2 5	FOX CEL 80-P
E 19 12 3 Nb R 3 2	FOX SAS 4-A	E 46 4 1Ni C 2 5	FOX CEL 85
E 19 9 B 4 2 H5	FOX CN 18/11	E 46 4 ZNiCrCu B 42 H5	FOX NiCuCr
E 19 9 H R 4 2	FOX E 308 H	E 46 5 1Ni B 4 5	FOX BVD 85
E 19 9 L B 2 2	FOX EAS 2	E 46 6 1Ni B 42 H5	FOX EV 60
E 19 9 L B 2 2	FOX EAS 2 (LF)	E 46 8 2Ni B 42 H5	FOX 2.5 Ni
E 19 9 L R 3 2	FOX EAS 2-A	E 50 3 1Ni C 2 5	FOX CEL 90
E 19 9 Nb B	FOX E 347 H	E 50 4 B 42 H5	FOX EV 63
E 19 9 Nb B 2 2	FOX SAS 2	E 50 4 1Ni B 1 2 H5	FOX EV 60 PIPE
E 19 9 Nb R 3 2	FOX SAS 2-A	E 55 3 MnMo B T 42 H10	FOX EV 70 Mo
E 20 10 3 R 3 2	FOX CN 19/9 M	E 55 4 ZMn2NiMo B 1 2 H5	FOX EV 70 PIPE
E 20 25 5 Cu N L B 2 2	FOX CN 20/25 M	E 55 5 Z2Ni B 4 5	FOX BVD 90
E 20 25 5 Cu N L R 3 2	FOX CN 20/25 M-A	E 55 6 1NiMo B 42 H5	FOX EV 65
E 22 12 B 2 2	FOX FF	E 55 6 1NiMo B 42 H5	FOX EV 70
E 22 12 R 3 2	FOX FF-A	E 62 4 Mn1NiMoB 42 H5	FOX NiMo 100
E 22 9 3 L B 2 2	FOX CN 22/9 N-B	E 62 5 Z2Ni B 4 5	FOX BVD 100
E 22 9 3 L R 3 2	FOX CN 22/9 N	E 62 6 Mn2NiCrMo B42 H5	FOX EV 75
E 23 12 2 L R 3 2	FOX CN 23/12 Mo-A	E 69 3 Mn2NiMo B 4 5	FOX BVD 110
E 23 12 L R 3 2	FOX CN 23/12-A	E 69 3 Mn2NiMo B 4 5	FOX BVD 120
E 23 12 Nb B 2 2	FOX CN 24/13 Nb	E 69 6 Mn2NiCrMo B42 H5	FOX EV 85
E 25 20 B 2 2	FOX FFB	E 89 4 Mn2Ni1CrMo B42 H5	FOX EV 100
E 25 20 R 3 2	FOX FFB-A	E CrMo1 B 4 2 H5	FOX DCMS Kb
E 25 4 B 2 2	FOX FA	E CrMo1 R 1 2	FOX DCMS Ti
E 25 9 4 N L B 2 2	FOX CN 25/9 CuT	E CrMo2 B 4 2 H5	FOX CM 2 Kb
E 29 9 R 3 2	FOX CN 29/9-A	E CrMo5 B 4 2 H5	FOX CM 5 Kb
E 38 0 RC 11	FOX KE	E CrMo9 B 4 2 H5	FOX CM 9 Kb
E 38 0 RC 11	FOX MSU	E CrMo91 B 4 2 H5	FOX C 9 MV
E 38 0 RC 11	FOX OHV	E CrMoWV12 B 4 2 H5	FOX 20 MWV
E 38 0 RR 74	FOX HL 180 Ti	E Mo B 4 2 H5	FOX DMO Kb
E 38 2 C 2 1	FOX CEL+	E Mo R 1 2	FOX DMO Ti
E 38 2 RB 12	FOX SPE	E MoV B 4 2 H5	FOX DMV 83 Kb
E 38 2 RB 12	FOX SPDM	E Ni 6059 (NiCr23Mo16)	FOX NIBAS C 24
E 38 3 C 2 1	FOX CEL	E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	FOX NIBAS 70/20 / FOX NiCr 70/20

## Auswahlunterstützung

EN-Einstufung	BÖHLER	EN-Einstufung	BÖHLER
E Ni 6117 (NiCr22Co12Mo)	FOX NIBAS 617	G 69 6 M21 Mn3Ni2.5CrMo / NiCrMo 2.5-IG	
E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)	FOX NIBAS 70/15 / FOX NiCr 70/15	G 69 4 C1 Mn3Ni2.5CrMo	
E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	FOX NIBAS 625 / FOX NiCr	G 79 5 M21 Mn4Ni1.5CrMo	alform® 700-IG
E Z 16 6 Mo B 6 2 H5	FOX CN 16/6 M-HD	G 89 6 M21 Mn4Ni2CrMo	X 90-IG
E Z 17 4 Cu B 4 3 H5	FOX CN 17/4 PH	G 89 6 M21 Mn4NiCrMo	alform® 900-IG
E Z 17 Mo B 2 2	FOX SKWAM	G CrMo 91	C 9 MV-IG
E Z 18 9 MnMo R 3 2	FOX A 7-A	G CrMo1Si	DCMS-IG
E Z 22 18 4 L B 2 2	FOX AM 400	G CrMo2Si	CM 2-IG
E Z CrMoV1 B 4 2 H5	FOX DCMV	G CrMo5Si	CM 5-IG
E Z16 13 Nb B 4 2 H5	FOX CN 16/13	G MoSi	DMO-IG
E Z18 16 1 Cu H B 22	FOX E 304 H Cu	G MoVSi	DMV 83-IG
E Z19 12 3 LB 2 2	FOX EAS 4 M (LF)	G Z13 Nb L	KW 5 Nb-IG
E Z21 33 B 4 2	FOX CN 21/33 Mn	G Z17 Mo	SKWAM-IG
E ZCrCoW 11 2 2 B 42 H5	FOX C 12 CoW	G Z17 Ti	SKWA-IG
E ZCrMo2VNb B42 H5	FOX P 24	G Z18 16 5 NL	ASN 5-IG (Si)
E ZCrMoWVNb 9 0.5 2 B 4 2 H5	FOX P 92	G Z18 L Nb	CAT 430 L Cb-IG
E ZCrMoWVNb 9 1 1 B 4 2 H5	FOX C 9 MVW	G Z20 25 5 Cu NL	CN 20/25 M-IG (Si)
E ZCrWV2 1.5 B42 H5	FOX P 23	G Z21 33 Nb	CN 21/33 Mn-IG
EL-CuNi 30 Mn	FOX CuNi 30Fe	G Z22 17 8 4 NL	AM 400-IG
EZ 25 22 2 NL B 2 2	FOX EASN 25 M	GZ Cr 18 Nb Ti L	CAT 430L Cb Ti-IG
G 13	KW 10-IG	O I	BW VII
G 13 4	CN 13/4-IG	O III	BW XII
G 17	KWA-IG	O IV	DMO
G 18 8 Mn	A 7-IG / A 7 CN-IG	O V (mod.)	DCMS
G 19 12 3 L Si	EAS 4 M-IG (Si)	S 13 4	CN 13/4-UP
G 19 12 3 Nb Si	SAS 4-IG (Si)	S 13 4 / SA FB 2 DC	CN 13/4-UP/BB 203
G 19 9 H	CN 18/11-IG	S 17 Mo H	SKWAM-UP
G 19 9 L Si	EAS 2-IG (Si)	S Z18 16 5 N L / SA FB 2 DC	ASN 5-UP/BB 203
G 19 9 Nb Si	SAS 2-IG (Si)	S 18 8 Mn	A 7 CN-UP
G 20 10 3	CN 19/9 M-IG	S 18 8 Mn / SA FB 2 DC	A 7 CN-UP/BB 203
G 22 12 H	FF-IG	S 19 12 3 L	EAS 4 M-UP
G 22 9 3 NL	CN 22/9 N-IG	S 19 12 3 L / SA FB 2 64 DC	EAS 4 M-UP/BB 202
G 23 12 L	CN 23/12-IG	S 19 12 3 Nb / SA FB 2 64 DC	SAS 4-UP/BB 202
G 25 20 Mn	FFB-IG	S 19 9 H	CN 18/11-UP
G 25 4	FA-IG	S 19 9 H / SA FB 2 DC	CN 18/11-UP/BB 202
G 25 9 4 NL	CN 25/9 CuT-IG	S 19 9 L	EAS 2-UP
G 42 3 M21 G3Si1 /	EMK 6 D	S 19 9 L / SA FB 2 64 DC	EAS 2-UP/BB 202
G 38 2 C1 G3Si1		S 19 9 Nb	SAS 2-UP
G 42 4 M21 G0	NiCu 1-IG	S 19 9 Nb / SA FB 2 64 DC	SAS 2-UP/BB 202
G 42 4 M21 G3Si1	EMK 6	S 2 Mo	EMS 2 Mo
G 42 5 M21 G3Ni1	SG 8-P	S 22 9 3 NL	CN 22/9 N-UP
G 46 4 M21 G4Si1	EMK 8	S 22 9 3NL/SA FB 2 DC	CN 22/9 N-UP/BB 203
G 46 4 M21 G4Si1 /	EMK 8 D	S 23 12 L	CN 23/12-UP
G 46 2 C1 G4Si1		S 23 12 L / SA FB 2 DC	CN 23/12-UP/BB 202
G 46 5 M21 G3Si1	SG 3-P	S 2Ni2	Ni 2-UP
G 46 8 M21 G2 Ni2	2.5 Ni-IG	S 2 / SA FB 1 55 AC H5	EMS 2/BB 418 TT
G 55 6 M21 Mn3Ni1Mo	NiMo 1-IG	S 35 4 FB S2	EMS 2/BB 421 TT
G 69 5 M21 Mn3Ni1CrMo	X 70-IG	S 38 4 AB S2	EMS 2/BB 400
		S 38 4 FB S3	EMS 3/BB 418 TT

## Norm- oder zulassungsorientierte Auswahl

EN-Einstufung	BÖHLER	EN-Einstufung	BÖHLER
S 38 4 FB S3	EMS 3/BB 421 TT	SA AR 1 77 AC H5	BB 306
S 38 6 FB S2	EMS 2/BB 24	SA FB 1 55 AC	P 23-UP/BB 430
S 3Ni1Mo	3 NiMo 1-UP	SA FB 1 55 AC	P 24-UP/BB 430
S 3Ni2.5CrMo	3 NiCrMo 2.5-UP	SA FB 1 55 AC	BB 430
S 42 3 AR S2	EMS 2/BB 306	SA FB 1 55 AC H5	BB 418 TT
S 42 4 FB S3	EMS 3/BB 24	SA FB 1 55 AC H5	BB 421 TT
S 46 2 AR S2Mo	EMS 2 Mo/BB 306	SA FB 1 65 AC H10	BB 24-SC
S 46 4 AB S2Mo	EMS 2 Mo/BB 400	SA FB 1 65 DC H5	BB 24
S 46 4 FB S2Mo	EMS 2 Mo/BB 24	SA FB 2	BB 444
S 46 4 FB S2Mo	EMS 2 Mo/BB 418 TT	SA FB 2 55 DC	BB 910
S 46 4 FB S2Mo	EMS 2 Mo/BB 421 TT	SA FB 2 DC	SKWAM-UP/BB 203
S 46 6 FB S2Ni2	Ni 2-UP/BB 24	SA FB 2 DC	BB 202
S 46 8 FB S2Ni2	Ni 2-UP/BB 421 TT	SA FB 2 DC	BB 203
S 50 4 FB S3Ni1Mo	3 NiMo 1-UP/BB24	T 13 4 M M12 2	CN 13/4-MC
S 50 6 FB S3Ni1Mo	3 NiMo 1-UP/BB 418 TT	T 13 4 M M12 2	CN 13/4-MC (F)
S 50 6 FB S3Ni1Mo	3 NiMo 1-UP/BB 421 TT	T 18 8 Mn M M21 1	A 7-MC
S 69 6 FB S 3Ni2.5CrMo	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24	T 18 8 Mn P M21 2 /	A 7 PW-FD
S 69 6 FB S Z3Ni2.5CrMo	3 NiMoCr-UP/BB 418 TT	T 18 8 Mn P C1 2	
S 69 6 FB S Z3Ni2.5CrMo	3 NiMoCr-UP/BB 421 TT	T 18 8 Mn R M21 3 /	A 7-FD
S CrMo1	EMS 2 CrMo	T 18 8 Mn R C 3	
S CrMo1 / SA FB 1	EMS 2 CrMo/BB 24	T 19 12 3 L M M12 2	EAS 4 M-MC
S CrMo2	CM 2-UP	T 19 12 3 L P M21 1 /	EAS 4 PW-FD
S CrMo2 / SA FB 1	CM 2-UP/BB 24	T 19 12 3 L P C1 1	
S CrMo5	CM 5-UP	T 19 12 3 L P M21 1 /	EAS 4 PW-FD (LF)
S CrMo5 / SA FB 1	CM 5-UP/BB 24	T 19 12 3 L P C1 1	
S CrMo91	C 9 MV-UP	T 19 12 3 L R M21 3 /	EAS 4 M-FD
S CrMo91 / SA FB 2	C 9 MV-UP/BB 910	T 19 12 3 L R C1 3	
S CrMoWV12	20 MVW-UP	T 19 12 3 Nb R M21 1 /	SAS 4 PW-FD
S CrMoWV12/SA FB 2	20 MVW-UP/BB 24	T 19 12 3 Nb R C1 1	
S Cu 7158 (CuNi30)	CuNi 30Fe-IG	T 19 12 3 Nb R M21 3 /	SAS 4-FD
S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	NIBAS C 24-IG	T 19 12 3 Nb R C1 3	
S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	NIBAS C 24-UP/BB 444	T 19 9 L M M12 2	EAS 2-MC
S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	NIBAS 70/20-IG / NiCr 70 Nb-IG-A	T 19 9 L P M21 1 /	EAS 2 PW-FD
S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	NIBAS 70/20-UP/BB 444	T 19 9 L P C1 1	
S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo9)	NIBAS 617-IG	T 19 9 L P M21 1 /	EAS 2 PW-FD (LF)
S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo9)	NIBAS 617-UP/BB 444	T 19 9 L P C1 1	
S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	NIBAS 625-IG / NiCr 625-IG-A	T 19 9 L R M21 3 /	EAS 2-FD
S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	NIBAS 625-UP/BB 444	T 19 9 L R C1 3	
S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	NIBAS 625-UP/BB 444	T 19 9 Nb P M21 1 /	SAS 2 PW-FD
S Ti 0120	ER Ti 2-IG	T 19 9 Nb P C1 1	
S Z18 16 5 NL	ASN 5-UP	T 19 9 Nb P M21 1 /	SAS 2 PW-FD (LF)
S Z3Ni2.5CrMo	3 NiMoCr-UP	T 19 9 Nb P C1 1	
S ZCrMo2VNb	P 24-UP	T 19 9 Nb R M21 3 /	SAS 2-FD
S ZCrMoWVNb 9 0.5 1.5	P 92-UP	T 19 9 Nb R C1 3	
S ZCrWV2 1.5	P 23-UP	T 22 9 3 LN P M21 1 /	CN 22/9 PW-FD
S2	EMS 2	T 22 9 3 LN P C1 1	
S3	EMS 3	T 22 9 3 LN R M21 3 /	CN 22/9 N-FD
SA AB 1 67 AC H5	BB 400	T 22 9 3 LN R C1 3	
SA AR 1 76 AC H5	BB 305	T 23 12 2 L P M21 1 /	CN 23/12 Mo PW-FD
		T 23 12 2 L P C1 1	



## Norm- oder zulassungsorientierte Auswahl

EN-Einstufung	BÖHLER	EN-Einstufung	BÖHLER
T 23 12 2 L R M21 3 /	CN 23/12 Mo-FD	W 19 12 3 L	EAS 4 M-IG
T 23 12 2 L R C1 3		W 19 12 3 Nb	SAS 4-IG
T 23 12 L M M21 1	CN 23/12-MC	W 19 9 H	CN 18/11-IG
T 23 12 L P M21 1 /	CN 23/12 PW-FD	W 19 9 H	ER 308 H-IG
T 23 12 L P C1 1		W 19 9 L	EAS 2-IG
T 23 12 L R M21 3 /	CN 23/12-FD	W 19 9 Nb	SAS 2-IG
T 23 12 L R C1 3		W 20 10 3	CN 19/9 M-IG
T 23 7 N L P M21 1 /	CN 24/9 LDX PW-FD	W 22 12	FF-IG
T 23 7 N L P C1 1		W 22 9 3 NL	CN 22/9 N-IG
T 23 7 N L R M21 3 /	CN 24/9 LDX-FD	W 23 12 L	CN 23/12-IG
T 23 7 N L R C1 3		W 25 20 Mn	FFB-IG
T 25 9 4 N L P M 21 2 /	CN 25/9 PW-FD	W 25 22 2 NL	EASN 25 M-IG
T 25 9 4 N L P C1 2		W 25 4	FA-IG
T 46 3 M M 1 H5	HL 46-MC	W 25 9 4 NL	CN 25/9 Cu-T-IG
T 46 4 M M 1 H5	HL 51-FD	W 42 5 W3Si1	EMK 6
T 46 4 P M 1 H10 /	Ti 52 W-FD	W 46 3 W2Mo	DMO-IG
T 42 2 P C 1 H5		W 46 5 W2Si	EML 5
T 46 4 P M 1 H10 /	Ti 52-FD	W 46 5 W3Ni1	Ni 1-IG
T 42 2 P C 1 H5		W 46 8 W2Ni2	2.5 Ni-IG
T 46 4 P M 1 H5 /	Ti 52 T-FD	W 55 6 Mn3Ni1Mo	NiMo 1-IG
T 46 2 P C 1 H5		W 69 6 Mn3Ni2.5CrMo	NiCrMo 2.5-IG
T 46 6 B M 3 H5 /	Kb 52 T-FD	W CrMo1Si	DCMS-IG
T 42 4 B C 3 H5		W CrMo2Si	CM 2-IG
T 46 6 M M 1 H5	HL 51 T-MC	W CrMo5Si	CM 5-IG
T 50 6 1Ni P M21 1 H5	Ti 60-FD	W CrMo91	C 9 MV-IG
T 55 4 Mn1Ni P M21 1 H5	Ti 70 Pipe-FD	W CrMo9Si	CM 9-IG
T 69 4 Z P M21 1 H5	Ti 80 Pipe-FD	W CrMoWV12Si	20 MVW-IG
T 69 5 Mn2NiCrMo M M 1 H5	alform® 700-MC	W MoSi	DMO-IG
T 89 2 ZMn2NiCrMo M M 1 H5	alform® 900-MC	W MoVSi	DMV 83-IG
T 89 4 ZMn2NiCrMo M M 1 H5	alform® 960-MC	W Z 18 16 1 Cu H	ER 304 H Cu-IG
T MoL P M 1 H10	DMO Ti-FD	W Z 18 16 5 NL	ASN 5-IG
T Z17 Nb Ti L M M12 1	CAT 430 L Cb Ti-MC	W Z 20 25 5 Cu NL	CN 20/25 M-IG
T Z19 13 4 L P M21 1 /	E 317L PW-FD	W Z 22 17 8 4 NL	AM 400-IG
T Z19 13 4 L P C1 1		W Z16 13 Nb	CN 16/13-IG
T Z19 13 4 L R M21 3 /	E 317L-FD	W Z21 33 Nb	CN 21/33 Mn-IG
T Z19 13 4 L R C1 3		W ZCrCoW11 2 2	C 12 CoW-IG
T Z19 9 H P M21 1 /	E 308 H PW-FD	W ZCrMo2VTi/Nb	P 24-IG
T Z19 9 H P C1 1		W ZCrMoWVNb 9 0.5 1.5	P 92-IG
T Z19 9 H R M21 3 /	E 308 H-FD	W ZCrMoWVNb 9 1 1	C 9 MVW-IG
T Z19 9 H R C1 3		W ZCrWV2 1.5	P 23-IG
T CrMo1 P M 1 H10	DCMS Ti-FD		
T CrMo2 P M 1 H10	CM 2 Ti-FD		
T ZCrMo9VNb P M 1	C 9 MV Ti-FD		
T ZCrWMo9VNb P M 1	P 92 Ti-FD		
T69T15-1G-9C1MV	C 9 MV-MC		
T Ni 6082 R M 3	NIBAS 70/20-FD		
T Ni 6083 R M 3	NIBAS 70/20 Mn-FD		
T Ni 6625 P M 2	NIBAS 625 PW-FD		
W 13 4	CN 13/4-IG		
W 18 8 Mn	A 7 CN-IG		

# Vergleichstabelle AWS-Einstufung und Böhler-Produkte

<b>AWS-Einstufung</b>	<b>BÖHLER</b>	<b>AWS-Einstufung</b>	<b>BÖHLER</b>
7A5-EM12K F48A4-EM12K	EMS 2/BB 418 TT	E309L-17	FOX CN 23/12-A
7A5-EM12K F48A4-EM12K	EMS 2/BB 421 TT	E309LMo-17	FOX CN 23/12 Mo-A
E10045-P2 (mod.)	FOX BVD 100	E309LMoT0-4(1)	CN 23/12 Mo-FD
E10018-G	FOX NiMo 100	E309LMoT1-4(1)	CN 23/12 Mo PW-FD
E10018-D2 (mod.)		E309LT0-4 / E309LT0-1	CN 23/12-FD
E10018-GH4R	FOX EV 75	E309LT1-4 / E309LT1-1	CN 23/12 PW-FD
E10018-MH4R (mod.)		E309Nb-15	FOX CN 24/13 Nb
E11018-G	FOX BVD 110	E310-15 (mod.)	FOX FFB
E11018-GH4R	FOX EV 85	E310-16	FOX FFB-A
E11018-MH4R (mod.)		E312-17	FOX CN 29/9-A
E11018-MH4R	FOX EV 85 M	E316L-15	FOX EAS 4 M
E110C-K4H4	alform® 700-MC	E316L-15	FOX EAS 4 M (LF)
E111T1-M21A4-GH4	Ti 80 Pipe-FD	E316L-17	FOX EAS 4 M-A
E12018G	FOX EV 100	E316L-17	FOX EAS 4 M-VD
E12018-G	FOX BVD 120	E316LT0-4 / E316LT0-1	EAS 4 M-FD
E120C-GH4	alform® 900-MC	E316LT1-4 / E316LT1-1	EAS 4 PW-FD
E120C-GH4	alform® 960-MC	E316LT1-4 / E316LT1-1	EAS 4 PW-FD (LF)
E120S-G	alform® 900-IG	E317L-15 (mod.)	FOX ASN 5
E2209-15	FOX CN 22/9 N-B	E317L-17 (mod.)	FOX ASN 5-A
E2209-17	FOX CN 22/9 N	E317LT0-4 / E317LT0-1	E 317L-FD
E2209T0-4(1)	CN 22/9 N-FD	E317LT1-4 / E317LT1-1	E 317L PW-FD
E2209T1-4(1)	CN 22/9 PW-FD	E318-15	FOX SAS 4
E2307T0-4 / E2307T0-1	CN 24/9 LDX-FD	E318-17	FOX SAS 4-A
E2307T1-4 / E2307T1-1	CN 24/9 LDX PW-FD	E347-15	FOX E 347 H
E2594T1-4 / E2594T1-1	CN 25/9 PW-FD	E347-15	FOX SAS 2
E2595-15	FOX CN 25/9 CuT	E347-17	FOX SAS 2-A
E307-15 (mod.)	FOX A 7 / FOX A 7 CN	E347T0-4 / E347T0-1	SAS 2-FD
E307-16 (mod.)	FOX A 7-A	E347T1-4 / E347T1-1	SAS 2 PW-FD
E307T0-G	A 7-FD	E347T1-4 / E347T1-1	SAS 2 PW-FD (LF)
E307T1-G	A 7 PW-FD	E385-15 (mod.)	FOX CN 20/25 M
E308-15	FOX CN 18/11	E385-17 (mod.)	FOX CN 20/25 M-A
E308H-15 (mod.)	FOX E 304 H Cu	E410-15 (mod.)	FOX KW 10
E308H-16	FOX E 308 H	E410NiMo-15	FOX CN 13/4
E308HT0-4 / E308HT0-1	E 308 H-FD	E410NiMo-15	FOX CN 13/4 SUPRA
E308HT1-4 / E308HT1-1	E 308 H PW-FD	E430-15	FOX SKWA
E308L-15	FOX EAS 2	E6010	FOX CEL
E308L-15	FOX EAS 2 (LF)	E6010	FOX CEL+
E308L-17	FOX EAS 2-A	E6013	FOX ETI
E308LT0-4 / E308LT0-1	EAS 2-FD	E6013	FOX KE
E308LT1-4 / E308LT1-1	EAS 2 PW-FD	E6013	FOX MSU
E308LT1-4 / E308LT1-1	EAS 2 PW-FD (LF)	E6013	FOX OHV
E308Mo-17 (mod.)	FOX CN 19/9 M	E6013	FOX SUS
E309-15	FOX FF	E6013(mod.)	FOX SPE
E309-17 (mod.)	FOX FF-A	E6013(mod.)	FOX SPEM
		E630-15 (mod.)	FOX CN 17/4 PH

## Norm- oder zulassungsorientierte Auswahl

<b>AWS-Einstufung</b>	<b>BÖHLER</b>	<b>AWS-Einstufung</b>	<b>BÖHLER</b>
E7010-A1	FOX CEL Mo	E9045-P2 (mod.)	FOX BVD 90
E7010-P1	FOX CEL 70-P	E9018-G	FOX DCMV
E7010-P1	FOX CEL 75	E9018-G	FOX DMV 83 Kb
E7016	FOX EV 50-A	E9018-G	FOX EV 70 Mo
E7016-1H4R	FOX EV 47	E9018-D1 (mod.)	
E7016-1H4R	FOX EV 50-W	E9018-GH4R	FOX EV 70
E7016-1H4R	FOX EV PIPE	E9018-D1H4R (mod.)	
E7018-1H4R	FOX EV 50	E90C-B9	C 9 MV-MC
E7018-A1H4R	FOX DMO Kb	E91T1-B3M	CM 2 Ti-FD
E7024	FOX HL 180 Ti	E91T1-B9M	C 9 MV Ti-FD
E70C-6MH4	HL 46-MC	E91T1-GM	P 92 Ti-FD
E70C-6MH4	HL 51 T-MC	E91T1-M21A4-G	Ti 70 Pipe-FD
E70C-6MH4	HL 51-FD	EA2	EMS 2 Mo
E70T5-M21A6-CS1-H4	Kb 52 T-FD	EB2	EMS 2 CrMo
E71T1-M21A4-CS1-H4 /	Ti 52 T-FD	EB3	CM 2-UP
E71T1-C1A2-CS1-H4		EB6	CM 5-UP
E71T1-M21A4-CS1-H8 /	Ti 52 W-FD	EB9	C 9 MV-UP
E71T1-C1A2-CS1-H4		EB9 (mod.)	P 92-UP
E71T1-M21A4-CS1-H8 /	Ti 52-FD	EC307 (mod.)	A 7-MC
E71T1-C1A2-CS1-H4		EC308L	EAS 2-MC
E71T8-A4-K6	Pipeshield 71 T8-FD	EC309L	CN 23/12-MC
E71T8-A4-Ni1	Pipeshield 71.1 T8-FD	EC316L	EAS 4 M-MC
E8010-P1	FOX CEL 80-P	EC410NiMo (mod.)	CN 13/4-MC
E8010-P1	FOX CEL 85	EC410NiMo (mod.)	CN 13/4-MC (F)
E8013-B2 (mod.)	FOX DCMS Ti	EC430G	CAT 430 L Cb Ti-MC
E8013-G		ECuNi	FOX CuNi 30Fe
E8016-GH4R	FOX EV 60 PIPE	EF3 (mod.)	3 NiMo 1-UP
E8018-B2H4R	FOX DCMS Kb	EG	P 23-UP
E8018-B6H4R	FOX CM 5 Kb	EG	P 24-UP
E8018-B8	FOX CM 9 Kb	EG-EF6 (mod.)	3 NiMoCr-UP
E8018-C1H4R	FOX 2.5 Ni	EH10K	EMS 3
E8018-C3H4R	FOX EV 60	EM12K	EMS 2
E8018-GH4R	FOX EV 63	EM4 (mod.)	3 NiCrMo 2.5-UP
E8018-GH4R	FOX EV 65	ENi2	Ni 2-UP
E8018-D1H4R (mod.)		ENiCr-3T0-4	NIBAS 70/20-FD
E8018-W2H4R	FOX NiCuCr	ENiCr-3T0-4 (mod.)	NIBAS 70/20 Mn-FD
E8045-P2	FOX BVD 85	ENiCrCoMo-1 (mod.)	FOX NIBAS 617
E81T1-M21PY-A1H8	DMO Ti-FD	ENiCrFe-3	FOX NIBAS 70/15 / FOX NiCr 70/15
E81T1-M21PY-B2H8	DCMS Ti-FD	ENiCrFe-3 (mod.)	FOX NIBAS 70/20 / FOX NiCr 70/20
E81T1-M21A8-Ni1-H4	Ti 60-FD	ENiCrMo-13	FOX NIBAS C 24
E81T8-A4-Ni2 /	Pipeshield 81 T8-FD	ENiCrMo-3	FOX NIBAS 625 / FOX NiCr
E81T8-A4-G		ENiCrMo-3T1-4	NIBAS 625 PW-FD
E9010-P1	FOX CEL 90	ER 308H (mod.)	ER 304 H Cu-IG
E9015-B9	FOX C 9 MV	ER 430Nb (mod.)	CAT 430L Cb Ti-IG
E9015-B9 (mod.)	FOX C 12 CoW	ER110S-G	alform® 700-IG
E9015-B9 (mod.)	FOX C 9 MVW	ER110S-G	C 12 CoW-IG
E9015-B9 (mod.)	FOX P 92	ER110S-G	NiCrMo 2.5-IG
E9015-G	FOX P 23	ER110S-G	X 70-IG
E9015-G	FOX P 24		
E9016-GH4R	FOX EV 70 PIPE		
E9018-B3H4R	FOX CM 2 Kb		

## Auswahlunterstützung

<b>AWS-Einstufung</b>	<b>BÖHLER</b>	<b>AWS-Einstufung</b>	<b>BÖHLER</b>
ER110S-G	NiCrMo 2.5-IG	ER70S-3	EML 5
ER120S-G	X 90-IG	ER70S-6	EMK 6
ER19-10H	CN 18/11-IG	ER70S-6	EMK 6 D
ER19-10H	CN 18/11-UP	ER70S-6	EMK 8
ER2209	CN 22/9 N-IG	ER70S-6	EMK 8 D
ER2209	CN 22/9 N-UP	ER70S-A1	DMO-IG
ER2209	CN 22/9 N-UP/BB 203	ER80S-G	
ER2594	CN 25/9 CuT-IG	ER70S-G	SG 3-P
ER307 (mod.)	A 7 CN-IG	ER80S-B6	CM 5-IG
ER307 (mod.)	A 7 CN-UP	ER80S-B8	CM 9-IG
ER307 (mod.)	A 7 CN-UP/BB 203	ER80S-G	DCMS-IG
ER307 (mod.)	A 7-IG / A 7 CN-IG	ER80S-G	DMV 83-IG
ER308H	ER 308 H-IG	ER80S-G	SG 8-P
ER308L	EAS 2-IG	ER80S-G	DMO-IG
ER308L	EAS 2-UP	ER70S-A1	
ER308L	EAS 2-UP/BB 202	ER80S-G	DCMS-IG
ER308LSi	EAS 2-IG (Si)	ER80S-B2 (mod.)	
ER308Mo (mod.)	CN 19/9 M-IG	ER80S-G G 42 4 C G0	NiCu 1-IG
ER309 (mod.)	FF-IG	ER80S-Ni1 (mod.)	Ni 1-IG
ER309L	CN 23/12-IG	ER80S-Ni2	2.5 Ni-IG
ER309L	CN 23/12-UP	ER90S-B9	C 9 MV-IG
ER309L	CN 23/12-UP/BB 202	ER90S-B9 (mod.)	C 9 MVW-IG
ER310 (mod.)	FFB-IG	ER90S-B9 (mod.)	P 92-IG
ER316L	EAS 4 M-IG	ER90S-G	NiMo 1-IG
ER316L	EAS 4 M-UP	ER90S-G	P 23-IG
ER316L	EAS 4 M-UP/BB 202	ER90S-G	P 24-IG
ER316LSi	EAS 4 M-IG (Si)	ER90S-G	CM 2-IG
ER317L (mod.)	ASN 5-IG	ER90S-B3 (mod.)	
ER317L (mod.)	ASN 5-IG (Si)	ER90S-G	NiMo 1-IG
ER317L (mod.)	ASN 5-UP	ERCuNi	CuNi 30Fe-IG
ER317L (mod.)	ASN 5-UP/BB 203	ERNiCr-3	NIBAS 70/20-IG / NiCr 70 Nb-IG-A
ER318	SAS 4-IG	ERNiCr-3	NIBAS 70/20-UP/BB 444
ER318	SAS 4-UP	ERNiCrCoMo-1	NIBAS 617-IG
ER318	SAS 4-UP/BB 202	ERNiCrCoMo-1	NIBAS 617-UP/BB 444
ER318 (mod.)	SAS 4-IG (Si)	ERNiCrMo-13	NIBAS C 24-IG
ER347	SAS 2-IG	ERNiCrMo-13	NIBAS C 24-UP/BB 444
ER347	SAS 2-UP	ERNiCrMo-3	NIBAS 625-IG / NiCr 625-IG-A
ER347	SAS 2-UP/BB 202	ERNiCrMo-3	NIBAS 625-UP/BB 444
ER347Si	SAS 2-IG (Si)	ERTi2	ER Ti 2-IG
ER385 (mod.)	CN 20/25 M-IG	F11A8-EG-F6	3 NiMoCr-UP/BB 418 TT
ER385 (mod.)	CN 20/25 M-IG (Si)	F11A8-EG-F6	3 NiMoCr-UP/BB 421 TT
ER409 Nb	KW 5 Nb-IG	F11A8-EM4 (mod.)-M4	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24
ER410 (mod.)	KW 10-IG	F7A2-EM12K	EMS 2/BB 306
ER410 NiMo (mod.)	CN 13/4-IG	F7A4-EH10K	EMS 3/BB 24
ER410NiMo (mod.)	CN 13/4-UP	F7A4-EM12K	EMS 2/BB 400F7A6-
ER410NiMo (mod.)	CN 13/4-UP/BB 203	EH10K	EMS 3/BB 418 TT
ER430 (mod.)	CAT 430 L Cb-IG	F7A6-EH10K	EMS 3/BB 421
ER430 (mod.)	KWA-IG	F7A8-EM12K	EMS 2/BB 24
ER430 (mod.)	SKWA-IG		
ER70S-2	ER 70S-2		

## Auswahlunterstützung

<b>AWS-Einstufung</b>	<b>BÖHLER</b>
F8A10-ENi2-Ni2	Ni 2-UP/BB 421 TT
F8A2-EA2-A2	EMS 2 Mo/BB 306
F8A4-EA2-A2	EMS 2 Mo/BB 24
F8A4-EA2-A2	EMS 2 Mo/BB 400
F8A6-EA2-A2	EMS 2 Mo/BB 418 TT
F8A6-EA2-A2	EMS 2 Mo/BB 421 TT
F8A8-ENi2-Ni2	Ni 2-UP/BB 24
F8P2-EB2-B2	EMS 2 CrMo/BB 24
F8P2-EB3-B3	CM 2-UP/BB 24
F8P2-EB3-B3	CM 2-UP/BB418 TT
F8PZ-EB6-B6	CM 5-UP/BB 24
F9A4-EF3 (mod.)-F3	3 NiMo 1-UP/BB24
F9A8-EG-F3	3 NiMo 1-UP/BB 418 TT
F9A8-EG-F3	3 NiMo 1-UP/BB 421 TT
F9PZ-EB9-B9	C 9 MV-UP/BB 910
R45-G	BW VII
R60-G	BW XII
R60-G	DMO
R65-G	DCMS

## **Notizen**

# 1. Allgemeine Information

## ◆ Übersicht

Zwischen dem Erscheinen der letzten aktualisierten Version dieses Handbuches und der vorliegenden aktuellen Version sind eine Reihe von früher ausschließlich europäisch und national gültige Normen durch EN ISO Normen ersetzt worden. Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die neuen, nun in der Produktinformation berücksichtigten Normen und verweist auf betroffene nationale Normen.

Weiters beinhaltet dieses Kapitel Informationen zu den Lieferformen, in denen Sie verschiedene Schweißzusätze erhalten können und Hinweise zur sachgerechten Lagerung der Schweißzusätze.

## ◆ Inhalt

1.1 NORMUNGSSYSTEMATIK FÜR SCHWEISSZUSÄTZE .....	2
1.2 LIEFERFORMEN .....	8
1.3 LAGERRICHTLINIEN UND RÜCKTROCKNUNG .....	12
1.4 KONFORMITÄTSBESCHEINIGUNGEN UND ZERTIFIKATE .....	14

# 1.1. Normungssystematik für Schweißzusätze

## Schweißzusatznormung gemäß Europäischer Norm

### Übersicht über EN ISO Normen für Schweißzusätze

EN-Norm	Titel der Norm
EN ISO 636	Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Inertgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen
EN ISO 2560	Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen
EN ISO 3580	Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von warmfesten Stählen
EN ISO 3581 <i>ersetzt EN 1600</i>	Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen - Einteilung
EN ISO 12153	Schweißzusätze - Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Gasschutz von Nickel und Nickellegierungen - Einteilung
EN 12536	Stäbe zum Gasschweißen von unlegierten und warmfesten Stählen
EN ISO 14171 <i>ersetzt EN 756</i>	Schweißzusätze - Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen
EN ISO 14172	Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von Nickel und Nickellegierungen
EN ISO 14174 <i>ersetzt EN 760</i>	Pulver zum Unterpulverschweißen und Elektroschlackeschweißen
EN ISO 14175	Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse
EN ISO 14341	Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen
EN ISO 14343	Drahtelektroden, Bandlektroden, Drähte und Stäbe zum Schmelzschweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen
EN ISO 16834	Drahtelektroden, Drähte, Stäbe und Schweißgut zum Schutzgasschweißen von hochfesten Stählen
EN ISO 17632	Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen
EN ISO 17633	Fülldrahtelektroden und Füllstäbe zum Metall-Lichtbogenschweißen mit oder ohne Gasschutz von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen
EN ISO 17634	Fülldrahtelektroden zum Metall-Schutzgasschweißen von warmfesten Stählen
EN ISO 18274	Massivdrähte, -bänder und -stäbe zum Schmelzschweißen von Nickel und Nickellegierungen
EN ISO 18275 <i>ersetzt EN 757</i>	Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von hochfesten Stählen
EN ISO 18276	Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von hochfesten Stählen
EN ISO 21952	Drahtelektroden, Drähte, Stäbe und Schweißgut zum Schutzgasschweißen von warmfesten Stählen
EN ISO 24034	Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Titan und Titanlegierungen
EN ISO 24373	Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Kupfer und Kupferlegierungen
EN ISO 24598	Drahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver Kombinationen für das Unterpulverschweißen von warmfesten Stählen
EN ISO 26304	Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von hochfesten Stählen

Die oben angegebenen Europäischen Normen werden oder wurden von den nationalen Normungsinstituten übernommen und sind somit inhaltsgleich zu den nationalen Normen.

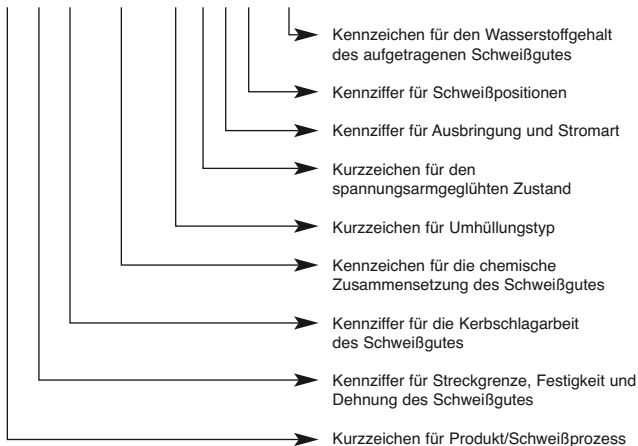


### Normungssystematik für Schweißzusätze

#### Beispiele der Einstufungssystematik anhand verschiedener Schweißzusatzwerkstoffe

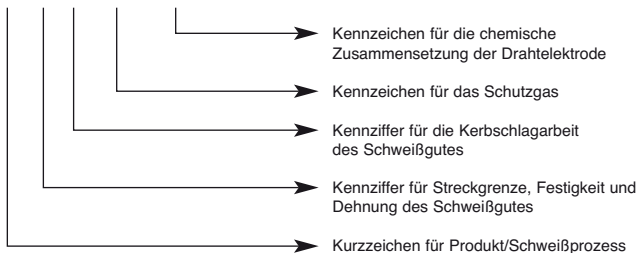
Einstufungssystematik nach **EN ISO 18275-A** am Beispiel einer **FOX EV 70 Mo**

**E 55 3 MnMo B T 4 2 H10**

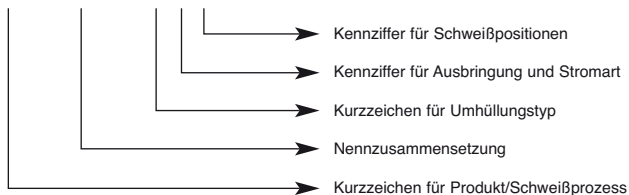
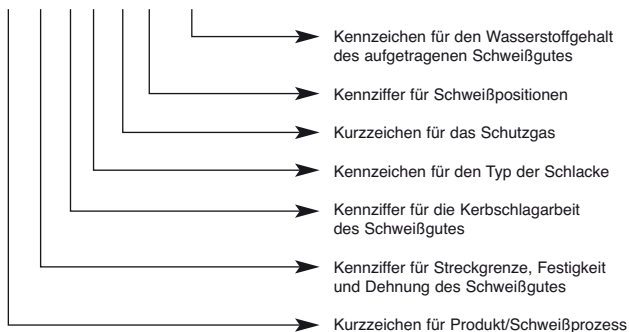


Einstufungssystematik nach **EN ISO 14341-A** am Beispiel eines **EMK 8**

**G 46 4 M21 4Si1**



## Allgemeine Information

Einstufungssystematik nach **EN ISO 3581-A** am Beispiel einer **FOX EAS 4 M****E 19 12 3 L B 2 2**Einstufungssystematik nach **EN ISO 17632-A** am Beispiel eines **TI 52-FD****T 46 4 P M 1 H10**

## Normungssystematik für Schweißzusätze

Kurzszeichen/Kennziffern zur Schweißzusatzenteilung in EN ISO Normen				
<b>Kurzzeichen für Produkt/Schweißprozess</b>				
Kurzzeichen	Beschreibung	betroffene EN ISO Normen		
E	Lichtbogenhandschweißung	2560, 3580, 3581, 14172, 18275		
G	Metallschutzgasschweißen mit Massivdrahtelektroden	14341, 14343, 21952, 16834		
W	Wolfram-Schutzgasschweißen	636, 14343, 16834, 21952		
T	Metallschutzgasschweißen mit Fülldrahtelektroden	12153, 17632, 17633, 17634, 18276		
S (S/T)	Unterpulverschweißen (Massiv-/Fülldrahtelektrode)	14171, 14343, 24598, 26304		
O	Gasschweißen	12536		
P	Plasmaschweißen	14341		
S bzw. B	Massivdraht / -stab bzw. Massivband	14343, 18274		
<b>Kennziffer für Festigkeits- und Dehnungseigenschaften des Schweißgutes</b>				
Kennziffer	R <sub>eL</sub> [MPa]	R <sub>m</sub> [MPa]	A <sub>5</sub> [%]	betroffene EN ISO Normen
35	355	440-570	22	636, 2560, 14341, 14171, 17632
38	380	470-600	20	
42	420	500-640	20	
46	460	530-680	20	
50	500	560-720	18	16834, 18275, 18276, 26304
55	550	610-780	18	
62	620	690-890	18	
69	690	760-960	17	
79	790	880-1080	16	
89	890	980-1180	15	
<b>Kennziffer für Festigkeits- und Dehnungseigenschaften bei Lage/Gegenlage-Schweißung</b>				
Kennzeichen	Streckgrenze des Schweißgutes [MPa]	Zugfestigkeit des Schweißgutes [MPa]	betroffene EN ISO Normen	
2T	275	370	14171	
3T	355	470	14171, 17632	
4T	420	520		
5T	500	600		
<b>Kennzeichen für Kerbschlagarbeit</b>				
Kennzeichen	Temperatur [°C] für Kerbschlagarbeit >47 J (eine Probe darf niedriger liegen, jedoch >32 J)	betroffene EN ISO Normen		
Z	keine Anforderung	636, 2560, 14341, 14171, 16384, 18275, 18276, 26304		
A	+20			
0	0			
2	-20			
3	-30			
4	-40			
5	-50			
6	-60			
7	-70			
8	-80			
10	-100	14171, 18275, 18276		
		14171		

## Allgemeine Information

Kurzzeichen für den spannungsarmgeglühten Zustand			
Kurzzeichen	Beschreibung	betroffene EN ISO Normen	
T	Mech. Eigenschaften nach Glühung	16834, 18275	
P	560-600°C / 1h / Ofen bis 300°C / Luft	26304	
	Mechanische Eigenschaften im Schweißzustand	alle	
Kennziffer für Ausbringen und Stromart			
Kennziffer	Ausbringung [%]	Stromart	betroffene EN ISO Normen
1	≤ 105	Wechsel- und Gleichstrom	2560, 3580, 3581, 18275
2	≤ 105	Gleichstrom	
3	>105≤ 125	Wechsel- und Gleichstrom	
4	>105≤ 125	Gleichstrom	2560, 3581, 18275
5	>125≤ 160	Wechsel- und Gleichstrom	
6	>125≤ 160	Gleichstrom	
7	>160	Wechsel- und Gleichstrom	
8	>160	Gleichstrom	
Kennziffer für Schweißpositionen			
Kennziffer	Beschreibung	betroffene EN ISO Normen	
1	alle Positionen	2560, 3580, 3581, 12153, 18275, 17632, 17633, 17634, 18276	
2	alle Positionen, außer Fallposition		
3	Stumpfnah in Wannenposition, Kehlnah in Wannen- und Horizontalposition		
4	Stumpfnah in Wannenposition, Kehlnah in Wannenposition		
5	Fallposition und Positionen wie in Kennziffer 3		
Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes			
Kennzeichen	maximaler Wasserstoffgehalt [ml/100 g Schweißgut]	betroffene EN ISO Normen	
H5	5	2560, 3580, 14171, 17632, 17634, 18275, 18276, 26304	
H10	10		
H15	15		
Kurzzeichen für Schutzgase			
Kurzzeichen	Schutzgastyp	betroffene EN ISO Normen	
M	Schutzgas EN ISO 14175-M2, jedoch ohne Helium	17632, 17634, 18276	
C	Schutzgas EN ISO 14175-C1, Kohlendioxid		
z. Bsp M21	Das Kurzzeichen des Schutzgases muss der EN ISO 14175 entsprechen	12153, 14341, 16834, 17633	
Z	nicht spezifiziertes Schutzgas	14341, 16834, 17633	
N	kein Schutzgas	17632, 18276	
NO	kein Schutzgas	12153, 17633	

## Normungssystematik für Schweißzusätze

Kurzzeichen für den Umhüllungstyp		
Kurzzeichen	Umhüllungstyp	betroffene EN ISO Normen
A	sauerumhüllt	2560
C	zelluloseumhüllt	
R	rutilumhüllt	2560, 3580, 3581
RR	dick rutilumhüllt	2560
RC	rutilzellulose-umhüllt	
RA	rutilsauer-umhüllt	
RB	rutilbasisch-umhüllt	
B	basisch umhüllt	2560, 3580, 3581, 18275
Kurzzeichen für Pulvertyp		
Kurzzeichen	Pulvertyp (wesentliche)	betroffene EN ISO Normen
AB	Aluminat-basisch	14174, 14171, 18274, 26304, 24598
AS	Aluminat-Silikat	
AF	Aluminat-Fluorid-basisch	
AR	Aluminat-Rutil	
BA	Basisch-Aluminat	
CG	Calcium-Magnesium	
CS	Calcium-Silikat	
FB	Fluorid basisch	
MS	Mangan-Silikat	
RS	Rutil-Silikat	
ZS	Zirkon-Silikat	
Z	jede andere Zusammensetzung	
Kennzeichen für Typ der Füllung		
Kenn- zeichen	Typ und Eigenschaften	betroffene EN ISO Normen
R	Rutil, langsam erstarrende Schlacke, Schutzgas erforderlich	12153, 17632, 17633, 17634, 18276
P	Rutil, schnell erstarrende Schlacke, Schutzgas erforderlich	
B	Basisch, Schutzgas erforderlich	
M	Metallpulver, Schutzgas erforderlich	17632
V	Rutil- oder Basisch/Fluorid, Schutzgas nicht erforderlich	
W	Basisch/Fluorid, langsam erstarrende Schlacke, Schutzgas nicht erforderlich	
Y	Basisch/Fluorid, schnell erstarrende Schlacke, Schutzgas nicht erforderlich	12153, 17632, 17633, 17634, 18276
Z	andere Typen	
U	ohne Schutzgas, selbstschützend	12153, 17633
Auf eine Auflistung der Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung wird in diesem Handbuch verzichtet.		

## 1.2. Lieferformen

### Lieferformen für umhüllte Stabelektroden

#### Un- und niedriglegierte Stabelektroden\*:

4 Schachteln pro Umkarton, ca 4 kg pro Schachtel. Folgende Längen sind lieferbar:

Abmessung Faltschachtel	Elektroden	Abmessung Überkarton
257x75x59 mm	250 mm	274x268x85 mm
307x75x59 mm	300 mm	324x268x85 mm
357x75x59 mm	350 mm	374x268x85 mm
457x75x59 mm	450 mm	474x268x85 mm



#### Stabelektroden für den Pipelinebau\*:

In hermetisch verschlossenen Dosen,  
2 Dosen pro Umkarton, ca 9 kg je Dose.

#### Mittel- & hochlegierte Stabelektroden\*:

In hermetisch verschlossenen Dosen,  
3 Dosen pro Umkarton, ca 4 kg pro Dose.



Abmessung Dose	Elektroden	Abmessung Überkarton
73x309 mm	250 & 300 mm	337x238x85 mm
73x359 mm	350 mm	387x238x89 mm
73x459 mm	450 mm	501x237x80 mm
99x360 mm	350 mm (Pipe)	390x217x107 mm



\*Abweichende Verpackungen und Einheiten bestehen.

Die Vorteile unserer **hermetisch verschlossenen Dosen** sind:

- Die Elektrodenumhüllung bleibt absolut trocken.
- Die Elektroden können ohne Rücktrocknung mit stets optimalen Gebrauchseigenschaften verschweißt werden.
- Startporosität entfällt.
- Die Lager- und Transportfähigkeit der Elektroden ist klimaunabhängig.
- Die Dose selbst besteht aus Weißblech und ist recyclebar.

Ähnliche Vorteile wie bei der Dose bieten **vakuum-verpackte** Böhler Stabelektroden, die auf Anfrage in allen Legierungsvarianten gegen Aufpreis erhältlich sind.

Standard Pack für Elektrodenlänge:

350 mm, Becher 360x75x28 mm

450 mm, Becher 460x75x28 mm



## Allgemeine Information

## Lieferformen für WIG- und Autogenschweißstäbe

Un-, niedrig- und mittellegierte Stäbe in 25 kg Kartonschachteln (1025x80x61 mm) bzw. in 15 kg Einheiten, 3 Rohre à 5 kg (Überkarton: 1090x140x50 mm). Hochlegierte Stäbe in 20 kg Einheiten, 4 Rohre à 5 kg (Überkarton: 1030x187x50 mm). Rohrdurchmesser: 43 mm, Länge 1010 mm



## Lieferformen für MAG-Drahtelektroden

### Korb-Ringspule



Dornkorbspule, Korbspule, Kleinplastikspulen und Dornspule mit einem Gewicht von 1 bis 18 kg.



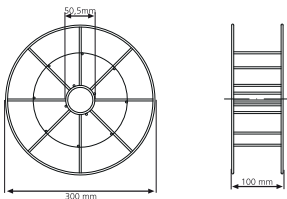
Vakuumverpackte Fülldrahtelektrode auf Dornkorbspule.



Massivdrahtelektrode auf Korbspule.

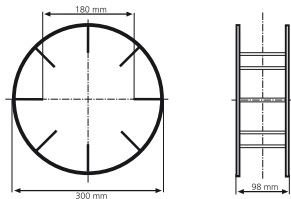
#### BS 300, Dornkorbspule

Überkarton: 305x105x318 mm



#### B 300, Korbspule

Überkarton: 305x105x318 mm

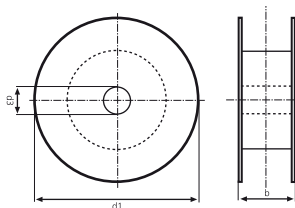


## Lieferformen

**S 100, S 200, S 118 Plastik-Dornspulen**

Überkarton: 416x416x102 mm

	d1 mm	d3 mm	b mm	Überkarton mm
<b>S 100</b>	100	16,5	45	416x416x102
<b>S 118</b>	117	48	71	416x416x102
<b>S 200</b>	200	50,5	55	430x215x125

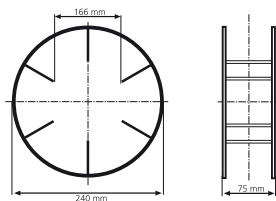
**Hermetisch geschlossener Eimer mit 5 Spulen K 240 à 6 kg**

für den selbstschützenden Pipeline Fülldraht.

Der Eimer schützt wie die Dose vor den Umweltbedingungen und ist unempfindlich gegen Schmutz. Der Deckel ist wiederverschließbar.

Eimer: 450x300 mm

K 240, Korbspule

**ÖKO-FASS**

Ökofass mit oder ohne Abspulhaube.

Für Massivdraht und Fülldraht bis zu 250 kg.

Ideale Liefereinheit zur kontinuierlichen Entnahme der Drahtelektrode.

Umweltfreundliche, leichte Entsorgung des zusammenlegbaren Pappkartons. Die Abspulhaube aus Kunststoff ist wiederverwendbar.





## Lieferformen für UP-Drahtelektroden und UP-Schweißpulver

### UP-Pulver in Säcken bis 25 kg

Abmessung: ca. 485x280x140 mm

### UP-Pulver in Dosen bis 30 kg

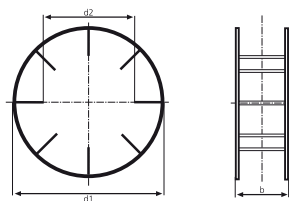
Abmessung: ca. 390x312 mm



### K 415, Korbspule:

Für ca 25 kg Draht

EN ISO	d1 mm	d3 mm	b mm
K415-100	415	300	100



### Drahtringe, ca 25 kg Draht.

Verschiedene Ringformen

Überkarton: 416x416x102 mm



## Individuelle Lieferformen

Für individuelle Lieferwünsche von Drahtelektroden oder anderen Schweißzusätzen bitten wir um Ihre Anfrage.

## 1.3. Lagerrichtlinien und Rücktrocknung

### Lagerung von Stabelektroden

Grundsätzlich sollen umhüllte Stabelektroden bis zu ihrer Verwendung in der Originalverpackung gelagert werden. Die Entnahme der Elektrodenpakete aus dem Lager soll möglichst in der Reihenfolge der Lagereingänge geschehen.

Um die Stabelektroden vor feuchtigkeitsbedingten Schäden zu schützen, müssen sie in trockenen Räumen gelagert werden. Das Elektrodenlager sollte dazu witterungsgeschützt und belüftbar sein. Decke, Boden und Wände müssen trocken sein und es sollten sich keine offenen Wasserflächen im Raum befinden. Der Raum muss mit Paletten oder Regalen ausgestattet sein, da eine Lagerung direkt am Boden oder an den Wänden nicht zu empfehlen ist.

Die Lagerung angebrochener Elektrodenpakete hat in trockenen, gegebenenfalls beheizten Räumen zu erfolgen, um Taupunktunterschreitungen auszuschließen.

### Rücktrocknung und Verarbeitung von Elektroden

Bei feucht gewordenen oder nicht ordnungsgemäß gelagerten Elektroden empfiehlt sich eine Rücktrocknung gemäß der Temperaturangaben in der nachstehenden Tabelle unmittelbar vor dem Verschweißen. Danach empfiehlt sich in jedem Fall eine Verschweißung aus dem 100-150°C aufgeheiztem Köcher, um niedrigste Wasserstoffgehalte einhalten zu können.

Stabelektroden für ...	Umhüllungstyp	Rücktrocknung empfohlen	Rücktrocknungs-temperatur in °C	Rücktrocknungs-dauer in Stunden
un- und niedriglegierte Stähle	A, AR, C, RC, R, RR, RB	Nein	--	--
	B	Ja	300 – 350	2
hochfeste Feinkornbaustähle	B	Ja	300 – 350	2
	R	Nein	--	--
warmfeste Stähle	RB, B	Ja	300 – 350	2
	R	falls erforderlich	120 – 200	2
nichtrostende und hitzebeständige Stähle	RB, B	Nein	--	--
	B	Ja	300 – 350	2
Duplex-Stähle	RB	Ja	250 – 300	2
Nickellegierungen	R, B	falls erforderlich	120 – 300	2

Die Rücktrocknungstemperatur ist auch auf den Etiketten der Böhler-Verpackungen angegeben.

Für die Rücktrocknung von Elektroden ist folgende Vorgehensweise sinnvoll:

- Die Elektroden sollten in einen vorgeheizten Ofen (ca. 80 - 100 °C) gegeben werden, wobei nicht mehr als drei Lagen eingeschichtet werden dürfen.
- Nach Aufheizung ist die empfohlene Temperatur etwa 2 Stunden zu halten. Bei Rücktrocknungstemperaturen ab 250 °C sollte die Temperatur langsam (ca. 150 °C/Stunde) auf die empfohlene Temperatur angehoben werden.
- Es wird empfohlen nicht öfter als zwei Mal rückzutrocknen.
- Vor dem Herausnehmen aus dem Ofen sollte die Ofentemperatur auf 100 bis 150 °C gesenkt werden.

Die Temperatur bei Zwischenlagerung in einem Ofen oder Köcher nach dem Rücktrocknen sollte bei 100 - 150 °C (Gesamthaltezeit maximal 30 Tage) liegen.

Elektroden, die in direktem Kontakt mit Wasser, Fett oder Öl waren, sollten nicht für die Verarbeitung herangezogen werden. Auch eine Rücktrocknung bietet in diesem Fall keine ausreichende Lösung.

Umhüllte Stabelektroden, die in unbeschädigten Dosen oder Vakuumverpackung geliefert werden, benötigen keine Rücktrocknung, wenn sie sofort in den aufgeheizten Köcher gegeben und von dort verarbeitet werden.

Elektroden aus beschädigten Dosen oder Vakuumverpackungen sind nach Vorgabe zu behandeln.

## Allgemeine Information

Bei Stabelektroden, für die in obiger Tabelle keine Rücktrocknung empfohlen wird, kann es im Einzelfall trotzdem zweckmäßig sein, rückzutrocknen. Das kann bei unzureichender Lagerung oder infolge anderer Bedingungen, die zu hohen Wassergehalten führen, der Fall sein. Der hohe Wassergehalt ist meistens am Schweißverhalten durch verstärktes Spritzen oder an Porenbildung erkennbar. Die Stabelektroden dürfen in diesen Fällen ca. eine Stunde bei 100 - 120 °C rückgetrocknet werden. Diese Empfehlung gilt nicht für zelluloseumhüllte Stabelektroden, die grundsätzlich nicht rückgetrocknet werden dürfen.

### Lagerung von Fülldrähten

Die Gefahr der Feuchtigkeitsaufnahme ist bei Fülldrähten nicht im gleichen Ausmaß wie bei Stabelektroden gegeben. Die Füllung ist in einem großen Ausmaß durch das Metallband von der Umgebungsluft abgeschirmt. Trotzdem kann der „low-hydrogen“-Charakter eines Fülldrahtes durch intensiven Kontakt mit feuchter Luft beeinträchtigt werden. Das kann z. B. durch ungeschützte langzeitige Lagerung in einer Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit der Fall sein.

Die Lagerung des Fülldrahtes soll in Lagerräumen erfolgen, in denen kontrollierte Bedingungen hinsichtlich Temperatur und Feuchtigkeit gegeben sind. Wir empfehlen trockene, gegebenenfalls beheizte Räume, um Taupunktunterschreitungen zu vermeiden. Anzustreben sind maximal 60 % relative Luftfeuchtigkeit und mindestens 15 °C.

Bei Lagerung unter 10 °C besteht die Gefahr, dass sich nach dem Öffnen der Verpackung in geheizten Räumen Kondenswasser auf der Drahtoberfläche niederschlägt. Dieses kann am Anfang der Schweißarbeiten zu Poren- und Gasabdrücken auf der Schweißnaht führen.

Es soll nur mit akklimatisierten Drähten geschweißt werden.

Die Spule mit restlichem Draht sollte nach Beendigung der Schweißarbeiten aus der Maschine genommen und in die Originalverpackung zurückgegeben werden, wobei die Aluverbundfolie wieder so gut wie möglich zu verschließen ist. Für die Zwischenlagerung kann auch eine Dose, wie sie zur Auslieferung von Böhler-Schweißpulvern für hochlegierte Stähle verwendet wird, eingesetzt werden.

### Rücktrocknung von Fülldrähten

Die Rücktrocknung ist in der Regel nicht erforderlich. Falls im Ausnahmefall rückgetrocknet werden soll so kann man bei 150°C, 24h trocknen.

### Lagerung und Rücktrocknung von Schweißpulvern

Es wird empfohlen, Schweißpulver möglichst trocken und bei möglichst gleichmäßiger Temperatur zu lagern, um die Wasseraufnahme während der Lagerung möglichst gering zu halten. So gelagerte Pulver sind im allgemeinen bis zu drei Jahre lagerfähig. Pulver aus beim Transport beschädigten Behältern ist sofort dem Verbrauch zuzuführen oder umzupacken. Um rissicheres Schweißen zu gewährleisten, sollten fluorid-basische Pulver vor der Verarbeitung rückgetrocknet werden. Auf eine Rücktrocknung kann bei Pulvern verzichtet werden, die direkt aus luftdicht verschlossenen unbeschädigten Blechbehältern entnommen werden (BB 202, BB 203, BB 910).

Art der Pulverherstellung	Pulvertyp	Rücktrocknung empfohlen	Rücktrocknungs-temperatur in °C	Rücktrocknungs-dauer in Stunden
agglomeriert	FB	Ja	ca. 350	min. 2
	AB	Ja	ca. 350	min. 2
	AR	Ja	ca. 300	min. 2

Die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Trocknungstemperaturen und -zeiten sind als allgemeine Richtwerte zu betrachten. Die Rücktrocknung kann bis zu fünf Mal durchgeführt werden. Nach der Rücktrocknung ist Schweißpulver, das nicht dem Verbrauch direkt zugeführt wird, bei höherer Temperatur oder in luftdicht verschlossenen Behältern zwischenzulagern. Die Zwischenlagertemperatur sollte bei 150 °C liegen, die Zwischenlagerung selbst sollte 30 Tage nicht überschreiten.

Die für die Rücktrocknung eingesetzten Öfen dürfen keine örtlichen Überhitzungen des Pulvers zulassen und müssen ausreichend entlüftet werden. Bei stationärer Trocknung sollte die Schichtdicke des Pulvers 50 mm nicht überschreiten.

## 1.4. Konformitätsbescheinigungen und Zertifikate

### Allgemeine Hinweise

Auf Wunsch können zu jeder Lieferung Werkszeugnisse oder Abnahmeprüfzeugnisse nach EN 10204 ausgestellt werden. Es ist ebenfalls möglich, Test Reports nach AWS A5.01 zu erhalten. Es sollten grundsätzlich alle Zeugnisarten bereits bei der Bestellung mitangefordert werden.

Im Falle von Abnahmeprüfzeugnissen EN 10204-3.1 und bei Test Reports ist die Angabe des Prüfumfangs zwingend erforderlich. Ein nachträgliches Ausstellen eines 3.1-Zeugnisses oder eines Test Reports mit einem Prüfumfang, der von den Schedules F und H abweicht, ist immer mit einem erhöhten Verwaltungs- und Kostenaufwand verbunden. Ist eine Serie aus der Produktion bereits zur Gänze verarbeitet, können nachträglich keine Zeugnisse mehr ausgestellt werden.

### Werkszeugnisse nach EN 10204-2.2

Bescheinigung, in welcher der Hersteller bestätigt, dass die gelieferten Erzeugnisse den Anforderungen der Bestellung entsprechen, mit Angabe von Ergebnissen nichtspezifischer Prüfungen.

### Abnahmeprüfzeugnisse nach EN 10204-3.1 und 3.2

Auf Wunsch werden auch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 oder 3.2 erstellt. Dazu müssen Prüfungen an der Lieferung oder an der Fertigungseinheit, der die Lieferung zugehörig ist, durchgeführt werden. Da es sich um eine Bescheinigung über eine lieferungsspezifische Prüfung nach Angaben des Bestellers handelt, ist der Prüfungsumfang unbedingt gemeinsam mit der Bestellung oder bereits in der Anfragephase bekanntzugeben. Die anfallenden Kosten werden nach Aufwand verrechnet.

### Test Reports nach AWS A5.01

Wird für ein Kundenprojekt ein Nachweis der Konformität des Produkts mit der AWS (American Welding Society) verlangt, sollte ein Test Report angefordert werden. Der Test Report enthält standardmäßig eine Konformitätsbestätigung für die Übereinstimmung mit der gültigen AWS-Norm bzw. der in ASME II, Part C enthaltenen Referenz auf diese AWS-Norm. Werden vom Kunden keine weiteren Elemente spezifiziert, entspricht der Test Report der „Schedule F“ der AWS A5.01. Inhaltlich ist dieser Test Report einem Werkszeugnis „2.2“ vergleichbar.

Für alle anderen Schedules muss der geforderte Prüfumfang bereits mit der Bestellung bekanntgegeben werden. Die Verrechnung erfolgt in diesem Fall nach Aufwand.

## 2. Produktinformation

Information über Werkstoffe zählt zu den wesentlichen Voraussetzungen für eine zielführende Auswahl von Schweißzusätzen. Der beschränkte Umfang dieses Handbuches erlaubt zwar nicht eine vollständige Angabe aller relevanten Eigenschaften, doch soll zumindest ein Überblick über die gültigen EN- und die auslaufenden bzw. noch gültigen DIN-Bezeichnungen und die chemische Zusammensetzung aller im europäischen Raum mit Werkstoffnummern genormten Werkstoffe gegeben werden.

### ◆ Inhalt

2.1	ALLGEMEINE HINWEISE .....	2
2.2	SCHWEISSZUSÄTZE FÜR UNLEGIERTE STÄHLE .....	5
2.3	SCHWEISSZUSÄTZE FÜR DIE PIPELINESCHWEISSUNG .....	47
2.4	SCHWEISSZUSÄTZE FÜR WETTERFESTE, HOCHFESTE UND KALTZÄHE STÄHLE .....	77
2.5	SCHWEISSZUSÄTZE FÜR WARMFESTE UND HOCHWARMFESTE STÄHLE .....	119
2.6	SCHWEISSZUSÄTZE FÜR KORROSIONS- UND HOCHKORROSIONSBESTÄNDIGE STÄHLE .....	195
2.7	SCHWEISSZUSÄTZE FÜR MISCHVERBINDUNGEN UND SONDERANWENDUNGEN .....	293
2.8	SCHWEISSZUSÄTZE FÜR HITZEBESTÄNDIGE STÄHLE .....	319
2.9	SCHWEISSZUSÄTZE AUF NICKELBASIS .....	335
2.10	NICHT-EISEN LEGIERUNGEN .....	359
2.11	SCHWEISSPULVER FÜR DIE UNTERPULVERSCHWEISSUNG .....	365

## 2.1. Allgemeine Hinweise zum Datenteil

Die Produktinformation auf den folgenden Seiten ist für alle Schweißzusätze der Böhler Schweißtechnik einheitlich gehalten. Zur leichteren Orientierung ist der Kopfbereich jeder Datenseite mit einer Angabe zum Unterkapitel, der Produktform und/oder einer Farbkodierung versehen. Die Nummerierung in der Fußzeile bezieht sich nur auf dieses Kapitel.

Jedes der folgenden Kapitel ist bei Verfügbarkeit nach Produktformen in der folgenden Reihenfolge unterteilt: **Stabelektroden, WIG-Stäbe, Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden, Draht/Pulver-Kombinationen und Autogenstäbe**. Im letzten Kapitel befindet sich eine Beschreibung der **Schweißpulver**.

Jedes Produkt ist mit seinem Handelsnamen und einer Produktgruppe identifiziert. Die Produktbeschreibung enthält einige Änderungen gegenüber den letzten Handbuchausgaben. Unter anderem wurde die Normeinstufung konsequent auf die gültigen Ausgaben (zum Zeitpunkt der Drucklegung) der EN ISO, EN bzw. AWS umgestellt.

Die Umstellung wurde auch bei den Informationen über die Grundwerkstoffe durchgeführt. Der Abschnitt „**Eigenschaften**“ jeder Datenseite gibt eine kurze Charakterisierung des Schweißzusatzes. Er beschreibt den Umhüllungs- oder Legierungstyp, das Anwendungsgebiet, das Schweißverhalten, Einsatzbereiche und allgemeine Angaben zur Temperaturführung und/oder Wärmenachbehandlung.

Die „**Richtanalyse**“ gibt für Stabelektroden und Fülldrahtelektroden die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes, für die anderen Produktformen die Zusammensetzung des Drahtes, Stabes oder Pulvers an. Bei Draht/Pulverkombinationen werden die Richtanalyse des Drahtes und die des Schweißgutes angegeben.

Die Angaben bei den „**mechanischen Gütewerten**“ beziehen sich immer auf das reine Schweißgut. Die Richtwertangaben beziehen sich auf Auswertungen unserer permanenten statistischen Qualitätskontrolle und haben informativen Charakter. Die in Klammern gesetzten Werte sind Mindestwerte, die unter Berücksichtigung der Normalanforderungen festgelegt sind. In beiden Fällen wurde der letzte Stand der Technik zum Zeitpunkt der Drucklegung berücksichtigt.

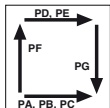
Die „**Verarbeitungshinweise**“ stellen eine Ergänzung gegenüber früheren Handbuchausgaben dar. Die Symbolik für Schweißposition und Strompolung ist mit den Etiketten der Produktverpackung abgestimmt. Zusätzlich finden Sie Angaben zu Stempelung bzw. Prägung von Produkten und Hinweise für die Rücktrocknung.

Ebenfalls eine Ergänzung stellen Angaben zu **legierungsgleichen bzw. legierungsähnlichen Produkten** dar. Das soll Ihnen die Auswahl eines Schweißzusatzes erleichtern, wenn Sie das Schweißverfahren bei einem gleichen Grundwerkstoff wechseln möchten.

# Zeichenerklärung und Abkürzungen

W.-Nr.	= EN/DIN Werkstoffnummer
EN	= Europäische Norm (bzw. die daraus abgeleitete nationale Norm)
EN ISO	= Internationale Norm ausgehend von der EN Norm
AWS	= American Welding Society
DIN	= Deutsche Industrienorm

## Schweißpositionen



PA	(w)	(1G, 1F)	Wannenlage
PB	(h)	(2F)	waagrecht
PC	(q)	(2G)	horizontal an senkrechter Wand
PD	(hü)	(4F)	horizontal überkopf
PE	(ü)	(4G)	überkopf
PF	(s)	(3G, 3F, 5G up)	senkrecht steigend
PG	(f)	(3G, 3F, 5G down)	senkrecht fallend

unterbrochene Linie	----->	= eingeschränkte Schweißbarkeit in dieser Position
dick ausgezogene Linie	—————>	= besonders gute Schweißbarkeit in dieser Position

## Strompolung

$\equiv +$	= Gleichstrom (Elektrode positiv)
$\equiv -$	= Gleichstrom (Elektrode negativ)
$\sim$	= Wechselstrom

Kombinationen sind möglich, z. B.

$\sim \pm$	= Gleichstrom (Elektrode positiv oder negativ) oder Wechselstrom
------------	--

## Mechanische Gütewerte

Streckgrenze $R_e$ (MPa) (MPa ersetzt N/mm <sup>2</sup> )	= unter dem Begriff <i>Streckgrenze</i> versteht man in Abhängigkeit vom Werkstoff, die obere oder untere Streckgrenze ( $R_{eH}$ , $R_{eL}$ ) oder die Dehngrenze bei nicht ausgeprägter Streckgrenze ( $R_{p0.2}$ ) zu verstehen.
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	= die in diesem Handbuch angegebenen Werte sind über Proben mit einem ISO-V-Kerb ermittelt, das in der EN genormte Kurzzeichen KV entspricht inhaltlich dem DIN-Kurzzeichen Av.

## Zulassungen und Abnahmebehörden

ABS	= American Bureau of Shipping
BV	= Bureau Veritas
CE	= $\text{CE}$ - Kennzeichen
CRS	= Croatia Register of Shipping
CWB	= Canadian Welding Bureau
DB	= Deutsche Bahn
DNV	= Det Norske Veritas
GL	= Germanischer Lloyd
KTA 1408.1	= TÜV-Zulassung – KTA-Regelwerk 1408.1 (Deutschland)
LR	= Lloyd's Register of Shipping

## Produktinformation

## Zulassungen und Abnahmebehörden

LTSS	= Lithuanian Technical Supervision Service
NAKS	= Nationalnaja Assoziazija Kontrol i Svarka
R.I.NA	= Registro Italiano Navale
RS	= Maritime Register of Shipping, Russland
SEPROZ	= Ukrainische Zulassungsgesellschaft
Statoil	= Statoil, Norwegen
Gazprom	= russischer Energiekonzern
TÜV-D	= Technischer Überwachungsverein, Deutschland
TÜV-A	= Technischer Überwachungsverein, Österreich
VG 95132	= Zulassungsliste für Panzerstahl
WIWEB	= Wehrwissenschaftliches Institut für Werk- und Betriebsstoffe

## Anmerkung:

Details zu den verschiedenen Zulassungen bezüglich Grundwerkstoffen, Einstufungen, Schweißpositionen etc. sind den individuellen Zertifikaten zu entnehmen.

## Schutzgase nach EN ISO 14175

Symbol		Komponenten in Volumen-Prozent (nominell)					
Hauptgruppe	Untergruppe	oxidierend		inert		reduziert	reaktionsträge
		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	Ar	He	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
I	1			100			
	2				100		
	3			Rest	0,5 ≤ He ≤ 95		
M1	1	0,5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 5		Rest		0,5 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 5	
	2	0,5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 5		Rest <sup>a</sup>			
	3		0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 3	Rest <sup>a</sup>			
M2	4	0,5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 5	0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 3	Rest <sup>a</sup>			
	0	5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 15		Rest <sup>a</sup>			
	1	15 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 25		Rest <sup>a</sup>			
	2		3 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	Rest <sup>a</sup>			
	3	0,5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 5	3 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	Rest <sup>a</sup>			
	4	5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 15	0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 3	Rest <sup>a</sup>			
M3	5	5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 15	3 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	Rest <sup>a</sup>			
	6	15 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 25	0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 3	Rest <sup>a</sup>			
	7	15 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 25	3 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	Rest <sup>a</sup>			
	1	25 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 50		Rest <sup>a</sup>			
	2		10 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 15	Rest <sup>a</sup>			
	3	25 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 50	2 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 10	Rest <sup>a</sup>			
	4	5 ≤ CO <sub>2</sub> ≤ 25	10 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 15	Rest <sup>a</sup>			
C	1	100					
	2	Rest	0,5 ≤ O <sub>2</sub> ≤ 30				
R	1			Rest <sup>a</sup>		0,5 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 15	
	2			Rest <sup>a</sup>		15 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 50	
N	1						100
	2			Rest <sup>a</sup>			0,5 ≤ N <sub>2</sub> ≤ 5
	3			Rest <sup>a</sup>			5 ≤ N <sub>2</sub> ≤ 50
	4			Rest <sup>a</sup>		0,5 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 10	0,5 ≤ N <sub>2</sub> ≤ 5
O	5					0,5 ≤ H <sub>2</sub> ≤ 50	Rest
	1		100				
Z	Mischgase mit Komponenten, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind oder Mischgase mit einer Zusammensetzung außerhalb der angegebenen Bereiche. <sup>b</sup>						
<sup>a</sup> Für diese Einteilung darf Argon teilweise oder vollständig durch Helium ersetzt werden.							
<sup>b</sup> Zwei Mischgase mit derselben Z-Einteilung dürfen nicht gegeneinander ausgetauscht werden.							

Anmerkungen: Verweise auf Normgase werden in diesem Handbuch nur gemacht, wenn mit diesen ausreichend gute Ergebnisse zu erwarten sind. Ist die mögliche Zusammensetzung des Normgases zu breit gespannt, wird nur ein Hinweis auf die günstigste Zusammensetzung gegeben. Ein Normgas kann in solchen Fällen mit abweichenden Gütewerten trotzdem einsetzbar sein.



## 2.2. Schweißzusätze für unlegierte Stähle

### ◆ Übersicht

Dieser Abschnitt bietet detaillierte Produktinformationen für Schweißzusätze, die zum Schweißen von unlegierten Bau- und Feinkornbaustählen bis zu einer Streckgrenze von max. 460 MPa verwendet werden.

Unlegierte Bau- und Feinkornbaustähle werden entsprechend ihrer Streckgrenze für geschweißte Konstruktionen im Hochbau, Tiefbau, Brückenbau, Wasserbau, Behälterbau und Maschinenbau eingesetzt. Sie werden im Lieferzustand verarbeitet, bei Baustählen ist das warmumgeformt (AR = As Rolled), normalgeglüht (N) oder kaltumgeformt (K), bei den Feinkornbaustählen ist der Lieferzustand normalgeglüht/normalisierend gewalzt (N/NL) oder thermomechanisch gewalzt (M/ML).

Die Auswahl des jeweiligen Schweißzusatzes erfolgt nach werkstoffgerechten und schweißtechnischen Gesichtspunkten, wobei die Regel gilt, dass die mechanisch-technologischen Mindestwerte des Grundwerkstoffes auch im Schweißgut erreicht werden müssen. Neben der Auswahl nach schweißtechnischen Gegebenheiten wie Schweißposition, Nahtform, Werkstatt- oder Baustellenarbeit, müssen aber auch die metallurgischen Besonderheiten des Werkstoffes, Materialdicke, Schrumpfbedingungen und Rissanfälligkeit berücksichtigt werden.

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	6
STABELEKTRODEN .....	10
WIG-STÄBE.....	23
MASSIVDRAHELEKTRODEN .....	26
FÜLLDRAHELEKTRODEN .....	30
DRAHT/PULVER-KOMBINATIONEN .....	37
AUTOGENSTÄBE .....	45

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Stabelektroden</b>		
FOX MSU	2560-A: E 38 0 RC 11	A5.1: E6013
FOX OHV	2560-A: E 38 0 RC 11	A5.1: E6013
FOX KE	2560-A: E 38 0 RC 11	A5.1: E6013
FOX SUS	2560-A: E 42 0 RR 12	A5.1: E6013
FOX ETI	2560-A: E 42 0 RR 12	A5.1: E6013
FOX SPE	2560-A: E 38 2 RB 12	A5.1: E6013(mod.)
FOX SPEM	2560-A: E 38 2 RB 12	A5.1: E6013(mod.)
FOX HL 180 Ti	2560-A: E 38 0 RR 74	A5.1: E7024
FOX EV 47	2560-A: E 38 4 B 42 H5	A5.1: E7016-1H4R
FOX EV 50	2560-A: E 42 5 B 42 H5	A5.1: E7018-1H4R
FOX EV 50-A	2560-A: E 42 3 B 12 H10	A5.1: E7016
FOX EV 50-W	2560-A: E 42 5 B 12 H5	A5.1: E7016-1H4R
FOX NUT	–	–

### WIG-Stäbe

EMK 6	636-A: W 42 5 W3Si1	A5.18: ER70S-6
EML 5	636-A: W 46 5 W2Si	A5.18: ER70S-3
ER 70S-2	–	A5.18: ER70S-2

### Massivdrahtelektroden

EMK 6	14341-A: G 42 4 M21 3Si1 G 42 4 C1 3Si1	A5.18: ER70S-6
EMK 6 D	14341-A: G 42 3 M21 3Si1 G 42 2 C1 3Si1	A5.18: ER70S-6
EMK 8	14341-A: G 46 4 M21 4Si1 G 46 4 C1 4Si1	A5.18: ER70S-6
EMK 8 D	14341-A: G 46 4 M21 4Si1 G 46 2 C1 4Si1	A5.18: ER70S-6

### Fülldrahtelektroden

Ti 52-FD	17632-A: T 46 4 P M 1 H10	A5.36: E71T1-M21A4-CS1-H8 E71T1-C1A2-CS1-H4
Ti 52 T-FD	17632-A: T 46 4 P M 1 H5 T 46 2 P C 1 H5	A5.36: E71T1-M21A4-CS1-H4 E71T1-C1A2-CS1-H4
Ti 52 W-FD	17632-A: T 46 4 P M 1 H10 T 42 2 P C 1 H5	A5.36: E71T1-M21A4-CS1-H8 E71T1-C1A2-CS1-H4
HL 51-FD	17632-A: T 46 4 M M 1 H5	A5.18: E70C-6MH4
HL 51 T-MC	17632-A: T 46 6 M M 1 H5	A5.18: E70C-6MH4
HL 46-MC	17632-A: T 46 2 M M 1 H5	A5.18: E70C-6MH4
Kb 52 T-FD	17632-A: T 46 6 B M 3 H5 T 42 4 B C 3 H5	A5.36: E70T5-M21A6-CS1-H4

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

Böhler	C	Si	Mn	Ti	
<b>Stabelektroden</b>					
FOX MSU	0.06	0.4	0.5		
FOX OHV	0.06	0.4	0.45		
FOX KE	0.06	0.3	0.5		
FOX SUS	0.07	0.5	0.6		
FOX ETI	0.07	0.4	0.5		
FOX SPE	0.08	0.2	0.45		
FOX SPEM	0.08	0.3	0.6		
FOX HL 180 Ti	0.07	0.5	0.8		
FOX EV 47	0.07	0.4	0.9		
FOX EV 50	0.08	0.4	1.2		
FOX EV 50-A	0.07	0.7	1.1		
FOX EV 50-W	0.07	0.5	1.1		
FOX NUT	–	–	–		
<b>WIG-Stäbe</b>					
EMK 6	0.08	0.9	1.45		
EML 5	0.1	0.6	1.2		
ER 70S-2	0.05	0.5	1.2	+	Al, Zr
<b>Massivdrahtelektroden</b>					
EMK 6	0.08	0.9	1.45		
EMK 6 D	0.08	0.9	1.45		
EMK 8	0.1	1.0	1.7		
EMK 8 D	0.1	1.0	1.7		
<b>Fülldrahtelektroden</b>					
Ti 52-FD	0.06	0.5	1.2	0.05	
Ti 52 T-FD	0.05	0.5	1.3		
Ti 52 W-FD	0.06	0.5	1.25	+	
HL 51-FD	0.07	0.7	1.5		
HL 51 T-MC	0.06	0.7	1.6		
HL 46-MC	0.07	0.7	1.5		
Kb 52 T-FD	0.05	0.6	1.4		

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen (Fortsetzung)

<b>Böhler</b>	<b>EN ISO</b>	<b>AWS</b>
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>		
EMS 2	14171-A: S2	A5.17: EM12K
EMS 2/BB 24	14171-A: S 38 6 FB S2	A5.17: F7A8-EM12K (F6P6-EM12K)
EMS 2/BB 306	14171-A: S 42 3 AR S2	A5.17: F7A2-EM12K
EMS 2/BB 400	14171-A: S 38 4 AB S2	A5.17: F7A4-EM12K (F6P4-EM12K)
EMS 2/BB 418 TT	14171-A: S 38 5 FB S2	A5.17: F7A5-EM12K (F6P5-EM12K)
EMS 2/BB 421 TT	14171-A: S 38 4 FB S2	A5.17: F7A5-EM12K (F6P5-EM12K)
EMS 3	14171-A: S3	A5.17: EH10K
EMS 3/BB 24	14171-A: S 42 4 FB S3	A5.17: F7A4-EH10K (F7P6-EM12K)
EMS 3/BB 418 TT	14171-A: S 42 5 FB S3	A5.17: F7A6-EH10K
EMS 3/BB 421 TT	14171-A: S 42 5 FB S3	A5.17: F7A6-EH10K
<b>Autogenstäbe</b>		
BW VII	12536: O I	A5.2: R45-G
BW XII	12536: O III	A5.2: R60-G

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung (Fortsetzung)

Böhler	C	Si	Mn	Ti	Ni
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>					
EMS 2	0.11	0.12	1.1		
EMS 2/BB 24	0.07	0.25	1.2		
EMS 2/BB 306	0.06	0.6	1.4		
EMS 2/BB 400	0.07	0.35	1.35		
EMS 2/BB 418 TT	0.07	0.2	1.05		
EMS 2/BB 421 TT	0.07	0.2	1.05		
EMS 3	0.12	0.1	1.5		
EMS 3/BB 24	0.08	0.25	1.5		
EMS 3/BB 418 TT	0.08	0.2	1.35		
EMS 3/BB 421 TT	0.08	0.2	1.35		
<b>Autogenstäbe</b>					
BW VII	0.08	0.1	0.6		
BW XII	0.01	0.15	1.1		0.45

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 0 RC 11
EN ISO 2560-B:	E4313 A
AWS A5.1:	E6013
AWS A5.1M:	E4313

**BÖHLER FOX MSU**

**Stabelektrode, unlegiert,  
rutil-zellulose umhüllt**

**Eigenschaften**

Rutil-Zellulose umhüllte Stabelektrode mit sehr guter Verschweißbarkeit in allen Positionen, auch senkrecht fallend. Zähflüssiges Schweißbad, gute Spaltüberbrückung, leichte Handhabung.

Für Industrie und Handwerk, Montage- und Werkstattschweißung.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	<b>0.06</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>430</b>	(≥ 380)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>490</b>	(470-600)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>26</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>75</b>	
	<b>60</b>	(≥ 47)
	<b>58</b>	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX MSU 6013 E 38 0 RC**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	70-100
3.2	350	90-130
4.0	350	140-180

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (52 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, P195TR1-P265TR1, P195GH-P265GH,  
L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, Schiffbaustähle: A, B, D, A 32, A 36, D 32, D 36

ASTM A 106 Gr. A, B; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 501, Gr. B; A 573, Gr. 58, 65;  
A 633, Gr. A, C; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1104.), DB (10.014.01), ABS (2,2Y), BV (2Y), DNV (2), GL (2Y), LR (2m, 2Ym),  
RMR (2Y), SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 0 RC 11
EN ISO 2560-B:	E4313 A
AWS A5.1:	E6013
AWS A5.1M:	E4313

**BÖHLER FOX OHV**

**Stabelektrode, unlegiert,  
rutil-zellulose umhüllt**

**Eigenschaften**

Rutil-zellulose umhüllte Stabelektrode mit sehr guter Verschweißbarkeit in allen Positionen, auch senkrecht fallend.

Universalelektrode, besonders für Kleingeräte. Biegbare Hülle. Vielseitige Anwendung im Stahl-, Fahrzeug-, Kessel-, Behälter- und Schiffbau, sowie für verzinkte Bauteile.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn
	<b>0.06</b>	<b>0.4</b>	<b>0.45</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>460</b>	( $\geq 380$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>490</b>	(470-600)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>25</b>	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>75</b>	
	<b>60</b>	( $\geq 47$ )
	<b>47</b>	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX OHV 6013 E 38 0 RC**

$\varnothing$ mm	L mm	Strom A
2.0	250	45-80
2.5	250/350	60-100
3.2	350	90-130
4.0	350/450	110-170
5.0	450	170-240

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (52 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, P195TR1-P265TR1, P195GH-P265GH, L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, Schiffbaustähle: A, B, D

ASTM A 106, Gr. A, B; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 501, Gr. B; A 573, Gr. 58, 65; A 633, Gr. A, C; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (5687.), DB (10.014.12), ABS (2), DNV (2), LR (2), LTSS, SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 0 RC 11
EN ISO 2560-B:	E4313 A
AWS A5.1:	E6013
AWS A5.1M:	E4313

**BÖHLER FOX KE**

Stabelektrode, unlegiert,  
rutil-zellulose umhüllt

**Eigenschaften**

Rutil-Zellulose umhüllte Stabelektrode mit angenehmer Verschweißbarkeit in allen Positionen, eingeschränkt auch senkrecht fallend.

Ausgezeichnete Wechselstromverschweißbarkeit, gute Zünd- und Wiederzündeeigenschaften, sicherer Einbrand, flache Naht. Bevorzugt für Bauschlosser und Montagearbeiten.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.06	0.3	0.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u		
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	430	(≥ 380)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	490	(470-600)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	26	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	75	
	±0°C:	65	(≥ 47)
	-10°C:	50	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX KE 6013 E 38 0 RC**

ø mm	L mm	Strom A
2.0	250	45-80
2.5	250/350	60-100
3.2	350	90-130
4.0	350/450	110-170

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (52 Ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, P195TR1-P265TR1, P195GH-P265GH,  
L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, Schiffbaustähle: A, B, D

ASTM A 106, Gr. A, B; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 501, Gr. B; A 573, Gr. 58, 65;  
A 633, Gr. A, C; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

LR (2m), SEPROZ



## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 42 0 RR 12
EN ISO 2560-B:	E4313 A
AWS A5.1:	E6013
AWS A5.1M:	E4313

**BÖHLER FOX SUS**

Stabelektrode, unlegiert, rutil umhüllt

**Eigenschaften**

Rutil umhüllte Stabelektrode mit sehr guten Schweiß Eigenschaften in allen Positionen, außer Fallnaht, selbst unter ungünstigsten Bedingungen.

Sie zeichnet sich ebenfalls durch hervorragendes Wiederzünden und geringe Spritzerbildung sowie sehr gute Wechselstromverschweißbarkeit aus. Die Nahtzeichnung ist sehr glatt und feinschuppig, die Schlacke selbstabhebend.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn
	<b>0.07</b>	<b>0.5</b>	<b>0.6</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u		
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>430</b>	(≥ 420)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>510</b>	(500-640)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>27</b>	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>75</b>	
	±0°C:	<b>55</b>	(≥ 47)
	-10°C:	<b>45</b>	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX SUS 6013 E 42 0 RR**

ø mm	L mm	Strom A
2.0	300	60-80
2.5	350	80-100
3.2	350/450	120-150
4.0	450	160-200
5.0	450	220-250

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 Ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, P195TR1-P265TR1, P195GH-P265GH,  
L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, L415NB, L415MB, Schiffbaustähle: A, B, D, (A 32, A 36,  
D 32, D 36 - nur BV)

ASTM A 106, Gr. A, B; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 501, Gr. B; A 573, Gr. 58, 65, 70;  
A 633, Gr. A, C; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52, X60

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1657.), DB (10.014.69), ABS (2), BV (2Y), DNV (2), GL (2), LR (X), SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 42 0 RR 12
EN ISO 2560-B:	E4313 A
AWS A5.1:	E6013
AWS A5.1M:	E4313

# BÖHLER FOX ETI

Stabelektrode, unlegiert, rutil umhüllt

## Eigenschaften

Rutil umhüllte Stabelektrode mit bester Verschweißbarkeit in allen Positionen, mit Ausnahme der Fallnaht. Besonders glatte Nähte, selbstlösende Schlacke. Geringe Spritzerbildung und gute Wechselstromverschweißbarkeit.

Ausgezeichnete Wiederezündeeigenschaften und einfachste Handhabung. Hohe Ausziehlängen erzielbar. Vielseitige Einsetzbarkeit in Industrie und Handwerk.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn
	<b>0.07</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>430</b>	(≥ 420)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>520</b>	(500-640)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>26</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>65</b>	
	+20°C:	
	±0°C:	<b>50</b> (≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX ETI 6013 E 42 0 RR**

ø mm	L mm	Strom A
1.5	250	40-60
2.0	250	45-80
2.5	250/350	60-110
3.2	350/450	90-140
4.0	450	110-190
5.0	450	170-240



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, P195TR1-P265TR1, P195GH-P265GH,  
L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, L415NB, L415MB, Schiffbaustähle: A, B, D

ASTM A 106, Gr. A, B; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 501, Gr. B; A 573, Gr. 58, 65, 70;  
A 633, Gr. A, C; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52, X60

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (1097.), ABS (2), BV (2), DNV (2), GL (2), LR (2m), LTSS, SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 2 RB 12
EN ISO 2560-B:	E4303 A U
AWS A5.1:	E6013(mod.)
AWS A5.1M:	E4313(mod.)

**BÖHLER FOX SPE**

Stabelektrode, unlegiert, rutil basisch umhüllt

**Eigenschaften**

Rutil-basisch umhüllte Stabelektrode mit besonderer Eignung für Zwangslagen, mit Ausnahme der Fallnaht. Ausgezeichnet in der Wurzellage. Hochwertige, röntgensichere Schweißnähte. Sehr gute Wechselstromverschweißbarkeit, intensives Abschmelzverhalten.

Bevorzugte Verwendung im Stahl-, Behälter- und Rohrleitungsbau. Hohe mechanische Gütewerte, daher für viele Werkstoffgruppen verwendbar.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.08	0.2	0.45

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:		420	(≥ 380)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		500	(470-600)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		28	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	90	
	±0°C:	75	
	-10°C:	70	
	-20°C:	60	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX SPE E 38 2 RB**

ø mm	L mm	Strom A
2.0	250	45-75
2.5	250/350	60-100
3.2	350	90-140
4.0	450	110-190
5.0	450	170-250

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (52 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S275N-S355N, S275M-S355M, P235GH-P355GH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L360NB, L245MB-L360MB

ASTM A 106 Gr. A, B; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 414 Gr. A, B, D, G; A 501 Gr. B; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, D; A 662 Gr. A, B, C; A 711, Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0731.), DB (10.014.03), LTSS, SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 2 RB 12
EN ISO 2560-B:	E4303 A U
AWS A5.1:	E6013(mod.)
AWS A5.1M:	E4313(mod.)

**BÖHLER FOX SPEM**

Stabelektrode, unlegiert, rutil-basisch umhüllt

**Eigenschaften**

Rutil-basisch umhüllte Stabelektrode, besonders geeignet für Zwangslagen, außer Fallnaht.

Wird bevorzugt im Rohrleitungs- und Kesselbau verwendet. Besondere Eignung für röntgensichere Wurzel- und Zwangslagenschweißung. Durch den höheren Mn-Gehalt im Schweißgut ergeben sich etwas höhere Festigkeitswerte gegenüber BÖHLER FOX SPE.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn
	<b>0.08</b>	<b>0.3</b>	<b>0.6</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>430</b>	(≥ 380)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>510</b>	(470-600)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>26</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>90</b>
	-20°C:	(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX SPEM E 38 2 RB**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250/350	70-90
3.2	350	110-140
4.0	350	140-190
5.0	450	200-250

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (52 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S275N-S355N, S275M-S355M, P235GH-P355GH,  
P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L360NB,  
L245MB-L360MB, Schiffbaustähle: A, B, D,  
(A 32, A 36, D 32, D 36 - nur GL, A 32-E 36 nur BV)

ASTM A 106 Gr. A, B; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 414 Gr. A, B, D, G; A 501 Gr. B;  
A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, D;  
A 662 Gr. A, B, C; A 711, Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0732.), DB (10.014.06), DNV (2), LR (X), GL (2Y), ABS (2), GL (2Y), BV (3Y), CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 0 RR 74
EN ISO 2560-B:	E4924 A
AWS A5.1:	E7024
AWS A5.1M:	E4924

# BÖHLER FOX HL 180 Ti

Stabelektrode, unlegiert, rutil umhüllt,  
Hochleistungstyp

## Eigenschaften

Rutil-umhüllte Hochleistungselektrode mit ca. 180% Ausbringung. Sehr große Ausziehlänge, selbstlösende Schlacke, glatte und kerbfreie Nähte sind die besonderen Vorteile dieser Elektrode.

Ausgezeichnete Zündefigenschaften, nur in den Positionen PA und PB verschweißbar. Hohe Wirtschaftlichkeit beim Füllen dicker Querschnitte.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Gew-%	0.07	0.5	0.8

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u		
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	440	(≥ 380)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	510	(490-600)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	27	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	85	
	±0°C:	65	(≥ 47)
	-10°C:	50	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX HL 180 Ti 7024 E 38 0 RR**

ø mm	L mm	Strom A
3.2	450	120-180
4.0	450	160-230
5.0	450	200-330



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (52 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, P195TR1-P265TR1, P195GH-P265GH,  
L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, Schiffbaustähle: A, B, D,  
(A 32, A 36, D 32, D 36 - nur GL)

ASTM A 106, Gr. A, B; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 501, Gr. B; A 573, Gr. 58, 65, 70;  
A 633, Gr. A, C; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-A (17), ABS (2), DNV (2), GL (2Y), LR (2m), RINA (2-), SEPROZ, RMR(2)

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 4 B 42 H5
EN ISO 2560-B:	E4916-1 A U H5
AWS A5.1:	E7016-1H4R
AWS A5.1M:	E4916-1H4R

**BÖHLER FOX EV 47**

Stabelektrode, unlegiert, basisch umhüllt

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode für hochwertige Schweißverbindungen. In der Zwangslage, außer Fallnaht, gut verschweißbar. Schweißgutausbildung ca. 110%. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS- Bedingungen  $HD \leq 4$  ml/100g).

Besonders zähes und rissfestes sowie alterungsbeständiges Schweißgut, daher speziell für starre Bauteile mit großen Nahtquerschnitten geeignet.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.07	0.4	0.9

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	S	
Streckgrenze $R_e$ MPa:	440 ( $\geq 380$ )	400 ( $\geq 380$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	530 (470-600)	500 (470-600)	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	27 ( $\geq 20$ )	29 ( $\geq 20$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	190	200
	-20°C:	110	150
	-40°C:	90 ( $\geq 47$ )	100 ( $\geq 47$ )
	-45°C:	( $\geq 27$ )	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
s spannungsarmgeglüht 600°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX EV 47 7016-1 E 38 4 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250/350	80-110
3.2	350/450	100-140
4.0	435/450	130-180
5.0	450	180-230

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (52 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S355N, S275M-S355M, P235GH-P355GH, P355N, P275NL1-P355NL1, P215NL, P265NL, P285NH-P355NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1, LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, D; A 662 Gr. A, B, C; A 678 Gr. A, B; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1098.), DB (10.014.09), ABS (3H5), BV (3HHH), DNV (3H10), GL (3H5), LR (3m H5), RMR (2), RINA (3YH5, 3H5), LTSS, SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 42 5 B 42 H5
EN ISO 2560-B:	E4918-1 A U H5
AWS A5.1:	E7018-1H4R
AWS A5.1M:	E4918-1H4R

**BÖHLER FOX EV 50**

Stabelektrode, unlegiert, basisch umhüllt

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode für hochwertige Schweißverbindungen. Ausgezeichnete Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften bis -50°C. Schweißgutausbildung ca. 110%. In allen Positionen, mit Ausnahme der Fallnaht, gut verschweißbar. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS- Bedingungen HD ≤ 4 ml/100g).

Die Elektrode eignet sich für Verbindungsschweißungen im Stahl-, Kessel-, Behälter-, Fahrzeug-, Schiff- und Maschinenbau sowie als Pufferlage bei Auftragschweißungen an hoch gekühlten Stählen. Geeignet auch zum Schweißen von Stählen mit geringer Reinheit und höherem Kohlenstoffgehalt. Besonders geeignet für Offshore-Konstruktionen, CTOD-geprüft bei -10°C. BÖHLER FOX EV 50 ist auch für den Einsatz in Sauerogas geeignet (HIC-Test nach NACE TM-02-84). Es sind ebenfalls Werte für den SSC-Test verfügbar.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew.-%	0.08	0.4	1.2

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	460 (≥ 420)	430
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	560 (500-640)	520
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	27 (≥ 20)	28
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	190
	-20°C:	160
	-50°C:	70 (≥ 47)
		90

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
s spannungsarmgeglüht 600°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX EV 50 7018-1 E 42 5 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.0	250	50-70
2.5	250/350	80-110
3.2	350/450	100-140
4.0	350/450	130-180
5.0	450	180-230
6.0	450	240-290

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 ksi)  
S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M,  
S275NL-S420NL, S275ML-S420ML, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1,  
P275NL2-P355NL2, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1,  
P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240,  
GE300, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-F 36, A 40-F 40  
ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1,  
LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70;  
A 573 Gr 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2,  
L3; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0426.), DB (10.014.02), ABS (3H5, 4Y), BV (3YHHH), DNV (3YH10), GL (4Y40H15),  
LR (3, 3YH5), RMR (3YHH), RINA (4YH5 / 4H5), LTSS, SEPPOZ, CRS (3YH5), CE, NAKS

## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 42 3 B 12 H10
EN ISO 2560-B:	E4916 A U H10
AWS A5.1:	E7016
AWS A5.1M:	E4916

**BÖHLER FOX EV 50-A**

Stabelektrode, unlegiert, basisch umhüllt

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Doppelmantelelektrode in allen Positionen, außer Fallnaht, außergewöhnlich gut verschweißbar. Eignet sich aufgrund des sehr gut gerichteten Lichtbogens besonders für Schweißungen in Zwangslage.

Sehr gute Wurzelverschweißbarkeit. Gute Wechselstrom eignung. Geringes Spritzen, guter Schlackenabgang, gleichmäßige Nahtzeichnung. Auch für Kleintrafo geeignet.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.07	0.7	1.1

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s
Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>440</b> (≥ 420)	<b>400</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>550</b> (500-640)	<b>520</b>
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>28</b> (≥ 20)	<b>28</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>180</b>	<b>180</b>
	+20°C:	
	-30°C:	(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*  
s *spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX EV 50-A 7016 E 42 3 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	60-90
3.2	350/450	100-150
4.0	450	140-190
5.0	450	190-250

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, D; A 662 Gr. A, B, C; A 678 Gr. A, B; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10574.), DB (10.014.17), CE



## Unlegierte Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 42 5 B 12 H5
EN ISO 2560-B:	E4916-1 A U H5
AWS A5.1:	E7016-1H4R
AWS A5.1M:	E4916-1H4R

**BÖHLER FOX EV 50-W**

Stabelektrode, unlegiert, basisch umhüllt

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode für hochwertige Schweißverbindungen. In allen Positionen, außer Fallnaht, sehr gut verschweißbar. Die Elektrode zeichnet sich durch eine gute Einsetzbarkeit für die Wurzelschweißung aus. Ausgezeichnete, glatte und schlackenfreie Nähte. Das Schweißgut ist äußerst rissfest, zäh und kaltzäh. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS Bedingungen  $HD \leq 4$  ml/100g).

Besonders geeignet für das Schweißen mit Wechselstrom. Für die Wurzelschweißung ist als Strompolung der Minuspol empfehlenswert.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.07	0.5	1.1

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	s
Streckgrenze $R_e$ MPa:		460 ( $\geq 420$ )	430
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		560 (510-640)	540
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		28 ( $\geq 20$ )	28
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	200	200
	-20°C:	150	160
	-50°C:		(> 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
s spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX EV 50-W 7016-1 E 42 5 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	55-85
3.2	350/450	80-140
4.0	350/450	110-180
5.0	450	180-230



Minuspol für Wurzel

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GH-P355GH, P355N, P215NL, P275NL1-P355NL1, P265NL, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240, GE300, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, D; A 662 Gr. A, B, C; A 678 Gr. A, B; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (4180.), GL (3YH5), LTSS, SEPROZ

**BÖHLER FOX NUT**

Ausnutelektrode

**Eigenschaften**

Spezialelektrode zum Fugenhobeln und Ausnuten von unlegierten bis hochlegierten Stählen, Grauguss, Leichtmetallen und Buntmetallen außer Reinkupfer. Leichte Zündeigenschaften, hoher Gasdruck und damit hohe Schnittgeschwindigkeit. In allen Schweißpositionen anwendbar.

Geeignet für das Abschrägen von Kanten, für das Nuten- und Rillenschneiden sowie zum Ausnuten von fehlerhaften Schweißungen und zum Öffnen von Rissen vor dem Schweißen.

Zum Ausnuten die Elektrode möglichst flach zum Grundwerkstoff anstellen (ca. 15°) und das Werkstück leicht neigen, damit das aufgeschmolzene Material leichter abfließen kann. Elektrode im ständigen Kontakt mit dem Grundwerkstoff halten. Leicht stoßende Bewegungen in Arbeitsrichtung erleichtern den Materialabfluss und erhöhen die Wirtschaftlichkeit.

Vor dem Überschweißen muss die Nut metallisch blank geschliffen werden.

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
nicht erforderlich  
Elektrodenstempelung:  
**FOX NUT**

ø mm	L mm	Strom A
3.2	350	180-240
4.0	350	250-320

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

-

## Unlegierte Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 636-A:	W 42 5 W3Si1
EN ISO 636-B:	W 49A 5U W6
AWS A5.18:	ER70S-6
AWS A5.18M:	ER48S-6

**BÖHLER EMK 6**

WIG-Stab, unlegiert

**Eigenschaften**

Universell anwendbarer verkupferter Schweißstab mit weitgehend spritzerfreiem Werkstoffübergang. Der Schweißstab eignet sich für Verbindungsschweißungen im Kessel-, Behälter- und Konstruktionsbau.

BÖHLER EMK 6 ist auch für den Einsatz in Sauer gas geeignet (HIC-Test nach NACE TM-02-84). Es sind ebenfalls Werte für den SSC-Test verfügbar.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn
Gew-%	<b>0.08</b>	<b>0.9</b>	<b>1.45</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	S
Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>450</b> (≥ 420)	<b>400</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>560</b> (500-640)	<b>510</b>
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>28</b> (≥ 20)	<b>28</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>180</b>	<b>180</b>
	-40°C: <b>80</b>	<b>110</b>
	-50°C: (≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon  
s spannungsarmgeglüht, 600°C/2 h – Schutzgas 100% Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne:  **W3Si1**  
 hinten: **ER70S-6**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.0

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, S275NL-S420NL, S275ML-S420ML, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P275NL2-P355NL2, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1, LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2, L3; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09717), LTSS, SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 636-A:	W 46 5 W2Si
EN ISO 636-B:	W 55A 5U W3
AWS A5.18:	ER70S-3
AWS A5.18M:	ER48S-3

**BÖHLER EML 5**

WIG-Stab, unlegiert

**Eigenschaften**

Verkupferter Schweißstab für das Schweißen von unlegierten und niedriglegierten Stählen. Der WIG-Stab eignet sich für dünnwandige Bleche und Rohre sowie für Wurzelschweißungen. Der relativ niedrige Si-Gehalt macht den Schweißstab besonders geeignet für Schweißverbindungen, die nachträglich emailliert oder verzinkt werden sollen. Die WIG-Stäbe sind besonders für Wurzelschweißungen zu empfehlen (zugelassen bis -50°C). BÖHLER EML 5 ist auch für den Einsatz in Sauer gas geeignet (HIC-Test nach NACE TM-02-84).

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.1	0.6	1.2

**Mechanische Güte werte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	s
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:		520 (≥ 460)	480
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		620 (530-680)	580
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		26 (≥ 23)	28
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	220	200
	-20°C:	200	210
	-50°C:	90 (≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% Argon  
s spannungsarmgeglüht, 600°C/2 h – Schutzgas 100% Argon

**Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**

Stabprägung:

vorne:  **W2Si**hinten: **ER70S-3**

ø mm

1.6

2.0

2.4

3.0

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, S275NL-S460NL, S275ML-S460ML, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P275NL2-P460NL2, P215NL, P265NL, P355N, P460N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1, LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 572 Gr. 42, 50, 55, 60, 65; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2, L3; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1096.), DB (42.014.02), Statoil, CE

AWS A5.18: ER70S-2  
 AWS A5.18M: ER48S-2

# BÖHLER ER 70 S-2

WIG-Stab, unlegiert

## Eigenschaften

Verkupferter Schweißstab mit Al, Ti und Zr Zusatz, mit besonderer Eignung für das Schweißen von un- und halb beruhigten Stählen.

Böhler ER 70 S-2 ist speziell geeignet für Einlagenschweißungen von dünnwandigen Blechen und Rohren sowie für Wurzelschweißungen. Bei Mehrlagenschweißungen, oder Tieftemperatur-Anforderungen von mehr als -50°C empfehlen wir den Böhler WIG Stab EML 5 (ER70S-3).

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Ti	Zr	Al
	0.05	0.5	1.2	+	+	+

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	420	(≥ 400)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	520	(≥ 480)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	23	(≥ 22)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	180
	-30°C:	120
	-50°C:	80

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase: **100% Argon**  
 Stabprägrägung:  
 vorne:  
 hinten:  **ER70S-2**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4



## Werkstoffe

Speziell für Wurzelschweißungen von Stählen bis zu einer Streckgrenze von ca. 420 MPa (60 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P355NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C;  
 A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70;  
 A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. A, C, E; A 711 Gr. 1013;  
 API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

## Unlegierte Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A:	G3Si1 (Draht)
EN ISO 14341-A:	G 42 4 M21 3Si1
	G 42 4 C1 3Si1
EN ISO 14341-B:	G 49A 4U M21 S6
	G 49A 4U C1 S6
AWS A5.18:	ER70S-6
AWS A5.18M:	ER48S-6

**BÖHLER EMK 6**

Massivdrahtelektrode, unlegiert

**Eigenschaften**

Universell anwendbare verkupferte Drahtelektrode mit einem sowohl unter Mischgasen als auch unter CO<sub>2</sub> weitgehend spritzerfreiem Werkstoffübergang.

Die Drahtelektrode eignet sich für Verbindungsschweißungen im Kessel-, Behälter- und Konstruktionsbau. Wegen der hohen Strombelastbarkeit bietet sie auch beste Voraussetzungen bei Dickblechschweißungen. Die unverkupferte Variante dieser Massivdrahtelektrode ist auch als TOP-Ausführung lieferbar und wurde hinsichtlich minimalster Spritzerneigung und bester Fördereigenschaften auch bei hohen Drahtvorschubgeschwindigkeiten konzipiert. Diese Ausführungen werden speziell bei automatisierten Schweißungen verwendet.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn
Gew.-%	<b>0.08</b>	<b>0.9</b>	<b>1.45</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u <sub>2</sub>	s
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>440</b> (≥ 420)	<b>440</b> (≥ 420)	<b>380</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>560</b> (500-640)	<b>540</b> (500-640)	<b>490</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>30</b> (≥ 20)	<b>29</b> (≥ 20)	<b>30</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>160</b>	<b>120</b>	<b>160</b>
	-40°C: <b>80</b> (≥ 47)	<b>50</b> (≥ 47)	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*

u<sub>2</sub> *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>*

s *spannungsarmgeglüht, 600°C/2 h – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2  
1.6

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (3036.), DB (42.014.11), ABS (3SA, 3YSA), CWB (X), DNV (III YMS), GL (3YS), LR (3S, 3YS H15), LTSS, SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A	G3Si1 (Draht)
EN ISO 14341-A:	G 42 4 M21 3Si1
	G 42 2 C1 3Si1
EN ISO 14341-B:	G 49A 4U M21 S6
	G 49A 2U C1 S6
AWS A5.18:	ER70S-6
AWS A5.18M:	ER48S-6

**BÖHLER EMK 6 D**

Massivdrahtelektrode, unlegiert

**Eigenschaften**

Universell anwendbare verkupferte Drahtelektrode mit einem sowohl unter Mischgasen als auch unter CO<sub>2</sub> weitgehend spritzerfreiem Werkstoffübergang.

Die Drahtelektrode eignet sich für Verbindungsschweißungen im Kessel-, Behälter- und Konstruktionsbau. Wegen der hohen Strombelastbarkeit bietet sie auch beste Voraussetzungen bei Dickblechschweißungen.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn
	<b>0.08</b>	<b>0.9</b>	<b>1.45</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>450</b> (≥ 420)	<b>440</b> (≥ 420)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>540</b> (500-670)	<b>540</b> (500-670)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>28</b> (≥ 20)	<b>27</b> (≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>160</b>	<b>120</b>
	-20°C:	(≥ 47)
	-40°C:	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>  
u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (9780.), DB (42.014.17), GL (3YS), CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A:	G4Si1 (Draht)
EN ISO 14341-A:	G 46 4 M21 4Si1
	G 46 4 C1 4Si1
EN ISO 14341-B:	G 55A 4U M21 S6
	G 55A 4U C1 S6
AWS A5.18:	ER70S-6
AWS A5.18M:	ER48S-6

**BÖHLER EMK 8**

Massivdrahtelektrode, unlegiert

**Eigenschaften**

Verkupferte Drahtelektrode mit universeller Einsetzbarkeit im Behälter-, Kessel- und Konstruktionsbau. Sie zeigt unter Mischgasen als auch unter CO<sub>2</sub> einen weitgehend spritzerfreien Werkstoffübergang. Wegen der hohen Strombelastbarkeit beste Voraussetzungen bei Dickblechschweißungen. Für Fallnähte kleine Drahtdurchmesser verwenden. Die unverkupferte Variante dieser Massivdrahtelektrode ist auch als TOP- Ausführung lieferbar und wurde hinsichtlich minimalster Spritzerneigung und bester Fördereigenschaften auch bei hohen Drahtvorschubgeschwindigkeiten konzipiert. Diese Ausführungen werden speziell bei Automatisierten Schweißungen verwendet.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.1	1.0	1.7

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1	s
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	480 (≥ 460)	470 (≥ 460)	410
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	620 (530-680)	580 (530-680)	540
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	26 (≥ 20)	28 (≥ 20)	28
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 150	110	130
	-40°C: 80 (≥ 47)	50 (≥ 47)	70

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>s spannungsarmgeglüht, 600°C/2 h – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 0.8  
 1.0  
 1.2

=+

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (3038.), DB (42.014.05), ABS (3SA, 3YSA), DNV (III YMS), GL (3YS), LR (3S, 3YS H15), SEPPOZ, CE, NAKS



## Unlegierte Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A:	G4Si1 (Draht)
EN ISO 14341-A:	G 46 4 M21 4Si1
	G 46 2 C1 4Si1
EN ISO 14341-B:	G 55A 4U M21 S6
	G 55A 2U C1 S6
AWS A5.18:	ER70S-6
AWS A5.18M:	ER48S-6

**BÖHLER EMK 8 D**

Massivdrahtelektrode, unlegiert

**Eigenschaften**

Verkupferte Drahtelektrode mit universeller Einsetzbarkeit im Behälter-, Kessel- und Konstruktionsbau. Sie zeigt unter Mischgasen als auch unter CO<sub>2</sub> einen weitgehend spritzerfreien Werkstoffübergang. Wegen der hohen Strombelastbarkeit beste Voraussetzungen bei Dickblechschweißungen.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn
	0.1	1.0	1.7

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>480</b> (≥ 460)	<b>470</b> (≥ 460)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>610</b> (530-680)	<b>580</b> (530-680)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>26</b> (≥ 20)	<b>27</b> (≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>150</b>	<b>110</b>
	-20°C:	<b>60</b> (≥ 47)
	-40°C: <b>50</b> (≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>  
 u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 0.8  
 1.0  
 1.2  
 1.6

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (9781.), DB (42.014.14), GL (3YS), CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17632-A:	T 46 4 P M 1 H10 T 42 2 P C 1 H5
EN ISO 17632-B:	T554T1-1MA-UH10 T492T1-1CA-UH5
AWS A5.36:	E71T1-M21A4-CS1-H8 E71T1-C1A2-CS1-H4
AWS A5.36M:	E491T1-M21A4-CS1-H8 E491T1-C1A2-CS1-H4

**BÖHLER Ti 52-FD**

Fülldrahtelektrode,  
unlegiert, rutiler Typ

**Eigenschaften**

Rutil-Fülldrahtelektrode mit rasch erstarrender Schlacke. Hervorragende Schweißigenschaften in allen Positionen. Ausgezeichnete mechanische Gütewerte, gute Schlackenentfernbarkeit, geringe Spritzverluste, glatte feingezeichnete Nahtoberfläche, hohe Röntgensicherheit, kerbfreie Nahtübergänge. Zwangslagen können mit angehobenem Schweißstrom und daher äußerst wirtschaftlich mit erhöhter Abschmelzleistung geschweißt werden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ti
	<b>0.06</b>	<b>0.5</b>	<b>1.2</b>	<b>0.05</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>500</b> (≥ 460)	<b>480</b> (≥ 420)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>580</b> (550-740)	<b>550</b> (500-670)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>26</b> (≥ 20)	<b>25</b> (≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>180</b>	<b>160</b>
	-20°C: <b>130</b>	<b>110</b> (≥ 47)
	-40°C: <b>90</b> (≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>  
u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Falls erforderlich: **150°C/24 h**  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**  
Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten.

ø mm  
1.2  
1.6

**=+**

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi) (Schutzgas M21)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11164.), DB (42.014.35), ABS, GL, LR, DNV, BV, CRS, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17632-A:	T 46 4 P M 1 H5 T 46 2 P C 1 H5
EN ISO 17632-B:	T554T1-1MA-H5 T552T1-1CA-H5
AWS A5.36:	E71T1-M21A4-CS1-H4 E71T1-C1A2-CS1-H4
AWS A5.36 M:	E491T1-M21A4-CS1-H4 E491T1-C1A2-CS1-H4

**BÖHLER Ti 52 T-FD**

**Fülldrahtelektrode,  
unlegiert, rutiler Typ**

**Eigenschaften**

Verkupferte Rutil-Fülldrahtelektrode mit geschlossenem Röhrchen. Für den Stahl-, Fahrzeug- und Behälterbau sowie für den Schiffs- und Rohrleitungsbau.

Geringe Spritzverluste und gute Schlackenentfernbarkeit. Hervorragende Modellierbarkeit und auf Grund der rasch erstarrenden Schlacke ausgezeichnete Verwendung in der Zwangslagenposition mit hoher Stromstärke.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.05	0.5	1.3

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u		
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>500</b>	(≥ 460)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>600</b>	(550-740)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>25</b>	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>100</b>	
	-20°C:	<b>70</b>	(≥ 47) (Schutzgas C1)
	-40°C:	<b>60</b>	(≥ 47) (Schutzgas M21)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rüctrocknung: –  
Falls erforderlich: **150°C / 24 h**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

Schweißung mit herkömmlichen  
MAG-Geräten.

ø mm  
1.0\*  
1.2\*  
1.6



\* auch als  
Fassspulung lieferbar

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10374. – nur Durchmesser 1.2 – 1.6 mm),  
DB (42.014.33 – nur Durchmesser 1.2 – 1.6 mm), GL (3Y40H5S)

## Unlegierte Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

01EN ISO 17632-A:	T 46 4 P M 1 H10 T 42 2 P C 1 H5
EN ISO 17632-B:	T554T1-1MA-UH10 T492T1-1CA-UH5
AWS A5.36:	E71T1-M21A4-CS1-H8 E71T1-C1A2-CS1-H4
AWS A5.36M:	E491T1-M21A4-CS1-H8 E491T1-C1A2-CS1-H4

**BÖHLER Ti 52 W-FD**

**Fülldrahtelektrode,  
unlegiert, rutiler Typ**

**Eigenschaften**

Rutil- Fülldrahtelektrode mit rasch erstarrender Schlacke. Hervorragende Schweißeigenschaften in allen Positionen. Gute mechanische Gütewerte und Schlackenentfernbarkeit, geringe Spritzverluste, glatte feingezeichnete Nahtoberfläche, hohe Röntgensicherheit, kerbfreie Nahtübergänge. Mit spezieller Eignung zum Schweißen von beschichteten Grundwerkstoffen im Schiff-, Stahl- und Brückenbau.

Zwangslagen können mit angehobenem Schweißstrom und daher äußerst wirtschaftlich mit erhöhter Abschmelzleistung geschweißt werden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ti
	<b>0.06</b>	<b>0.5</b>	<b>1.25</b>	<b>+</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1	s
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>510</b> (≥ 460)	<b>500</b> (≥ 420)	(≥ 460)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>580</b> (550-740)	<b>540</b> (500-670)	(550-740)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>24</b> (≥ 20)	<b>24</b> (≥ 20)	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>140</b>	<b>130</b>	(≥ 47)
	-20°C: <b>90</b>	<b>80</b> (≥ 47)	
	-40°C: <b>70</b> (≥ 47)		

- (\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>  
 u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>  
 s spannungsarmgeglüht 580°C/2 h – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
 Falls erforderlich: **150°C / 24 h**

Schutzgase:  
**Argon +15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten

ø mm  
 1.0  
 1.2

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi) (Schutzgas M21)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09969.), DB (42.014.03), GL

## Unlegierte Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17632-A:	T 46 4 M M 1 H5
EN ISO 17632-B:	T554T15-1MA-UH5
AWS A5.18:	E70C-6MH4
AWS A5.18M:	E48C-6MH4

**BÖHLER HL 51-FD**

**Fülldrahtelektrode,  
unlegiert, Metallpulvertyp**

**Eigenschaften**

Metallpulvergefüllte Hochleistungs- Fülldrahtelektrode für halb- und vollautomatische Verbindungsschweißungen an unlegierten Bau- und Feinkornbaustählen bei Einsatztemperaturen von -40 bis +450°C. Die speziell abgestimmte Pulverfüllung ermöglicht eine sehr hohe Ausbringung von 93 bis 97% und Abschmelzleistungen bis zu 9 kg/h. Ruhiger sprühlichtbogenartiger Tropfenübergang bei geringster Spritzerbildung.

Durch geringe Schlackenbildung können mehrere Lagen ohne Zwischensäuberung geschweißt werden. Guter Einbrand, hohe Porensicherheit und gute Fließ Eigenschaften stellen weitere Qualitätsmerkmale dieser Drahtelektrode dar.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn
	<b>0.07</b>	<b>0.7</b>	<b>1.5</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	S
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>490</b> (≥ 460)	<b>470</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>610</b> (550-740)	<b>580</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>27</b> (≥ 20)	<b>24</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>130</b> (+20°C)	<b>120</b>
	<b>90</b> (-40°C) (≥ 47)	<b>55</b>

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*  
s *spannungsarmgeglüht, 580°C/2 h – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Rüctrocknung: –  
Schutzgase: 1.2  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>** 1.6



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten.

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11163.), DB, ABS, BV, DNV, GL, CE, LR

## Unlegierte Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17632-A:	T 46 6 M M 1 H5
EN ISO 17632-B:	T556T15-1MA H5
AWS A5.18:	E70C-6MH4
AWS A5.1/8M:	E48C-6MH4

**BÖHLER HL 51 T-MC**

**Fülldrahtelektrode,  
unlegiert, Metallpulvertyp**

**Eigenschaften**

Verkupferte Metallpulver-Fülldrahtelektrode mit geschlossenem Röhrchen für ein- und mehrlagiges Schweißen ohne Zwischenreinigung. Einsetzbar im Kurz- und Sprühlichtbogenbereich. Für Roboterschweißungen geeignet durch gute Zünd- und Wiederzündeeigenschaften. Sehr gute Spaltüberbrückbarkeit.

Für den Stahl-, Schiff-, Fahrzeug- und Behälterbau sowie für den Rohrleitungsbau. Kaltzäh bis -60°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.06	0.7	1.6

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:	500	(≥ 460)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	620	(530-680)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	26	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 120	
	-40°C: 80	
	-60°C: (≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.0\*  
1.2\*  
1.6



Schweißung mit herkömmlichen  
MAG-Geräten.

\* Auch als Fassspulung  
lieferbar

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N,  
S275M-S460M, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P215NL, P265NL, P355N,  
P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-  
L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1;  
A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70;  
A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013;  
A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10373.), DB (42.014.38),  
(81.014.02 – nur Durchmesser 1.2 mm), GL (3Y40H5S)

## Unlegierte Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17632-A:	T 46 2 M M 1 H5
EN ISO 17632-B:	T552T15-1MA-H5
AWS A5.18:	E70C-6MH4
AWS A5.18M:	E48C-6MH4

**BÖHLER HL 46-MC**

Fülldrahtelektrode,  
unlegiert, Metallpulvertyp

**Eigenschaften**

Metallpulvergefüllte Hochleistungs- Fülldrahtelektrode für halb- und vollautomatische Verbindungsschweißungen an unlegierten Bau- und Feinkornbaustählen bei Einsatztemperaturen von -20 bis +450°C. Die speziell abgestimmte Pulverfüllung ermöglicht eine sehr hohe Ausbringung von 93 bis 97% und Abschmelzleistungen bis zu 9 kg/h. Ruhiger sprühlichtbogenartiger Tropfenübergang bei geringster Spritzerbildung. Guter Einbrand, hohe Porensicherheit und gute Fließeigenschaften stellen weitere Qualitätsmerkmale dieser Drahtelektrode dar. Der Schweißzusatz zeichnet sich durch geringste Schlackenbildung (Silikatbildung) aus – dadurch sind keine Nacharbeiten nötig.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.07	0.7	1.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:		490	(≥ 460)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		590	(550-740)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		25	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	110	
	-20°C:	50	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.2



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten.

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, Schiffbaustähle: A, B, D, E, A 32-E 36

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 516 Gr. 55, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (beantragt), BV (beantragt), LR (beantragt), DNV (beantragt)

## Unlegierte Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17632-A:	T 46 6 B M 3 H5 T 42 4 B C 3 H5
EN ISO 17632-B:	T556T5-0MA-H5 T494T5-0CA-H5
AWS A5.36:	E70T5-M21A6-CS1-H4
AWS A5.36M:	E490T5-M21A6-CS1-H4

**BÖHLER KB 52 T-FD**

**Fülldrahtelektrode,  
unlegiert, Basischer Typ**

**Eigenschaften**

Verkupferte basische Fülldrahtelektrode mit geschlossenem Röhrchen. Für den Stahl-, Schiff-, Fahrzeug- und Behälterbau sowie für den Rohrleitungsbau.

Für rissichere Schweißverbindungen auch von höhergekohten Stählen und spannungsbehafteten Konstruktionen bei unbegrenzter Wanddicke. Hohe mechanische Gütewerte auch bei tiefen Temperaturen. Geringe Spritzverluste.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	<b>0.05</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	h1
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:		<b>480</b> (≥ 460)	(≥ 420)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>600</b> (550-740)	(500-670)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>27</b> (≥ 20)	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>120</b>	
	-40°C:	<b>80</b>	(≥ 47)
	-60°C:	<b>60</b> (≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>

u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Falls erforderlich: **150°C / 24h**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

Schweißung mit herkömmlichen  
MAG-Geräten.

ø mm  
1.0\*  
1.2\*  
1.6



\* auch als Fassspulung  
lieferbar

**Werkstoffe**

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa (67 ksi) (Schutzgas M21)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P275NL1-P460NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE240, GE300

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10372. – nur Durchmesser 1.2-1.6 mm),

DB (81.014.32 – nur Durchmesser 1.2-1.6 mm)



## Unlegierte Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S2
	EN ISO 14171-B:	SU22
	AWS A5.17:	EM12K
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 65 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 38 6 FB S2
	EN ISO 14171-B:	43A6 FB SU22
	AWS A5.17:	F7A8-EM12K (F6P6-EM12K)
	AWS A5.17M:	F48A6-EM12K (F43P6-EM12K)

# BÖHLER EMS 2 / BÖHLER BB 24

Draht/Pulver-Kombination, unlegiert

## Eigenschaften

Die Drahtelektrode BÖHLER EMS 2 ist im Schiffbau, Stahlbau sowie Kessel- und Behälterbau universell einsetzbar. Sie eignet sich für das Verbindungsschweißen von allgemeinen Baustählen und Feinkornbaustählen. BÖHLER BB 24 ist ein fluoridbasiertes Pulver und zeichnet sich durch ein fast neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bei tiefen Temperaturen auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts ( $\leq 5$  ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Sie eignet sich besonders für die Mehrlagenschweißung an dicken Blechen. Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im Produktdatenblatt des Schweißpulvers.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Draht %	0.11	0.12	1.1
Schweißgut %	0.07	0.25	1.2

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:		440	( $\geq 380$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		520	(470-600)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		30	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	185	
	-20°C:	170	
	-60°C:	90	( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

$\varnothing$ mm	
2.0	3.0
2.5	4.0



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (56 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S355N, S275M-S355M, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P355NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, GE200-GE240

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A; A 633 Gr. C; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (7808.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.03), SEPPOZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S2
	EN ISO 14171-B:	SU22
	AWS A5.17:	EM12K
Pulver:	EN ISO 14174:	SA AR 1 77 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 42 3 AR S2
	EN ISO 14171-B:	S49A3 AR SU22
	AWS A5.17:	F7A2-EM12K
	AWS A5.17M:	F48A3-EM12K

# BÖHLER EMS 2 / BÖHLER BB 306

Draht/Pulver-Kombination, unlegiert

## Eigenschaften

Draht-Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von allgemeinen Baustählen und Feinkornbaustählen mit höheren Schweißgeschwindigkeiten. Das Pulver ist bei Gleich- und Wechselstrom einsetzbar. Geeignet für das Ein- und Mehrdrahtschweißen mit hoher Schweißgeschwindigkeit in Lage und Gegenlage, sowie für das Kehlnahtschweißen. Gute Schlackenentfernbarkeit.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 306 finden Sie im Produktdatenblatt des Schweißpulvers.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Draht %	0.11	0.12	1.1
Schweißgut %	0.06	0.60	1.4

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*) Streckgrenze $R_e$ MPa:		$u$ ( $\geq 420$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		(500-600)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	( $\geq 80$ )
	±0°C:	( $\geq 60$ )
	-30°C:	( $\geq 47$ )

(\*)  $u$  unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

$\varnothing$ mm	
2.0	3.0
2.5	4.0



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 Ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B; A 633 Gr. C; A 662 Gr. B; A 678 Gr. A; A 711 Gr. 1013; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11912.), DB (51.014.05)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.03), SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S2
	EN ISO 14171-B:	SU22
	AWS A5.17:	EM12K
Pulver:	EN ISO 14174:	SA AB 1 67 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 38 4 AB S2
	EN ISO 14171-B:	S43A4 AB SU22
	AWS A5.17:	F7A4-EM12K (F6P4-EM12K)
	AWS A5.17M:	F48A4-EM12K (F43P4-EM12K)

# BÖHLER EMS 2 / BÖHLER BB 400

Draht/Pulver-Kombination, unlegiert

## Eigenschaften

Draht-Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von unlegierten Baustählen und Feinkornbaustählen bis zu einer Einsatztemperatur von -50°C. BB 400 ist ein agglomeriertes, aluminatbasisches Schweißpulver. Es zeichnet sich durch einen geringen Silizium- und mittleren Manganzubrand aus. Verschweißbar an Gleich- und Wechselstrom. Gute Schweißbeigenschaften und gute mechanisch-technologischen Eigenschaften. Für Lage/Gegenlage einsetzbar bis 15 mm Wanddicke und -20°C.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 400 finden Sie im Produktdatenblatt des Pulvers.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Draht %	0.11	0.12	1.1
Schweißgut %	0.07	0.35	1.4

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	s
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:		420 (≥ 380)	390
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		520 (470-600)	480
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		26 (≥ 20)	27
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	120	140
	±0°C:	100	120
	-40°C:	50 (≥ 47)	50

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
s spannungsarmgeglüht, 580°C/5 h/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h  
max. Stromstärke: 800 A

ø mm	
2.0	3.0
2.5	4.0



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (56 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S355N, S275M-S355M, S275NL-S355NL, S275ML-S355ML, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P275NL2-P355NL2, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P355NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, GE200-GE240,

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1, LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A; A 633 Gr. A, C, D; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L3; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11250.), DB (51.014.03)  
Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408 1 (8058.), DB (52.014.03), SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S2
	EN ISO 14171-B:	SU22
	AWS A5.17:	EM12K
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 38 5 FB S2
	EN ISO 14171-B:	S43A5 FB SU22
	AWS A5.17:	F7A6-EM12K (F6P6-EM12K)
	AWS A5.17M:	F48A5-EM12K (F43P5-EM12K)

# BÖHLER EMS 2 / BÖHLER BB 418 TT

Draht/Pulver-Kombination, unlegiert

## Eigenschaften

Draht-Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von unlegierten Baustählen und Feinkorn-baustählen bis zu einer Einsatztemperatur von -50°C. Das Pulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften auch bei tiefen Temperaturen auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackentferbarkeit zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Sie eignet sich besonders auch für das Tandem und Mehrdrahtschweißen. Für Lage/Gegenlage einsetzbar bis 15 mm Wanddicke und -20°C.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 418 TT finden Sie im Produktdatenblatt des Schweißpulvers.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Draht %	0.11	0.12	1.1
Schweißgut %	0.07	0.20	1.05

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:		420	(≥ 380)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		520	(470-600)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		26	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	160	
	-20°C:	100	
	-50°C:	80	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm	
2.0	3.0
2.5	4.0



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (56 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S355N, S275M-S355M, S275NL-S355NL, S275ML-S355ML, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P275NL2-P355NL2, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P355NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, GE200-GE240, ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1, LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A; A 633 Gr. A, C, D; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L3; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11586.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.03), SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S2
	EN ISO 14171-B:	SU22
	AWS A5.17:	EM12K
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 38 5 FB S2
	EN ISO 14171-B:	S43A5 FB SU22
	AWS A5.17:	F7A6-EM12K (F6P6-EM12K)
	AWS A5.17M:	F48A5-EM12K (F43P5-EM12K)

# BÖHLER EMS 2 / BÖHLER BB 421 TT

Draht/Pulver-Kombination, unlegiert

## Eigenschaften

Draht-Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von unlegierten Baustählen und Feinkorn-baustählen bis zu einer Einsatztemperatur von -50°C. Das Pulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften auch bei tiefen Temperaturen auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackentferbarkeit zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Sie eignet sich besonders auch für das Tandem und Mehrdrahtschweißen. Für Lage/Gegenlage einsetzbar bis 15 mm Wanddicke und -20°C.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 421 TT finden Sie im Produktdatenblatt des Schweißpulvers.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Draht %	0.11	0.12	1.1
Schweißgut %	0.07	0.20	1.05

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:	420	(≥ 380)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	520	(470-600)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	26	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	160
	-20°C:	100
	-50°C:	80

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm	
2.0	3.0
2.5	4.0



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 380 MPa (56 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S355N, S275M-S355M, S275NL-S355NL, S275ML-S355ML, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P275NL2-P355NL2, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P355NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L360NB, L245MB-L360MB, GE200-GE240, ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1, LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A; A 633 Gr. A, C, D; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L3; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11557.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.03), SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S3
	EN ISO 14171-B:	SU33
	AWS A5.17:	EH10K
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 65 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 42 4 FB S3
	EN ISO 14171-B:	S49A4 FB SU33
	AWS A5.17:	F7A4-EH10K (F7 P6-EH10K)
	AWS A5.17M:	F48A4-EH10K (F48 P6-EH10K)

# BÖHLER EMS 3 / BÖHLER BB 24

Draht/Pulver-Kombination, unlegiert

## Eigenschaften

Die Drahtelektrode EMS 3 ist im Schiffbau, Stahlbau sowie Kessel- und Behälterbau universell einsetzbar. Sie eignet sich für das Verbindungsschweißen von allgemeinen Baustählen und Feinkornbaustählen. BB 24 ist ein fluoridbasiertes Pulver und zeichnet sich durch ein fast neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bis -40°C auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts ( $\leq 5$  ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Sie eignet sich besonders für die Mehrlagenschweißung an dicken Blechen.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im Produktdatenblatt des Schweißpulvers.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Draht %	<b>0.12</b>	<b>0.1</b>	<b>1.5</b>
Schweißgut %	<b>0.08</b>	<b>0.25</b>	<b>1.5</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*) Streckgrenze $R_e$ MPa:		<b>u</b>	<b>455</b>	( $\geq 420$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:			<b>550</b>	(500-640)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:			<b>28</b>	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:		<b>180</b>	
	-20°C:		<b>160</b>	
	-40°C:		<b>70</b>	( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

**ø mm**  
3.0  
4.0

**=±**

## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B, C, K; A 633 Gr. C, D, E; A 662 Gr. B; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (7811.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.04), SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S3
	EN ISO 14171-B:	SU33
	AWS A5.17:	EH10K
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 42 5 FB S3
	EN ISO 14171-B:	S49A5 FB SU33
	AWS A5.17:	F7A6-EH10K
	AWS A5.17M:	F48A5-EH10K

# BÖHLER EMS 3 / BÖHLER BB 418 TT

Draht/Pulver-Kombination, unlegiert

## Eigenschaften

Die Drahtelektrode EMS 3 ist im Schiffbau, Stahlbau sowie Kessel- und Behälterbau universell einsetzbar. Sie eignet sich für das Verbindungsschweißen von hochfesten und kaltzähen Feinkornbaustählen. Das Pulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bis -50°C auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Das Schweißpulver ist an Gleich- und Wechselstrom schweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 418 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Draht %	0.12	0.1	1.5
Schweißgut %	0.08	0.2	1.4

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Streckgrenze $R_e$ MPa:	460	( $\geq 420$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	550	(500-640)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	26	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	180
	-20°C:	120
	-50°C:	70

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
3.0  
4.0



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, S275NL-S420NL, S275ML-S420ML, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P275NL2-P355NL2, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240  
ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1, LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B, C, K; A 633 Gr. A, C, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L3; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11588.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.04), SEPROZ, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S3
	EN ISO 14171-B:	SU33
	AWS A5.17:	EH10K
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 42 5 FB S3
	EN ISO 14171-B:	S49A5 FB SU33
	AWS A5.17:	F7A6-EH10K
	AWS A5.17M:	F48A5-EH10K

# BÖHLER EMS 3 / BÖHLER BB 421 TT

Draht/Pulver-Kombination, unlegiert

## Eigenschaften

Die Drahtelektrode EMS 3 ist im Schiffbau, Stahlbau sowie Kessel- und Behälterbau universell einsetzbar. Sie eignet sich für das Verbindungsschweißen von hochfesten und kaltzähen Feinkornbaustählen. Das Pulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bis -50°C auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Das Schweißpulver ist an Gleich- und Wechselstrom schweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 421 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn
Draht %	0.12	0.1	1.5
Schweißgut %	0.08	0.2	1.4

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	460	(≥ 420)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	550	(500-640)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	26	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	180
	-20°C:	120
	-50°C:	70

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h:

ø mm  
3.0  
4.0



## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 420 MPa (60 ksi)

S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S235J2-S355J2, S275N-S420N, S275M-S420M, S275NL-S420NL, S275ML-S420ML, P235GH-P355GH, P275NL1-P355NL1, P275NL2-P355NL2, P215NL, P265NL, P355N, P285NH-P420NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, GE200-GE240

ASTM A 106 Gr. A, B, C; A 181 Gr. 60, 70; A 283 Gr. A, C; A 285 Gr. A, B, C; A 350 Gr. LF1, LF2; A 414 Gr. A, B, C, D, E, F, G; A 501 Gr. B; A 513 Gr. 1018; A 516 Gr. 55, 60, 65, 70; A 573 Gr. 58, 65, 70; A 588 Gr. A, B, C, K; A 633 Gr. A, C, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L3; A 711 Gr. 1013; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L Gr. B, X42, X52, X56, X60

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11559.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.04), SEPPOZ, CE



## Unlegierte Schweißzusätze – Autogenstäbe

EN 12536:  
AWS A5.2:  
AWS A5.2M:

O I  
R45-G  
RM30-G

# BÖHLER BW VII

Autogenstab, unlegiert

## Eigenschaften

Verkupferter, unlegierter Gasschweißstab für Verbindungsschweißungen mit normaler Beanspruchung bis Stahl S235JR.

Dünnflüssiges Schweißbad.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn
	0.08	0.1	0.6


## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Streckgrenze $R_e$ MPa:		( $\geq 235$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		( $\geq 340$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq 14$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Stabprägung:  
vorne:  O I  
hinten: 1.0324

ø mm  
2.0  
2.5  
3.2  
4.0

## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 235 MPa (34 ksi)

S235JR, P195TR1-P235TR1

ASTM A 29 Gr. 1013; A 510 Gr. 1013, A 711 Gr. 1013

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (06315.), LTSS, CE

## Unlegierte Schweißzusätze – Autogenstäbe

EN 12536:  
AWS A5.2:  
AWS A5.2M:

O III  
R60-G  
RM40-G

# BÖHLER BW XII

Autogenstab, unlegiert

## Eigenschaften

BÖHLER BW XII ist ein verkupfelter Gasschweißstab mit Nickelzusatz für höherwertige Verbindungsschweißungen im Dampfkessel- und Behälterbau bis Stahl S275JR bzw. Kesselblech P265GH. Wegen seines zähflüssigen Schweißbades, der einfachen Schlackenkontrolle und der guten Spaltüberbrückbarkeit ist dieser Schweißstab einfach zu verarbeiten.

Das Schweißbad ist unempfindlich gegen Überhitzung, wenn mit einer zu heißen Flamme geschweißt wird.

## Richtanalyse des Schweißstabes

	C	Si	Mn	Ni
Gew-%	0.01	0.15	1.1	0.45


## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)				u
Streckgrenze $R_e$ MPa:				( $\geq 275$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				( $\geq 410$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				( $\geq 14$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Stabprägung:  
vorne:  O III  
hinten: 1.6215

ø mm  
2.0  
2.5  
3.0  
4.0

## Werkstoffe

Stähle bis zu einer Streckgrenze von 275 MPa (40 ksi)

S235JR-S275JR, P195GH-P275GH, L245NB-L290NB, L245MB-L290MB

ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 283 Gr. C, D; A 510 Gr. 1013, A 711 Gr. 1013, A 501 Gr. B; A 512 Gr. 1021; A 513 Gr. 1016, 1021; A 572 Gr. 42, 65; A 633 Gr. A, C; A 659 Gr. 1016; A 709 Gr. 36, 50

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (02323.), DB (70.014.01), CE

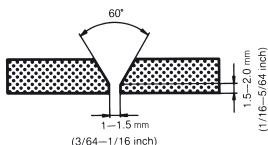
## 2.3. Schweißzusätze für die Pipelineschweißung

### ◆ Übersicht

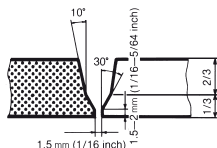
Dieser Abschnitt bietet detaillierte Produktinformationen für Schweißzusätze, die zum Schweißen von Pipeline-Rohren herangezogen werden können. Die Bedeutung von Öl und Gas als Energiequelle führt zum weltweiten Bau bzw. zur Planung von Cross-Country Pipelines. Neue hochfeste Rohrstähe stellen dabei höchste Anforderungen an die Schweißtechnologie. Daher wurden verschiedene Schweißzusätze entwickelt, die alle Anforderungen einzelner Stahlgüten abdecken können.

### Schweißtechnologie für Zellulose-Elektroden

Empfohlene Schweißnahtvorbereitung

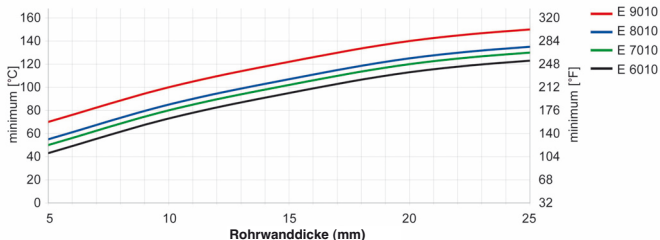


Rohrwanddicke  $\leq 20$  mm ( $\leq 3/4$  inch)



Rohrwanddicke  $> 20$  mm ( $> 3/4$  inch)

### Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur in Abhängigkeit der Rohrwanddicke



## **Zellulose-Elektroden**

Im Allgemeinen werden die Schweißverbindungen mit Zelluloseelektroden in der Position fallend ausgeführt. Die Verwendung von Fallnahtelektroden erlaubt größere Elektrodendurchmesser, höhere Schweißströme und höhere Schweißgeschwindigkeiten. Dadurch wird eine deutlich höhere Wirtschaftlichkeit als bei der Steignachtschweißung erreicht.

## **Basische-Fallnaht-Elektroden**

Basische Fallnahtelektroden zeichnen sich durch ihre hervorragenden mechanischen und technologischen Eigenschaften und ihren niedrigen Wasserstoffgehalt aus. Damit eignen sie sich für das Schweißen von dickwandigen Rohren, höchstfesten Rohrstählen oder bei hohen Zähigkeitsanforderungen. Sie erlauben für Füll- und Decklagen dieselben Schweißgeschwindigkeiten wie Zelluloseelektroden.

## **Basische-Steignacht-Elektroden**

Speziell für das Schweißen von Rohrrundnähten in steigender Position, werden vielfach basisch konzipierte Stabelektroden eingesetzt, vor allem in jenen Fällen wo keine exakte Nahtvorbereitung vorliegt, bzw. wo kein für die Fallnahtposition geschultes Personal zur Verfügung steht. Für die Wurzellage wird die Schweißung am Minuspol bevorzugt und die Füll- und Decklagen am Pluspol verschweißt.

## **Massivdraht-Elektroden**

Um den Kundenanforderungen nach Leistungssteigerung und Kostenreduzierung gerecht zu werden, kommen zusätzlich auch halb- und vollautomatische Verfahren zum Einsatz. So stehen mit SG 3-P, SG 8-P und NiMo 1-IG, speziell für dieses Anwendungsgebiet entwickelte Schutzgasdrähte zur Verfügung, welche auch den hohen Qualitätsansprüchen im Pipelinebau gerecht werden.

## Fülldrähte

Die Verwendung von Fülldrähten für Füll- und Decklagen erlangt bei der Schweißung von Rohrleitungen aus wirtschaftlichen Gründen immer mehr an Bedeutung.

Grundsätzlich sind diese Fülldrähte in zwei Gruppen zu unterteilen:

### **Gasgeschützte Rutile Fülldrähte für die halb- oder vollautomatische Pipelineschweißung in der Steignachtsposition.**

Ein großer Vorteil dieser Typen liegt darin, dass man mit einer Parametereinstellung in allen Positionen schweißen kann. Bei der vollautomatisierten Schweißung sind nur einfache Vorschubgeräte mit Pendelvorrichtung notwendig. Durch die Stützwirkung der Schlacke ist die Verwendung von relativ hohen Stromstärken möglich und somit können hohe Abschmelzleistungen erreicht werden.

### **Selbstschützende Fülldrähte für die Schweißung in der Fallnahtposition**

Vom Namen abgeleitet wird diese Art von Fülldrähten ohne externes Schutzgas verschweißt. Der entsprechende Schutz des Schmelzbades gegen äußere Einflüsse erfolgt über die Füllung. Der Drahtdurchmesser beträgt 2.0 mm. Diese Fülldrähte werden am Gleichstrom -Pol verschweißt, entsprechende Stromquellen bzw. Schlauchpakete sind zu verwenden.

## ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	50
STABELEKTRODEN ZELULOSE UMHÜLLT .....	52
STABELEKTRODEN BASISCH UMHÜLLT .....	60
MASSIVDRAHTELEKTRODEN .....	68
FÜLLDRAHTELEKTRODEN .....	71

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Stabelektroden</b>		
FOX CEL	2560-A: E 38 3 C 2 1	A5.1: E6010
FOX CEL+	2560-A: E 38 2 C 2 1	A5.1: E6010
FOX CEL 70-P	2560-A: E 42 3 Z C 2 5	A5.5: E7010-P1
FOX CEL 75	2560-A: E 42 3 C 2 5	A5.5: E7010-P1
FOX CEL Mo	2560-A: E 42 3 Mo C 2 5	A5.5: E7010-A1
FOX CEL 80-P	2560-A: E 46 3 1Ni C 2 5	A5.5: E8010-P1
FOX CEL 85	2560-A: E 46 4 1Ni C 2 5	A5.5: E8010-P1
FOX CEL 90	2560-A: E 50 3 1Ni C 2 5	A5.5: E9010-P1
FOX BVD 85	2560-A: E 46 5 1Ni B 4 5	A5.5: E8045-P2
FOX BVD 90	18275-A: E 55 5 Z2Ni B 4 5	A5.5: E9045-P2 (mod.)
FOX BVD 100	18275-A: E 62 5 Z2Ni B 4 5	A5.5: E10045-P2 (mod.)
FOX BVD 110	18275-A: E 69 3 Mn2NiMo B 4 5	A5.5: E11018-G
FOX BVD 120	18275-A: E 69 3 Mn2NiMo B 4 5	A5.5: E12018-G
FOX EV PIPE	2560-A: E 42 4 B 12 H5	A5.1: E7016-1H4R
FOX EV 60 PIPE	2560-A: E 50 4 1Ni B 1 2 H5	A5.5: E8016-GH4R
FOX EV 70 PIPE	18275-A: E 55 4 ZMn2NiMo B 1 2 H5	A5.5: E9016-GH4R

**Massivdrahtelektroden**

SG 3-P	14341-A: G 46 5 M21 3Si1 G 42 4 C1 G3Si1	A5.18: ER70S-G
SG 8-P	14341-A: G 42 5 M21 3Ni1	A5.28: ER80S-G
NiMo 1-IG	16834-A: G 55 6 M21 Mn3Ni1Mo 16834-A: G 55 4 C1 Mn3Ni1Mo	A5.28: ER90S-G

**Fülldrahtelektroden**

Ti 60-FD	17632-A: T 50 6 1Ni P M 1 H5	A5.36: E81T1-M21A8-Ni1-H4
Ti 70 Pipe-FD	18276-A: T 55 4 Mn1Ni P M 1 H5	A5.36: E91T1-M21A4-G
Ti 80 Pipe-FD	18276-A: T 69 4 Z P M 1 H5	A5.36: E111T1-M21A4-GH4
Pipeshield 71 T8-FD		A5.36: E71T8-A4-K6
Pipeshield 71.1 T8-FD		A5.36: E71T8-A4-Ni1
Pipeshield 81 T8-FD		A5.36: E81T8-A4-Ni2

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

	C	Si	Mn	Ni	Mo	Ti	Al
<b>Stabelektroden</b>							
FOX CEL	0.12	0.14	0.5				
FOX CEL+	0.17	0.15	0.6				
FOX CEL 70-P	0.15	0.10	0.45	0.8			
FOX CEL 75	0.14	0.14	0.7				
FOX CEL Mo	0.1	0.14	0.4	0.5			
FOX CEL 80-P	0.15	0.15	0.7	0.8			
FOX CEL 85	0.14	0.15	0.75	0.7			
FOX CEL 90	0.17	0.15	0.9	0.8			
FOX BVD 85	0.05	0.4	1.1	0.9			
FOX BVD 90	0.05	0.3	1.2	2.2			
FOX BVD 100	0.07	0.4	1.2	2.3			
FOX BVD 110	0.07	0.4	1.5	2.2	0.4		
FOX BVD 120	0.07	0.4	1.85	2.25	0.35		
FOX EV PIPE	0.06	0.6	0.9				
FOX EV 60 PIPE	0.07	0.6	1.2	0.9			
FOX EV 70 PIPE	0.06	0.5	1.7	2.2	0.3		

### Massivdrahtelektroden

SG 3-P	0.05	0.75	1.55			+	
SG 8-P	0.06	0.7	1.5	0.9		+	
NiMo 1-IG	0.08	0.6	1.8	0.9	0.3		

### Fülldrahtelektroden

Ti 60-FD	0.06	0.45	1.3	0.9			
Ti 70 Pipe-FD	0.07	0.5	1.5	0.95			
Ti 80 Pipe-FD	0.07	0.3	1.7	2.5			
Pipeshield 71 T8-FD	0.045	0.14	1.1	0.7			0.8
Pipeshield 71.1 T8-FD	0.045	0.14	1.1	0.95			0.8
Pipeshield 81 T8-FD	0.05	0.15	1.4	1.95			0.8

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 3 C 2 1
EN ISO 2560-B:	E 43 10 A U
AWS A5.1:	E6010
AWS A5.1M:	E4310

**BÖHLER FOX CEL**

**Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode,  
unlegiert, Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

Zellulose umhüllte Stabelektrode für die Fallnahtschweißung der Wurzel (fallend und steigend), Hotpass, Füll- und Decklagen an Großrohrleitungen. Bestens geeignet für die Schweißung der Wurzellage. Hohe Wirtschaftlichkeit gegenüber Steignahschweißung auch in Kombination mit basischen Fallnahtelektroden.

BÖHLER FOX CEL zeichnet sich durch ein sehr intensives feintropfiges Abschmelzverhalten, sowie durch gute Zähigkeitseigenschaften aus. Unempfindlich gegen Witterungseinflüsse, hohe Sicherheit gegen die Bildung von Wurzelkerben. HIC- und SSC-Beständigkeit überprüft nach NACE TM 02-84 bzw. TM 01-77.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.12	0.14	0.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:	450	( $\geq 380$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	550	(470-600)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	26	( $\geq 22$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	100
	±0°C:	90
	-20°C:	80
	-30°C:	50

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: **nicht zulässig**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CEL 6010 E 38 3 C**  
 Vorwärmung und  
 Zwischenlagentemperatur:  
 siehe S. 2-47

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250/300	50-90
3.2	350	80-130
4.0	350	120-180
5.0	350	160-210



Minuspol  
für Wurzel

**Werkstoffe**

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, P355T1,  
 P235T2-P355T2, L210NB-L385NB, L290MB-L385MB, P235G1TH, P255G1TH  
 Wurzel bis L555NB, L555MB

API Spec. 5 L: A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, Wurzel bis X 80

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1281.), DNV (3), Statoil, SEPROZ, CE, NAKS (Ø 3.2; 4.0 mm)



## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 38 2 C 2 1
EN ISO 2560-B:	E 43 10 A
AWS A5.1:	E6010
AWS A5.1M:	E4310

**BÖHLER FOX CEL+**

Zellulose umhüllte Stabelektrode,  
unlegiert, Pipelineschweißung

**Eigenschaften**

Zellulose umhüllte Stabelektrode für die Fallnahtschweißung im Pipelinebau sowie allgemeinen Rohrleitungsbau. Besonders geeignet für das Wurzelschweißen (fallend und steigend) mittels Gleichstrom Plus-Pol. BÖHLER FOX CEL+ ermöglicht gute Spaltüberbrückbarkeit, ein gutes Wurzeleinbrandverhalten durch den intensiven, feintropfigen Werkstoffübergang, hohe Schweißgeschwindigkeiten sowie hohe Sicherheit gegen die Bildung von Wurzelschlauchporen (Piping).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.17	0.15	0.6

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		450	( $\geq 380$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		520	(470-600)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		26	( $\geq 22$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	105	
	±0°C:	95	
	-20°C:	65	( $\geq 47$ )
	-30°C:		( $\geq 27$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: **nicht zulässig**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX CEL+ 6010 E 38 2 C**  
Vorwärmung und  
Zwischenlagentemperatur:  
**siehe S. 2-47**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-90
3.2	350	80-130
4.0	350	120-180



Minuspol  
für Wurzel

**Werkstoffe**

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, P355T1,  
P235T2-P355T2, L210NB-L385NB, L290MB-L385MB, P235G1TH, P255G1TH  
Wurzel bis L555NB, L555MB

API Spec. 5 L: A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, Wurzel bis X 80

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

## Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode – unlegiert, Pipelineschweißung

EN ISO 2560-A:  
AWS A5.5:E 42 3 Z C 2 5  
E7010-P1**BÖHLER FOX CEL 70-P**Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**Eigenschaften**

Höherfeste Zellulose umhüllte Stabelektrode für Fallnahtschweißung an Großrohrleitungen. Hohe Wirtschaftlichkeit gegenüber der herkömmlichen Steignahtschweißung. Besonders geeignet für Hotpass, Füll- und Decklagenschweißungen an höherfesten Rohrstählen.

BÖHLER FOX CEL 70-P bietet einen intensiveren Lichtbogen und ein flüssigeres Schweißbad im Vergleich zur bekannten Elektrode BÖHLER FOX CEL 75.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	<b>0.15</b>	<b>0.10</b>	<b>0.45</b>	<b>0.8</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:	<b>460</b>	( $\geq 420$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>550</b>	(500-640)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>23</b>	( $\geq 22$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>100</b>	
	<b>80</b>	
	<b>65</b>	( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:

**nicht zulässig**

Elektrodenstempelung:

**FOX CEL 70-P 7010-P1 E 42 3 Z C**

Vorwärmung und

Zwischenlagentemperatur **siehe S. 2-47****ø mm**

3.0

**L mm**

350

**Strom A**

60-130

100-180

140-210

**Werkstoffe**

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, L210-L415NB, L290MB-L415MB, P355T1, P235T2-P355T2, P235G1TH, P255G1TH

API Spec. 5 L: Grade A, B, X42, X 46, X 52, **X 56, X 60**

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

-

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 42 3 C 2 5
EN ISO 2560-B:	E 49 10-P1 A U
AWS A5.5:	E7010-P1
AWS A5.5M:	E4910-P1

**BÖHLER FOX CEL 75**

**Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

Höherfeste Zellulose umhüllte Stabelektrode für Fallnahtschweißung an Großrohrleitungen. Hohe Wirtschaftlichkeit gegenüber Steignachtschweißung. Besonders geeignet für Hotpass, Füll- und Decklagenschweißungen an höherfesten Rohrstählen.

FOX CEL 75 zeichnet sich durch ein sehr intensives feintropfiges Abschmelzverhalten, sowie durch gute Zähigkeitseigenschaften aus. Unempfindlich gegen Witterungseinflüsse. HIC- und SSC-Beständigkeit überprüft nach NACE TM 02-84 bzw. TM 01-77.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	0.14	0.14	0.7

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u		
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:	<b>480</b>	( $\geq 420$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>550</b>	(500-640)	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>23</b>	( $\geq 22$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>100</b>	
	±0°C:	<b>95</b>	
	-20°C:	<b>65</b>	
	-30°C:	<b>55</b>	( $\geq 47$ )
	-40°C:	<b>45</b>	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: **nicht zulässig**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CEL 75 7010-P1 E 42 3 C**  
 Vorwärmung und  
 Zwischenlagentemperatur:  
**siehe S. 2-47**

<b>ø mm</b>	<b>L mm</b>	<b>Strom A</b>
3.2	350	80-130
4.0	350	120-180
5.0	350	160-210



Minuspol  
für Wurzel

**Werkstoffe**

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, L210-L415NB, L290MB-L415MB, P355T1, P235T2-P355T2, P235G1TH, P255G1TH  
 Wurzel bis L480MB

API Spec. 5 L: Grade A, B, X42, X 46, X 52, **X 56, X 60**, Wurzel bis X 70

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-A (533)

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 42 3 Mo C 2 5
EN ISO 2560-B:	E 49 10-M3 A
AWS A5.5:	E7010-A1
AWS A5.5M:	E4910-A1

**BÖHLER FOX CEL Mo**

**Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

Höherfeste Zellulose umhüllte Stabelektrode für Fallnahtschweißung an Großrohrleitungen. Hohe Wirtschaftlichkeit gegenüber Steignachtschweißung.

Besonders geeignet für Hotpass, Füll- und Decklagenschweißung an höherfesten Rohrstählen.

BÖHLER FOX CEL Mo zeichnet sich durch ein sehr intensives feintropfiges Abschmelzverhalten, sowie durch gute Zähigkeitseigenschaften aus. Unempfindlich gegen Witterungseinflüsse, hohe Sicherheit gegen die Bildung von Wurzelkerben. HIC- und SSC-Beständigkeit überprüft nach NACE TM 02-84 bzw. TM 01-77.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Mo
	<b>0.1</b>	<b>0.14</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u		
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:	<b>480</b>	(≥ 420)	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>550</b>	(500-640)	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>23</b>	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>100</b>	
	±0°C:	<b>95</b>	
	-20°C:	<b>85</b>	
	-30°C:	<b>50</b>	(≥ 47)
	-40°C:	<b>42</b>	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: **nicht zulässig**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CEL Mo 7010-A1 E 42 3 Mo C**  
 Vorwärmung und  
 Zwischenlagentemperatur:  
**siehe S. 2-47**

ø mm	L mm	Strom A
3.2	350	80-130
4.0	350	120-180
5.0	350	160-210



Minuspol  
für Wurzel

**Werkstoffe**

S235JR, S275JR, S235J2G3, S275J2G3, S355J2G3, P235GH, P265GH, L210-L415NB, L290MB-L415MB, P355T1, P235T2-P355T2, P235G1TH, P255G1TH  
 Wurzel bis L555MB

API Spec. 5 L: Grade A, B, X 42, X 46, X 52, **X 56, X 60**, Wurzel bis X 80

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1325.), ABS (E7010-A1), SEPROZ, CE

## Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode – unlegiert, Pipelineschweißung

EN ISO 2560-A:	E 46 3 1Ni C 2 5
EN ISO 2560-B:	E 55 10-P1 A U
AWS A5.5:	E8010-P1
AWS A5.5M:	E5510-P1

**BÖHLER FOX CEL 80-P**

Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung

**Eigenschaften**

Höherfeste Zellulose umhüllte Stabelektrode für Fallnahtschweißung an Großrohrleitungen. Hohe Wirtschaftlichkeit gegenüber der herkömmlichen Steignachtschweißung.

Besonders geeignet für Hotpass, Füll- und Decklagenschweißungen an härtesten Rohrstählen.

BÖHLER FOX CEL 80-P zeichnet sich durch einen intensiveren Lichtbogen und ein flüssigeres Schweißbad im Vergleich zur alt bekannten Elektrode BÖHLER FOX CEL 85 aus. SSC-Beständigkeit überprüft nach NACE TM 01-77.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Ni
Gew-%	0.15	0.15	0.7	0.8

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		490	( $\geq 460$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		580	(550-680)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		23	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	90	
	-20°C:	80	
	-30°C:	60	( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rüctrocknung:	$\emptyset$ mm	L mm	Strom A
<b>nicht zulässig</b>	3.2	350	60-130
Elektrodenstempelung:	4.0	350	100-180
<b>FOX CEL 80-P 8010-P1 E 46 3 1Ni C</b>	5.0	350	140-210
Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur <b>siehe S. 2-47</b>			

**Werkstoffe**

L415NB-L485NB, L415MB-L485MB  
API Spec. 5 L: X 56, X 60, X 65, X 70

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11181.), CE

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 46 4 1Ni C 2 5
EN ISO 2560-B:	E 55 10-P1 A U
AWS A5.5:	E8010-P1
AWS A5.5M:	E5510-P1

**BÖHLER FOX CEL 85**

**Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

Höherfeste Zellulose umhüllte Stabelektrode für Fallnahtschweißung an Großrohrleitungen. Hohe Wirtschaftlichkeit gegenüber Steignahtschweißung.

Besonders geeignet für Hotpass, Füll- und Decklagenschweißungen an härtesten Rohrstählen.

BÖHLER FOX CEL 85 ist eine der meist verwendeten Zelluloseelektroden und entspricht den höchsten Qualitätsansprüchen im Großrohrleitungsbau. Sie zeichnet sich durch ein sehr intensives feintropfiges Abschmelzverhalten, sowie durch gute Zähigkeitseigenschaften aus. Unempfindlich gegen Witterungseinflüsse, hohe Sicherheit gegen die Bildung von Wurzelkerben. HIC- und SSC-Beständigkeit überprüft nach NACE TM 02-84 bzw. TM 01-77.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	<b>0.14</b>	<b>0.15</b>	<b>0.75</b>	<b>0.7</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		<b>490</b>	( $\geq 460$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>570</b>	(550-680)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>23</b>	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>110</b>	
	±0°C:	<b>105</b>	
	-20°C:	<b>100</b>	
	-40°C:	<b>70</b>	( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: **nicht zulässig**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CEL 85 8010-P1 E 46 4 1Ni C**  
 Vorwärmung und  
 Zwischenlagentemperatur:  
**siehe S. 2-47**

ø mm	L mm	Strom A
3.2	350	80-130
4.0	350	120-180
5.0	350	160-210

**Werkstoffe**

L415NB-L450NB, L415MB-L450MB

API Spec. 5 L: X 56, **X 60**, **X 65**

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1361.), ABS (E8010-P1), SEPROZ, CE

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 50 3 1Ni C 2 5
EN ISO 2560-B:	E 57 10-G A
AWS A5.5:	E9010-P1 E9010-G
AWS A5.5M:	E6210-P1 E6210-G

**BÖHLER FOX CEL 90**

**Zellulose umhüllte Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

Höherfeste Zellulose umhüllte Stabelektrode für Fallnahtschweißung an Großrohrleitungen. Hohe Wirtschaftlichkeit gegenüber Steignachtschweißung.

Besonders geeignet für Hotpass, Füll- und Decklagenschweißungen an härtesten Rohrstählen.

BÖHLER FOX CEL 90 entspricht den höchsten Qualitätsansprüchen im Großrohrleitungsbau und zeichnet sich durch ein sehr intensives feintropfiges Abschmelzverhalten, sowie durch gute Zähigkeitseigenschaften aus. Unempfindlich gegen Witterungseinflüsse.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	0.17	0.15	0.9	0.8

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

	u		
(*) Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:	580	( $\geq 530$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	650	(620-720)	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	21	( $\geq 18$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	100	
	$\pm 0$ °C:	90	
	-20°C:	75	
	-30°C:	65	( $\geq 47$ )
	-40°C:	40	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: **nicht zulässig**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CEL 90 9010-P1 E 50 3 1Ni C**  
 Vorwärmung und  
 Zwischenlagentemperatur:  
**siehe S. 2-47**

$\varnothing$ mm	L mm	Strom A
4.0	350	120-180
5.0	350	160-210

**Werkstoffe**

L450MB, L485MB

API Spec. 5 L: X 65, X 70, X 80

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1324.), Statoil, SEPROZ, CE

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 46 5 1Ni B 4 5
EN ISO 2560-B:	E 55 45-P2 A
AWS A5.5:	E8045-P2
AWS A5.5M:	E5545-P2

# BÖHLER FOX BVD 85

**Basische Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Fallnahtelektrode für hochwertige Schweißverbindungen an Großrohrleitungen sowie im Konstruktionsbau. Im Pipelinebau geeignet für die Füll- und Decklagenschweißung. Besonders rissfestes Schweißgut mit hoher Zähigkeit bis -50°C. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut. Gegenüber der Steignahschweißung ergibt sich eine um 80-100% erhöhte Abschmelzleistung.

Durch ihre guten Schweißeigenschaften ermöglicht diese Stabelektrode eine einfache Verarbeitung auch unter schwierigen Schweißbedingungen. Aufgrund einer speziellen Präparation der Zündenden besteht höchstmögliche Sicherheit gegenüber Ansatzporen. HIC- und SSC-Beständigkeit überprüft nach NACE TM 02-84 bzw. TM 01-77.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	<b>0.05</b>	<b>0.4</b>	<b>1.1</b>	<b>0.9</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Streckgrenze R <sub>eH</sub> MPa:		<b>510</b>	(≥ 460)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>560</b>	(550-680)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>27</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>170</b>	
	±0°C:	<b>150</b>	
	-20°C:	<b>120</b>	
	-40°C:	<b>85</b>	
	-50°C:	<b>65</b>	(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX BVD 85 8045-P2 E 46 5 1Ni B**

ø mm	L mm	Strom A
3.2	350	110-160
4.0	350	180-210
4.5	350	200-240



Empfohlene Zwischenlagentemperatur > 80°C

## Werkstoffe

S235J2G3-S355J2G3, L290NB-L450NB, L290MB-L450MB, P235GH-P295GH

API Spec. 5 L: A, B, X 42, X 46, **X 52, X 56, X 60, X 65**

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (03531.), SEPROZ, CE



## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 55 5 Z2Ni B 4 5
AWS A5.5:	E9045-P2 (mod.)
AWS A5.5M:	E6245-P2 (mod.)

# BÖHLER FOX BVD 90

**Basische Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Fallnahtelektrode für hochwertige Schweißverbindungen an Großrohrleitungen sowie im Konstruktionsbau. Im Pipelinebau geeignet für die Füll- und Decklagenschweißung. Besonders rissfestes Schweißgut mit hoher Zähigkeit.

Durch ihre guten Schweißeigenschaften ermöglicht diese Stabelektrode eine einfache Verarbeitung auch unter schwierigen Schweißbedingungen. Aufgrund einer speziellen Präparation der Zündenden besteht höchstmögliche Sicherheit gegenüber Ansatzporen. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut. Gegenüber der Steignachtschweißung ergibt sich eine um 80-100% erhöhte Abschmelzleistung.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	<b>0.05</b>	<b>0.3</b>	<b>1.2</b>	<b>2.2</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		<b>600</b>	( $\geq 550$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>650</b>	(620-780)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>27</b>	( $\geq 18$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>170</b>	
	±0°C:	<b>145</b>	
	-20°C:	<b>130</b>	
	-40°C:	<b>110</b>	
	-50°C:	<b>80</b>	( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rüchtrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX BVD 90 9018-G E 55 5 Z 2Ni B**

**ø mm**

3.2

4.0

4.5

**L mm**

350

350

350

**Strom A**

110-160

180-210

200-240



Empfohlene Zwischenlagentemperatur > 90°C

## Werkstoffe

L485MB, L555MB

API Spec. 5 L: X70, X80

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (03402.), Statoil, SEPROZ, CE, GAZPROM (Ø 3.2; 4.0; 4.5 mm)

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 62 5 Z2Ni B 4 5
AWS A5.5:	E10045-P2 (mod.)
AWS A5.5M:	E6945-P2 (mod.)

# BÖHLER FOX BVD 100

**Basische Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Fallnahtelektrode für hochwertige Schweißverbindungen an Großrohrleitungen sowie im Konstruktionsbau. Im Pipelinebau geeignet für die Füll- und Decklagenschweißung. Besonders rissfestes Schweißgut mit hoher Zähigkeit. Durch ihre guten Schweißigenschaften ermöglicht diese Stabelektrode eine einfache Verarbeitung auch unter schwierigen Schweißbedingungen. Aufgrund einer speziellen Präparation der Zündenden besteht höchstmögliche Sicherheit gegenüber Ansatzporen. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut. Gegenüber der Steignachtschweißung ergibt sich eine um 80-100% erhöhte Abschmelzleistung.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	<b>0.07</b>	<b>0.4</b>	<b>1.2</b>	<b>2.3</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		<b>670</b>	( $\geq 620$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>730</b>	(690-890)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>24</b>	( $\geq 18$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>150</b>	
	±0°C:	<b>125</b>	
	-20°C:	<b>120</b>	
	-50°C:	<b>70</b>	( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX BVD 100 10018-G E 62 5 Z2Ni B**

ø mm	L mm	Strom A
4.0	350	180-210
4.5	350	200-240



Empfohlene Zwischenlagentemperatur > 100°C

## Werkstoffe

L555MB  
API Spec. 5 L: X80

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (06333.), SEPROZ, CE

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 69 3 Mn2NiMo B 4 5
AWS A5.5:	E11018-G
AWS A5.5M:	E7618-G

# BÖHLER FOX BVD 110

**Basische Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Fallnahtelektrode für hochwertige Schweißverbindungen an Großrohrleitungen sowie im Konstruktionsbau. Im Pipelinebau geeignet für die Füll- und Decklagenschweißung. Besonders rissfestes Schweißgut mit hoher Zähigkeit. Durch ihre guten Schweißigenschaften ermöglicht diese Stabelektrode eine einfache Verarbeitung auch unter schwierigen Schweißbedingungen. Aufgrund einer speziellen Präparation der Zündenden besteht höchstmögliche Sicherheit gegenüber Ansatzporen. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut. Gegenüber der Steignachtschweißung ergibt sich eine um 80-100% erhöhte Abschmelzleistung.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Ni	Mo
	0.07	0.4	1.5	2.2	0.4

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u		
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		<b>720</b>	( $\geq 690$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>810</b>	(760-960)	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>20</b>	( $\geq 17$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>90</b>		
	-20°C:	<b>70</b>		
	-30°C:	<b>50</b>	( $\geq 47$ )	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX BVD 110 11018-G E 69 3 Mn2NiMo B**

**ø mm**

4.0

4.5

**L mm**

350

350

**Strom A**

180-210

200-240



Empfohlene Zwischenlagentemperatur > 110°C

## Werkstoffe

L690<sup>1)</sup>

API Spec. 5 L: X100<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> derzeit noch nicht standardisiert

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

SEPROZ

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 69 3 Mn2NiMo B 4 5
AWS A5.5:	E12018-G
AWS A5.5M:	E8318-G

# BÖHLER FOX BVD 120

**Basische Fallnahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Fallnahtelektrode für hochwertige Schweißverbindungen an Großrohrleitungen sowie im Konstruktionsbau. Im Pipelinebau geeignet für die Füll- und Decklagenschweißung. Besonders rissfestes Schweißgut mit hoher Zähigkeit. Durch ihre guten Schweißigenschaften ermöglicht diese Stabelektrode eine einfache Verarbeitung auch unter schwierigen Schweißbedingungen. Aufgrund einer speziellen Präparation der Zündenden besteht höchstmögliche Sicherheit gegenüber Ansatzporen. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut. Gegenüber der Steignachtschweißung ergibt sich eine um 80-100% erhöhte Abschmelzleistung.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Ni	Mo
	<b>0.07</b>	<b>0.4</b>	<b>1.85</b>	<b>2.25</b>	<b>0.35</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		<b>815</b>	(≥ 740)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>870</b>	(≥ 830)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>18</b>	(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>80</b>	
	-20°C:	<b>60</b>	
	-30°C:	<b>50</b>	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich	$\varnothing$ mm	L mm	Strom A
<b>300-350°C, min. 2 h</b>	3.2	350	110-160
Elektrodenstempelung:	4.0	350	180-220
<b>FOX BVD 120 12018-G E 69 3 Mn2NiMo B</b>			



Empfohlene Zwischenlagentemperatur > 120°C

## Werkstoffe

EN:	L690 <sup>1)</sup>
API Spec. 5 L:	X100 <sup>1)</sup> , X110 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> derzeit noch nicht standardisiert

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 42 4 B 1 2 H5
EN ISO 2560-B:	E 49 16-1 A
AWS A5.1:	E7016-1H4R
AWS A5.1M:	E4916-1H4R

**BÖHLER FOX EV PIPE**

**Basisch umhüllte Stabelektrode,  
unlegiert, Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

BÖHLER FOX EV PIPE ist eine basisch umhüllte Stabelektrode, die sich vor allem durch ein exzellentes Schweißverhalten bei der Rohr-Steignachtschweißung von Wurzelnähten auf Minuspol sowie Füll- und Decklagen auf Pluspol auszeichnet. Bei Wanddicken ab 8 mm kann der Elektrodendurchmesser 3.2 mm für die Wurzelschweißung verwendet werden. Die damit erzielbaren kürzeren Abschmelzzeiten sowie größeren Ausziehlängen pro Elektrode ergeben im Vergleich zu den hierfür normalerweise verwendeten Stabelektroden des Typs AWS E7018 deutliche Kosteneinsparungen. Die Elektrode besitzt ebenfalls eine gute Schweißbeignung auf Wechselstrom und ist daher auch für Wechselstromschweißungen im Konstruktions- und Anlagenbau einsetzbar. Die Elektrode zeichnet sich durch gute Kerbschlagarbeiten bei niedrigen Temperaturen, sowie einen geringen Wasserstoffgehalt von max. 5 ml/100g im Schweißgut aus.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn
	<b>0.06</b>	<b>0.6</b>	<b>0.9</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:	<b>470</b>	( $\geq 420$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>560</b>	(500-640)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>29</b>	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>170</b> ( $\geq 120$ )
	-20°C:	<b>100</b>
	-40°C:	<b>60</b> ( $\geq 47$ )
	-45°C:	<b>55</b> ( $\geq 27$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:	Ø mm	L mm	Strom A
<b>300-350°C, min. 2 h</b>	2.0	300	30-60
Elektrodenstempelung:	2.5	300	40-90
<b>FOX EV PIPE 7016-1 E 42 4 B</b>	3.2	350	60-130
	4.0	350	110-180



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe. Die optimale Spaltbreite bei Wurzelschweißungen beträgt 2-3 mm, die Steghöhe 2-2.5 mm. Die Elektroden können direkt aus den hermetisch verschlossenen Dosen verarbeitet werden.



Minuspol  
für Wurzel

**Werkstoffe**

EN	P235GH, P265GH, P295GH, P235T1, P275T1, P235G2TH, P255G1TH, S255N-S420N <sup>1)</sup> , S255NL1 bis S420NL1, L290NB bis L360NB, L290MB bis L415MB, L450MB <sup>2)</sup> bis L555MB <sup>2)</sup>
API Spec. 5L:	A, B, X 42, X46, X52, X56, X60, X65-X80 <sup>2)</sup>
ASTM	A53 Grade A-B, A106 Grade A-C, A179, A192, A210 Grade A-1
	<sup>1)</sup> spannungsarmgeglüht bis S380N / S380NL1 <sup>2)</sup> nur für Wurzelschweißung

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (7620.), DB (10.014.77), LTSS, SEPROZ, CE, NAKS (Ø 2.5 - 4.0 mm), GAZPROM (Ø 2.5 - 4.0 mm)

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 50 4 1Ni B 1 2 H5
EN ISO 2560-B:	E 55 16-G A H5
AWS A5.5:	E8016-GH4R
AWS A5.5M:	E5516-GH4R

# BÖHLER FOX EV 60 PIPE

**Basisch umhüllte Stabelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

## Eigenschaften

BÖHLER FOX EV 60 PIPE ist eine basisch umhüllte Stabelektrode, die sich vor allem durch ein exzellentes Schweißverhalten bei der Rohr-Steignachtschweißung von Wurzelnähten auf Minuspol sowie Füll- und Decklagen auf Pluspol auszeichnet. Die Elektrode besitzt ebenfalls eine gute Schweißbeignung auf Wechselstrom und ist daher auch für Wechselstromschweißungen im Konstruktions- und Anlagenbau einsetzbar. Die Elektrode zeichnet sich durch gute Kerbschlagarbeiten bei niedrigen Temperaturen bis  $-40^{\circ}\text{C}$ , sowie einen geringen Wasserstoffgehalt von max. 5 ml/100g im Schweißgut aus. Bei Wanddicken ab 8 mm kann der Elektrodendurchmesser 3,2 mm für die Wurzelschweißung verwendet werden. Die damit erzielbaren kürzeren Abschmelzzeiten sowie größeren Ausziehlängen pro Elektrode ergeben im Vergleich zu den hierfür normalerweise verwendeten Stabelektroden des Typs AWS E8018 deutliche Kosteneinsparungen.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni
Gew-%	<b>0.07</b>	<b>0.6</b>	<b>1.2</b>	<b>0.9</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		<b>550</b>	( $\geq 500$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>590</b>	(560-720)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>29</b>	( $\geq 18$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>170</b>	( $\geq 130$ )
	0°C:	<b>150</b>	
	-20°C:	<b>140</b>	
	-40°C:	<b>110</b>	( $\geq 47$ )
(*) u <i>unbehandelt,</i> <i>Schweißzustand</i>	-45°C:	<b>60</b>	

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX EV 60 PIPE 8016-G E 50 4 1 Ni B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	40-90
3.2	350	60-130
4.0	350	110-180
5.0	450	180-230



Die optimale Spaltbreite bei Wurzelschweißungen beträgt 2-3 mm, die Steghöhe 2-2.5 mm. Die Elektroden können direkt aus den hermetisch verschlossenen Dosen verarbeitet werden. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe.



Minuspol  
für Wurzel

## Werkstoffe

EN:	S235J2G3-S355J2G3, L210NB-L450NB, L210MB-L450MB, P235GH-P295GH, E295, E335, S355J2G3, C35-C45, P310GH, S380N-S460N, P380NH-P460NH, S380NL-S460NL, S380NL1-S460NL2, GE260-GE300
API Spec. 5 L:	X 42, X46, <b>X 52, X 56, X 60, X 65</b>
ASTM A516 Gr. 65, A572 Gr. 55, 60, 65, A633 Gr. E, A612, A618 Gr. I, A537 Gr. 1-3	

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

NAKS (Ø 3.2 mm), GAZPROM (Ø 3.2 mm)

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 55 4 ZMn2NiMo B 1 2 H5
AWS A5.5:	E9016-GH4R
AWS A5.5M:	E6216-GH4R

# BÖHLER FOX EV 70 PIPE

**Basisch umhüllte Stabelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

## Eigenschaften

BÖHLER FOX EV 70 PIPE ist eine basisch umhüllte Stabelektrode, die sich vor allem durch ein exzellentes Schweißverhalten bei der Rohr-Steignachtschweißung von Wurzelnähten auf Minuspol sowie Füll- und Decklagen auf Pluspol auszeichnet. Die Elektrode besitzt ebenfalls eine gute Schweißneigung auf Wechselstrom und ist daher auch für Wechselstromschweißungen im Konstruktions- und Anlagenbau einsetzbar. Die Elektrode zeichnet sich durch gute Kerbschlagarbeiten bei niedrigen Temperaturen bis  $-40^{\circ}\text{C}$ , sowie einen geringen Wasserstoffgehalt von max. 5 ml/100 g im Schweißgut aus.

Bei Wanddicken ab 8 mm kann der Elektrodendurchmesser 3.2 mm für die Wurzelschweißung verwendet werden. Die damit erzielbaren kürzeren Abschmelzzeiten sowie größeren Ausziehlängen pro Elektrode ergeben im Vergleich zu den hierfür normalerweise verwendeten Stabelektroden des Typs AWS E9018 deutliche Kosteneinsparungen

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Ni	Mo
	<b>0.06</b>	<b>0.5</b>	<b>1.7</b>	<b>2.2</b>	<b>0.3</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*) Streckgrenze $R_{eH}$ MPa:		u	<b>620</b>	( $\geq 550$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:			<b>680</b>	(620-780)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:			<b>20</b>	( $\geq 18$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:		<b>140</b>	
	-20°C:		<b>80</b>	
	-40°C:		<b>70</b>	( $\geq 47$ )
(*) u <i>unbehandelt,</i> <i>Schweißzustand</i>		-45°C:	<b>55</b>	

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX EV 70 PIPE 9016-G**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	40-90
3.2	350	60-130
4.0	350	110-180



Die optimale Spaltbreite bei Wurzelschweißungen beträgt 2-3 mm, die Steghöhe 2-2.5 mm. Die Elektroden können direkt aus den hermetisch verschlossenen Dosen verarbeitet werden. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe.



Minuspol  
für Wurzel

## Werkstoffe

EN: L450MB, L485MB, L555MB  
API Spec. 5 L: X65, X70, X80

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A:	G3Si1 (Draht)
EN ISO 14341-A:	G 46 5 M21 3Si1
	G 42 4 C1 G3Si1
EN ISO 14341-B:	G 55A 5U M21 G6
	G 49A 4U C G6
AWS A5.18:	ER70S-G
AWS A5.18M:	ER485S-G

**BÖHLER SG 3-P**

**Massivdrahtelektrode,  
unlegiert, Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

BÖHLER SG 3-P ist ein mikrolegierter Draht für die automatisierte Schutzgasschweißung von Pipeline-Rohren. Die präzise Zugabe von Mikrolegierungselementen ergibt ein Schweißgut, welches sehr gute Tieftemperatur-Kerbschlagzähigkeit bis  $-50^{\circ}\text{C}$  ermöglicht, sowie eine ausgezeichnete Duktilität und hohe Rissicherheit aufweist. Ausgezeichnete Schweiß- und Fließeigenschaften und einwandfreie Fördereigenschaften sind weitere Gütemerkmale dieser Drahtqualität.

Weiter Anwendungen finden sich im Stahl-, Behälter- und Apparatebau.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Ti
	<b>0.05</b>	<b>0.75</b>	<b>1.55</b>	<b>+</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1
Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>510</b> ( $\geq 460$ )	<b>470</b> ( $\geq 420$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>640</b> (530-680)	<b>610</b> (500-640)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>25</b> ( $\geq 20$ )	<b>26</b> ( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>120</b>	<b>100</b>
	-40°C: <b>75</b>	<b>60</b> ( $\geq 47$ )
	-50°C: <b>55</b> ( $\geq 47$ )	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas Ar + 15-25%  $\text{CO}_2$

u1 unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas 100%  $\text{CO}_2$

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25%  $\text{CO}_2$**   
**100%  $\text{CO}_2$**   
 Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur  
 auf Grundwerkstoff abstimmen.

**ø mm**  
 0.9  
 1.0  
 1.2

**Werkstoffe**

EN: L290MB-L450MB  
 API Spez. 5L: X42, X46, X52, X56, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (07682.), CE, NAKS (Ø 0.9; 1.2 mm), GAZPROM (Ø 0.9 mm)



## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A:	G3Ni1
EN ISO 14341-A:	G 42 5 M21 3Ni1
EN ISO 14341-B:	G 49A 5U M21 G0
AWS A5.28:	ER80S-G
AWS A5.28M:	ER55S-G

**BÖHLER SG 8-P**

**Massivdrahtelektrode, niedriglegiert,  
Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

BÖHLER SG 8-P ist ein mikrolegierter Draht für die automatisierte Schutzgasschweißung von Pipeline-Rohren. Die präzise Zugabe von Mikrolegierungselementen ergibt ein Schweißgut welches sehr gute Tieftemperatur-Kerbschlagzähigkeit bis  $-50^{\circ}\text{C}$  ermöglicht, sowie eine ausgezeichnete Duktilität und hohe Rissicherheit aufweist. Ausgezeichnete Schweiß- und Fließeigenschaften und einwandfreie Fördereigenschaften sind weitere Gütemerkmale dieser Drahtqualität. Weitere Anwendungen finden sich im Stahl-, Behälter- und Apparatebau.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni	Ti
	<b>0.06</b>	<b>0.7</b>	<b>1.5</b>	<b>0.9</b>	<b>+</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1
Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>500</b> ( $\geq 420$ )	<b>470</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>590</b> ( $\geq 550-640$ )	<b>560</b>
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>24</b> ( $\geq 20$ )	<b>25</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>150</b>	<b>110</b>
	-50°C: <b>80</b> ( $\geq 47$ )	<b>45</b>

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas: Ar +15-25% CO<sub>2</sub>  
u1 unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas: 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 0-5% CO<sub>2</sub> + 3-10% O<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

**ø mm**  
 0.9  
 1.0  
 1.2

**=+**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe.

**Werkstoffe**

API5L:	X42 – X60
EN 10208-2:	L290MB-L415MB

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

DNV (IV Y46 MS)

## Schweißzusätze für Pipelineschweißung – Massivdrahtelektroden

EN ISO 16834-A:	G Mn3Ni1Mo (für Draht)
EN ISO 16834-A:	G 55 6 M21 Mn3Ni1Mo G 55 4 C1 Mn3Ni1Mo
EN ISO 16834-B:	G 62A 6 M21 3M1 N2M2T G 62A 4 C1 3M1 N2M2T
AWS A5.28:	ER90S-G
AWS A5.28M:	ER62S-G

**BÖHLER NiMo 1-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, Pipelineschweißung**

**Eigenschaften**

Verkupferte Drahtelektrode für das Schutzgasschweißen von hochfesten, vergüteten Feinkornbaustählen. BÖHLER NiMo 1-IG ergibt durch die präzise Zugabe von Mikrolegierungselementen ein Schweißgut, welches eine ausgezeichnete Duktilität und hohe Rissicherheit aufweist. Gute Tieftemperatur-Kerbschlagarbeit bis -60°C, einwandfreie Fördereigenschaften, gute Kupferhaftung sowie niedriger Gesamtkupfergehalt sind weitere Gütemerkmale. Für Verbindungsschweißungen im Stahl-, Behälter-, Rohrleitungs- und Apparatebau. Zugelassen für Panzerstähle. Auch für Tieftemperaturanwendungen geeignet. Die chemische Zusammensetzung entspricht auch bezüglich des Ni-Gehalts den NORSOK-Vorschriften für „water injection systems“.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Mo	Ni
	<b>0.08</b>	<b>0.6</b>	<b>1.8</b>	<b>0.3</b>	<b>0.9</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1	
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	<b>620</b> (≥ 550)	<b>590</b> (≥ 550)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>700</b> (640-820)	<b>680</b> (640-820)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>23</b> (≥ 18)	<b>22</b> (≥ 18)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>140</b>	<b>120</b>
	-40°C:	<b>110</b>	(≥ 47)
	-60°C:		

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>

u1 unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 0.5% CO<sub>2</sub> + 3-10% O<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 (0.9)  
 1.0  
 1.2

**=+**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

vergütete und Kaltzähe/warmfeste Feinkornbaustähle, Rohrstähle  
 S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S555Q, S460QL-S550QL, S460QL1-S550QL1,  
 P460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, L415NB, L415MB-L555MB, L415QB-L555QB,  
 N-A-XTRA M 500, M 550, N-A-XTRA 500, 550, PAS 500, 550, HSM 500, 550, alform 500 M,  
 550 M, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4  
 ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q,  
 X65Q, X70Q, X80Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11763.), DB (42.014.06), GL (4Y55S), SEPROZ, CE, NAKS (Ø1.2 mm),  
 GAZPROM (Ø 1.2 mm) VG 95132

## Fülldrahtelektrode – automatische Pipelineschweißung, Rutilityp

EN ISO 17632-A:	T 50 6 1Ni P M 1 H5
EN ISO 17632-B:	T 55 6 T1 1MA N1 UH5
AWS A5.36:	E81T1-M21A8-Ni1-H4
AWS A5.36M:	E551T1-M21A6-Ni1-H4

# BÖHLER Ti 60-FD

Fülldraht,

niedriglegiert, rutiler Typ

## Eigenschaften

Rutil-Fülldrahtelektrode mit rasch erstarrender Schlacke für das Schweißen kaltzäher Stähle. Hervorragende Schweißereigenschaften in allen Positionen. Ausgezeichnete mechanische Güterwerte, gute Schlackentferbarkeit, geringe Spritzverluste, glatte feingezeichnete Nahtoberfläche, kerbfreie Nahtübergänge.

Zwangslagen können mit angehobenem Schweißstrom und daher äußerst wirtschaftlich mit erhöhter Abschmelzleistung geschweißt werden. Für hochwertige Schweißungen im Schiffbau, bei Offshore Anwendungen und Konstruktionsbau mit höheren Festigkeitsanforderungen sowie bei Tieftemperaturanwendungen bis -60°C.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni
Gew-%	0.06	0.45	1.3	0.9

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		530	(≥ 500)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		570	(≥ 560-720)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		27	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	140	
	-20°C:	120	
	-40°C:	100	
	-60°C:	60	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:  
**150°C/24 h**  
 Schutzgas:  
**Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.2



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten.  
 Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

## Werkstoffe

allgemeine Baustähle, Rohr- und Kesselstähle, kaltzähe Feinkornbaustähle und Sondergüten

S355JR, S355J0, S355J2, S450J0, S355N-S460N, S355NL-S460NL, S355M-S460M, S355ML-S460ML, S460Q, S500Q, S460QL, S500QL, S460QL1, S500QL1, P355GH, P355NH, P420NH, P460NH, P355N-P460N, P355NH-P460NH, P355NL1-P460NL1, P355NL2-P460NL2, L360NB, L415NB, L360MB-L485MB, L360QB-L485QB, aldur 500Q, aldur 500QL, Aldur 500QL1

ASTM A 350 Gr. LF2; A 516 Gr. 65, 70; A 572 Gr. 42, 50, 60, 65; A 573 Gr. 70; A 588 Gr. B, C, K; A 633 Gr. A, C, D, E; A 662 Gr. B, C; A 678 Gr. B; A 707 Gr. L2, L3; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L X52, X60, X65, X70, X52Q, X60Q, X65Q, X70Q

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV, DB, GL, DNV, ABS, LR, BV

## Fülldrahtelektrode – automatische Pipelineschweißung, Rutilityp

EN ISO 18276-A:	T 55 4 Mn1Ni P M 1 H5
EN ISO 18276-B:	T 62 4 T1-1MA-N2M1-UH5
AWS A5.36:	E91T1-M21A4-G
AWS A5.36M:	E621T1-M21A4-G

# BÖHLER

## Ti 70 Pipe-FD

Fülldraht, rutiler Typ,  
für automatische Pipelineschweißung

### Eigenschaften

Mikrolegierter Rutil-Fülldraht für Ein- und Mehrlagenschweißung von Kohlenstoff- Mangan Stählen und hochfesten Stählen unter der Verwendung von Ar-CO<sub>2</sub> Schutzgas. Hervorragende Schweißereigenschaften in allen Positionen, ausgezeichnetes Raupenaussehen, keine Spritzer, schnell erstarrende und leicht entfernbare Schlacke. Die außergewöhnlichen mechanischen Eigenschaften von diesem Draht auch bei niedriger Temperatur (-40°C), als auch der niedrige Wasserstoffgehalt machen ihn speziell einsetzbar für Pipeline Verlegungen. Weitere Anwendungen sind in der Off-Shore Industrie, im Schiffbau und für Konstruktionen mit hochfesten Stählen.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni
Gew-%	0.07	0.5	1.5	0.95

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		(≥ 550)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		(640-820)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J -40°C:		(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*

### Verarbeitungshinweise



Rüchtrocknung falls erforderlich:

**150°C/24 h**

Schutzgase:

**Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>**

**14-20 l/min**

Schweißung mit herkömmlichen MAG Geräten.

Das Produkt ist erhältlich auf 5 kg und 16 kg Spulen.

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

ø mm  
1.2



### Werkstoffe

Rohrstähle und Feinkornbaustähle

S460-S500N, S460NL-S500NL, S500NC-S550NC, L450MB-L485MB (L555MB)

API spec. 5L: X65, **X70**, (X80)

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (12279.), CE, GAZPROM

## Fülldrahtelektrode – automatische Pipelineschweißung, Rutiltyp

EN ISO 18276-A:	T 69 4 Z P M 1 H5
EN ISO 18276-B:	T 76 4 T1-1MA-G-UH5
AWS A5.36:	E111T1-M21A4-GH4
AWS A5.36M:	E761T1-M21A4-GH4

# BÖHLER Ti 80 Pipe-FD

Fülldraht, rutiler Typ,  
für automatische Pipelineschweißung

### Eigenschaften

NiMo-legierter Rutil-Fülldraht für Ein- und Mehrlagenschweißung von Kohlenstoff-Mangan-Stählen und hochfesten Stählen unter der Verwendung von Ar-CO<sub>2</sub> Schutzgas. Hervorragende Schweißereigenschaften in allen Positionen, ausgezeichnetes Raupenaussehen, keine Spritzer, schnell erstarrende und leicht entfernbare Schlacke. Die außergewöhnlichen mechanischen Eigenschaften von diesem Draht auch bei niedriger Temperatur (-40°C), als auch der niedrige Wasserstoffgehalt machen ihn speziell einsetzbar für Pipeline Verlegungen. Weitere Anwendungen sind in der Off-Shore Industrie, im Schiffbau und für Konstruktionen mit hochfesten Stählen.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni
Gew-%	0.07	0.3	1.7	2.5

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		(≥ 690)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		(770-940)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J -40°C:		(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**150°C/24 h**

Schutzgase:

**Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>**

**14-20 l/min**

Schweißung mit herkömmlichen MAG Geräten.

Das Produkt ist erhältlich auf 5 kg und 16 kg Spulen.

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

ø mm  
1.2



### Werkstoffe

Rohrstähle und Feinkornbaustähle

L485MB, L555MB

API Spec: 5L: X70, X80

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Selbst schützende Fülldrahtelektrode – automatische Pipelineschweißung

AWS A5.36:  
AWS A5.36M:E71T8-A4-K6  
E491T8-A4-K6**BÖHLER**  
**PIPESHIELD 71 T8-FD**Selbst schützender Fülldraht,  
unlegiert**Eigenschaften**

Selbst schützender Fülldraht, der speziell für die Pipeline Schweißung in fallender Position (5G) entwickelt wurde. Auch anwendbar für Schweißungen an unlegierten Stahl Konstruktionen.

BÖHLER PIPESHIELD 71 T8-FD bietet eine schnell erstarrende, leicht entfernbare Schlacke, gute Schweißereigenschaften, leichte Handhabung für den Schweißer und eine hohe Produktivität. Der Draht bietet gute mechanische Eigenschaften sowie hohe Kerbschlagwerte bei niedrigen Temperaturen. Die Einstufung K6 gemäß AWS garantiert einen Ni-Gehalt unter 1%. Vorteile in der Fallnahtschweißung für (Hot Pass), Füll- und Decklagen. Aufgrund der fluorid-basischen Füllung ist die Zwischenlagentemperatur ähnlich wie bei basischen Elektroden, wir empfehlen 80-200°C.

BÖHLER selbstschützender Fülldraht bietet eine leichte Handhabung für den Schweißer infolge des toleranten stick out. Weiters bietet er eine niedrige Tendenz zu Porosität auch wenn mit größerem stick out geschweißt wird.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Al	Ni
Gew-%	0.045	0.14	1.1	0.8	0.7

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>435</b>	( $\geq 400$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>535</b>	(490-660)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>28</b>	( $\geq 22$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>200</b>
	-30°C:	<b>150</b>
	-40°C:	<b>100</b>

**Verarbeitungshinweise**

kein Schutzgas

ø mm  
2.0

empfohlener stick out: 10-25 mm

**Werkstoffe**

Nach API 5L:  
A, B, X42, X46, X52, X56, X60, (X65, X70)

**Verpackung und erhältliche Größen**

6 kg coils: 1 Einheit enthält 5 verschlossene coils á 6 kg  
Luftdicht abgeschlossene Metalldose

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

NAKS, GAZPROM

## Selbst schützende Fülldrahtelektrode – automatische Pipelineschweißung

AWS A5.36:  
AWS A5.36M:

E71T8-A4-Ni1  
E491T8-A4-Ni1

# BÖHLER PIPESHIELD 71.1 T8-FD

Selbst schützender Fülldraht,  
unlegiert

## Eigenschaften

Selbst schützender Fülldraht, der speziell für die Pipeline Schweißung in fallender Position (5G) entwickelt wurde. Auch anwendbar für Schweißungen an unlegierten Stahl Konstruktionen.

BÖHLER Pipeshield 71.1 T8-FD bietet eine schnell erstarrende, leicht entfernbare Schlacke, gute Schweißereigenschaften, leichte Handhabung für den Schweißer und eine hohe Produktivität. Der Draht bietet gute mechanische Eigenschaften sowie hohe Kerbschlagwerte bei niedrigen Temperaturen. Der im Vergleich zum 71 T8-FD (K6 Einstufung) erhöhte Ni-Gehalt steigert die Kerbschlagzähigkeit bei niedrigen Temperaturen noch etwas. Vorteile in der Fallnahtschweißung für (Hot Pass), Füll- und Decklagen. Aufgrund der fluorid-basischen Füllung ist die Zwischenlagentemperatur ähnlich wie bei basischen Elektroden, wir empfehlen 80-200°C.

BÖHLER selbstschützender Fülldraht bietet eine leichte Handhabung für den Schweißer infolge des toleranten stick out. Weiters bietet er eine niedrige Tendenz zu Porosität auch wenn mit größerem stick out geschweißt wird.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Al	Ni
Gew-%	0.045	0.14	1.1	0.8	0.95

## Mechanische Gütwerte des reinen Schweißgutes

Streckgrenze $R_e$ MPa:	<b>435</b>	( $\geq 400$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>535</b>	(490-660)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>28</b>	( $\geq 22$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>200</b>
	-30°C:	<b>150</b>
	-40°C:	<b>120</b>

## Verarbeitungshinweise



kein Schutzgas

$\varnothing$  mm  
2.0



empfohlener stick out: 10-25 mm

## Werkstoffe

Nach API 5L:  
A, B, X42, X46, X52, X56, X60, (X65, X70)

## Verpackung und erhältliche Größen

6 kg coils: 1 Einheit enthält 5 verschlossene coils á 6 kg  
Luftdicht abgeschlossene Metalldose

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

-

## Selbst schützende Fülldrahtelektrode – automatische Pipelineschweißung

AWS A5.36:	E81T8-A4-Ni2
AWS A5.36:	E81T8-A4-G
AWS A5.36M:	E551T8-A4-Ni2
AWS A5.36M:	E551T8-A4-G

# BÖHLER PIPESHIELD 81 T8-FD

Selbst schützender Fülldraht,  
niedriglegiert

## Eigenschaften

BÖHLER Pipeshield 81 T8-FD ist ein selbst schützender Fülldraht und wurde speziell für die halb-automatische Pipeline Schweißung in fallender Position (5G) entwickelt. Auch anwendbar für Schweißungen an niedriglegierten Stahl Konstruktionen. Dieser Draht bietet eine schnell erstarrende, leicht entfernbare Schlacke und gute Schweißigenschaften in allen Lagen.

BÖHLER Pipeshield 81 T8-FD bietet gute mechanische Eigenschaften sowie durchwegs hohe Kerbschlagwerte bei niedrigen Temperaturen. Er bietet Vorteile in der Fallnahtschweißung für (Hot Pass), Füll- und Decklagen. Aufgrund der fluorid-basischen Füllung ist die Zwischenlagentemperatur ähnlich wie bei basischen Elektroden, wir empfehlen 80-200°C.

BÖHLER selbstschützender Fülldraht bietet eine leichte Handhabung für den Schweißer infolge des toleranten stick out. Weiters bietet er eine niedrige Tendenz zu Porosität auch wenn mit größerem stick out geschweißt wird.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Al	Ni
	0.05	0.15	1.4	0.8	1.95

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

Streckgrenze $R_e$ MPa:	500	( $\geq 470$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	600	(550-690)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	25	( $\geq 19$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	170
	-30°C:	120
	-40°C:	90

## Verarbeitungshinweise



kein Schutzgas

empfohlener stick out: 10-25 mm

 $\varnothing$  mm  
2.0


## Werkstoffe

Nach API 5L:  
X65, X70

## Verpackung und erhältliche Größen

6 kg coils: 1 Einheit enthält 5 verschlossene coils á 6 kg  
Luftdicht abgeschlossene Metalldose

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

NAKS, GAZPROM



## 2.4. Schweißzusätze für wetterfeste, hochfeste und kaltzähe Stähle

### ◆ Übersicht

Dieser Abschnitt bietet detaillierte Produktinformationen für Schweißzusätze zum Schweißen von wetterfesten, hochfesten und kaltzähen Stählen.

Wetterbeständige Stähle werden in Form von Stab-, Profilstahl, Fein- und Grobblechen, Warmband sowie Rohren in allen Bereichen des Stahl- und Stahlleichtbaus verwendet. Die Stähle erhalten ihre Wetterbeständigkeit durch die Legierungselemente Ni und Cu.

Hochfeste Feinkornbaustähle sind für statisch und dynamisch hochbelastete Schweißkonstruktionen im Stahl- und Anlagenbau, im Fahrzeug-, Waggon- und Landmaschinenbau bis zu tiefen Temperaturen einsetzbar. Die kaltzähen Güten und Sondergüten sind bis zu  $-60^{\circ}\text{C}$  sprödebruchsicher zu verwenden. Ihre Eigenschaften erhalten die Stähle durch die Zugabe von Mikrolegierungselementen wie Al, Ti, V und Nb sowie die weitere Zugabe von Cr, Mo und Ni.

Kaltzähe Feinkornbaustähle sind für statisch und dynamisch belastete Bauteile bei Betriebstemperaturen unter  $-40^{\circ}\text{C}$  in der chemischen und petrochemischen Industrie vorgesehen. Die kaltzähen Eigenschaften erhalten die Stähle hauptsächlich durch die Zulegierung von Ni.

Allgemein ist bei diesen Stählen darauf zu achten, dass mit steigenden Mindestwerten der 0.2-Dehngrenze und zunehmender Wanddicke erhöhte Sorgfalt bei der Verarbeitung erforderlich ist bzw. eine schweiß- und beanspruchungsgerechte Konstruktion eine wesentliche Voraussetzung darstellt.

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	77
STABELEKTRODEN .....	82
WIG-STÄBE.....	92
MASSIVDRAHTELEKTRODEN .....	97
FÜLLDRAHT UND METALLPULVER-DRAHTELEKTRODEN.....	106
DRAHT/PULVER-KOMBINATIONEN .....	110

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Stabelektroden</b>		
FOX NiCuCr	2560-A: E 46 4 Z NiCrCu B 42 H5	A5.5: E8018-W2H4R
FOX EV 60	2560-A: E 46 6 1Ni B 42 H5	A5.5: E8018-C3H4R
FOX EV 63	2560-A: E 50 4 B 42 H5	A5.5: E8018-GH4R
FOX EV 65	18275-A: E 55 6 1NiMo B 42 H5	A5.5: E8018-GH4R E8018-D1H4R (mod.)
FOX EV 70	18275-A: E 55 6 1NiMo B 42 H5	A5.5: E9018-GH4R E9018-D1H4R (mod.)
FOX EV 70 Mo	18275-A: E 55 3 MnMo B T 42 H5	A5.5: E9018-G E9018-D1 (mod.)
FOX EV 75	18275-A: E 62 6 Mn2NiCrMo B42 H5	A5.5: E10018-GH4R E10018-MH4R (mod.)
FOX EV 85	18275-A: E 69 6 Mn2NiCrMo B42 H5	A5.5: E11018-GH4R E11018-MH4R (mod.)
FOX EV 100	18275-A: E 89 4 Z Mn2Ni1CrMoV B 4 2 H5	A5.5: E12018-GH4R
FOX 2.5 Ni	2560-A: E 46 8 2Ni B 42 H5	A5.5: E8018-C1H4R

## WIG-Stäbe

DMO-IG	636-A: W 46 3 W2Mo	A5.28: ER80S-G ER70S-A1
Ni 1-IG	636-A: W 46 5 W3Ni1	A5.28: ER80S-Ni1 (mod.)
NiMo 1-IG	16834-A: W 55 6 I1 Mn3Ni1Mo	A5.28: ER90S-G
NiCrMo 2.5-IG	16834-A: W 69 6 I1 Mn3Ni2.5CrMo	A5.28: ER110S-G
2.5 Ni-IG	636-A: W 46 8 W2Ni2	A5.28: ER80S-Ni2

## Massivdrahtelektroden

NiCu 1-IG	14341-A: G 42 4 M21 Z3Ni1Cu G 42 4 C1 Z3Ni1Cu	A5.28: ER80S-G
SG 8-P	14341-A: G 42 5 M21 G3Ni1	A5.28: ER80S-G
NiMo 1-IG	16834-A: G 55 6 M21 Mn3Ni1Mo G 55 4 C1 Mn3Ni1Mo	A5.28: ER90S-G
NiCrMo 2.5-IG	16834-A: G 69 6 M21 Mn3Ni2.5CrMo G 69 4 C1 Mn3Ni2.5CrMo	A5.28: ER110S-G
X 70-IG	16834-A: G 69 5 M21 Mn3Ni1CrMo	A5.28: ER110S-G
alform 700-IG	16834-A: G 79 5 M21 Mn4Ni1,5CrMo	A5.28: ER110S-G
X 90-IG	16834-A: G 89 6 M21 Mn4Ni2CrMo	A5.28: ER120S-G
alform 900-IG	16834-A: G 89 6 M21 Mn4NiCrMo	A5.28: ER120S-G
2.5 Ni-IG	14341-A: G 46 8 M21 G2 Ni2 G 46 6 C1 G2 Ni2	A5.28: ER80S-Ni2

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Cu
<b>Stabelektroden</b>								
FOX NiCuCr	0.05	0.4	0.7	0.6	0.6	0.45		
FOX EV 60	0.07	0.4	1.15		0.9			
FOX EV 63	0.08	0.7	1.7					
FOX EV 65	0.06	0.3	1.2		0.8	0.35		
FOX EV 70	0.04	0.3	1.2		0.9	0.4		
FOX EV 70 Mo	0.06	0.4	1.6			0.5		
FOX EV 75	0.05	0.4	1.6	0.4	2.0	0.4		
FOX EV 85	0.05	0.4	1.7	0.4	2.0	0.5		
FOX EV 100	0.06	0.35	1.7	0.7	2.5	0.5	0.07	
FOX 2.5 Ni	0.04	0.3	0.8	2.4				
<b>WIG-Stäbe</b>								
DMO-IG	0.1	0.6	1.2			0.5		
Ni 1-IG	0.07	0.7	1.4		0.9			
NiMo 1-IG	0.08	0.6	1.8		0.9	0.3		
NiCrMo 2.5-IG	0.08	0.6	1.4	0.3	2.5	0.4		
2.5 Ni-IG	0.08	0.6	1.0		2.5			
<b>Massivdrahtelektroden</b>								
NiCu 1-IG	0.1	0.5	1.1		0.9			0.4
SG 8-P	0.06	0.7	1.5		0.9	Ti +		
NiMo 1-IG	0.08	0.6	1.8		0.9	0.3		
NiCrMo 2.5-IG	0.08	0.6	1.4	0.3	2.5	0.4		
X 70-IG	0.1	0.6	1.6	0.25	1.3	0.25	0.1	
alform 700-IG	0.09	0.7	1.7	0.3	1.85	0.6		
X 90-IG	0.1	0.8	1.8	0.35	2.25	0.6		
alform 900-IG	0.1	0.8	1.8	0.35	2.3	0.6		
2.5 Ni-IG	0.08	0.6	1.0		2.5			

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen (Fortsetzung)

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Fülldraht und Metallpulver-Drahtelektroden</b>		
Ti 60-FD	17632-A: T 50 6 1Ni P M 1 H5	A5.36: E81T1-M21A8-Ni1-H4
alform 700-MC	18276-A: T 69 5 Mn2NiCrMo M M 1 H5	A5.28: E110C-K4H4
alform 900-MC	18276-A: T 89 2 ZMn2NiCrMo M M 1 H5	A5.28: E120C-GH4
alform 960-MC	18276-A: T 89 4 ZMn2NiCrMo M M 1 H5	A5.28: E120C-GH4
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>		
3 NiMo 1-UP	14171-A: S 3Ni1Mo	A5.23: EF3 (mod.)
3 NiMo 1-UP/BB24	14171-A: S 50 4 FB S3Ni1Mo	A5.23: F9A4-EF3 (mod.)-F3
3 NiMo 1-UP/BB 418 TT	14171-A: S 50 6 FB S3Ni1Mo;	A5.23: F9A8-EG-F3 F62A6-EG-F3
3 NiMo 1-UP/BB 421 TT	14171-A: S 50 6 FB S3Ni1Mo;	A5.23: F9A8-EG-F3 F62A6-EG-F3
3 NiCrMo 2.5-UP	14171-A: S 3Ni2.5CrMo	A5.23: EM4 (mod.)
3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24	14171-A: S 69 6 FB S 3Ni2.5CrMo	A5.23: F11A8-EM4 (mod.)-M4
3 NiMoCr-UP	14171: SZ3Ni2.5CrMo	A5.23: EG [EF6 (mod.)]
3 NiMoCr-UP/BB 418 TT	14171: S 69 6 FB SZ3Ni2.5CrMo	A5.23: F11A8-EG-F6
3 NiMoCr-UP/BB 421 TT	14171: S 69 6 FB SZ3Ni2.5CrMo	A5.23: F11A8-EG-F6
Ni 2-UP	14171-A: S 2Ni2	A5.23: ENi2
Ni 2-UP/BB 24	14171-A: S 46 6 FB S2Ni2	A5.23: F8A8-ENi2-Ni2
Ni 2-UP/BB 421 TT	14171-A: S 46 8 FB S2Ni2	A5.23: F8A10-ENi2-Ni2

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung (Fortsetzung)

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Cu
<b>Fülldraht und Metallpulver-Drahtelektroden</b>								
Ti 60-FD	0.06	0.45	1.3	0.9				
alform 700-MC	0.07	0.7	1.6	0.35	2.0	0.3		
alform 900-MC	0.06	0.7	1.9	0.6	2.1	0.5		
alform 960-MC	0.06	0.7	1.9	0.6	2.2	0.5		
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>								
3 NiMo 1-UP	0.13	0.15	1.7		0.95	0.55		
3 NiMo 1-UP/BB 24	0.09	0.25	1.6		0.9	0.5		
3 NiMo 1-UP/BB 418 TT	0.08	0.25	1.55		0.9	0.55		
3 NiMo 1-UP/BB 421 TT	0.08	0.2	1.55		0.9	0.55		
3 NiCrMo 2.5-UP	0.12	0.15	1.5	0.6	2.3	0.55		
3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24	0.06	0.3	1.5	0.5	2.2	0.5		
3 NiMoCr-UP	0.14	0.10	1.75	0.35	2.1	0.6		
3 NiMoCr-UP/BB 418 TT	0.08	0.2	1.5	0.32	2.0	0.58		
3 NiMoCr-UP/BB 421 TT	0.08	0.2	1.5	0.32	2.0	0.58		
Ni 2-UP	0.1	0.12	1.05		2.3			
Ni 2-UP/BB 24	0.07	0.25	1.1		2.2			
Ni 2-UP/BB 421 TT	0.07	0.2	1.05		2.2			

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 46 4 Z1NiCrCu B 42 H5
EN ISO 2560-B:	E4918-NCC1 A H5
AWS A5.5:	E8018-W2H4R
AWS A5.5M:	E5518-W2H4R

# BÖHLER FOX NiCuCr

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, wetterfest**

## Eigenschaften

Ni-Cu-Cr-legierte, basisch umhüllte Stabelektrode für artähnliche wetterfeste Baustähle. Die Qualität besitzt gute mechanische Gütewerte mit hoher Rissfestigkeit. Schweißgutausbringung ca. 115%. In allen Positionen, außer Fallnaht, leicht zu handhaben.

Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD  $\leq$  4 ml/100g).

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
	0.05	0.4	0.7	0.6	0.45	0.6

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	s
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	520 ( $\geq 460$ )	500
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	570 (530-680)	550
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	27 ( $\geq 20$ )	27
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 200 -40°C: 130 ( $\geq 47$ )	190

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
s spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX NiCuCr 8018-W2 E 46 4 Z B**

**ø mm**

2.5

3.2

4.0

**L mm**

350

350

450

**Strom A**

80-110

130-150

150-190



## Werkstoffe

wetterfeste Baustähle

S235JRG2Cu, S235J2G4Cu, S235J0Cu, S235JRW, S355J0Cu, S355J2G3Cu, S355J0W, 235J2W-S355J2W, S355K2W

ASTM A 588 Gr. A, B, C, K; A 618 Gr. II; 709 Gr. C

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

RMR (3 YHH)

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Massivdrahtelektrode: NiCu 1-IG

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 46 6 1Ni B 42 H5
EN ISO 2560-B:	E5518-N2 A U H5
AWS A5.5:	E8018-C3H4R
AWS A5.5M:	E5518-C3H4R

**BÖHLER FOX EV 60**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, hochfest**

**Eigenschaften**

Ni-legierte, basisch umhüllte Stabelektrode mit ausgezeichneten Gütewerten, vor allem hoher Zähigkeit und Rissicherheit für höherfeste Feinkornbaustähle. Zugelassen für Panzerstähle. Geeignet für den Temperaturbereich -60°C bis +350°C. Sehr gute Kerbschlagarbeit in gealtertem Zustand. Schweißgutausbildung ca. 115%. In allen Positionen mit Ausnahme der Fallnaht leicht zu handhaben.

Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD  $\leq$  4 ml/100g).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	<b>0.07</b>	<b>0.4</b>	<b>1.15</b>	<b>0.9</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	S
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>510</b> (≥ 460)	<b>480</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>610</b> (550-740)	<b>580</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>27</b> (≥ 20)	<b>27</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>180</b> (≥ 47)	<b>160</b>
	+20°C:	
	-60°C:	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*  
s *spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX EV 60 8018-C3 E 46 6 1Ni B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	80-100
3.2	350	110-140
4.0	450	140-180
5.0	450	190-230

**Werkstoffe**

allgemeine Baustähle, Rohr- und Kesselstähle, kaltzähe Feinkornbaustähle und Sondergüten  
S275N-S460N, S275NL-S460NL, S275M-S460M, S275ML-S460ML, P355N, P355NH,  
P460N, P460NH, P275NL1-P460NL1, P275NL2-P460NL2, L360NB, L415NB,  
L360MB-L450MB, L360QB-L450QB

ASTM A 203 Gr. D, E; A 350 Gr. LF1, LF2, LF3; A 420 Gr. WPL3, WPL6; A 516 Gr. 60, 65,  
70; A 572 Gr. 42, 50, 55, 60, 65; A 633 Gr. A, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2, L3;  
A 738 Gr. A; A 841 A, B, C; API 5 L X52, X60, X65, X52Q, X60Q, X65Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1524.), DNV (3 YHH), RMR (3 YHH), Statoil, LTSS, SEPROZ, CRS (3YH5), CE,  
VG 95132

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 50 4 B 42 H5
EN ISO 2560-B:	E5718-G A H5
AWS A5.5:	E8018-GH4R
AWS A5.5M:	E5518-GH4R

**BÖHLER FOX EV 63**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, hochfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode für unlegierte und niedriglegierte Stähle höherer Festigkeit und einem Kohlenstoffgehalt bis 0.6%. Zugelassen von der DB für die Schienenstoßschweißung. Zähes und rissfestes Schweißgut. Schweißgutausbringung ca. 115%. In allen Positionen mit Ausnahme der Fallnaht gut verschweißbar.

Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD ≤ 4 ml/100g).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn
Gew-%	<b>0.08</b>	<b>0.7</b>	<b>1.7</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>580</b> (≥ 500)	<b>560</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>630</b> (570-720)	<b>610</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>26</b> (≥ 18)	<b>26</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>170</b>	<b>130</b>
	+20°C:	
	-40°C:	(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*  
s *spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX EV 63 8018-G E 50 4 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	80-110
3.2	350	100-140
4.0	450	140-180
5.0	450	190-230

**Werkstoffe**

allgemeine Baustähle, Rohrsthähle, Schienenstähle bis R350HT (900A)

S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S500Q, S460QL-S500QL, P460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, L415NB, L415MB-L485MB, L415QB-L485QB, alform 500 M, aldur 500 Q, aldur 500 QL, GE300

ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X60Q, X65Q, X70Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0730.), DB (10.014.07 / 81.014.01), RMR (3 YHH), SEPROZ, CE



## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 55 6 1NiMo B 4 2 H5
EN ISO 18275-B:	E6218-G A H5
AWS A5.5:	E8018-GH4R
	E8018-D1H4R
AWS A5.5M:	E5518-GH4R
	E5518-D1H4R

**BÖHLER FOX EV 65**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, hochfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode mit hoher Zähigkeit und Rissfestigkeit für hochfeste Feinkornbaustähle. Kaltzäh bis -60°C und alterungsbeständig. Zugelassen für Panzerstähle. In allen Positionen, außer Fallnaht, leicht zu handhaben.

Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD ≤4 ml/100g).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni	Mo
	<b>0.06</b>	<b>0.3</b>	<b>1.2</b>	<b>0.8</b>	<b>0.35</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>600</b> (≥ 550)	<b>580</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>650</b> (620-780)	<b>630</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>25</b> (≥ 18)	<b>25</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>180</b>	<b>160</b>
	-60°C: <b>80</b> (≥ 47)	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*  
s *spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX EV 65 8018-G E 55 6 1NiMo B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	80-100
3.2	350	100-140
4.0	450	140-180
5.0	450	190-230



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung entsprechend Grundwerkstoff.

**Werkstoffe**

allgemeine Baustähle, Rohr- und Kesselstähle, kaltzähe Feinkornbaustähle und Sondergüten

S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S550Q, S460QL-S550QL, S460QL1-S550QL1, P460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, L415NB, L415MB-L555MB, L415QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, aldur 500 Q, 500 QL, 500 QL1, aldur 550 Q, 550 QL, 550 QL1, GE300, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4

ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1802.), SEPROZ, CE, NAKS (Ø 3.2-4.0 mm), VG 95132

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 55 6 1NiMo B 4 2 H5
EN ISO 18275-B:	E6218-G A H5
AWS A5.5:	E9018-GH4R
	E9018-D1H4R (mod.)
AWS A5.5M:	E6218-GH4R
	E6218-D1H4R (mod.)

**BÖHLER FOX EV 70**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, hochfest**

**Eigenschaften**

Mo-Ni-legierte, basisch umhüllte Stabelektrode mit hoher Zähigkeit und Rissfestigkeit für hochfeste Feinkornbaustähle. Geeignet für den Temperaturbereich -60°C bis +350°C. Schweißgutausbildung ca. 115%. In allen Positionen, außer Fallnaht, leicht zu handhaben.

Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD  $\leq 4$  ml/100g).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni	Mo
	<b>0.04</b>	<b>0.3</b>	<b>1.2</b>	<b>0.9</b>	<b>0.4</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>650</b> ( $\geq 550$ )	<b>650</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>700</b> (620-780)	<b>700</b>
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>24</b> ( $\geq 18$ )	<b>24</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J		<b>130</b>
	+20°C: <b>160</b>	
	-60°C: <b>70</b> ( $\geq 47$ )	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*  
s *spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX EV 70 9018-G E 55 6 1NiMo B**

ø mm	L mm	Strom A
3.2	350	100-140
4.0	450	140-180



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung entsprechend Grundwerkstoff.

**Werkstoffe**

S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S555Q, S460QL-S550QL, S460QL1-S550QL1, P460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, L415NB, L415MB-L555MB, L415QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, aldur 500 Q, 500 QL, 500 QL1, aldur 550 Q, 550 QL, 550 QL1, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4, GE300

ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0112.), SEPROZ, CE

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 55 3 MnMo B T 4 2 H5
EN ISO 18275-B:	E6218-G A H5
AWS A5.5:	E9018-G E9018-D1 (mod.)
AWS A5.5M:	E6218-G E6218-D1 (mod.)

# BÖHLER FOX EV 70 Mo

basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, hochfest

## Eigenschaften

Mn-Mo-legierte, basisch umhüllte Stabelektrode für hochfeste Feinkornbaustähle und warmfeste Stähle, besonders geeignet für z.B. 15NiCuMoNb5-6-4 (WB 36). Rissfest, zäh und alterungsbeständig.

In allen Positionen, außer Fallnaht, sehr gut verschweißbar.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Mo
Gew-%	0.06	0.4	1.6	0.5

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	s
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>580</b> (≥ 550)	<b>580</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>680</b> (620-780)	<b>650</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>22</b> (≥ 18)	<b>23</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>150</b>	<b>160</b>
	-30°C:	<b>85</b> (≥ 47)	<b>90</b>

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
s spannungsarmgeglüht 650°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX EV 70 Mo 9018-G E 55 3 MnMo B T**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	70-100
3.2	350	110-140
4.0	350/450	140-180
5.0	450	180-240



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung entsprechend Grundwerkstoff.

## Werkstoffe

hochfeste Feinkornbaustähle, Schienenstähle bis R 200 (für Auftragsschweißungen)

S460N, S460M, S460Q-S555Q, P460N, P460NH, 415NB, L415MB-L555MB, L415QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, aldur 500 Q, aldur 550 Q, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4, GE300,

ASTM A 572 Gr. 65; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (1178.), DB (10.014.11, 82.014.12/03), CE

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 62 6 Mn2NiCrMo B 4 2 H5
EN ISO 18275-B:	E6918-G A H5
AWS A5.5:	E10018-GH4R
	E10018MH4R (mod.)
AWS A5.5M:	E6918-GH4R
	E6918MH4R (mod.)

**BÖHLER FOX EV 75**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, hochfest**

**Eigenschaften**

Mn-Mo-Ni-legierte, basisch umhüllte Stabelektrode mit hoher Zähigkeit und Rissicherheit für vergütete Feinkornbaustähle. Geeignet für den Temperaturbereich -60°C bis +400°C. Schweißgutausbildung ca. 120%. In allen Positionen, außer Fallnaht, leicht zu handhaben.

Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD ≤ 4 ml/100g).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	<b>0.05</b>	<b>0.4</b>	<b>1.6</b>	<b>0.4</b>	<b>2.0</b>	<b>0.4</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s	v
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>700</b> (≥ 620)	<b>700</b>	<b>500</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>750</b> (690-890)	<b>750</b>	<b>615</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>23</b> (≥ 18)	<b>23</b>	<b>24</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>140</b> -60°C: (≥ 47)	<b>120</b>	<b>120</b>

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*  
s *spannungsarmgeglüht 580°C/2h/Ofen bis 300°C/Luft*  
v *vergütet 910°C/1h/Luft and 600°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:	<b>ø mm</b>	<b>L mm</b>	<b>Strom A</b>
<b>300-350°C, min. 2 h</b>	3.2	350	100-140
Elektrodenstempelung:	4.0	450	140-180
<b>FOX EV 75 10018-G E 62 6 Mn2NiCrMo B</b>			



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung entsprechend Grundwerkstoff.

**Werkstoffe**

Feinkornbaustähle bis 620 MPA Streckgrenze

S500Q-S620Q, S500QL-S620QL, S500QL1-S620QL1, L485MB-L555MB, L485QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, 600 M, aldur 550 Q, 550 QL, 550 QL1

ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X70, X80, X70Q, X80Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

SEPROZ

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 69 6 Mn2NiCrMo B 4 2 H5
EN ISO 18275-B:	E7618-G A H5
AWS A5.5:	E11018-GH4R
	E11018MH4R (mod.)
AWS A5.5M:	E7618-GH4R
	E7618MH4R (mod.)

**BÖHLER FOX EV 85**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, hochfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode mit hoher Zähigkeit und Rissicherheit für hochfeste Feinkornbaustähle. Kaltzäh bis -60°C und alterungsbeständig.

In allen Positionen, außer Fallnaht, leicht zu handhaben. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD  $\leq$  4 ml/100g).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	<b>0.05</b>	<b>0.4</b>	<b>1.7</b>	<b>0.4</b>	<b>2.1</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s	v
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>780</b> ( $\geq$ 690)	<b>750</b>	<b>750</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>840</b> (760-960)	<b>800</b>	<b>790</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>20</b> ( $\geq$ 17)	<b>20</b>	<b>20</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>110</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
	-60°C: <b>60</b> ( $\geq$ 47)		

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*  
s *spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*  
v *vergütet 920°C/1h/Luft and 600°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX EV 85 11018-G E 69 6 Mn2NiCrMo B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	70-100
3.2	350	100-140
4.0	450	140-180
5.0	450	190-230

**=+**

Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmehaftbehandlung entsprechend Grundwerkstoff.

**Werkstoffe**

vergütete Feinkornbaustähle bis 690 MPa Streckgrenze

S620Q, S620QL, S690Q, S690QL, S620QL1-S690QL1, alform plate 620 M, 700 M, aldur 620 Q, 620 QL, 620 QL1, aldur 700 Q, 700 QL, 700 QL1

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type B, E, F, H, Q; A 709 Gr. HPS 100W

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (4313.), DB (10.014.22), SEPROZ, CE

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 18275-A:	E 89 4 ZMn2Ni1CrMoV B 4 2 H5
AWS A5.5:	E12018-GH4R
AWS A5.5M:	E8318-GH4R

# BÖHLER FOX EV 100

basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, hochfest

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Stabelektrode mit hoher Zähigkeit und Rissicherheit für hochfeste Feinkornbaustähle. Kaltzäh bis -40°C und alterungsbeständig. Zugelassen für Panzerstähle.

In allen Positionen, außer Fallnaht, leicht zu handhaben. Sehr niedrige Wasserstoffgehalte im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD  $\leq$  4 ml/100g).

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V
	0.06	0.35	1.7	0.7	2.5	0.5	0.07

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		( $\geq$ 890)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		( $\geq$ 980-1180)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		( $\geq$ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	$\geq$ 47
	-40°C:	( $\geq$ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung falls erforderlich:	<b>ø mm</b>	<b>L mm</b>	<b>Strom A</b>
<b>300-350°C, min. 2 h</b>	3.2	350	100-140
Elektrodenstempelung:	4.0	450	140-180
<b>FOX EV 85 11018-G E 69 6 Mn2NiCrMo B</b>	5.0	450	190-230



## Werkstoffe

Vergütete Feinkornbaustähle bis 890 MPa Streckgrenze,  
Vergütungsstähle, niedrig legiert bis 1000 MPa Zugfestigkeit,  
alform plate 900 x-treme, alform plate 960 M x-treme

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

CE, VG 95132

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 2560-A:	E 46 8 2Ni B 42 H5
EN ISO 2560-B:	E4918-N5 A H5
AWS A5.5:	E8018-C1H4R
AWS A5.5M:	E5518-C1H4R

**BÖHLER FOX 2.5 Ni**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, kaltzäh**

**Eigenschaften**

Ni-legierte, basisch umhüllte Stabelektrode für unlegierte und Ni-legierte Feinkornbaustähle. Zähes, rissfestes Schweißgut. Das Schweißgut ist kaltzäh bis -80°C.

Beste Verschweißbarkeit in allen Positionen, mit Ausnahme der Fallnaht. Sehr niedriger Wasserstoffgehalt (unter AWS-Bedingungen HD ≤ 4 ml/100g).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	<b>0.04</b>	<b>0.3</b>	<b>0.8</b>	<b>2.4</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>490</b> (≥ 460)	<b>470</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>570</b> (530-680)	<b>550</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>30</b> (≥ 20)	<b>30</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>180</b>	<b>200</b>
	-80°C: <b>110</b> (≥ 47)	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*  
s *spannungsarmgeglüht 580°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX 2.5 Ni 8018-C1 E 46 8 2Ni B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	70-100
3.2	350	110-140
4.0	450	140-180
5.0	450	190-230



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur entsprechend dem Grundwerkstoff.

**Werkstoffe**

kaltzähe Bau- und Ni-Stähle, kaltzähe Sonderschiffbaustähle

10Ni14, 12Ni14, 13MnNi6-3, 15NiMn6, S275N-S460N, S275NL-S460NL, S275M-S460M, S275ML-S460ML, P275NL1-P460NL1, P275NL2-P460NL2

ASTM A 203 Gr. D, E; A 333 Gr. 3; A334 Gr. 3; A 350 Gr. LF1, LF2, LF3; A 420 Gr. WPL3, WPL6; A 516 Gr. 60, 65; AA 529 Gr. 50; A 572 Gr. 42, 65; A 633 Gr. A, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2, L3; A 738 Gr. A; A 841 A, B, C

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00147.), DB (10.014.16), ABS (Ni 2.1/2.6), BV (5Y40), WIWEB, DNV (5 YH10), GL (8Y46), LR (5Y40mH15), RINA (5YH5, 3H5), Statoil, SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab:	2.5 Ni-IG
Massivdrahtelektrode:	2.5 Ni-IG
Draht/Pulver-Kombination:	Ni 2-UP/BB24, Ni 2-UP/BB 421 TT

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A:	W MoSi
EN ISO 21952-B:	W 52 11 1M3
EN ISO 636-A:	W2Mo (für Stab)
EN ISO 636-A:	W 46 3 W2Mo
EN ISO 636-B:	W 55A 3U W1M3
AWS A5.28:	ER70S-A1 (ER80S-G)
AWS A5.28M:	ER49S-A1 (ER55S-G)

**BÖHLER DMO-IG****WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest  
(hochfest)****Eigenschaften**

WIG-Schweißstab, verkupfert für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter-, Rohrleitungs-, Kran- und Stahlbau. Hochwertiges, sehr zähes und rissicheres Schweißgut, alterungsbeständig. Geeignet für den Temperaturbereich -30°C bis 500°C (550°C). Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Mo
Gew-%	<b>0.1</b>	<b>0.6</b>	<b>1.1</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>530</b> (≥ 460)	<b>480</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>650</b> (550-740)	<b>570</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>26</b> (≥ 20)	<b>27</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>200</b>	<b>230</b>
+20°C:	<b>200</b>	
-30°C:	<b>80</b> (≥ 47)	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*a *angelassen, 620°C/1 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon***Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**

Stabprägung:

vorne: **WMoSi**hinten: **1.5424**

ø mm

1.6	2.4
2.0	3.0

**Auf Anfrage ist diese Qualität auch als WIG-Draht auf Spulen erhältlich.**

Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, alterungsbeständige und laugenrissbeständige Stähle

16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300

ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1;  
A 283 Gr. B, C, D; A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013;  
A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B;  
A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0020.), KTA 1408.1 (8066.), DB (42.014.09), BV (UP), DNV (I YMS), CRS (3), CE, NAKS

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombination	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 306
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Autogenstab:	DMO		EMS 2 Mo/BB 421 TT



## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 636-A:	W3Ni1 (für Stab)
EN ISO 636-A:	W 46 5 W3Ni1
EN ISO 636-B:	W 55A 5U WN2
AWS A5.28:	ER80S-Ni1 (mod.)
AWS A5.28M:	ER55S-Ni1 (mod.)

**BÖHLER Ni 1-IG**

WIG-Stab, niedriglegiert, kaltzäh

**Eigenschaften**

Ni-legierter WIG- Schweißstab für hochwertige Schweißungen im Offshore-Bereich und Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Kerbschlagarbeit bis -50°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Ni
Gew-%	0.07	0.7	1.4	0.9

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				500	(≥ 460)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				600	(≥ 550-740)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				25	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:			150	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand, Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

2.0

Stabprägung:

2.4

vorne:

W3Ni1

hinten: **ER80S-Ni 1 (mod.)**

Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

Kaltzähe und hochfeste Stähle bis zu einer Streckgrenze von 460 MPa

S275N-S460N, S275NL-S460NL, S275M-S460M, S275ML-S460ML, P355N, P355NH, P460N, P460NH, P275NL1-P460NL1, P275NL2-P460NL2, L360NB, L415NB, L360MB-L450MB, L360QB-L450QB

ASTM A 203 Gr. D, E; A 350 Gr. LF1, LF2, LF3; A 420 Gr. WPL3, WPL6;

A 516 Gr. 60, 65, 70; A 572 Gr. 42, 50, 55, 60, 65; A 633 Gr. A, D, E; A 662 Gr. A, B, C;

A 707 Gr. L1, L2, L3; A 738 Gr. A; A 841 A, B, C; API 5 L X52, X60, X65, X52Q, X60Q, X65Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

-

## Niedriglegiert, hochfest – WIG-Stäbe

EN ISO 16834-A:	W Mn3Ni1Mo (für Stab)
EN ISO 16834-A:	W 55 6 11 Mn3Ni1Mo
EN ISO 16834-B:	W 62A 6 11 N2M2T
AWS A5.28:	ER90S-G
AWS A5.28M:	ER62S-G

**BÖHLER NiMo 1-IG****WIG-Stab, niedriglegiert, hochfest****Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für das Schweißen von hochfesten, vergüteten Feinkornbaustählen.

BÖHLER NiMo1-IG ergibt durch die präzise Zugabe von Mikrolegierungselementen ein Schweißgut, welches eine ausgezeichnete Duktilität und hohe Rissicherheit aufweist. Gute Tieftemperatur-Kerbschlagarbeit bis  $-60^{\circ}\text{C}$  und geringer Wasserstoffgehalt sind weitere Güteermkmale. Für Verbindungsschweißungen im Stahl-, Behälter-, Rohrleitungs- und Apparatebau geeignet.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Mo	Ni
Gew-%	<b>0.08</b>	<b>0.6</b>	<b>1.8</b>	<b>0.3</b>	<b>0.9</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>620</b>	( $\geq 550$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>700</b>	(640-820)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>23</b>	( $\geq 18$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>140</b>	
	-40°C:	<b>110</b>	
	-60°C:		( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:  
**100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne:  $\oplus$  **W Mn3Ni1Mo**  
 hinten: **ER90S-G**

$\emptyset$  mm  
**2.4**



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

Vergütete und kaltzähe/warmfeste Feinkornbaustähle

S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S555Q, S460QL-S550QL, S460QL1-S550QL1, P460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, L415NB, L415MB-L555MB, L415QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, aldur 500 Q, 500 QL, 500 QL1, aldur 550 Q, 550 QL, 550 QL1, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4

ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

## Niedriglegiert, hochfest – WIG-Stäbe

EN ISO 16834-A:	W Mn3Ni2.5CrMo (für Stab)
EN ISO 16834-A:	W 69 6 11 Mn3Ni2.5CrMo
EN ISO 16834-B:	W 76A 6 11 N5M3
AWS A5.28:	ER110S-G
AWS A5.28M:	ER76S-G

# BÖHLER

## NiCrMo 2.5-IG

WIG-Stab, niedriglegiert, hochfest

### Eigenschaften

WIG-Schweißstab für das Verbindungsschweißen von vergüteten Feinkornbaustählen mit hohen Anforderungen an die Kerbschlagarbeit (bis -60°C).

### Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	<b>0.08</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>	<b>0.3</b>	<b>2.5</b>	<b>0.4</b>

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)				u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				<b>750</b>	( $\geq 690$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				<b>830</b>	(770-960)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				<b>22</b>	( $\geq 17$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:			<b>160</b>	
	-40°C:			<b>80</b>	
	-60°C:				( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

### Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: **W NiCrMo2.5**  
 hinten: **ER110S-G**

ø mm  
 2.4



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

### Werkstoffe

vergütete Feinkornbaustähle mit hohen Anforderungen an die Tieftemperaturzähigkeit

S620Q, S620QL, S690Q, S690QL, S620QL1-S690QL1, alform plate 620 M, 700 M, aldur 620 Q, 620 QL, 620 QL1, aldur 700 Q, 700 QL, 700 QL1

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type B, E, F, H, Q; A 709 Gr. HPS 100W

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EV 85
Massivdrahtelektrode:	NiCrMo 2.5-IG
Draht/Pulver-Kombination	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 636-A:	W2Ni2 (für Stäbe)
EN ISO 636-A:	W 46 8 W2Ni2
EN ISO 636-B:	W 55A 8U WN5
AWS A5.28:	ER80S-Ni2
AWS A5.28M:	ER55S-Ni2

**BÖHLER 2.5 Ni-IG**

WIG-Stab, niedriglegiert, kaltzäh

**Eigenschaften**

Ni-legierter WIG-Schweißstab, verkupfert, zum Schweißen von kaltzähen Feinkornbaustählen und Nickelstählen. Das WIG-Verfahren eignet sich vor allem für Dünobleche und Wurzellagen.

Kaltzäh bis -80°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni
	<b>0.08</b>	<b>0.6</b>	<b>1.0</b>	<b>2.4</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>510</b>	( $\geq 460$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>600</b>	(550-740)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>26</b>	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>280</b>	
	-60°C:	<b>80</b>	
	-80°C:		( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **100% Argon**

**ø mm**

Stabprägung:

2.0

vorne:  **W2Ni2**

2.4

hinten: **ER80S-Ni 2**

3.0



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung entsprechend Grundwerkstoff.

**Werkstoffe**

kaltzähe Feinkornbau- und Ni-Stähle, kaltzähe Sonderschiffbaustähle

10Ni14, 12Ni14, 13MnNi6-3, 15NiMn6, S275N-S460N, S275NL-S460NL, S275M-S460M, S275ML-S460ML, P275NL1-P460NL1, P275NL2-P460NL2

ASTM A 203 Gr. D, E; A 333 Gr. 3; A334 Gr. 3; A 350 Gr. LF1, LF2, LF3; A 420 Gr. WPL3, WPL6; A 516 Gr. 60, 65; AA 529 Gr. 50; A 572 Gr. 42, 65; A 633 Gr. A, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2, L3; A 738 Gr. A; A 841 A, B, C

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (01081.), BV (SA 3 YM; UP), GL (6Y46), Statoil, SEPPOZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX 2.5 Ni
Massivdrahtelektrode:	2.5 Ni-IG
Draht/Pulver-Kombination:	Ni 2-UP/BB 24
	Ni2-UP/BB 421 TT

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A:	G 42 4 M21 Z3Ni1Cu G 42 4 C1 Z3Ni1Cu
EN ISO 14341-B:	G 49A 4U M21 ZSN2Cu G 49A 4U C1 ZSN2Cu
AWS A5.28:	ER80S-G
AWS A5.28M:	ER55S-G

**BÖHLER NiCu 1-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, wetterfest**

**Eigenschaften**

Ni-Cu-legierte Drahtelektrode, verkupfert für das Metall-Schutzgasschweißen an wetterfesten Baustählen und Sonderbaustählen.

BÖHLER NiCu 1-IG lässt sich sowohl im Kurzlichtbogen bei niedriger Spannung als auch im Sprühlichtbogen mit höherer Spannung gut verschweißen. Die mechanischen Gütewerte des Schweißgutes, die Porensicherheit und die Raupenausbildung hängen von der Art des verwendeten Schutzgases und der übrigen Schweißparameter ab.

Wegen des zulegierten Kupfers zeichnet sich das Schweißgut durch erhöhte Beständigkeit gegen atmosphärische Korrosion aus.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew.-%	C	Si	Mn	Ni	Cu
	0.1	0.5	1.1	0.4	0.9

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	s
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>500</b> (≥ 420)	<b>460</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>580</b> (500-670)	<b>540</b>
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>26</b> (≥ 20)	<b>27</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>130</b>	<b>130</b>
	+20°C: (≥ 47)	
	-40°C:	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub> oder 100% CO<sub>2</sub>  
s spannungsarmgeglüht, 600°C/2 h – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub> oder 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2

**Werkstoffe**

wetterfeste Baustähle

S235JRG2Cu, S235J2G4Cu, S235J0Cu, S235JRW, S355J0Cu, S355J2G3Cu, S355J0W, 235J2W-S355J2W, S355K2W

ASTM A 588 Gr. A, B, C, K; A 618 Gr. II; 709 Gr. C

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

DB (42.014.08), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX NiCuCr

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A:	G3Ni1
EN ISO 14341-A:	G 42 5 M21 3Ni1
EN ISO 14341-B:	G 49A 5U M21 3Ni1
AWS A5.28:	ER80S-G
AWS A5.28M:	ER55S-G

**BÖHLER SG 8-P**

Massivdrahtelektrode, niedriglegiert,  
 Pipelineschweißung

**Eigenschaften**

BÖHLER SG 8-P ist ein mikrolegierter Draht für die automatisierte Schutzgasschweißung von Pipeline-Rohren. Die präzise Zugabe von Mikrolegierungselementen ergibt ein Schweißgut welches sehr gute Tieftemperatur-Kerbschlagzähigkeit bis -50°C ermöglicht, sowie eine ausgezeichnete Duktilität und hohe Rissicherheit aufweist. Ausgezeichnete Schweiß- und Fließeigenschaften und einwandfreie Förder Eigenschaften sind weitere Gütemerkmale dieser Drahtqualität. Weitere Anwendungen finden sich im Stahl-, Behälter- und Apparatebau.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Ni	Ti
	0.06	0.7	1.5	0.9	+

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	500 ( $\geq 420$ )	470
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	590 ( $\geq 550-640$ )	560
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	24 ( $\geq 20$ )	25
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	150
	-50°C:	80 ( $\geq 47$ )
		45

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand Schutzgas: Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>  
 u1 unbehandelt, Schweißzustand Schutzgas: 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 0-5% CO<sub>2</sub> + 3-10% O<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 0.9  
 1.0  
 1.2

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen des Grundwerkstoffes.

**Werkstoffe**

L245NB-L415NB, L245MB-L415MB, L360QB-L415QB  
 API 5 L X42, X52, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

DNV (IV Y46 MS)

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 16834-A:	G Mn3Ni1Mo (für Draht)
EN ISO 16834-A:	G 55 6 M21 Mn3Ni1Mo
	G 55 4 C1 Mn3Ni1Mo
EN ISO 16834-B:	G 62A 6 M21 3M1 N2M2T
	G 62A 4 C1 3M1 N2M2T
AWS A5.28:	ER90S-G
AWS A5.28M:	ER62S-G

**BÖHLER NiMo 1-IG****Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, hochfest****Eigenschaften**

Verkupferte Drahtelektrode für das Schutzgasschweißen von hochfesten, vergüteten Feinkornbaustählen.

BÖHLER NiMo 1-IG ergibt durch die präzise Zugabe von Mikrolegierungselementen ein Schweißgut, welches eine ausgezeichnete Duktilität und hohe Rissicherheit aufweist. Gute Tieftemperatur-Kerbschlagarbeit bis  $-60^{\circ}\text{C}$ , einwandfreie Fördereigenschaften, gute Kupferhaftung sowie niedriger Gesamtkupfergehalt sind weitere Gütemerkmale. Für Verbindungsschweißungen im Stahl-, Behälter-, Rohrleitungs- und Apparatebau. Zugelassen für Panzerstähle. Auch für Tieftemperaturanwendungen geeignet. Die chemische Zusammensetzung entspricht auch bezüglich des Ni-Gehalts den NORSOK-Vorschriften für „water injection systems“.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Mo	Ni
Gew-%	0.08	0.6	1.8	0.3	0.9

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	620 ( $\geq 550$ )	590 ( $\geq 550$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	700 (640-820)	680 (640-820)	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	23 ( $\geq 18$ )	22 ( $\geq 18$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	140	120 ( $\geq 47$ )
	-40°C:	110	
	-60°C:		

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25%  $\text{CO}_2$

u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100%  $\text{CO}_2$

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **Argon + 15-25%  $\text{CO}_2$**   
**Argon + 0-5%  $\text{CO}_2$  + 3-10%  $\text{O}_2$**   
**100%  $\text{CO}_2$**

ø mm  
 (0.9)  
 1.0  
 1.2

**=+**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

vergütete und Kaltzähe/warmfeste Feinkornbaustähle

S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S555Q, S460QL-S555QL, S460QL1-S555QL1, 460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, L415NB, L415MB-L555MB, L415QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, aldur 500 Q, 500 QL, 500 QL1, aldur 550 Q, 550 QL, 550 QL1, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4

ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11763.), DB (42.014.06), GL (4Y55S), SEPROZ, NAKS (1.2 mm), Gazprom (1.2 mm), CE, VG 95132

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 16834-A:	G Mn3Ni2.5CrMo (für Draht)
EN ISO 16834-A:	G 69 6 M21 Mn3Ni2.5CrMo
	G 69 4 C1 Mn3Ni2.5CrMo
EN ISO 16834-B:	G 76A 6 M21 N5M3
	G 76A 4 C1 N5M3
AWS A5.28:	ER110S-G
AWS A5.28M:	ER76S-G

# BÖHLER

## NiCrMo 2.5-IG

Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, hochfest

### Eigenschaften

Verkupferte Drahtelektrode für das Verbindungsschweißen von vergüteten Feinkornbaustählen mit hohen Anforderungen an die Kerbschlagarbeit (bis -60°C abhängig vom Schutzgas).

### Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.08	0.6	1.4	0.3	2.5	0.4

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	u1	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		810	780	(≥ 690)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		910	890	(770-960)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		18	17	(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	120	70	
	-40°C:			(≥ 47)
	-60°C:			(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>

u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Schutzgase: Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>  
100% CO<sub>2</sub>

ø mm  
1.0  
1.2

==+

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

### Werkstoffe

vergütete Feinkornbaustähle mit hohen Anforderungen an die Kerbschlagarbeit

S620Q, S620QL, S690Q, S690QL, S620QL1-S690QL1, alform plate 620 M, 700 M, aldur 620 Q, 620 QL, 620 QL1, aldur 700 Q, 700 QL, 700 QL1

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type B, E, F, H, Q; A 709 Gr. HPS 100W

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

DB (42.014.07), ABS (XYQ690X-5), BV (UP), DNV (5 Y69), GL (4Y69S), LR (X), SEPROZ, CE

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EV 85
WIG-Stab:	NiCrMo 2.5-IG
Draht/Pulver-Kombination:	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24



## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 16834-A:	G Mn3Ni1CrMo (für Draht)
EN ISO 16834-A:	G 69 5 M21 Mn3Ni1CrMo
EN ISO 16834-B:	G 76A 5 M21 3M1
AWS A5.28:	ER110S-G
AWS A5.28M:	ER76S-G

**BÖHLER X 70-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, hochfest**

**Eigenschaften**

Verkupferte Drahtelektrode für das Schweißen von hochfesten, vergüteten Feinkornbaustählen, mit Mindeststreckgrenze von 690 MPa.

BÖHLER X 70-IG ergibt durch die präzise Zugabe von Mikrolegierungselementen ein Schweißgut, welches trotz hoher Festigkeit eine ausgezeichnete Duktilität und hohe Rissicherheit aufweist.

Gute Tieftemperatur Kerbschlagarbeit bis -50°C.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V
Gew-%	<b>0.1</b>	<b>0.6</b>	<b>1.6</b>	<b>0.25</b>	<b>1.3</b>	<b>0.25</b>	<b>0.1</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ $R_e$ MPa:		<b>800</b>	( $\geq 690$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>900</b>	(770-940)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>19</b>	( $\geq 17$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>190</b>	
	-50°C:		( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

**ø mm**  
1.0  
1.2

**=+**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

hochfeste Feinkornbaustähle

S620Q, S620QL, S690Q, S690QL, alform plate 620 M, 700 M,  
aldur 620 Q, 620 QL, aldur 700 Q, 700 QL

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type E, F, H, Q; A 709 Gr. HPS 100W

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (5547.), DB (42.014.19), ABS (X), BV (UP), DNV (IV Y69), GL (5Y69S), LR (X),  
RMR (4Y69), SEPPOZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EV 85
Massivdrahtelektrode:	NiMoCr 2,5-IG
Draht/Pulver-Kombination	3 NiCrMo 2.5-UP/BB 24

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 16834-A:	G Mn4Ni1,5CrMo (Draht)
EN ISO 16834-A:	G 79 5 M21 Mn4Ni1,5CrMo
EN ISO 16834-B:	G 83A 5 M21 N4M3T
AWS A5.28:	ER110S-G
AWS A5.28M:	ER76S-G

**BÖHLER**  
**alform® 700-IG**

Massivdrahtelektrode, hochfest

## Eigenschaften

Diese Massivdrahtelektrode wurde speziell für das Schutzgasschweißen von thermomechanisch behandelten Stählen und Feinkornbaustählen entwickelt. Eine ausgeklügelte Metallurgie verbunden mit einer präzisen Fertigungstechnologie bieten hohe Festigkeitseigenschaften sowie gute Zähigkeitswerte bei tiefen Temperaturen. Weiters werden gute mechanische Gütewerte auch bei höherer Wärmeeinbringung erzielt. Dieser Draht wird für hochfeste Stahlkonstruktionen, im Automobil- und im Schiffbau eingesetzt.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	0.09	0.7	1.7	0.3	1.85	0.6

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		(≥ 790)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		(880-1080)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		(≥ 16)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	≥ 90
	-50°C:	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.0  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe.

## Werkstoffe

höher festere Werkstoffe, wie

S690Q, S690QL, aldur 700Q, 700QL,  
alform plate 700 M (speziell auf diesen Stahl abgestimmt)

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type E, F, H, Q; A 709 Gr. HPS 100W

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

NAKS

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Metallpulverfülldraht: alform® 700-MC

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 16834-A:	G Mn4Ni2CrMo (für Draht)
EN ISO 16834-A:	G 89 6 M21 Mn4Ni2CrMo
EN ISO 16834-B:	G 83A 6 M21 N4M4T
AWS A5.28:	ER120S-G
AWS A5.28M:	ER83S-G

**BÖHLER X 90-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, hochfest**

**Eigenschaften**

Verkupferte Drahtelektrode für das Schweißen von hochfesten, vergüteten Feinkornbaustählen mit Mindestdehngrenze von 890 MPa.

BÖHLER X 90-IG ergibt durch die präzise Zugabe von Mikrolegierungselementen ein Schweißgut, welches trotz höchster Festigkeit eine ausgezeichnete Duktilität und hohe Rissicherheit aufweist.

Gute Tieftemperatur Kerbschlagarbeit bis -60°C.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>	<b>1.8</b>	<b>0.35</b>	<b>2.25</b>	<b>0.6</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>915</b>	(≥ 890)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>960</b>	(≥ 940-1180)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>20</b>	(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>130</b>	
	-60°C:		(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.0  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

hochfeste Feinkornbaustähle, wie

S890Q, S890QL, alform plate 900 M x-treme, alform plate 960 M x-treme

ASTM A 709 Gr. 100 Type B, E, F, H, Q, HPS 100W

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (5611.), DB (42.014.23), GL (6Y89S), SEPROZ, CE

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 16834-A:	G Mn4Ni2CrMo (für Draht)
EN ISO 16834-A:	G 89 6 M21 Mn4Ni2CrMo
EN ISO 16834-B:	G 83A 6 M21 N4M4T
AWS A5.28:	ER120S-G
AWS A5.28M:	ER83S-G

**BÖHLER**  
**alform® 900-IG**

Massivdrahtelektrode, hochfest

## Eigenschaften

Mittellegierte Massivdrahtelektrode für das Schutzgasschweißen von vergüteten und thermo-mechanisch behandelten Feinkornbaustählen.

Unter Mischgas ausgezeichnete Kerbschlagarbeit des Schweißgutes bei tiefen Temperaturen.

Gute Kaltrissicherheit durch hohen Reinheitsgrad.

Anwendung im Kran- und Fahrzeugbau.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.1	0.8	1.80	0.35	2.30	0.6

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		( $\geq 890$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		( $\geq 940-1180$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq 15$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	( $\geq 47$ )
	-60°C:	( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>

ø mm  
1.0  
1.2

=+

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe.

## Werkstoffe

Hochfeste Werkstoffe, Feinkornbaustähle, wie

S890Q, S890QL, alform plate 900 M x-treme (speziell auf diesen Stahl abgestimmt)

ASTM A 709 Gr. 100 Type B, E, F, H, Q, HPS 100W

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Metallpulverfülldraht: alform® 900-MC

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14341-A:	G2Ni2 (Draht)
EN ISO 14341-A:	G 46 8 M21 G2Ni2
	G 46 6 C1 G2Ni2
EN ISO 14341-B:	G 55A 8U M21 GN5
	G 55A 6U C1 GN5
AWS A5.28:	ER80S-Ni2
AWS A5.28M:	ER55S-Ni2

**BÖHLER 2.5 Ni-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, kaltzäh**

**Eigenschaften**

2.5% Ni-legierte Drahtelektrode, verkupfert, zum Schutzgasschweißen von kaltzähem Feinkornbaustählen und nickellegierten Stählen. Für hochwertige Schweißungen an Lagertanks und Rohrsystemen bei Tieftemperaturanwendungen. Einsetzbar in Abhängigkeit vom verwendeten Schutzgas bis -80°C.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Ni
Gew.-%	0.08	0.6	1.0	2.4

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

	u	u1	
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	510	500	(≥ 460)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	600	590	(550-740)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	22	22	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 170	120	(≥ 20)
	-60°C:		(≥ 47)
	-80°C:		(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>  
u1 unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

kaltzähe Bau- und Ni-Stähle, kaltzähe Sonderschiffbaustähle

10Ni14, 12Ni14, 13MnNi6-3, 15NiMn6, S275N-S460N, S275NL-S460NL, S275M-S460M, S275ML-S460ML, P275NL1-P460NL1, P275NL2-P460NL2

ASTM A 203 Gr. D, E; A 333 Gr. 3; A334 Gr. 3; A 350 Gr. LF1, LF2, LF3; A 420 Gr. WPL3, WPL6; A 516 Gr. 60, 65; AA 529 Gr. 50; A 572 Gr. 42, 65; A 633 Gr. A, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2, L3; A 738 Gr. A; A 841 A, B, C

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (01080.), DB (42.014.16), ABS (XYQ460X-5), BV (SA 3 YM; UP), DNV (5 YMS), GL (6Y38S), LR (5Y40S H15), SEPPOZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX 2.5 Ni
WIG-Stab:	2.5 Ni-IG
Draht/Pulver-Kombination:	Ni 2-UP/BB 24, Ni 2-UP/BB 421 TT

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Fülldraht- und Metallpulver-Drahtelektroden

EN ISO 17632-A:	T 50 6 1Ni P M 1 H5
EN ISO 17632-B:	T556T1-1MA-N1-UH5
AWS A5.36:	E81T1-M21A8-Ni1-H4
AWS A5.36M:	E551T1-M21A6-Ni1-H4

**BÖHLER Ti 60-FD**

**Fülldrahtelektrode,  
niedriglegiert, rutiler Typ**

**Eigenschaften**

Rutil-Fülldrahtelektrode mit rasch erstarrender Schlacke für das Schweißen kaltzäher Stähle. Hervorragende Schweißigenschaften in allen Positionen. Ausgezeichnete mechanische Güterwerte, gute Schlackenentfernbarkeit, geringe Spritzverluste, glatte feingezzeichnete Nahtoberfläche, kerbfreie Nahtübergänge.

Zwangslagen können mit angehobenem Schweißstrom und daher äußerst wirtschaftlich mit erhöhter Abschmelzleistung geschweißt werden. Für hochwertige Schweißungen im Schiffbau, bei Offshore Anwendungen und Konstruktionsbau mit höheren Festigkeitsanforderungen sowie bei Tieftemperaturanwendungen bis -60°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Ni
Gew-%	<b>0.06</b>	<b>0.45</b>	<b>1.3</b>	<b>0.9</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>530</b>	(≥ 500)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>570</b>	(≥ 560-720)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>27</b>	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>140</b>	
	-20°C:	<b>120</b>	
	-40°C:	<b>100</b>	
	-60°C:	<b>60</b>	(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 15-25% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Falls erforderlich: **150°C / 24 h**  
Schutzgas: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.2



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten.

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

allgemeine Baustähle, Rohr- und Kesselstähle, kaltzähe Feinkornbaustähle und Sondergütern S355JR, S355J0, S355J2, S450J0, S355N-S460N, S355NL-S460NL, S355M-S460M, S355ML-S460ML, S460Q, S500Q, S460QL, S500QL, S460QL1, S500QL1, P355GH, P355NH, P420NH, P460NH, P355N-P460N, P355NH-P460NH, P355NL1-P460NL1, P355NL2-P460NL2, L245NB-L415NB, L245MB-L485MB, L360QB-L485QB, aldur 500Q, aldur 500QL, aldur 500QL1

ASTM A 350 Gr. LF2; A 516 Gr. 65, 70; A 572 Gr. 42, 50, 60, 65; A 573 Gr. 70; A 588 Gr. B, C, K; A 633 Gr. A, C, D, E; A 662 Gr. B, C; A 678 Gr. B; A 707 Gr. L2, L3; A 841 Gr. A, B, C; API 5 L X42, X52, X60, X65, X70, X52Q, X60Q, X65Q, X70Q

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV (beantragt), DB (beantragt), GL (beantragt), DNV (beantragt), ABS (beantragt), LR (beantragt), BV (beantragt)

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Fülldraht- und Metallpulver-Drahtelektroden

EN ISO 18276-A:	T 69 5 Mn2NiCrMo M M 1 H5
EN ISO 18276-B:	T765T15-1MA-N4C1M2-UH5
AWS A5.28:	E110C-K4H4
AWS A5.28M:	E76C-K4H4

# BÖHLER alform® 700-MC

**Metallpulverfülldraht, hochfest**

## Eigenschaften

Der alform® 700-MC Metallpulverfülldraht wurde für das Schutzgasschweißen von thermo-mechanisch behandelten Stählen und Feinkornbaustählen entwickelt. Eine ausgeklügelte Metallurgie verbunden mit einer präzisen Fertigungstechnologie bieten hohe Festigkeitseigenschaften sowie gute Zähigkeitswerte. Die guten Zündeigenschaften und ausgezeichnete Förderbarkeit resultieren aus einer höheren Verdrehsteifigkeit des verschweißten Profils. Aufgrund der Fertigungstechnologie bietet dieser Metallpulverfülldraht niedrige Wasserstoffgehalte <3 ml/100 g. Der Fülldraht wurde für die Schweißung unter Mischgas (Ar+CO<sub>2</sub>) in der PA und PB-Position konzipiert. Sehr positive Ergebnisse wurden auch bei Anwendung alternativer Schutzgase CO<sub>2</sub>, 8-10% CO<sub>2</sub> + Ar sowie anderen Schweißpositionen (PG) erreicht. Dieser Draht wird für hochfeste Stahlkonstruktionen, im Automobil-, Kran- und Schiffbau sowie für Offshore-Anwendungen und Druckrohrleitungen eingesetzt.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew.-%	<b>0.07</b>	<b>0.7</b>	<b>1.6</b>	<b>0.35</b>	<b>2.0</b>	<b>0.3</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

	u (nach EN ISO)	u (nach AWS)
(*) Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>770</b> (≥ 690)	<b>770</b> (≥ 680)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>830</b> (770-960)	<b>830</b> (≥ 760)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>18</b> (≥ 17)	<b>18</b> (≥ 13)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>145</b>	<b>145</b>
	-50°C: <b>63</b> (≥ 47)	<b>63</b> (≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –  
Falls erforderlich: **150°C / 24 h**  
Schutzgas: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe.

## Werkstoffe

Thermomechanisch behandelte und vergütete Feinkornbaustähle bis zu einer Dehngrenze von 690 MPa

S690Q, S690QL, aldur 700Q, 700QL,  
alform plate 700 M (speziell auf diesen Stahl abgestimmt)

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type E, F, H, Q; A 709 Gr. HPS 100W

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Auf Anfrage

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Massivdrahtelektrode: alform® 700-IG

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Fülldraht- und Metallpulver-Drahtelektroden

EN ISO 18276-A:	T 89 2 ZMn2NiCrMo M M 1 H5
EN ISO 18276-B:	TZ942T15-1MA-GN4C1M2-UH5
AWS A5.28:	E120C-GH4
AWS A5.28:	E83C-GH4

**BÖHLER**  
**alform® 900-MC**

Metallpulverfülldraht, hochfest

## Eigenschaften

Der alform® 900-MC Metallpulverfülldraht wurde für das Schutzgasschweißen von thermomechanisch behandelten Stählen und Feinkornbaustählen entwickelt. Eine ausgeklügelte Metallurgie verbunden mit einer präzisen Fertigungstechnologie bieten hohe Festigkeitseigenschaften sowie gute Zähigkeitswerte. Die guten Zündeigenschaften und ausgezeichnete Förderbarkeit resultieren aus einer höheren Verdrehsteifigkeit des verschweißten Profils. Aufgrund der Fertigungstechnologie bietet dieser Metallpulverfülldraht niedrige Wasserstoffgehalte <3 ml/100 g. Der Fülldraht wurde für die Schweißung unter Mischgas (Ar+CO<sub>2</sub>) in der PA und PB-Position konzipiert. Sehr positive Ergebnisse wurden auch bei Anwendung alternativer Schutzgase wie CO<sub>2</sub> oder 8-10% CO<sub>2</sub> + Ar sowie in anderen Schweißpositionen (PG) erreicht. Dieser Draht wird für hochfeste Stahlkonstruktionen, im Automobil-, Kran- und Schiffbau sowie für Offshore-Anwendungen und Druckrohrleitungen eingesetzt.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew.-%	0.06	0.7	1.9	0.6	2.1	0.5

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		950	(≥ 890)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		1010	(940-1180)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		16	(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	80	
	-40°C:		(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –  
Falls erforderlich: 150°C / 24 h  
Schutzgas: Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>

ø mm  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe.

## Werkstoffe

Thermomechanisch behandelte und vergütete Feinkornbaustähle bis zu einer Dehngrenze von 890 MPa

S890Q, S890QL, alform plate 900 M x-treme (speziell auf diesen Stahl abgestimmt)

ASTM A 709 Gr. 100 Type B, E, F, H, Q, HPS 100W

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Auf Anfrage

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Massivdrahtelektrode: alform® 900-IG



## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Fülldraht- und Metallpulver-Drahtelektroden

EN ISO 18276-A:	T 89 4 ZMn2NiCrMo M M 1 H5
EN ISO 18276-B:	TZ944T15-1MA-GN4C1M2-UH5
AWS A5.28:	E120C-GH4
AWS A5.28M:	E83C-GH4

**BÖHLER**  
**alform® 960-MC**

Metallpulverfülldraht, hochfest

## Eigenschaften

Der alform® 960-MC Metallpulverfülldraht wurde für das Schutzgasschweißen von thermomechanisch behandelten Stählen und Feinkornbaustählen entwickelt. Eine ausgeklügelte Metallurgie verbunden mit einer präzisen Fertigungstechnologie bieten hohe Festigkeitseigenschaften sowie gute Zähigkeitswerte. Die guten Zündeigenschaften und ausgezeichnete Förderbarkeit resultieren aus einer höheren Verdrehsteifigkeit des verschweißten Profils. Aufgrund der Fertigungstechnologie bietet dieser Metallpulverfülldraht niedrige Wasserstoffgehalte <3 ml/100 g. Der Fülldraht wurde für die Schweißung unter Mischgas (Ar+CO<sub>2</sub>) in der PA und PB-Position konzipiert. Sehr positive Ergebnisse wurden auch bei Anwendung alternativer Schutzgase wie CO<sub>2</sub> oder 8-10% CO<sub>2</sub> + Ar sowie in anderen Schweißpositionen (PG) erreicht. Dieser Draht wird für hochfeste Stahlkonstruktionen, im Automobil-, Kran- und Schiffbau sowie für Offshore-Anwendungen und Druckrohrleitungen eingesetzt. Die chemische Analyse und mechanische Güterwerte des Schweißzusatzwerkstoffes sind speziell auf den Grundwerkstoff alform plate 960 M x-treme abgestimmt.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	0.06	0.7	1.9	0.6	2.2	0.5

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u				
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>960</b>	(≥ 890)			
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>1010</b>	(940-1180)			
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>16</b>	(≥ 15)			
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>80</b>				
	-40°C:	<b>50</b>	(≥ 47)			
	-50°C:		(≥ 27)			

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: -  
Falls erforderlich: **150°C / 24 h**  
Schutzgas: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur richten sich nach den Erfordernissen der Grundwerkstoffe.

## Werkstoffe

S960 und höher festere Werkstoffe, thermomechanisch behandelte Feinkornbaustähle abgestimmt auf alform plate 960 M x-treme

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Auf Anfrage

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Massivdrahtelektrode: alform® 960-IG

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 26304-A: AWS A5.23:	S3Ni1Mo EF3
Pulver:	EN ISO 14174	SA FB 1 65 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:	EN ISO 26304-A: EN ISO 26304-B: AWS A5.23: AWS A5.23M:	S 55 4 FB S3Ni1Mo SU 62A4 FB (SUN2M2) H5 F9A4-EF3-F3 F62A4-EF3-F3

# BÖHLER 3 NiMo 1-UP / BÖHLER BB 24

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, hochfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen hochfester vergüteter Baustähle. Das Pulver zeichnet sich durch ein fast neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bei tiefen Temperaturen auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißgutes (HD  $\leq$  5 ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Sie eignet sich besonders für die Mehrlagenschweißung an dicken Blechen. Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni	Mo
Draht %	0.13	0.15	1.7	0.95	0.55
Schweißgut %	0.09	0.25	1.65	0.90	0.55

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	600	( $\geq$ 550)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	690	(640-820)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	22	( $\geq$ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	180
	±0°C:	160
	-20°C:	100
	-40°C:	60

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

ø mm  
2.5  
3.0  
4.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

## Werkstoffe

Feinkornbaustähle

S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S555Q, S460QL-S550QL, S460QL1-S550QL1, P460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4, L415NB, L415MB, L555MB, L415QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, aldur 500 Q, 500 QL, 500 QL1, aldur 550 Q, 550 QL, 550 QL1

ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (07807.)

Draht: TÜV-D (2603.), CE, NAKS

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 26304-A:	S3Ni1Mo
	AWS A5.23:	EF3
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:	EN ISO 26304-A:	S 55 6 FB S3Ni1Mo
	EN ISO 26304-B:	SU 62A6 FB (SUN2M2) H5
	AWS A5.23:	F9A8-EF3-F3
	AWS A5.23M:	F62A6-EF3-F3

# BÖHLER 3 NiMo 1-UP / BÖHLER BB 418 TT

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, hochfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen hochfester vergüteter Baustähle. Das Pulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bei tiefen Temperaturen auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Das Schweißpulver ist an Gleich- und Wechselstrom schweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden. Genauere Informationen über BÖHLER BB 418 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni	Mo
Draht %	0.13	0.15	1.7	0.95	0.55
Schweißgut %	0.08	0.25	1.6	0.90	0.55

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	610	(≥ 550)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	700	(640-820)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	22	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	160
	-20°C:	110
	-40°C:	70
	-60°C:	(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
2.5  
3.0  
4.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

## Werkstoffe

Feinkornbaustähle  
S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S555Q, S460QL-S550QL, S460QL1-S550QL1, P460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4, L415NB, L415MB-L555MB, L415QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, aldur 500 Q, 500 QL, 500 QL1, aldur 550 Q, 550 QL, 550 QL1  
ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11590.)  
Draht: TÜV-D (2603.), CE, NAKS

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX EV 85      Massivdrahtelektrode: X 70-IG

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 26304-A: AWS A5.23:	S3Ni1Mo EF3
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:	EN ISO 26304-A: EN ISO 26304-B: AWS A5.23: AWS A5.23M:	S 55 6 FB S3Ni1Mo SU 62A6 FB (SUN2M2) H5 F9A8-EF3-F3 F62A6-EF3-F3

# BÖHLER 3 NiMo 1-UP / BÖHLER BB 421 TT

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, hochfest**

## Eigenschaften

Draht/ Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen hochfester vergüteter Baustähle. Das Pulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bei tiefen Temperaturen auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Das Schweißpulver ist an Gleich- und Wechselstrom schweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 421 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni	Mo
Draht %	<b>0.13</b>	<b>0.15</b>	<b>1.7</b>	<b>0.95</b>	<b>0.55</b>
Schweißgut %	<b>0.08</b>	<b>0.25</b>	<b>1.6</b>	<b>0.90</b>	<b>0.55</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>610</b>	(≥ 550)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>700</b>	(640-820)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>22</b>	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>160</b>
	-20°C:	<b>110</b>
	-40°C:	<b>70</b>
	-60°C:	(≥ 47)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

ø mm  
2.5  
3.0  
4.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

## Werkstoffe

Feinkornbaustähle

S460N, S460M, S460NL, S460ML, S460Q-S555Q, S460QL-S555QL, S460QL1-S555QL1, P460N, P460NH, P460NL1, P460NL2, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4, L415NB, L415MB-L555MB, L415QB-L555QB, alform 500 M, 550 M, aldur 500 Q, 500 QL, 500 QL1, aldur 550 Q, 550 QL, 550 QL1

ASTM A 572 Gr. 65; A 633 Gr. E; A 738 Gr. A; A 852; API 5 L X60, X65, X70, X80, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11561.)  
Draht: TÜV-D (2603.), CE, NAKS

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 26304-A: AWS A5.23:	S3Ni2.5CrMo EM4 (mod.)	<b>BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP / BÖHLER BB 24</b>
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 65 DC H5	
Draht/Pulver-Kombination:	EN ISO 26304-A: EN ISO 26304-B: AWS A5.23: AWS A5.23M:	S 69 6 FB S3Ni2.5CrMo SU 76A6 FB (SUN4C1M3) H5 F11A8-EM4 (mod.)-M4H4 F76A6-EM4 (mod.)-M4H4	<b>Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, hochfest</b>

**Eigenschaften**

Draht/Pulver-Kombination mit spezieller Eignung für hochfeste Feinkornbaustähle. Das Schweißgut ist für nachträgliche Vergütung geeignet. Das Pulver zeichnet sich durch ein fast neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bei tiefen Temperaturen bis -60°C auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts ( $\leq 5$  ml/100 g) zeichnen diese Draht/ Pulver-Kombination aus. Sie eignet sich besonders für die Mehrlagenschweißung an dicken Blechen.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

**Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Draht %	<b>0.12</b>	<b>0.15</b>	<b>1.5</b>	<b>0.6</b>	<b>2.3</b>	<b>0.55</b>
Schweißgut %	<b>0.06</b>	<b>0.3</b>	<b>1.5</b>	<b>0.5</b>	<b>2.2</b>	<b>0.50</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>740</b>	( $\geq 690$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>850</b>	(770-960)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>20</b>	( $\geq 17$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>120</b>	
	-20°C:	<b>90</b>	
	-40°C:	<b>85</b>	
	-60°C:		( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C / min. 2 h**

ø mm  
3.0  
4.0

**Werkstoffe**

Feinkornbaustähle mit erhöhten Anforderungen an die Kerbschlagarbeit

S690Q, S690QL, S690QL1, alform plate 620 M, alform plate 700 M, aldur 620 Q, aldur 620 QL, aldur 620 QL1, aldur 700 Q, aldur 700 QL, aldur 700 QL1

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type B, E, F, H, Q; A 709 Gr. HPS 100W

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

–

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EV 85
Massivdrahtelektrode:	X 70-IG NiCrMo 2.5-IG

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 26304-A: AWS A5.23:	SZ3Ni2.5CrMo EM4 (mod.)	<b>BÖHLER 3 NiMoCr-UP / BÖHLER BB 418 TT</b>
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC H5	
Draht/Pulver-Kombination:	EN ISO 26304-A: EN ISO 26304-B: AWS A5.23: AWS A5.23M:	S 69 6 FB SZ3Ni2.5CrMo SU 76A6 FB (SUN4C1M3) H5 F11A8-EM4 (mod.)-H4 F76A6-EM4 (mod.)-H4	<b>Draht/Pulver-Kombination, niedriglegiert, hochfest</b>

**Eigenschaften**

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen hochfester vergüteter Feinkornbaustähle. Das Pulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bei tiefen Temperaturen auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts ( $\leq 5$  ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Das Schweißpulver ist an Gleich- und Wechselstrom verschweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 418 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

**Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Draht %	0.14	0.10	1.70	0.35	2.10	0.60
Schweißgut %	0.08	0.20	1.60	0.32	2.00	0.58

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		750	( $\geq 690$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		850	(770-960)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		20	( $\geq 17$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	120	
	-20°C:	80	
	-40°C:	60	
	-60°C:		( $\geq 47$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C / min. 2 h

ø mm  
3.0  
4.0

**Werkstoffe**

Feinkornbaustähle mit erhöhten Anforderungen an die Kerbschlagarbeit

S690Q, S690QL, S690QL1, alform plate 620 M, alform plate 700 M, aldur 620 Q, 620 QL, 620 QL1, aldur 700 Q, 700 QL, 700 QL1

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type E, F, H, Q; A 709 Gr. HPS 100W

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Draht/Pulver-Kombination: TÜV (11591.)

Draht: –

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX EV 85  
Massivdrahtelektrode: X 70-IG

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht: EN ISO 26304-A: SZ3Ni2.5CrMo  
AWS A5.23: EM4 (mod.)

# BÖHLER 3 NiMoCr-UP / BÖHLER BB 421 TT

Pulver: EN ISO 14174: SA FB 1 55 AC H5

Draht/Pulver-Kombination:  
EN ISO 26304-A: S 69 6 FB SZ3Ni2.5CrMo  
EN ISO 26304-B: SU 76A6 FB (SUN4C1M3) H5  
AWS A5.23: F11A8-EM4 (mod.)-H4  
AWS A5.23M: F76A6-EM4 (mod.)-H4

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, hochfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen hochfester vergüteter Feinkornbaustähle. Das Pulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus. Das Schweißgut weist gute Zähigkeitseigenschaften bei tiefen Temperaturen auf. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts ( $\leq 5$  ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Das Schweißpulver ist an Gleich- und Wechselstrom verschweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 421 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Draht %	0.14	0.10	1.70	0.35	2.10	0.60
Schweißgut %	0.08	0.20	1.60	0.32	2.00	0.58

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)				u		
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				750	( $\geq 690$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				850	(770-960)	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				20	( $\geq 17$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:			120		
	-20°C:			80		
	-40°C:			60		
	-60°C:				( $\geq 47$ )	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C / min. 2 h

ø mm  
3.0  
4.0



## Werkstoffe

Feinkornbaustähle mit erhöhten Anforderungen an die Kerbschlagarbeit

S690Q, S690QL, S690QL1, alform plate 620 M, alform plate 700 M,  
aldur 620 Q, 620 QL, 620 QL1, aldur 700 Q, 700 QL, 700 QL1

ASTM A 514 Gr. F, H, Q; A 709 Gr. 100 Type E, F, H, Q; A 709 Gr.HPS 100W

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV (11562.)

Draht: –

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX EV 85  
Massivdrahtelektrode: X 70-IG

## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S2Ni2
	AWS A5.23:	ENi2
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 65 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 46 6 FB S2Ni2
	EN ISO 14171-B:	S55A6 FB SUN5
	AWS A5.23:	F8A8-ENi2-Ni2
	AWS A5.23M:	F55A6-ENi2-Ni2

# BÖHLER Ni 2-UP / BÖHLER BB 24

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, kaltzäh**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von kaltzähen Bau- und Nickelstählen. Das Schweißgut (unbehandelt und spannungsarmgeglüht) zeichnet sich durch hervorragende Tieftemperaturzähigkeit und Alterungsbeständigkeit aus. Das Pulver zeichnet sich durch ein fast neutrales metallurgisches Verhalten aus. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts ( $\leq 5$  ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Sie eignet sich besonders für die Mehrlagenschweißung an dicken Blechen.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni
Draht %	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>1.05</b>	<b>2.3</b>
Schweißgut %	<b>0.07</b>	<b>0.25</b>	<b>1.15</b>	<b>2.2</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>480</b>	( $\geq 460$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>580</b>	(550-740)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>22</b>	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>160</b>
	-20°C:	<b>100</b>
	-60°C:	( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

**ø mm**  
2.5  
3.0



## Werkstoffe

kaltzähe Feinkornbau- und Ni-Stähle

10Ni14, 12Ni14, 13MnNi6-3, 15NiMn6, S275N-S460N, S275NL-S460NL, S275M-S460M, S275ML-S460ML, P275NL1-P460NL1, P275NL2-P460NL2

ASTM A 203 Gr. D, E; A 333 Gr. 3; A 334 Gr. 3; A 350 Gr. LF1, LF2, LF3; A 420 Gr. WPL3, WPL6; A 516 Gr. 60, 65; AA 529 Gr. 50; A 572 Gr. 42, 65; A 633 Gr. A, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2, L3; A 738 Gr. A; A 841 A, B, C

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: –

Draht: TÜV-D (2603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.10), SEPROZ. CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX 2.5 Ni	WIG-Stab:	2.5 Ni-IG
Massivdrahtelektrode:	2.5 Ni-IG		



## Hochfeste/kaltzähe Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S2Ni2 AWS A5.23:	ENI2
Pulver:	EN 760:	SA FB 1 55 AC H5	
Draht/Pulver-Kombination:	EN ISO 14171-A:	S 46 8 FB S2Ni2	
	EN ISO 14171-B:	S55A8 FB SUN5	
	AWS A5.23:	F8A10-ENi2-Ni2	
	AWS A5.23M:	F55A8-ENi2-Ni2	

# BÖHLER Ni 2-UP / BÖHLER BB 421 TT

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, kaltzäh**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von kaltzähen Bau- und nickellegierten Stählen mit hervorragender Tieftemperaturzähigkeit und Alterungsbeständigkeit. Das Pulver hat ein neutrales metallurgisches Verhalten.

Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts ( $\leq 5$  ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Das Schweißpulver ist an Gleich- und Wechselstrom verschweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 421 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Ni
Draht %	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>1.05</b>	<b>2.3</b>
Schweißgut %	<b>0.07</b>	<b>0.20</b>	<b>1.05</b>	<b>2.2</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>480</b>	( $\geq 460$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>580</b>	(530-680)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>22</b>	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>160</b>	
	-80°C:		( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

ø mm  
2.5  
3.0



## Werkstoffe

kaltzähe Feinkornbau- und Ni-Stähle

10Ni14, 12Ni14, 13MnNi6-3, 15NiMn6, S275N-S460N, S275NL-S460NL, S275M-S460M, S275ML-S460ML, P275NL1-P460NL1, P275NL2-P460NL2

ASTM A 203 Gr. D, E; A 333 Gr. 3; A 334 Gr. 3; A 350 Gr. LF1, LF2, LF3; A 420 Gr. WPL3, WPL6; A 516 Gr. 60, 65; AA 529 Gr. 50; A 572 Gr. 42, 65; A 633 Gr. A, D, E; A 662 Gr. A, B, C; A 707 Gr. L1, L2, L3; A 738 Gr. A; A 841 A, B, C

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV (11914.)

Draht: TÜV-D (2603.), KTA 1408.1 (8058.), DB (52.014.10), SEPPOZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX 2.5 Ni	WIG-Stab:	2.5 Ni-IG
Massivdrahtelektrode:	2.5 Ni-IG		

## Notizen

## 2.5 Schweißzusätze für warmfeste und hochwarmfeste Stähle

### ◆ Übersicht

Dieses Kapitel beinhaltet ausführliche Produktinformationen von Schweißzusätzen für das Schweißen von warm- und hochwarmfesten Stählen.

Für Betriebstemperaturen über 350°C reichen die Warmfestigkeitseigenschaften von allgemeinen Baustählen nicht mehr aus. Unter Belastung treten bei erhöhten Temperaturen im Stahl Kriech- und Fließvorgänge auf, wodurch die zulässige Belastung zeitabhängig wird. Daher werden mit Mo, Cr-Mo und Cr-Mo-V legierte Stähle eingesetzt.

Bis 550°C Betriebstemperatur genügen geringe Zusätze von Mo, Cr und V. Über 550°C ist zusätzlich eine erhöhte Zunderbeständigkeit erforderlich. Bis ca. 620°C sind vergütete 9% und 12%-Chromstähle mit Zusätzen von Mo, V, W, Co bzw. Nb und Ti einsetzbar. Darüber finden spezielle austenitische Cr-Ni-Stähle Einsatz. Der Grundtyp enthält 16% Chrom und 13% Nickel mit Zusätzen von Mo und Nb. Bei höheren Temperaturen bis 700°C kommen besondere Austenite und Nickelbasis-Legierungen mit Zusätzen von Cr, Co, Mo, W und Al, Ti, Nb mit ausreichenden Warmfestigkeitseigenschaften zur Anwendung.

Die Auswahl der Schweißzusätze und die Schweißtechnologie orientiert sich grundsätzlich immer am eingesetzten Grundwerkstoff und ist an dessen Verhalten anzupassen.

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	119
STABELEKTRODEN .....	124
WIG-STÄBE .....	145
MASSIVDRAHELEKTRODEN .....	162
FÜLLDRAHELEKTRODEN .....	169
DRAHT/PULVER-KOMBINATIONEN .....	177
AUTOGENSTÄBE .....	193

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze

## ◆ Übersicht – Normeinrichtungen

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Stabelektroden</b>		
FOX DMO Ti	3580-A: E Mo R 1 2	–
FOX DMO Kb	3580-A: E Mo B 4 2 H5	A5.5: E7018-A1H4R
FOX DCMS Ti	3580-A: E CrMo1 R 1 2	A5.5: E8013-B2 (mod.) E8013-G
FOX DCMS Kb	3580-A: E CrMo1 B 4 2 H5	A5.5: E8018-B2H4R
FOX DCMV	3580-A: E Z CrMoV1 B 4 2 H5	A5.5: E9018-G
FOX DMV 83 Kb	3580-A: E MoV B 4 2 H5	A5.5: E8018-G
FOX CM 2 Kb	3580-A: E CrMo2 B 4 2 H5	A5.5: E9018-B3H4R
FOX P 23	3580-A: E ZCrWV2 1.5 B 4 2 H5	A5.5: E9015-G
FOX P 24	3580-A: E ZCrMo2VNb B 4 2 H5	A5.5: E9015-G
FOX CM 5 Kb	3580-A: E CrMo5 B 4 2 H5	A5.5: E8018-B6H4R
FOX CM 9 Kb	3580-A: E CrMo9 B 4 2 H5	A5.5: E8018-B8
FOX C 9 MV	3580-A: E CrMo91 B 4 2 H5	A5.5: E9015-B9
FOX C 9 MVW	3580-A: E ZCrMoWVNb 9 1 1 B 4 2 H5	A5.5: E9015-B9 (mod.)
FOX P 92	3580-A: E ZCrMoWVNb 9 0.5 2 B 4 2 H5	A5.5: E9015-B9 (mod.)
FOX C 12 CoW	3580-A: E ZCrCoW 11 2 2 B 4 2 H5	A5.5: E9015-B9 (mod.)
FOX 20 MVW	3580-A: E CrMoWV12 B 4 2 H5	–
FOX CN 16/13	3581-A: E Z16 13 Nb B 4 2	–
FOX CN 18/11	3581-A: E 19 9 B 4 2	A5.4: E308-15
FOX E 308 H	3581-A: E 19 9 H R 4 2	A5.4: E308H-16
FOX E 347 H	3581-A: E 19 9 Nb B	A5.4: E347-15
FOX E 304 H Cu	3581-A: E Z18 16 1 Cu H B 22	A5.4: E308H-15 (mod.)
<b>WIG-Stäbe</b>		
DMO-IG	21952-A: W MoSi	A5.28: ER70S-A1 ER80S-G
DCMS-IG	21952-A: W CrMo1Si	A5.28: ER80S-G ER80S-B2 (mod.)
DMV 83-IG	21952-A: W MoVSi	A5.28: ER90S-G
CM 2-IG	21952-A: W CrMo2Si	A5.28: ER80S-G ER80S-B3 (mod.)
P 23-IG	21952-A: W ZCrWV2 1.5	A5.28: ER90S-G
P 24-IG	21952-A: W ZCrMo2VTi/Nb	A5.28: ER90S-G
CM 5-IG	21952-A: W CrMo5Si	A5.28: ER80S-B6
CM 9-IG	21952-A: W CrMo9Si	A5.28: ER80S-B8
C 9 MV-IG	21952-A: W CrMo91	A5.28: ER90S-B9
C 9 MVW-IG	21952-A: W ZCrMoWVNb 9 1 1	A5.28: ER90S-B9 (mod.)
P 92-IG	21952-A: W ZCrMoWVNb 9 0.5 1.5	A5.28: ER90S-B9 (mod.)
C 12 CoW-IG	21952-A: W ZCrCoW11 2 2	A5.28: ER110S-G
20 MVW-IG	21952-A: W CrMoWV12Si	–
CN 16/13-IG	14343-A: W Z16 13 Nb	–
CN 18/11-IG	14343-A: W 19 9 H	A5.9: ER19-10H
ER 308 H-IG	14343-A: W 19 9 H	A5.9: ER308H
ER 304 H Cu-IG	14343-A: W Z 18 16 1 Cu H	A5.9: ER308H (mod.)

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

Bohler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V	W	N	
<b>Stabelektroden</b>											
FOX DMO Ti	0.07	0.4	0.8			0.5					
FOX DMO Kb	0.08	0.35	0.8			0.45					
FOX DCMS Ti	0.10	0.35	0.7	1.0		0.5					
FOX DCMS Kb	0.08	0.25	0.8	1.1		0.5					
FOX DCMV	0.12	0.3	0.9	1.2		1.0		0.22			
FOX DMV 83 Kb	0.065	0.35	1.2	0.4		1.0		0.5			
FOX CM 2 Kb	0.08	0.3	0.6	2.2		1.0					
FOX P 23	0.06	0.3	0.5	2.2			0.05	0.2	1.5		
FOX P 24	0.09	0.3	0.5	2.5		1.0	0.05	0.2			
FOX CM 5 Kb	0.08	0.3	0.8	5.0		0.6					
FOX CM 9 Kb	0.08	0.25	0.65	9.0		1.0					
FOX C 9 MV	0.1	0.2	0.6	8.5	0.5	1.0	0.06	0.2		0.04	
FOX C 9 MVW	0.10	0.25	0.6	8.8	0.6	1.0	0.08	0.22	1.0	0.05	
FOX P 92	0.10	0.3	0.7	8.6	0.7	0.55	0.04	0.2	1.6	0.04	
FOX C 12 CoW	0.13	0.3	0.5	11.2	0.4	0.30	0.05	0.2	1.6	0.05	Co 1.5 B 0.002
FOX 20 MVW	0.18	0.3	0.7	11.0	0.55	0.9		0.25	0.5		
FOX CN 16/13	0.14	0.5	3.8	16.0	13.0		1.5				
FOX CN 18/11	0.05	0.3	1.3	19.4	10.4						
FOX E 308 H	0.05	0.6	0.8	19.8	10.2						
FOX E 347 H	0.05	0.3	1.3	19.0	10.2	≥8xC					
FOX E 304 H Cu	0.1	0.4	3.2	18.0	16.0	0.8	0.4			0.2	Cu 3.0
<b>WIG-Stäbe</b>											
DMO-IG	0.10	0.6	1.1			0.5					
DCMS-IG	0.1	0.6	1.0	1.2		0.5					
DMV 83-IG	0.08	0.6	0.9	0.45		0.85		0.35			
CM 2-IG	0.08	0.6	0.9	2.5		1.0					
P 23-IG	0.07	0.35	0.5	2.2			0.04	0.22	1.7		
P 24-IG	0.10	0.25	0.5	2.5		1.0	0.05	0.24			
CM 5-IG	0.08	0.4	0.5	5.6		0.6					
CM 9-IG	0.07	0.4	0.5	9.0		1.0					
C 9 MV-IG	0.11	0.3	0.5	9.0	0.5	0.9	0.06	0.2			
C 9 MVW-IG	0.11	0.35	0.45	9.0	0.75	1.0	0.06	0.2	1.05	0.04	
P 92-IG	0.10	0.3	0.5	8.6	0.5	0.4	0.05	0.2	1.5	0.04	
C12 CoW-IG	0.13	0.3	0.5	11.2	0.4	0.3	0.05	0.2	1.6	0.04	Co 1.5 B 0.002
20 MVW-IG	0.21	0.4	0.6	11.3		0.9		0.3	0.45		
CN 16/13-IG	0.16	0.5	2.5	15.8	13.5		+				
CN 18/11-IG	0.05	0.4	1.6	18.8	9.3						
ER 308 H-IG	0.06	0.4	1.7	20.0	9.5						
ER 304 H Cu-IG	0.1	0.4	3.2	18.0	16.0	0.8	0.4			0.2	Cu 3.0

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze

## ◆ Übersicht – Normeinstuflungen (Fortsetzung)

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Massivdrahtelektroden</b>		
DMO-IG	21952-A: G MoSi	A5.28: ER70S-A1 ER80S-G
DCMS-IG	21952-A: G CrMo1Si	A5.28: ER80S-G ER80S-B2 (mod.)
DMV 83-IG	21952-A: G MoVSi	A5.28: ER90S-G
CM 2-IG	21952-A: G CrMo2Si	A5.28: ER80S-G ER80S-B3 (mod.)
CM 5-IG	21952-A: G CrMo5Si	A5.28: ER80S-B6
C 9 MV-IG	21952-A: G CrMo 91	A5.28: ER90S-B9
CN 18/11-IG	14343-A: G 19 9 H	A5.9: ER19-10H

**Fülldrahtelektroden**

C 9 MV-MC	17634-B: T 69T15-1G-9C1MV	A5.28: E90C-B9
DMO Ti-FD	17634-A: T MoL P M 1 H10	A5.29: E81T1-M21PY-A1H8
DCMS Ti-FD	17634-A: T CrMo1 P M 1 H10	A5.29: E81T1-M21PY-B2H8
CM 2 Ti-FD	17634-A: T CrMo2 P M 1 H10	A5.29: E91T1-M21PY-B3-H8
C 9 MV Ti-FD	17634-A: T ZCrMo9VNb P M 1	A5.29: E91T1-M21PY-B91
P 92 Ti-FD	17634-A: T ZCrWMo9VNb P M 1	A5.29: E91T1-M21PZ-B92
E 308 H-FD	17633-A: T Z19 9 H R M21 3 T Z19 9 H R C1 3	A5.22: E308HT0-4 E308HT0-1
E 308 H PW-FD	17633-A: T Z19 9 H P M21 1 T Z19 9 H P C1 1	A5.22: E308HT1-4 E308HT1-1

**Draht/Pulver-Kombinationen**

EMS 2 Mo	14171-A: S 2 Mo	A5.23: EA2
EMS 2 Mo/BB 24	14171-A: S 46 4 FB S2Mo	A5.23: F8A4-EA2-A2 / F8P2-EA2-A2
EMS 2 Mo/BB 306	14171-A: S 46 2 AR S2Mo	A5.23: F8A0-EA2-A4
EMS 2 Mo/BB 400	14171-A: S 46 4 AB S2Mo	A5.23: F8A4-EA2-A4
EMS 2 Mo/BB 418 TT	14171-A: S 46 4 FB S2Mo	A5.23: F8A6-EA2-A2
EMS 2 Mo/BB 421 TT	14171-A: S 46 4 FB S2Mo	A5.23: F8A6-EA2-A2
EMS 2 CrMo	24598-A: S S CrMo1	A5.23: EB2
EMS 2 CrMo/BB 24	24598-A: S S CrMo1 FB	A5.23: F8P2-EB2-B2
EMS 2 CrMo/BB 418 TT	24598-A: S S CrMo1 FB	A5.23: F8P2-EB2-B2
CM 2-UP	24598-A: S S CrMo2	A5.23: EB3
CM 2-UP/BB 24	24598-A: S S CrMo2 FB	A5.23: F8P2-EB3-B3
CM 2-UP/BB 418 TT	24598-A: S S CrMo2 FB	A5.23: F8P2-EB3-B3
P 23-UP	24598-A: S S ZCrWV2 1.5	A5.23: EB23
P 23-UP/BB 430	24598-A: S S ZCrWV2 1.5 FB	-
P 24-UP	24598-A: S S ZCrMo2VNb	A5.23: EB24
P 24-UP/BB 430	24598-A: S S ZCrMo2VNb FB	-
CM 5-UP	24598-A: S S CrMo5	A5.23: EB6
CM 5-UP/BB 24	24598-A: S S CrMo5 FB	A5.23: F8PZ-EB6-B6
C 9 MV-UP	24598-A: S S CrMo91	A5.23: EB9
C 9 MV-UP/BB 910	24598-A: S S CrMo91 FB	A5.23: F9PZ-EB9-B9
P 92-UP	24598-A: S S ZCrMoWVNb 9 0.5 1.5	A5.23: EB9 (mod.)
P 92-UP/BB 910	24598-A: S S ZCrMoWVNb 9 0.5 1.5 FB	-
20 MVW-UP	24598-A: S S CrMoWV12	-
20 MVW-UP/BB 24	24598-A: S S CrMoWV12 FB	-
CN 18/11-UP	14343: S 19 9 H	A5.9: ER19-10H
CN 18/11-UP/BB 202	14343: S 19 9 H / SA FB 2 DC	-

**Autogenstäbe**

DMO	12536: O IV	A5.2: R60-G
DCMS	12536: O V (mod.)	A5.2: R65-G

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung (Fortsetzung)

Bohler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V	W	N
<b>Massivdrahtelektroden</b>										
DMO-IG	0.10	0.6	1.1			0.5				
DCMS-IG	0.11	0.6	1.0	1.2		0.5				
DMV 83-IG	0.08	0.6	0.9	0.45		0.85		0.35		
CM 2-IG	0.08	0.6	0.95	2.6		1.0				
CM 5-IG	0.06	0.4	0.5	5.6		0.6				
C 9 MV-IG	0.12	0.3	0.5	9.0	0.5	0.9	0.06	0.2		
CN 18/11-IG	0.05	0.4	1.6	18.8	9.3					
<b>Fülldrahtelektroden</b>										
C 9 MV-MC	0.1	0.3	0.6	9.0	0.7	1.0	0.05	0.2		0.04
DMO Ti-FD	0.04	0.25	0.75			0.5				
DCMS Ti-FD	0.06	0.22	0.75	1.2		0.47	P <0.015	As <0.005	Sn <0.005	Sb <0.005
CM 2 Ti-FD	0.08	0.25	0.8	2.25		1.1	P <0.015	As <0.005	Sn <0.005	Sb <0.005
C 9 MV Ti-FD	0.10	0.2	0.7	9.0	0.6	1.0	0.04	0.2		0.04
P 92 Ti-FD	0.1	0.2	0.6	9.0	0.5	0.5	0.04	0.2	1.5	0.04
E 308 H-FD	0.06	0.6	1.2	19.4	10.1					
E 308 H PW-FD	0.05	0.6	1.2	19.4	10.1					
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>										
EMS 2 Mo	0.1	0.12	1.0			0.5				
EMS 2 Mo/BB 24	0.07	0.25	1.15			0.5				
EMS 2 Mo/BB 306	0.06	0.6	1.4			0.45				
EMS 2 Mo/BB 400	0.07	0.35	1.35			0.5				
EMS 2 Mo/BB 418 TT	0.07	0.2	0.95			0.5				
EMS 2 Mo/BB 421 TT	0.07	0.2	0.95			0.5				
EMS 2 CrMo	0.12	0.1	0.08	1.2		0.5				
EMS 2 CrMo/BB 24	0.08	0.25	0.9	1.1		0.45				
EMS 2 CrMo/BB 418 TT	0.08	0.15	0.90	1.10		0.45	P ≤0.012	As ≤0.010	Sb ≤0.005	Sn ≤0.005
CM 2-UP	0.12	0.1	0.6	2.6		0.95				
CM 2-UP/BB 24	0.08	0.25	0.7	2.4		0.95				
CM 2-UP/BB 418 TT	0.08	0.2	0.7	2.4		0.95	P ≤0.010	As ≤0.015	Sb ≤0.005	Sn ≤0.010
P 23-UP	0.07	0.35	0.5	2.2			0.05	0.22	1.7	
P 23-UP/BB 430	0.06	0.4	0.65	2.1			0.04	0.18	1.6	
P 24-UP	0.1	0.25	0.55	2.5		1.1	0.05	0.24		
P 24-UP/BB 430	0.08	0.3	0.75	2.4		1.0	0.04	0.2		
CM 5-UP	0.08	0.3	0.5	5.8		0.6				
CM 5-UP/BB 24	0.06	0.4	0.55	5.5		0.55				
C 9 MV-UP	0.11	0.25	0.6	9.0	0.55	0.95	0.06	0.2		0.04
C 9 MV-UP/BB 910	0.1	0.25	0.65	8.7	0.45	0.93	0.05	0.2		0.04
P 92-UP	0.11	0.25	0.5	9.0	0.45	0.45	0.06	0.2	1.7	0.04
P 92-UP/BB 910	0.09	0.22	0.7	8.9	0.45	0.43	0.05	0.18	1.7	0.04
20 MVW-UP	0.25	0.25	0.8	11.5	0.6	0.9		0.3	0.5	
20 MVW-UP/BB 24	0.18	0.3	0.75	11.4	0.45	0.85		0.3	0.5	
CN 18/11-UP	0.05	0.4	1.6	18.8	9.3					
CN 18/11-UP/BB 202	0.04	0.5	1.3	18.5	9.3					
<b>Autogenstäbe</b>										
DMO	0.12	0.15	1.0			0.5				
DCMS	0.12	0.1	0.8	1.2		0.5				

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E Mo R 1 2
EN ISO 3580-B:	E4913-1M3
EN ISO 2560-A:	E 38 A Mo R 1 2
EN ISO 2560-B:	E4913-1M3 A U

**BÖHLER FOX DMO Ti**

rutil umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, warmfest

**Eigenschaften**

Rutil umhüllte Stabelektrode mit sehr guten Schweißigenschaften und guter Schlackenentfernbarkeit.

Leichte Handhabung in allen Positionen, außer Fallnaht. Bevorzugt für 16Mo3. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +550°C. Für Wanddicken bis 30 mm sowie für porenfreie Wurzellagen (Wurzelschweißung im unbehandelten Schweißzustand bis L555MB).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Mo
	<b>0.07</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>500</b> (≥ 380)	<b>470</b> (≥ 390)	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>590</b> (490-600)	<b>640</b> (≥ 510)	
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>23</b> (≥ 20)	<b>23</b> (≥ 22)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>70</b> (≥ 47)	<b>60</b> (≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

a angelassen, 620°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

–

Elektrodenstempelung:

**FOX DMO Ti E Mo R**

ø mm	L mm	Strom A
2.0	250	60-80
2.5	250	80-110
3.2	350	110-140
4.0	450	140-180
5.0	450	190-230



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich

16Mo3, S235JR-S355JR, P195TR1-P265TR1, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300

ASTM A 29 Gr., 1016; A 106 Gr. A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1; A 283 Gr., C, D; A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0018.), DB (10.014.04), BV (2YM), DNV (X), RS (1Y), Statoil, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 306
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Autogenstab:	DMO		EMS 2 Mo/BB 421 TT



## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E Mo B 4 2 H5
EN ISO 3580-B:	E4918-1M3 H5
EN ISO 2560-A:	E 46 5 Mo B 4 2 H5
EN ISO 2560-B:	E4918-1M3 A U H5
AWS A5.5:	E7018-A1H4R
AWS A5.5M:	E4918-A1H4R

**BÖHLER FOX DMO Kb**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
niedriglegiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode für hochwertige Schweißverbindungen an warmfesten Kessel- und Rohrstählen, bevorzugt für 16Mo3. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturbereiche bis 550°C. Besonders hohe Zähigkeit und Rissicherheit. Sehr niedriger Wasserstoffgehalt (unter AWS- Bedingungen HD ≤ 4 ml/100g). Ausbringung ca. 115%.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Mo
Gew-%	<b>0.08</b>	<b>0.35</b>	<b>0.8</b>	<b>0.45</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>510</b> (≥ 460)	<b>520</b> (≥ 460)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>590</b> (530-680)	<b>600</b> (530-680)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>24</b> (≥ 22)	<b>25</b> (≥ 22)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>170</b> (≥ 47)	<b>160</b> (≥ 47)
	+20°C:	
	-50°C:	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand; a angelassen, 620°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX DMO Kb 7018-A1 E Mo B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250/350	80-110
3.2	350	100-140
4.0	350/450	130-180
5.0	450	190-230



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, alterungsbeständige und laugenrissbeständige Stähle 16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450J0, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300  
ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1;  
A 283 Gr. B, C, D; A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013;  
A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B;  
A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0019.), KTA 1408.1 (8053.), DB (10.014.14), ABS (E 7018-A1),  
DNV (NV 0,3Mo), GL (15 Mo 3), RS (-), Statoil, LTSS, SEPROZ, CRS (3YH10), CE, NAKS

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DMO TI	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 306
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Autogenstab:	DMO		EMS 2 Mo/BB 421 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

**BÖHLER FOX DCMS Ti**

EN ISO 3580-A:	E CrMo1 R 1 2
EN ISO 3580-B:	E5513-1CM
AWS A5.5:	E8013-G
	E8013-B2 (mod.)
AWS A5.5M:	E5513-G
	E5513-B2 (mod.)

**rutil umhüllte Stabelektrode  
legiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Rutil umhüllte Stabelektrode kerndrahtlegiert, sehr gute Schweißeigenschaften und gute Schlackenentfernbarkeit. Gute Eignung und leichte Handhabung in allen Positionen außer Fallnaht. Bevorzugt für 13CrMo4-5. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturbereich bis +570°C. Spezielle Anwendung an dünneren Blechen und Rohren sowie für porenfreie Wurzellagen.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Mo
Gew-%	0.1	0.35	0.7	1.0	0.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		a	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>510</b>	(≥ 460)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>610</b>	(≥ 550)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>21</b>	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>100</b>	(≥ 47)	
(*) a angelassen, 680°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft			

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

–	<b>ø mm</b>	<b>L mm</b>	<b>Strom A</b>
	2.5	250	80-110
Elektrodenstempelung:	3.2	350	110-140
<b>FOX DCMS Ti / E CrMo1 R / E8013-G</b>	4.0	350	140-180



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes (für 13CrMo4-5 bei 200-250°C, Anlassen nach dem Schweißen bei 660-700°C, mind. ½ h/Ofen bis 300°C/ Luft).

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, aufhärtbare und nitrierbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, wärmebehandelbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, laugenrissbeständige Stähle

1.7335 13CrMo4-5, 1.7262 15CrMo5, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7225 42CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A 182 Gr. F12; A 193 Gr. B7; A 213 Gr. T12; A 217 Gr. WC6; A 234 Gr. WP11; A335 Gr. P11, P12; A 336 Gr. F11, F12; A 426 Gr. CP12

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0764.), DB (10.014.05), ABS (Cr 0,8/1,2 Mo), CL (0413), DNV (X), GL (13 CrMo 44), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DCMS Kb	Autogenstab:	DCMS
WIG-Stab:	DCMS-IG	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 CrMo/BB 24
Massivdrahtelektrode:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Fülldrahtelektrode:	DCMS Ti-FD		EMS 2 CrMo/BB 418 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E CrMo1 B 4 2 H5
EN ISO 3580-B:	E5518-1CM H5
AWS A5.5:	E8018-B2H4R
AWS A5.5M:	E5518-B2H4R

**BÖHLER FOX DCMS Kb**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
legiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode kerndrahtlegiert, für hochwertige Schweißnähte an Kessel- und Rohrstählen, artähnlichen Stahlqualitäten, legierungsähnliche Vergütungsstähle, unbehandelte Einsatz- und Nitrierstähle. Bevorzugt für 13CrMo4-5. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturbereiche bis +570°C. Geeignet für Step cooling-Anwendung (Bruscolo  $\leq 15$  ppm). Hohe Zähigkeit und Rissicherheit, Schweißgut vergütbar. Sehr niedriger Wasserstoffgehalt (unter AWS-Bedingungen HD  $\leq 4$  ml/100 g). Ausbringung ca. 115 %. Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes (für 13CrMo4-5 bei 200-250°C, Anlassen nach dem Schweißen bei 660-700°C, mind. ½ h/Ofen bis 300°C/Luft).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Gew.-% 0.08	0.25	0.8	1.1	0.5	$\leq 0.010$	$\leq 0.005$	$\leq 0.005$	$\leq 0.005$

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	v
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>480</b> (≥ 460)	<b>380</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>580</b> (≥ 550)	<b>520</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>23</b> (≥ 20)	<b>28</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>160</b> (≥ 47)	<b>190</b>

(\*) a angelassen 680°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

v vergütet 930°C/0.5 h/Luft + 680°C/10 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX DCMS Kb 8018-B2 E CrMo 1 B**

Ø mm	L mm	Strom A
2.5	250/350	80-110
3.2	350	100-140
4.0	350/450	130-180
5.0	450	180-220



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, aufhärtbare und nitrierbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, wärmebehandelbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, laugenrissbeständige Stähle

1.7335 13CrMo4-5, 1.7262 15CrMo5, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7225 42CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A 182 Gr. F12; A 193 Gr. B7; A 213 Gr. T12; A 217 Gr. WC6; A 234 Gr. WP11; A335 Gr. P11, P12; A 336 Gr. F11, F12; A 426 Gr. CP12

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0728.), DB (10.014.32), ABS (E 8018-B2), DNV (NV 1Cr 0.5Mo), GL (13 CrMo 44), LTSS, SEPROZ, CE, NAKS (Ø3.2 mm; Ø4.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DCMS Ti	Autogenstab:	DCMS
WIG-Stab:	DCMS-IG	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 CrMo/BB 24
Massivdrahtelektrode:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Fülldrahtelektrode:	DCMS Ti-FD		EMS 2 CrMo/BB 418 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A: E ZCrMoV1 B 4 2 H5  
 AWS A5.5: E9018-G  
 AWS A5.5M: E6218-G

# BÖHLER FOX DCMV

**basisch umhüllte Stabelektrode  
 legiert, warmfest**

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Stabelektrode umhüllungslegiert für hochbeanspruchte Verbindungs- und Fertigungsschweißungen am warmfesten Stahlguss des Typs G17CrMoV5-10, für Dampfturbinenbau und für Ventilgehäuse. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturbereich bis +600°C.

Hohe Zeitstandfestigkeit durch erhöhten Kohlenstoffgehalt. Niedriger Wasserstoffgehalt und gute Schweiß Eigenschaften. Das Schweißgut ist vergütbar. Ausbringung ca. 115%.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.12	0.30	0.9	1.2	1.0	0.22

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	a	v
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	720	680 ( $\geq 530$ )	500
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	1000	770 ( $\geq 620$ )	630
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	12	19 ( $\geq 17$ )	20
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	22	90 ( $\geq 47$ )	155

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

a angelassen 680°C/8 h/Ofen bis 300°C/Luft

v vergütet 940°C/0.5 h/Öl + 720°C/12 h/Ofen bis 300°C/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX DCMV 9018-G E ZCrMoV1 B**

ø mm	L mm	Strom A
4.0	450	130-180
5.0	450	180-230



Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur 300-350°C, Anlassglühentemperatur zumindest 20°C unter der Anlassentemperatur des Stahlgusses halten, jedoch mindestens 680°C.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich

1.7706 G17CrMoV5-10

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (6077.), LTSS, SEPROZ, CE

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A: E MoV B 4 2 H5  
 AWS A5.5: E8018-G  
 AWS A5.5M: E5518-G

**BÖHLER FOX DMV 83 Kb**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
 legiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode, kerndrahtlegiert mit spezieller Eignung für 14MoV6-3. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturbereich bis +580°C.

Rissfestes und zähes Schweißgut, niedrige Wasserstoffgehalte. Gute Schweißneigung für alle Positionen, außer Fallnaht. Ausbringung ca. 115%.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.065	0.35	1.2	0.4	1.0	0.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	v
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	510 (≥ 460)	410
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	660 (≥ 550)	580
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	22 (≥ 18)	26
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	200 (≥ 47)	150

(\*) a angelassen 720°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

v vergütet 940°C/0.5 h/Öl + 730°C/0.5 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX DMV 83 Kb 9018-G E MoV B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	70-100
3.2	350	110-140
4.0	350	140-180



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 200-300°C.

Anlassen nach dem Schweißen 700-720°C, mind. 2 h / Ofen bis 300°C / Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich

1.7715 14MoV6-3

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1094.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: DMV 83-IG  
 Massivdrahtelektrode: DMV 83-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E CrMo2 B 4 2 H5
EN ISO 3580-B:	E6218-2C1M H5
AWS A5.5:	E9018-B3H4R
AWS A5.5M:	E6218-B3H4R

**BÖHLER FOX CM 2 Kb**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
warmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode, kerndrahtlegiert, für hochtemperaturbeanspruchte Bauteile im Kessel-, Apparate- und Rohrleitungsbau sowie der Erdölindustrie z.B. in Crackanlagen. Bevorzugt für 10CrMo9 10. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis 600°C. Für Step cooling-Anwendungen steht ein speziell dafür entwickeltes Produktprogramm zur Verfügung. Rissfestes und zähes Schweißgut, hohe Zeitstandfestigkeit. Gute Schweißbeeigenschaften, alle Positionen außer Fallnaht. Schweißgut nitrierfähig und vergütbar. Ausbringung ca. 115%, niedrige Wasserstoffgehalte (unter AWS- Bedingungen HD ≤ 4 ml/100 g).

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Gew.-%	<b>0.08</b>	<b>0.3</b>	<b>0.6</b>	<b>2.2</b>	<b>1.0</b>	<b>≤0.010</b>	<b>≤0.005</b>	<b>≤0.005</b>	<b>≤0.006</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	a1	v
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>510</b> (≥ 400)	≥ 510	<b>480</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>600</b> (≥ 500)	≥ 620	<b>620</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>20</b> (≥ 18)	≥ 15	<b>21</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>120</b> (≥ 47)		<b>180</b>
(*) a angelassen, 720°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft			
a1 angelassen, 700°C/1 h/Ofen bis 200°C/Luft			
v vergütet, 930°C/0.5 h/Öl + 730°C/0.5 h/Ofen bis 300°C/Luft			

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX CM 2 Kb 9018-B3 E CrMo2 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	80-110
3.2	350	100-140
4.0	350/450	130-180
5.0	450	180-230



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur nach den Erfordernissen des Grundwerkstoffes. Anlassen nach dem Schweißen 690-750°C, mind. 1 h, Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, Vergütungsstähle legierungsähnlich bis 980 MPa Festigkeit, legierungsähnliche Einsatz-, Nitrierstähle  
1.7380 10CrMo9-10, 1.7276 10CrMo11, 1.7281 16CrMo9-3, 1.7383 11CrMo9-10,  
1.7379 G17CrMo9-10, 1.7382 G19CrMo9-10  
ASTM A 182 Gr. F22; A 213 Gr. T22; A 234 Gr. WP22; 335 Gr. P22; A 336 Gr. F22;  
A 426 Gr. CP22

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0722.), DB (10.014.30), ABS (E 9018-B3), DNV (NV 2,25Cr 1Mo),  
GL (10 CrMo 9 10), SEPROZ, CE, NAKS (Ø3.2; Ø4.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CM 2 Kb SC	Draht/Pulver-Kombi:	CM 2-UP/BB 24
WIG-Stab:	CM 2-I-G		CM 2 SC-UP/BB 24 SC
Massivdrahtelektrode:	CM 2-I-G		CM 2-UP/BB 418 TT
Fülldrahtelektrode:	CM 2 Ti-FD		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A: E ZCrWV2 1.5 B 4 2 H5  
 AWS A5.5: E9015-G  
 AWS A5.5M: E6215-G

**BÖHLER FOX P 23**

basisch umhüllte Stabelektrode  
 niedriglegiert, warmfest

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte, kerndrahtlegierte Stabelektrode für das Schweißen von bainitischen Stählen wie HCM2S, P23/T23, ASTM A 213 Gr. T23 (code case 2199), Rohrwerkstoffe.

Für hochwertige Schweißungen mit ausgezeichneten Zeitstandwerten. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C. Empfohlene Wärmenachbehandlung 740 °C, 2 Stunden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	W	V	Nb
Gew-%	0.06	0.3	0.5	2.2	1.5	0.2	0.05

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	( $\geq 530$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	( $\geq 620$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	( $\geq 17$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	( $\geq 47$ )

(\*) a angelassen 740°C/2 h

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX P 23 9015-G E ZCrWV2 1.5 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	80-110
3.2	350	100-140



Vorwärmung und Zwischenlagentemperaturen sind auf die Wanddicke abzustimmen.

**Werkstoffe**

HCM2S

ASTM A 182 Gr. F23; A 213 Gr. T23 (code case 2199); A335 Gr. P23;

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10555.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: P 23-IG  
 Draht/Pulver-Kombi: P 23-UP/BB 430

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A: E ZCrMo2VNb B 4 2 H5  
 AWS A5.5: E9015-G  
 AWS A5.5M: E6215-G

**BÖHLER FOX P 24**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
 legiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte, kerndrahtlegierte Stabelektrode für das Schweißen von bainitischen Stählen wie 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 entsprechend ASTM A 213), Rohrwerkstoffe.

Für hochwertige Schweißungen mit ausgezeichneten Zeitstandwerten. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C. Empfohlene Wärmenachbehandlung 740 °C, 2 Stunden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb/Ti
Gew.-%	0.09	0.3	0.5	2.5	1.0	0.2	0.05

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	( $\geq 530$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	( $\geq 620$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	( $\geq 17$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	( $\geq 47$ )

(\*) a angelassen 740°C/2 h

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX P 24 9015-G EZCrMo2VNb B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	80-110
3.2	350	100-140
4.0	350	130-180



Vorwärmung und Zwischenlagentemperaturen sind auf die Wanddicke abzustimmen.

**Werkstoffe**

1.7378 7CrMoVTiB10-10

ASTM A 213 Gr. T24; A 182 Gr. F24

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10454.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: P 24-IG  
 Draht/Pulver-Kombi: P 24-UP/BB 430



## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E CrMo5 B 4 2 H5
EN ISO 3580-B:	E5518-5CM H5
AWS A5.5:	E8018-B6H4R
AWS A5.5M:	E5518-B6H4R

**BÖHLER FOX CM 5 Kb**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
legiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode, kerndrahtlegiert für warmfeste und druckwasserstoffbeständige Stähle im Kesselbau sowie der Erdölindustrie. Bevorzugt für X12CrMo5. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturbereich bis +650°C.

Hohe Rissicherheit durch sehr niedrige Wasserstoffgehalte (unter AWS-Bedingungen HD ≤ 4 ml/100 g).

In allen Positionen, außer Fallnaht, gut verschweißbar.  
Schweißgut vergütbar, Ausbringung ca. 115%.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo
	<b>0.08</b>	<b>0.3</b>	<b>0.8</b>	<b>5.0</b>	<b>0.6</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	v	a2
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>520</b> (≥ 460)	<b>440</b>	(≥ 460)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>620</b> (≥ 590)	<b>580</b>	(≥ 590)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>21</b> (≥ 17)	<b>26</b>	(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>90</b> (≥ 47)	<b>110</b>	

(\*) a angelassen 730°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft  
 a2 angelassen, 760°C/1 h/Ofen bis 200°C/Luft  
 v vergütet, 960°C/0.5 h/Öl + 730°C/0.5 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX CM 5 Kb 8018-B6 E CrMo 5 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	70-90
3.2	350	110-130
4.0	350	140-170



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C.

Anlassen nach dem Schweißen 730-760°C, mind. 1 h/Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, Vergütungsstähle legierungsähnlich bis 1180 MPa  
 1.7362 X12CrMo5

ASTM A 182 Gr. F5; A 193 Gr. B5; A 213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A 234 Gr. WP5; A 314 Gr. 501;  
 A335 Gr. P5 u. P5c; A 369 Gr. FB 5; A 387 Gr. 5; A 426 Gr. CP5

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0725.), LTSS, SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab:	CM 5-IG
Massivdrahtelektrode:	CM 5-IG
Draht/Pulver-Kombi:	CM 5-UP/BB 24

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E CrMo9 B 4 2 H5
EN ISO 3580-B:	E6218-9C1M H5
AWS A5.5:	E8018-B8
AWS A5.5M:	E5518-B8

**BÖHLER FOX CM 9 Kb**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
hochwarmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode, kerndrahtlegiert, für warmfeste und druckwasserstoffbeständige Kessel- und Röhrenstähle, insbesondere in der erdölverarbeitenden Industrie. Bevorzugt für X11CrMo9-1 (P9). Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturbereich bis +600°C. Schweißgut vergütbar, Ausbringung ca. 115%.

Ausführlichere Detailangaben zur Schweißtechnologie auf Anfrage.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo
	<b>0.08</b>	<b>0.25</b>	<b>0.65</b>	<b>9.0</b>	<b>1.0</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	v
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>610</b> ( $\geq 530$ )	<b>600</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>730</b> ( $\geq 620$ )	<b>730</b>
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>20</b> ( $\geq 18$ )	<b>25</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>70</b> ( $\geq 34$ )	<b>100</b>
(*) a <i>angelassen, 760°C/1 h/Ofen bis 300°C/Luft</i> v <i>vergütet, 930°C/10 min/Luft + 740°C/2 h/Luft</i>		

**Verarbeitungshinweise**

Rüctrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX CM 9 Kb 8018-B8 E CrMo9 B**

**ø mm**

2.5

3.2

4.0

**L mm**

250

350

350

**Strom A**

70-90

100-130

130-160



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C.

Glühen nach dem Schweißen 730-760°C, mind. 1 h/Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.7386 X11CrMo9-1, 1.7388 X7CrMo9-1

ASTM A 182 Gr. F9; A 213 Gr. T9; A 217 Gr. C12; A 234 Gr. WP9; A 335 Gr. P9; A 336 Gr. F9; A 369 Gr. FB9; A 387 Gr. 9 u. 9CR; A 426 Gr. CP9; A 989 Gr. K90941

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (2183.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: CM 9-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E CrMo91 B 4 2 H5
EN ISO 3580-B:	E6215-9C1MV H5
AWS A5.5:	E9015-B9
AWS A5.5M:	E6215-B9

**BÖHLER FOX C 9 MV**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
hochwarmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode, kerndrahtlegiert, für hochwarmfeste, vergütete 9-12% Chromstähle, besonders für T91 und P91-Stähle. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturbereich bis +650°C. Die Stabelektrode ist in allen Positionen, außer Fallnaht, sehr gut verschweißbar und zeichnet sich durch gute Zünderigenschaften aus.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	V	N
	0.1	0.2	0.6	8.5	0.5	1.0	0.06	0.2	0.04

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)					a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:			<b>580</b>		(≥ 530)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:			<b>710</b>		(≥ 620)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:			<b>19</b>		(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:			<b>75</b>		(≥ 47)
(*) a angelassen, 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft					

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX C 9 MV 9015-B9 E CrMo91 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	60-80
3.2	350	90-120
4.0	350	110-150
5.0	450	150-210



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei Rohrschweißungen bis zu einer Wanddicke von 45 mm ist eine Abkühlung bis Raumtemperatur möglich. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen. Folgende Wärmehandlungsparameter sind empfehlenswert: Anlassen nach dem Schweißen 760°C/min. 2 Stunden, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h. Bei Glühzeiten unter 2 Stunden ist die Erreichung der gestellten Anforderungen im Rahmen einer Verfahrensprüfung nachzuweisen. Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Legendicken gewährleistet.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4903 X10CrMoVNb9-1, GX12CrMoVNbN9-1

ASTM A 335 Gr. P91, A 336 Gr. F91, A 369 Gr. FP91, A 387 Gr. 91, A 213 Gr. T91

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (6762.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab:	C 9 MV-IG	Metallpulverdraht:	C 9 MV-MC
Massivdrahtelektrode:	C 9 MV-IG	Draht/Pulver-Kombi:	C 9 MV-UP/BB 910
Fülldrahtelektrode:	C 9 MV Ti-FD		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E ZrCrMoWVNb 9 1 1 B 4 2 H5
AWS A5.5:	E9015-B9 (mod.)
	E9015-G
AWS A5.5M:	E6215-B9 (mod.)

# BÖHLER FOX C 9 MVW

basisch umhüllte Stabelektrode  
hochwarmfest

## Eigenschaften

BÖHLER FOX C 9 MVW ist eine basisch umhüllte Stabelektrode mit legiertem Kerndraht für das Schweißen hochwarmfester, martensitischer Stähle wie z.B. X11CrMoWVNb9-1-1 (P911). Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C. Gute Schweißigenschaften in allen Positionen außer Fallnaht.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	V	N	Nb
	0.1	0.25	0.6	8.8	1.0	0.6	1.0	0.22	0.05	0.06

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		( $\geq 530$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		( $\geq 620$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq 15$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		( $\geq 41$ )
(*) a angelassen, 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft		

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX C 9 MVW É Z CrMoWVNb 9 1 1 B**

ø mm	L mm	Strom A
3.2	350	90-120
4.0	350	130-180
5.0	450	160-210



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen.

Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h. Bei Glühzeiten unter 2 Stunden ist die Erreichung der gestellten Anforderungen im Rahmen einer Verfahrensprüfung nachzuweisen.

Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Lagendicken gewährleistet.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4905 X11CrMoWVNb9-1-1, E 911

ASTM A 182 Gr. F911; A 213 Gr. T911; A 234 Gr. WP 911; A 335 Gr. P911; A 336 Gr. F911

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (9176.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab:

C 9 MVW-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E ZCrMoWVNb 9 0,5 2 B 4 2 H5
AWS A5.5:	E9015-B9 (mod.)
	E9015-G
AWS A5.5M:	E6215-B9 (mod.)
	E6215-G

**BÖHLER FOX P 92**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
hochwarmfest**

**Eigenschaften**

BÖHLER FOX P 92 ist eine basisch umhüllte Stabelektrode, die speziell zum Verschweißen des warmfesten Stahles 1.4901 (NF 616, P 92) entwickelt wurde. Sie zeichnet sich durch stabilen Lichtbogen, gute Zünd- und Wiederzündeeigenschaften, geringe Spritzerbildung und leicht entfernbare Schlacke aus. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	V	N	Nb
Gew-%	0.1	0.3	0.7	8.6	0.55	0.7	1.6	0.2	0.04	0.04

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		a		a1	a1 (650°C Prüftemp.)
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>600</b> (≥ 530)		<b>630</b>	<b>230</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>740</b> (≥ 620)		<b>760</b>	<b>330</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>20</b> (≥ 17)		<b>20</b>	<b>22</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		<b>55</b> (≥ 41)		<b>80</b>	
0°C:				<b>50</b>	

(\*) a angelassen, 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft  
a1 angelassen 760°C/6 h/Ofen bis 300°C/Luft

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:	ø mm	L mm	Strom A
<b>300-350°C, min. 2 h</b>	2.5	300	80-110
Elektrodenstempelung:	3.2	350	90-140
<b>FOX P 92 E Z CrMoWVNb9 0.5 2 B</b>	4.0	350	130-180



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 200-280°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen.

Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h.

Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Lagendicken gewährleistet.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4901 X10CrWMoVNb9-2, NF 616

ASTM A 213 Gr. T92; A 335 Gr. P92

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (9291.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab:	P 92-IG	Fülldrahtelektrode:	P 92 Ti-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	P 92-UP/BB 910

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3580-A:	E ZCrCoW 11 2 2 B 4 2 H5
AWS A5.5:	E9015-B9 (mod.)
AWS A5.5M:	E6215-B9 (mod.)

# BÖHLER FOX C12 CoW

basisch umhüllte Stabelektrode  
hochlegiert, hochwarmfest

## Eigenschaften

BÖHLER FOX C12 CoW ist eine basisch umhüllte kerndrahtlegierte Stabelektrode für neuartige hochwarmfeste, vergütete 11% Chromstähle, besonders für den Grundwerkstoff VM12-SHC geeignet.

Sehr gute Zunderbeständigkeit bis 650°C und eine hohe Zeitstandfestigkeit sind Qualitätsmerkmale dieses Schweißgutes.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	V	N	Co	Nb	B
Gew-%	0.13	0.3	0.5	11.2	0.30	0.40	1.6	0.2	0.04	1.50	0.05	0.002

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	≥ 620
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	≥ 760
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	≥ 15
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	≥ 40

(\*) a *angelassen, 770°C/2 h*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX C12 CoW E ZCrCoW 11 2 2 B**

**ø mm**

2.5

3.2

4.0

**L mm**

300

350

350

**Strom A**

70-100

90-140

130-180



Vorwärmung: 150-200°C

Zwischenlagentemperatur: 200-280°C

## Werkstoffe

1.4915 X12CrCoWMoVNb12-2-2 (VM12-SHC)

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10579.)

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab: C12 CoW-IG

EN ISO 3580-A: E CrMoWV12 B 4 2 H5

**BÖHLER  
FOX 20 MVW****basisch umhüllte Stabelektrode  
hochlegiert, hochwarmfest**

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Stabelektrode, kerndrahtlegiert, für hochwarmfeste vergütbare 12%ige Cr-Stähle, im Turbinen- und Kesselbau sowie der chemischen Industrie. Bevorzugt für X20CrMoV11-1. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C.

Hohe Zeitstandfestigkeit und sehr gutes Zähigkeitsverhalten bei Langzeitbeanspruchung. Enge Analysengrenzen sichern ein qualitativ hochwertiges Schweißgut. Niedrige Wasserstoffgehalte (unter AWS-Bedingungen HD  $\leq$  4 ml/100 g). In allen Positionen, außer Fallnaht, gut verschweißbar. Schweißgut vergütbar. Ausbringung ca. 115%.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	W
	0.18	0.3	0.7	11.0	0.55	0.9	0.25	0.5

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	a	v
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>580</b> (≥ 550)	<b>590</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>780</b> (≥ 690)	<b>790</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>18</b> (≥ 15)	<b>18</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>45</b> (≥ 34)	<b>45</b>

(\*) a angelassen 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

v vergütet 1050°C/0.5 h/Öl + 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX 20 MVW E CrMoWV12 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	60-80
3.2	350	90-120
4.0	350	110-140
5.0	450	150-180

**=+**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur im Bereich 250-300°C (martensitischer Bereich) oder 400-450°C (austenitischer Bereich).

Nach dem Schweißen langsame Abkühlung auf 90±10°C, anschließend anlassen bei 740-760°C, pro mm Wandstärke 3 Minuten, jedoch mindestens 2 Stunden. Vergüten, falls erforderlich, ½ Stunde 1050°C/Öl und anlassen 2 h 760°C.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich und artähnlich

1.4922 X20CrMoV11-1 (T550 Extra), 1.4935 X20CrMoWV12-1, 1.4923 X22CrMoV12-1,  
1.4926 X21CrMoV12-1, 1.4913 X19CrMoNbVN 11-1 (T560 Extra), 1.4931 GX23CrMoV12-1

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (01082.), KTA 1408.1 (8088.), DB (10.014.31), LTSS, SEPPOZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab: 20 MVW-IG  
Draht/Pulver-Kombi: 20 MVW-UP/BB 24

EN ISO 3581-A: E Z16 13 Nb B 4 2

**BÖHLER FOX CN 16/13**basisch umhüllte Stabelektrode  
hochlegiert, hochwarmfest

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Stabelektrode, kerndrahtlegiert, für hochwarmfeste austenitische CrNi-Stähle. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +800°C. Vollaustenitisch, unmagnetisch, unempfindlich gegen Versprödung. In allen Positionen außer Fallnaht, sehr gut verschweißbar.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	<b>0.14</b>	<b>0.5</b>	<b>3.8</b>	<b>16.0</b>	<b>13.0</b>	<b>1.5</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>450</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>600</b>
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>31</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		<b>55</b>
(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand</i>		

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

–

Elektrodenstempelung:

**FOX CN 16/13 E Z16 13 Nb B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	60-80
3.2	350	80-110



Vorwärmung nur bei Wanddicken über 25 mm bis 150°C.

Zwischenlagentemperatur bis 200°C.

Auf geringe Wärmeeinbringung  $\leq 1,5$  kJ/mm achten.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4961 X8CrNiNb16-13, 1.4910 X3CrNiMoBN17-13-3, 1.4981 X8CrNiMoNb16-16,  
1.4988 X8CrNiMoVNb16-13, 1.4878 X8CrNiTi18-10

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (0550.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab: CN 16/13-IG



## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 9 B 4 2  
 EN ISO 3581-B: ES308-15  
 AWS A5.4: E308-15

**BÖHLER FOX CN 18/11**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
 hochlegiert, hochwarmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode, für hochwarmfeste austenitische CrNi-Stähle im Kessel-, Reaktor- und Turbinenbau. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +700°C, bei Nasskorrosion sollte BÖHLER FOX EAS 2 oder FOX SAS 2 verwendet werden. Heißrissicher durch kontrollierten Ferritgehalt (3-8 FN), zunderbeständig. In allen Positionen, außer Fallnaht, sehr gut verschweißbar. Werkstoffnummern 1.4541 und 1.4550, die im warmfesten Bereich bis +550°C zugelassen sind, können ebenfalls mit der Qualität FOX CN 18/11 geschweißt werden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
	0.05	0.3	1.3	19.4	10.4	3-8

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	420	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	580	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	40	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 85 -10°C:	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rüchtrocknung falls erforderlich:

–

Elektrodenstempelung:

**FOX CN 18/11 308-15 E 19 9 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	50-80
3.2	350	80-100
4.0	350	110-140



Vorwärmung bei Wanddicken über 25 mm bis 150°C.

Die Zwischenlagentemperatur sollte 200°C nicht überschreiten.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4948 X6CrNi18-10, 1.4878 X8CrNiTi18-10, 1.4940 X7CrNiTi18-10,  
 1.4910 X3CrNiMoBN17-13-3

AISI 304 H, 321 H, 347 H

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0138.), KTA 1408.1 (8067.), LTSS, SEPROZ, CE, NAKS (Ø3.2 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX E 308 H	Fülldrahtelektrode:	E 308 H-FD
WIG-Stab:	ER 308 H-IG		E 308 H PW-FD
	CN 18/11-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 18/11-UP/BB 202
Massivdrahtelektrode:	CN 18/11-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 9 H R 4 2  
 EN ISO 3581-B: ES308H-16  
 AWS A5.4: E308H-16

**BÖHLER FOX E 308 H**

rutilbasisch umhüllte Stabelektrode  
 hochlegiert, hochwarmfest

**Eigenschaften**

Rutilbasisch umhüllte Stabelektrode, für hochwarmfeste austenitische CrNi-Stähle, für Betriebstemperaturen bis +700°C. BÖHLER FOX E 308 H wurde speziell für den Grundwerkstoff 304 H konzipiert. Heißrissicher und weitgehend unempfindlich gegen Versprödung durch kontrollierten Ferritgehalt (3-8 FN), zunderbeständig. In allen Positionen, außer Fallnaht, sehr gut verschweißbar.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
	0.05	0.6	0.8	19.8	10.2	3-8

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	420	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	580	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	40	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	75	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

	ø mm	L mm	Strom A
Rücktrocknung:			
Entnahme aus der Dose o. Vac-Pack: –	2.5	300	45-75
Im Ausnahmefall: 120-200°C, min. 2 h	3.2	350	70-110
Elektrodenstempelung:	4.0	350	110-145

**FOX E 308 H-16 E 19 9 H R**



Vorwärmung bei Wanddicken über 25 mm bis 150°C.  
 Zwischenlagentemperatur bis 200°C.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4948 X6CrNi18-10, 1.4878 X8CrNiTi18-10, 1.4940 X7CrNiTi18-10,  
 1.4910 X3CrNiMoBN17-13-3

AISI 304H, 321H, 347H

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11178.), CE, SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 18/11	Fülldrahtelektrode:	E 308 H-FD
WIG-Stab:	ER 308 H-IG		E 308 H PW-FD
	CN 18/11-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 18/11-UP/BB 202
Massivdrahtelektrode:	CN 18/11-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 9 Nb B  
 EN ISO 3581-B: ES347-15  
 AWS A5.4: E347-15

**BÖHLER FOX E 347 H**

**basisch umhüllte Stabelektrode  
 hochlegiert, hochwarmfest**

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte kerndrahtlegiert Stabelektrode, für hochwarmfeste austenitische CrNi-Stähle, für Betriebstemperaturen über +400°C. Speziell für den Grundwerkstoff 347H konzipiert. Kontrollierter Ferritgehalt (3-8 FN). Das Schweißgut ist weitgehend unempfindlich gegen Versprödung und zunderbeständig. In allen Positionen außer Fallnaht sehr gut verschweißbar.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	FN
	<b>0.05</b>	<b>0.3</b>	<b>1.3</b>	<b>19.0</b>	<b>10.2</b>	<b>≥8xC</b>	<b>3-8</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>470</b>	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>630</b>	(≥ 560)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>36</b>	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>95</b>	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rüchtrocknung falls erforderlich:	ø mm	L mm	Strom A
–	2.5	300	50-80
Elektrodenstempelung:	3.2	350	75-110
<b>FOX E 347 H-15 E 19 9 Nb B</b>	4.0	350	110-145



Vorwärmung bei Wanddicken über 25 mm bis 150°C.  
 Zwischenlagentemperatur bis 200°C.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4910 X3CrNiMoBN17-13-3, 1.4878 X8CrNiTi18-10

AISI 347H, 321H

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

–

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E Z18 16 1 Cu H B 2 2  
 AWS A5.4: E308H-15 (mod.)

# BÖHLER FOX E 304 H Cu

basisch umhüllte Stabelektrode  
 hochlegiert, hochwarmfest

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Stabelektrode für Verbindungen und Auftragungen an artgleichen austenitischen warmfesten Stählen bis 650°C. BÖHLER ER 304 H Cu-IG wurde speziell für die Grundwerkstoffe DMV 304 H Cu und Super 304 H konzipiert. Das Schweißgut weist gute Hochtemperaturkorrosionseigenschaften auf.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	N
	0.1	0.4	3.2	18.0	16.0	0.8	0.4	3.0	0.2

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	≥ 350
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	≥ 590
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	≥ 25
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	≥ 32

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rüchtrocknung falls erforderlich:	ø mm	L mm	Strom A
–	2.5	350	45-70
Elektrodenstempelung:	3.2	350	65-110
<b>FOX E 304 H Cu E Z18 16 1 Cu H B</b>			



Vorwärmen ist nicht erforderlich.  
 Lösungsglühen bei 1100°C möglich.

## Werkstoffe

1.4907 X10CrNiCuNb18-9-3  
 und vergleichbare warmfeste, austenitische Stähle wie Super 304 H, DMV 304 H Cu  
 18Cr-9Ni-3Cu-Nb-N; ASME SA-213; code case 2328-1

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab: ER 304 H Cu-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A:	W MoSi
EN ISO 21952-B:	W 52 I1 1M3
EN ISO 636-A:	W2Mo (für Stab)
EN ISO 636-A:	W 46 3 W2Mo
EN ISO 636-B:	W 55A 3U W1M3
AWS A5.28:	ER70S-A1 (ER80S-G)
AWS A5.28M:	ER49S-A1 (ER55S-G)

**BÖHLER DMO-IG****WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest (hochfest)****Eigenschaften**

WIG-Schweißstab, verkupfert für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter-, Rohrleitungs-, Kran- und Stahlbau. Hochwertiges, sehr zähes und rissssicheres Schweißgut, alterungsbeständig. Geeignet für den Temperaturbereich -30°C bis 500°C (550°C). Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Mo
Gew-%	0.1	0.6	1.1	0.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	530 (≥ 460)	480
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	650 (550-740)	570
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	26 (≥ 20)	27
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	200
	-30°C:	80 (≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

a angelassen, 620°C/1 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas 100% Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: 100% Argon

ø mm

1.6

Stabprägrägung:

2.0

vorne:  WMoSi

2.4

hinten: 1.5424

3.0

**Auf Anfrage ist diese Qualität auch als WIG-Draht auf Spulen erhältlich.**

Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung auf den Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, alterungsbeständige und laugenrissbeständige Stähle 16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300  
 ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1; A 283 Gr. B, C, D; A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B; A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0020.), KTA 1408.1 (8066.), DB (42.014.09), BV (UP), DNV (I YMS), CRS (3), CE, NAKS

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 306
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Autogenstab:	DMO		EMS 2 Mo/BB 421 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A:	W CrMo1Si
EN ISO 21952-B:	W 1CM3
AWS A5.28:	ER80S-G
	ER80S-B2 (mod.)
AWS A5.28M:	ER55S-G
	ER55S-B2 (mod.)

**BÖHLER DCMS-IG**

WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstäbe, verkupfert für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter- und Rohrleitungsbau, ferner für Schweißarbeiten an Vergütungs- und Einsatzstählen. Bevorzugt für 13CrMo4-5. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +570°C. Geeignet für Step cooling-Anwendung (Bruscato  $\leq 15$  ppm).

Das Schweißgut weist hohe Güteeigenschaften, gute Zähigkeit und Rissicherheit, Laugenrissbeständigkeit sowie Nitrierfähigkeit auf und ist vergütbar. Die Zeitstandfestigkeit liegt im Streubereich des Werkstoffes 13CrMo4-5. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Gew-% 0.1	0.6	1.0	1.2	0.5	$\leq 0,015$	$\leq 0,010$	$\leq 0,005$	$\leq 0,006$

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	a1
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>440</b> ( $\geq 355$ )	<b>510</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>570</b> ( $\geq 550$ )	<b>620</b>
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>25</b> ( $\geq 20$ )	<b>22</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>250</b> ( $\geq 47$ )	<b>200</b>
a angelassen, 680°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon		
a1 angelassen, 620°C/1 h/Ofen bis 320°C/Luft – Schutzgas Argon		

**Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

1.6

Stabprägung:

2.0

vorne: **W CrMo1 Si**

2.4

hinten: **1.7339**

3.0



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, aufhärtbare und nitrierbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, wärmebehandelbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, laugenrissbeständige Stähle

1.7335 13CrMo4-5, 1.7262 15CrMo5, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7225 42CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A 182 Gr. F12; A 193 Gr. B7; A 213 Gr. T12; A 217 Gr. WC6; A 234 Gr. WP11; A335 Gr. P11, P12; A 336 Gr. F11, F12; A 426 Gr. CP12

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0727.), SEPROZ, CE, NAKS (Ø2.0 mm; Ø2.4 mm; Ø3.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DCMS Kb	Autogenstab:	DCMS
	FOX DCMS Ti	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 CrMo/BB 24
Massivdrahtelektrode:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Fülldrahtelektrode:	DCMS Ti-FD		EMS 2 CrMo/BB 418 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A: W MoVSi  
 AWS A5.28: ER90S-G  
 AWS A5.28M: ER62S-G

**BÖHLER DMV 83-IG**

WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab, verkupfert mit spezieller Eignung für 14MoV6-3. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +560°C. Rissfestes und zähes Schweißgut mit hoher Zeitstandfestigkeit.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.08	0.6	0.9	0.45	0.85	0.35

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				a		
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				520	( $\geq 355$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				670	( $\geq 620$ )	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				24	( $\geq 18$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:				220	( $\geq 47$ )	
(*) a angelassen, 700°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon						

**Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**
 $\varnothing$  mm  
 2,4

 Stabprägung:  
 vorne: **W MoVSi**  
 hinten: **1.5407**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 200-300°C.

Anlassen nach dem Schweißen 700-720°C mind. 2 h/Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich

1.7715 14MoV6-3

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1093.), LTSS, SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX DMV 83 Kb

Massivdrahtelektrode: DMV 83-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A:	W CrMo2Si
EN ISO 21952-B:	W 2C1M3
AWS A5.28:	ER80S-G
	ER80S-B3 (mod.)
AWS A5.28M:	ER55S-G
	ER55S-B3 (mod.)

**BÖHLER CM 2-IG****WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest****Eigenschaften**

WIG-Schweißstab, verkupfert für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter- und Rohrleitungsbau sowie in der erdölverarbeitenden Industrie z.B. bei Crackanlagen. Bevorzugt für 10CrMo9-10 außerdem geeignet für legierungsähnliche Vergütungs- und Einsatzstähle. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C. Das Schweißgut weist hohe Güteeigenschaften, gute Zähigkeit und Rissicherheit sowie im Streubereich von 10CrMo9-10 liegende Zeitstandfestigkeit auf. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Gew.-%	<b>0.08</b>	<b>0.6</b>	<b>0.9</b>	<b>2.5</b>	<b>1.0</b>	<b>≤0.010</b>	<b>≤0.010</b>	<b>≤0.005</b>	<b>≤0.006</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>470</b>	(≥ 400)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>600</b>	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>23</b>	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>190</b>	(≥ 47)

(\*) a *angelassen, 720°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

1.6

2.0

2.4

3.0

 Stabprägung:  
 vorne: **W CrMo2 Si**  
 hinten: **1.7384**


Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur nach den Erfordernissen des Grundwerkstoffes.  
 Glühen nach dem Schweißen 690-750°C, mind. 1/2 h/Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, Vergütungsstähle legierungsähnlich bis 980 MPa Festigkeit, legierungsähnliche Einsatz-, Nitrierstähle

1.7380 10CrMo9-10, 1.7276 10CrMo11, 1.7281 16CrMo9-3, 1.7383 11CrMo9-10,  
 1.7379 G17CrMo9-10, 1.7382 G19CrMo9-10

ASTM A 182 Gr. F22; A 213 Gr. T22; A 234 Gr. WP22; 335 Gr. P22; A 336 Gr. F22;  
 A 426 Gr. CP22

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1564.), SEPROZ, CE, NAKS (Ø2.4 mm; Ø3.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CM 2 Kb	Draht/Pulver-Kombi:	CM 2-UP/BB 24
	FOX CM 2 Kb SC		CM 2 SC-UP/BB 24 SC
Fülldrahtelektrode:	CM 2 Ti-FD		CM 2-UP/BB 418 TT
		Massivdrahtelektrode:	CM 2-IG



## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A: W ZrWV2 1.5  
 AWS A5.28: ER90S-G  
 AWS A5.28M: ER62S-G

# BÖHLER P 23-IG

WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest

## Eigenschaften

Für manuelles oder automatische WIG-Schweißung warmfester Stähle wie HCM2S, P23/T23, ASTM A 213 Gr. T23 (code case 2199), Rohrwerkstoffe. Für hochwertige Schweißungen mit ausgezeichneten Zeitstandwerten. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C. Empfohlene Wärmenachbehandlung 740 °C, 2 Stunden.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	W	V	Nb
	<b>0.07</b>	<b>0.35</b>	<b>0.5</b>	<b>2.2</b>	<b>1.7</b>	<b>0.22</b>	<b>0.04</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		≥ <b>600</b>	(≥ 500)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		≥ <b>700</b>	(≥ 620)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		≥ <b>15</b>	(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J		≥ <b>47</b>	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon  
 a angelassen 740°C/2 h

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: **T/P 23**  
 hinten: **ER90S-G**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperaturen sind auf die Wanddicke abzustimmen.

## Werkstoffe

HCM2S  
 ASTM A 182 Gr. F23; A 213 Gr. T23 (code case 2199); A335 Gr. P23;

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10554.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX P 23  
 Draht/Pulver-Kombi: P 23-UP/BB 430

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A: W ZrMo2VTi/Nb  
 AWS A5.28: ER90S-G  
 AWS A5.28M: ER62S-G

# BÖHLER P 24-IG

WIG-Stab, niedriglegiert, warmfest

## Eigenschaften

Für die manuelle oder automatische WIG-Schweißung warmfester Stähle wie 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 entsprechend ASTM A 213 Entwurf). Rohrwerkstoffe. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C. Empfohlene Wärmenachbehandlung 740 °C, 2 Stunden.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ti/Nb	V
	0.1	0.25	0.55	2.5	1.0	0.05	0.24


## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	> 600	> 500
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	> 700	> 620
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	> 15	> 17
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	> 47	> 100

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon  
 a angelassen 740°C/2 h

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne:  **T/P 24**  
 hinten: **ER90S-G**

ø mm  
 2.0  
 2.4  
 3.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperaturen sind auf die Wanddicke abzustimmen.

## Werkstoffe

1.7378 7CrMoVTiB10-10  
 ASTM A 213 Gr. T24; A 182 Gr. F24

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV (10455.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX P 24  
 Draht/Pulver-Kombi: P 24-UP/BB 430

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A:	W CrMo5Si
EN ISO 21952-B:	W 55 11 5CM
AWS A5.28:	ER80S-B6
AWS A5.28M:	ER55S-B6

**BÖHLER CM 5-IG**

WIG-Stab, hochlegiert, warmfest

**Eigenschaften**

Verkupferter WIG-Schweißstab für das Schweißen warmfester und druckwasserstoffbeständiger Kessel- und Rohrstähe im Kesselbau sowie der erdölverarbeitenden Industrie. Bevorzugt für X12CrMo5. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Mo
Gew-%	<b>0.08</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>5.6</b>	<b>0.6</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>500</b>	(≥ 470)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>620</b>	(≥ 590)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>20</b>	(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>200</b>	(≥ 47)

(\*) a *angelassen, 730°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

Stabprägung:

vorne: **W CrMo5 Si**hinten: **ER80S-B6**

1.6
2.0
2.4
3.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C.

Glühen nach dem Schweißen 730-760°C, mind. 1 h/Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich

1.7362 X12CrMo5

ASTM A 182 Gr. F5; A 193 Gr. B5; A 213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A 234 Gr. WP5; A 314 Gr. 501; A335 Gr. P5 u. P5c; A 369 Gr. FB 5; A 387 Gr. 5; A 426 Gr. CP5

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0724.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CM 5 Kb
Massivdrahtelektrode:	CM 5-IG
Draht/Pulver-Kombi:	CM 5-UP/BB 24

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A:	W CrMo9Si
EN ISO 21952-B:	W 55 11 9C1M
AWS A5.28:	ER80S-B8
AWS A5.28M:	ER55S-B8

# BÖHLER CM 9-IG

WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab für die Schweißung warmfester und druckwasserstoffbeständiger Kessel- und Rohrstähle, insbesondere in der erdölverarbeitenden Industrie. Bevorzugt für X11CrMo9-1 (P9). Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo
	0.07	0.4	0.5	9.0	1.0

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>530</b>	(≥ 470)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>670</b>	(≥ 590)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>24</b>	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		<b>220</b>	(≥ 34)
(*) a angelassen, 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon			

## Verarbeitungshinweise

Schutzgas: **100% Argon**
 $\varnothing$  mm  
2.4


Stabprägnung:

 vorne:  **W CrMo9 Si**  
 hinten: **ER80S-B8**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C.

Glühen nach dem Schweißen 730-760°C, mind. 1 h/Ofen bis 300°C/Luft.

Ausführlichere Detailangaben zur Schweißtechnologie auf Anfrage.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.7386 X11CrMo9-1, 1.7388 X7CrMo9-1

ASTM A 182 Gr. F9; A 213 Gr. T9; A 217 Gr. C12; A 234 Gr. WP9; A 335 Gr. P9;  
A 336 Gr. F9; A 369 Gr. FB9; A 387 Gr. 9 u. 9CR; A 426 Gr. CP9; A 989 Gr. K90941

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (2182.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: **FOX CM 9 Kb**

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A:	W CrMo91
EN ISO 21952-B:	W 62 11 9C1MV
AWS A5.28:	ER90S-B9
AWS A5.28M:	ER62S-B9

**BÖHLER C 9 MV-IG****WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest****Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für hochwarmfeste vergütete 9-12% Chromstähle, besonders für T91/P91 Stähle im Turbinen- und Kesselbau sowie in der chemischen Industrie. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
Gew-%	<b>0.11</b>	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>9.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.9</b>	<b>0.2</b>	<b>0.06</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>640</b>	( $\geq 415$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>760</b>	( $\geq 620$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>19</b>	( $\geq 17$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>150</b>	( $\geq 47$ )

(\*) a angelassen, 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

2.0

Stabprägrägung:

2.4

 vorne:  **WCrMo91**  
 hinten: **ER 90S-B9**


Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur: 150-300°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen. Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h. Bei Glühzeiten unter 2 Stunden ist die Erreichung der gestellten Anforderungen im Rahmen einer Verfahrensprüfung nachzuweisen.

Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Lagendicken gewährleistet.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4903 X10CrMoVNb9-1, GX12CrMoVNB9-1

ASTM A 335 Gr. P91, A 336 Gr. F91, A 369 Gr. FP91, A 387 Gr. 91, A 213 Gr. T91

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (07106.), CE, NAKS (Ø2.4 mm; Ø3.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX C 9 MV	Massivdrahtelektrode:	C 9 MV-IG
Metallpulverdraht:	C 9 MV-MC	Draht/Pulver-Kombi:	C 9 MV-UP/BB 910
Fülldrahtelektrode:	C 9 MV Ti-FD		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A: W ZCrMoWVNb9 1 1  
 AWS A5.28: ER90S-B9 (mod.)  
 AWS A5.28M: ER62S-B9 (mod.)

**BÖHLER C 9 MVW-IG**

WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für hochwarmfeste 9%ige Chromstähle, insbesondere für X11CrMoWVNb9-1-1 (P911). Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**


	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	W	N
Gew-%	0.11	0.35	0.45	9.0	0.75	1.0	0.2	0.06	1.05	0.04

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

	a
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>660</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>790</b>
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>16</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>50</b>

(\*) a angelassen 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne:  **E 911**  
 hinten: –

ø mm  
2.4



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen.

Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h. Bei Glühzeiten unter 2 Stunden ist die Erreichung der gestellten Anforderungen im Rahmen einer Verfahrensprüfung nachzuweisen.

Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Legendicken gewährleistet.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4905 X11CrMoWVNb9-1-1,

ASTM A 182 Gr. F911; A 213 Gr. T911; A 234 Gr. WP 911; A 335 Gr. P911; A 336 Gr. F911

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (9177.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX C 9 MVW

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A: W ZrCrMoWVNb9 0.5 1.5  
 AWS A5.28: ER90S-B9 (mod.)  
 AWS A5.28M: ER62S-B9 (mod.)

**BÖHLER P 92-IG****WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest****Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für hochwarmfeste, 9%-ige Chromstähle, besonders für P 92 gemäß ASTM A 335 bzw. die japanische Variante NF 616. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**


Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	W	N
	0.10	0.3	0.5	8.6	0.5	0.4	0.2	0.05	1.5	0.04

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		a	a1	a1 (650°C Prüftemp.)
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		670 ( $\geq 530$ )	650	230
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		750 ( $\geq 620$ )	770	340
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		19 ( $\geq 17$ )	20	21
Kerschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		77 ( $\geq 41$ )	70	

(\*) a angelassen 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon  
 a1 angelassen 760°C/6 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:  
**100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne:  **P 92**  
 hinten: –

ø mm  
 2.0  
 2.4  
 3.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 200-280°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen.

Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h.

Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Lagendicken gewährleistet.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4901 X10CrWMoVNb9-2, NF 616

ASTM A 213 Gr. T92; A 335 Gr. P92

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (9292.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX P 92 Draht/Pulver Kombi: P 92-UP/BB 910  
 Fülldrahtelektrode: P 92 Ti-FD

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 21952-A: W ZrCoW 11 2 2  
 AWS A5.28: ER110S-G  
 AWS A5.28M: ER76S-G

**BÖHLER C12 CoW-IG**

WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest

**Eigenschaften**

BÖHLER C12 CoW-IG ist ein hochlegierter WIG-Stab für neuartige hochwarmfeste, vergütete 11% Chromstähle, besonders für das Schweißen des Grundwerkstoffes VM12-SHC.

Sehr gute Zunderbeständigkeit bis 650°C und eine hohe Zeitstandfestigkeit sind Qualitätsmerkmale dieses WIG-Stabes.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	W	V	N	Co	Nb	B
Gew-%	0.13	0.3	0.5	11.2	0.30	0.40	1.6	0.2	0.04	1.50	0.05	0.002

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	≥ 620
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	≥ 760
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	≥ 15
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	≥ 40

(\*) a angelassen 770°C/2 h

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:  
**100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne:  **W ZrCoW1122**

ø mm  
 2.0  
 2.4



Vorwärmung: 150-200°C  
 Zwischenlagentemperatur: 200-280°C

**Werkstoffe**

1.4915 X12CrCoWMoVNb12-2-2 (VM12-SHC)

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10580.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX C12 CoW



## Eigenschaften

WIG-Schweißstab für hochwarmfeste, vergütbare 12%ige Cr-Stähle im Turbinen- und Kesselbau sowie in der chemischen Industrie. Bevorzugt für X20CrMoV11-1. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis 650°C. Hohe Zeitstandfestigkeit und sehr gutes Zähigkeitsverhalten des Schweißgutes bei Langzeitbeanspruchung.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
	<b>0.21</b>	<b>0.4</b>	<b>0.6</b>	<b>11.1</b>	<b>0.9</b>	<b>0.3</b>	<b>0.45</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>610</b>	( $\geq 550$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>780</b>	( $\geq 690$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>18</b>	( $\geq 15$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>60</b>	( $\geq 34$ )

(\*) a angelassen, 760°C/4 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise

Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

2.0

Stabprärgung:

2.4

vorne:  **W CrMoWV12Si**hinten: **1.4937**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur im Bereich 200-300°C (martensitischer Bereich) oder 400-450°C (austenitischer Bereich).

Nach dem Schweißen langsame Abkühlung auf  $90 \pm 10^\circ\text{C}$ , anschließend anlassen bei 740-760°C, pro mm Wandstärke 3 Minuten, jedoch mindestens 2 Stunden. Vergüten, falls erforderlich, ½ Stunde 1050°C/Öl und anlassen 2 h 760°C.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich und artähnlich

1.4922 X20CrMoV11-1 (T550 Extra), 1.4935 X20CrMoWV12-1, 1.4923 X22CrMoV12-1, 1.4926 X21CrMoV12-1, 1.4913 X19CrMoNbVN 11-1 (T560 Extra), 1.4931 GX23CrMoV12-1

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (01083.), KTA 1408.1 (8087.), DB (42.014.24), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX 20 MVW

Pulver/Draht-Kombi:

20 MVW-UP/BB 24

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab für hochwertige Verbindungsschweißungen an Hochdruckdampfkessel und Turbinenbauteilen. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +800°C. Vollaustenitisches Schweißgut. Unempfindlich gegen Versprödung, heißrissicher.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	<b>0.16</b>	<b>0.5</b>	<b>2.5</b>	<b>15.8</b>	<b>13.5</b>	<b>1.7</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>460</b>	(≥ 390)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>630</b>	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>25</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		<b>60</b>	(≥ 32)
(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas Argon</i>			

## Verarbeitungshinweise

Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

2.0

2.4



Stabprägung:

vorne:  **W Z 16 13 Nb**hinten: **1.4961**

Keine Vorwärmung notwendig, auf geringe Wärmeeinbringung ≤ 1,5 kJ/mm achten. Die Zwischenlagentemperatur sollte 150°C nicht überschreiten.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4961 X8CrNiNb16-13, 1.4910 X3CrNiMoBN17-13-3, 1.4981 X8CrNiMoNb16-16,  
1.4988 X8CrNiMoVNb16-13, 1.4948 X6CrNi18-10

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (2728.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CN 16/13

EN ISO 14343-A: W 19 9 H  
 EN ISO 14343-B: SS19-10H  
 AWS A5.9: ER19-10H

# BÖHLER CN 18/11-IG

WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab mit kontrolliertem Ferritgehalt (3-8 FN) für Wurzelschweißungen und Schweißen von vorwiegend dünnwandigen Teilen im Kessel-, Reaktor- und Turbinenbau. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +700°C, bei Nasskorrosion sollte BÖHLER FOX EAS 2-IG oder SAS 2-IG verwendet werden.

Werkstoffnummern 1.4550 und 1.4551, die im warmfesten Bereich bis 550°C zugelassen sind, können ebenfalls mit der Qualität BÖHLER CN 18/11-IG geschweißt werden.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
	<b>0.05</b>	<b>0.4</b>	<b>1.6</b>	<b>18.8</b>	<b>9.3</b>	<b>3-8</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>420</b>	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>620</b>	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>40</b>	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>150</b>
	-10°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

2.0

Stabprägung:

2.4

vorne:  **W 19 9 H**

3.0

hinten: **ER19-10H**



Zwischenlagentemperatur max. 200°C.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4948 X6CrNi18-10, 1.4878 X8CrNiTi18-10, 1.4940 X7CrNiTi18-10,  
 1.4912 X7CrNiNb18-10

AISI 304 H, 321 H, 347 H

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (0139.), KTA 1408.1 (8068.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX E 308 H	Fülldrahtelektrode:	E 308 H-FD
	FOX CN 18/11		E 308 H PW-FD
WIG-Stab:	ER 308 H-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 18/11-UP/BB 202
Massivdrahtelektrode:	CN 18/11-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 19 9 H  
 EN ISO 14343-B: SS308H  
 AWS A5.9: ER308H

**BÖHLER ER 308 H-IG**

WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für hochwertige Verbindungsschweißungen an hochwarmfesten austenitischen CrNi-Stählen bei Betriebstemperaturen bis +700°C. BOEHLER ER 308 H-IG wurde speziell für den Grundwerkstoff 304 H konzipiert. Das Schweißgut ist durch kontrollierten Ferritgehalt (3-8%) heißrissicher, weitgehend unempfindlich gegen Versprödung und zunderbeständig.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
	0.06	0.4	1.7	20.0	9.5	3-8

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	$\geq 350$
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	$\geq 550$
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	$\geq 30$
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	$\geq 32$
(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon</i>	

**Verarbeitungshinweise**Schutzgas: **100% Argon**

ø mm



Stabprägnung:

2.0

vorne: ✦ **ER 308 H**

2.4

Die Zwischenlagentemperatur sollte 200°C nicht überschreiten.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4948 X6CrNi18-10, 1.4878 X8CrNiTi18-10, 1.4940 X7CrNiTi18-10,  
 1.4961 X8CrNiNb16-13

AISI 304H, 321H, 347H

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

–

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX E 308 H FOX CN 18/11	Fülldrahtelektrode:	E 308 H-FD E 308 H PW-FD
WIG-Stab:	CN 18/11-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 18/11-UP/BB 202
Massivdrahtelektrode:	CN 18/11-IG ER 308 H-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W Z18 16 1 Cu H  
AWS A5.9: ER308H (mod.)

# BÖHLER ER 304 H Cu-IG

WIG-Stab, hochlegiert, hochwarmfest

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab für hochwertige Verbindungsschweißungen an artgleichen austenitischen, warmfesten Stählen bis 650°C. BOEHLER ER 304 H Cu-IG wurde speziell für die Grundwerkstoffe DMV 304 H Cu und Super 304 H konzipiert. Das Schweißgut weist gute Hochtemperaturkorrosionseigenschaften auf.

## Richtanalyse des Schweißstabes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	N
Gew-%	0.1	0.4	3.2	18.0	16.0	0.8	0.4	3.0	0.2

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)					u				
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:						≥ 350			
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:						≥ 590			
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:						≥ 25			
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:						≥ 32			

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas: **100% Argon**

ø mm

2.0

Stabprägung:

vorne: **WZ 18 16 1 CuH**

hinten: **304 H Cu**

2.4



Vorwärmen ist nicht erforderlich. Lösungsglühen, falls erforderlich, bei 1100°C.

## Werkstoffe

1.4907 – X10CrNiCuNb18-9-3  
und vergleichbare warmfeste, austenitische Stähle wie Super 304 H, DMV 304 H Cu  
18Cr-9Ni-3Cu-Nb-N: ASME SA-213; code case 2328-1

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (11548.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX E 304 H Cu

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 21952-A:	G MoSi
EN ISO 21952-B:	G 52 M21 1M3
EN ISO 21952-B:	G 52 C1 1M3
AWS A5.28:	ER70S-A1 (ER80S-G)
AWS A5.28M:	ER49S-A1 (ER55S-G)

**BÖHLER DMO-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode, verkupfert für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter-, Rohrleitungs-, Kran- und Stahlbau. Hochwertiges, sehr zähes und rissicheres Schweißgut, alterungsbeständig. Kaltzäh bis -40°C. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +550°C. Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften der Drahtelektrode. Gute Kupferhaftung bei niedrigem Gesamtkupfergehalt. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Mo
Gew-%	<b>0.1</b>	<b>0.6</b>	<b>1.1</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	u1	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>500</b> (≥ 400)	<b>470</b> (≥ 400)	<b>450</b> (≥ 400)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>600</b> (≥ 520)	<b>590</b> (≥ 520)	<b>570</b> (≥ 520)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>25</b> (≥ 22)	<b>23</b> (≥ 22)	<b>25</b> (≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b> (≥ 47)
	-40°C: (≥ 47)	(≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

u1 unbehandelt, Schweißzustand - Schutzgas 100% CO<sub>2</sub>

a angelassen, 620°C/1 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, alterungsbeständige und laugenrissbeständige Stähle 16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300  
ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1;  
A 283 Gr. B, C, D; A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013;  
A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B;  
A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0021.), DB (42.014.09), CL (0216), SEPROZ, CE, NAKS

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 306
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Autogenstab:	DMO		EMS 2 Mo/BB 421 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 21952-A:	G CrMo1Si
EN ISO 21952-B:	G 1CM3
AWS A5.28:	ER80S-G
	ER80S-B2 (mod.)
AWS A5.28M:	ER55S-G
	ER55S-B2 (mod.)

**BÖHLER DCMS-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode, verkupfert für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter- und Rohrleitungsbau, ferner für Schweißarbeiten an Vergütungs- und Einsatzstählen. Bevorzugt für 13CrMo4-5. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +570°C. Das Schweißgut weist hohe Güteeigenschaften, gute Zähigkeit und Rissicherheit, Laugenrissbeständigkeit sowie Nitrierfähigkeit auf und ist vergütbar. Die Zeitstandfestigkeit liegt im Streubereich des Werkstoffes 13CrMo4-5.

Sehr gute Gleit- und Fördereigenschaften der Drahtelektrode. Gute Kupferhaftung, niedriger Gesamtkupfergehalt. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr	Mo
Gew.-%	0.11	0.6	1.0	1.2	0.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	440	(≥ 355)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	570	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	23	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	140	(≥ 47)

\*) a angelassen, 680°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:

**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>****100% CO<sub>2</sub>**Bei Verwendung von 100% CO<sub>2</sub> ändern sich

die mechanischen Gütewerte.

ø mm

0.8

1.0

1.2

1.6



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, aufhärtbare und nitrierbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, wärmebehandelbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, laugenrissbeständige Stähle

1.7335 13CrMo4-5, 1.7262 15CrMo5, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7225 42CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5  
ASTM A 182 Gr. F12; A 193 Gr. B7; A 213 Gr. T12; A 217 Gr. WC6; A 234 Gr. WP11; A335 Gr. P11, P12; A 336 Gr. F11, F12; A 426 Gr. CP12

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1091.), DB (42.014.15), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DCMS Kb	Autogenstab:	DCMS
	FOX DCMS Ti	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 CrMo/BB 24
WIG-Stab:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Fülldrahtelektrode:	DCMS Ti-FD		EMS 2 CrMo/BB 418 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 21952-A: G MoVSi  
 AWS A5.28: ER90S-G  
 AWS A5.28M: ER62S-G

**BÖHLER DMV 83-IG**

Massivdrahtelektrode,  
 niedriglegiert, warmfest

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode, verkupfert für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter- und Rohrleitungsbau, mit spezieller Eignung für 14MoV6-3. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +580°C. Rissfestes und zähes Schweißgut mit hoher Zeitstandfestigkeit.

Sehr gute Gleit- und Fördereigenschaften der Drahtelektrode. Gute Kupferhaftung, niedriger Gesamtkupfergehalt. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Gew-%	0.08	0.6	0.9	0.45	0.82	0.35

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	610	(≥ 355)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	710	(≥ 620)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	20	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	70	(≥ 47)

(\*) a angelassen, 700°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.2



Bei Verwendung von 100% CO<sub>2</sub> ändern sich die mechanischen Güterwerte.

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 200-300°C.

Anlassen nach dem Schweißen 700-720°C mind. 2 h/Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich

1.7715 14MoV6-3

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1322.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX DMV 83 Kb  
 WIG-Stab: DMV 83-IG



## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 21952-A:	G CrMo2Si
EN ISO 21952-B:	G 2C1M3
AWS A5.28:	ER80S-G
	ER80S-B3 (mod.)
AWS A5.28M:	ER55S-G
	ER55S-B3 (mod.)

**BÖHLER CM 2-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
niedriglegiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode, verkupfert für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter- und Rohrleitungsbau sowie der erdölverarbeitenden Industrie z.B. Crackanlagen. Bevorzugt für 10CrMo9-10 außerdem geeignet für legierungsähnliche Vergütungs- und Einsatzstähle. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C. Das Schweißgut weist hohe Güteeigenschaften, gute Zähigkeit und Rissicherheit sowie im Streubereich von 10CrMo9-10 liegende Zeitstandfestigkeit auf.

Sehr gute Gleit- und Fördereigenschaften der Drahtelektrode. Gute Kupferhaftung, niedriger Gesamtkupfergehalt. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo
	<b>0.08</b>	<b>0.6</b>	<b>0.95</b>	<b>2.6</b>	<b>1.0</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>440</b>	( $\geq 400$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>580</b>	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>23</b>	( $\geq 18$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>170</b>	( $\geq 47$ )

(\*) a angelassen, 720°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

**ø mm**  
0.8  
1.0  
1.2



Bei Verwendung von 100% CO<sub>2</sub> ändern sich die mechanischen Gütewerte.  
Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur nach den Erfordernissen des Grundwerkstoffes.  
Anlassen nach dem Schweißen 690-750°C, mind. 1 h, Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, Vergütungsstähle legierungsähnlich bis 980 MPa Festigkeit, legierungsähnliche Einsatz-, Nitrierstähle  
1.7380 10CrMo9-10, 1.7276 10CrMo11, 1.7281 16CrMo9-3, 1.7383 11CrMo9-10,  
1.7379 G17CrMo9-10, 1.7382 G19CrMo9-10  
ASTM A 182 Gr. F22; A 213 Gr. T22; A 234 Gr. WP22; 335 Gr. P22; A 336 Gr. F22;  
A 426 Gr. CP22

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1085.), DB (42.014.39), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CM 2 Kb	Draht/Pulver-Kombi:	CM 2-UP/BB 24
	FOX CM 2 Kb SC		CM 2 SC-UP/BB 24 SC
WIG-Stab:	CM 2-IG		CM 2-UP/BB 418 TT
Fülldrahtelektrode:	CM 2 Ti-FD		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 21952-A:	G CrMo5Si
EN ISO 21952-B:	G 55 M21 5CM
AWS A5.28:	ER80S-B6
AWS A5.28M:	ER55S-B6

**BÖHLER CM 5-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, warmfest**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode, verkupfert, für das Schweißen warmfester und druckwasserstoffbeständiger Kessel- und Rohrstähle im Kesselbau sowie in der erdölverarbeitenden Industrie. Bevorzugt für X12CrMo5. Für Betriebstemperaturen bis +650°C.

Sehr gute Gleit- und Fördereigenschaften der Drahtelektrode. Gute Kupferhaftung, niedriger Gesamtkupfergehalt. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo
	<b>0.06</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>5.6</b>	<b>0.6</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>520</b>	(≥ 470)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>620</b>	(≥ 590)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>20</b>	(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>200</b>	(≥ 47)
(*) a <i>angelassen, 730°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub></i>		

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C.  
Glühen nach dem Schweißen 730-760°C, mind. 1 h/Ofen bis 300°C/Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, Vergütungsstähle legierungsähnlich bis 1180 MPa  
1.7362 X12CrMo5

ASTM A 182 Gr. F5; A 193 Gr. B5; A 213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A 234 Gr. WP5; A 314 Gr. 501;  
A335 Gr. P5 u. P5c; A 369 Gr. FB 5; A 387 Gr. 5; A 426 Gr. CP5

**Zulassungen und Eignungsprüfungen****Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CM 5 Kb
WIG-Stab:	CM 5-IG
Draht/Pulver-Kombi:	CM 5-UP/BB 24

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 21952-A:	G CrMo91
EN ISO 21952-B:	G 62 M12 9C1MV
AWS A5.28:	ER90S-B9
AWS A5.28M:	ER62S-B9

**BÖHLER C 9 MV-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hochwarmfest**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für hochwarmfeste vergütete 9-12% Chromstähle, besonders für T91/P91 Stähle im Turbinen- und Kesselbau sowie in der chemischen Industrie. C 9 MV-IG kann im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C eingesetzt werden.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb
	<b>0.12</b>	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>9.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.9</b>	<b>0.2</b>	<b>0.06</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>620</b>	( $\geq 415$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>760</b>	( $\geq 620$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>18</b>	( $\geq 17$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>80</b>	( $\geq 47$ )

a angelassen 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:	<b>ø mm</b>
<b>Argon + 2.5% CO<sub>2</sub></b>	<b>0.8</b>
	<b>1.0</b>
	<b>1.2</b>
	<b>1.6</b>



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur: 150-300°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen. Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h. Bei Glühzeiten unter 2 Stunden ist die Erreichung der gestellten Anforderungen im Rahmen einer Verfahrensprüfung nachzuweisen.

Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Legendicken gewährleistet.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4903 X10CrMoVNb9-1, GX12CrMoVNbN9-1

ASTM A 335 Gr. P91, A 336 Gr. F91, A 369 Gr. FP91, A 387 Gr. 91, A 213 Gr. T91

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

–

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX C 9 MV	WIG-Stab:	C 9 MV-IG
Metallpulverdraht:	C 9 MV-MC	Draht/Pulver-Kombi:	C 9 MV-UP/BB 910
Fülldrahtelektrode:	C 9 MV Ti-FD		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 19 9 H  
 EN ISO 14343-B: SS19-10H  
 AWS A5.9: ER19-10H

**BÖHLER CN 18/11-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hochwarmfest**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode mit kontrolliertem Ferritgehalt (3-8 FN) für das Schweißen von Teilen im Kessel-, Reaktor- und Turbinenbau. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +550°C, bei Nasskorrosion BÖHLER FOX EAS 2-IG (Si) oder SAS 2-IG (Si).

Werkstoffnummern 1.4550 und 1.4551, die im warmfesten Bereich bis 550°C zugelassen sind, können ebenfalls mit der Qualität BÖHLER CN 18/11-IG geschweißt werden.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
	<b>0.05</b>	<b>0.4</b>	<b>1.6</b>	<b>18.8</b>	<b>9.3</b>	<b>3-8</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>400</b>	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>580</b>	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>38</b>	( $\geq 30$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>120</b>	
	-10°C:		( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:  
**Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>**

**ø mm**  
0.8  
1.0  
1.2



Die Zwischenlagentemperatur sollte 200°C nicht überschreiten.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4948 X6CrNi18-10, 1.4878 X8CrNiTi18-10, 1.4940 X7CrNiTi18-10,  
1.4912 X7CrNiNb18-10

AISI 304 H, 321 H, 347 H

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (4466.), CE, SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX E 308 H FOX CN 18/11	Fülldrahtelektrode:	E 308 H-FD E 308 H PW-FD
WIG-Stab:	ER 308 H-IG CN 18/11-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 18/11-UP/BB 202

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze – Metallpulverdraht

EN ISO 17634-B: T69T15-1G-9C1MV  
 AWS A5.28: E90C-B9  
 AWS A5.28M: E62C-B9

# BÖHLER C 9 MV-MC

Metallpulverdrahtelektrode,  
hochlegiert, hochwarmfest

## Eigenschaften

Metallpulverdraht für hochwarmfeste, vergütete 9-12% Chromstähle, besonders für T91/P91-Stähle im Turbinen- und Kesselbau sowie in der chemischen Industrie. Zur Erzielung optimaler Zähigkeitseigenschaften wird das Schweißen von dünnen Strichraupen empfohlen. Das Schutzgas hat ebenfalls einen erheblichen Einfluss auf die Zähigkeit des Schweißgutes, wir empfehlen den Einsatz von Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	N
	0.10	0.3	0.6	9.0	0.7	1.0	0.2	0.05	0.04

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

	a	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	650	(≥ 565)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	760	(690-890)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	18	(≥ 14)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	55	(≥ 32)

a angelassen 760°C/3 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>

ø mm

1.2

Strom A

150-290

Spannung V

18-30



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Empfohlene freie Drahtlänge ca. 18-20 mm. Lichtbogenlänge 3-5 mm. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur: 150-300°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen. Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4903 X10CrMoVNb9-1, GX12CrMoVNbN9-1

ASTM A 335 Gr. P91, A 336 Gr. F91, A 369 Gr. FP91, A 387 Gr. 91, A 213 Gr. T91

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

-

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX C 9 MV	Fülldrahtelektrode:	C 9 MV Ti-FD
WIG-Stab:	C 9 MV-IG	Draht/Pulver-Kombi:	C 9 MV-UP/BB 910
Massivdrahtelektrode:	C 9 MV-IG		

## Fülldrahtelektrode – niedriglegiert, warmfest

EN ISO 17634-A:	T MoL P M 1 H10
EN ISO 17634-B:	T55T1-1M-2M3-H10
AWS A5.36:	E81T1-M21PY-A1H8
AWS A5.36M:	E551T1-M21PY-A1H8

**BÖHLER DMO Ti-FD**

Fülldrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest

**Eigenschaften**

BÖHLER DMO Ti-FD ist ein Fülldraht für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter-, Rohrleitungs- und Stahlbau, vorzugsweise für die warmfesten Stahlqualitäten mit 0.5% Mo. Durch die schnell erstarrende Schlacke eignet sich dieser Fülldraht speziell für die Zwangslagenschweißung, wobei durch die Anwendung eines höheren Schweißstromes bedeutende Zeit- und Kosteneinsparungen erzielt werden können. Er zeichnet sich durch einfache Verschweißbarkeit und Sprühlichtbogen in allen Schweißpositionen aus. Gute Schlackenentfernbarkeit, geringe Spritzverluste, glatte und sauber ausgeflossene Nahtprofile in Röntgenqualität sind weitere Kennzeichen dieses Fülldrahtes.

**Richtanalyse des Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Mo
Gew-%	0.04	0.25	0.75	0.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	540 (≥ 470)	510 (≥ 470)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	600 (550-690)	570 (550-690)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	23 (≥ 22)	23 (≥ 22)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	120 (≥ 47)	140 (≥ 47)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>a angelassen, 620°C/1 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

Ø mm    Strom A    Spannung V  
1.2    150-330    23-37



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten. Die Verwendung von 100% CO<sub>2</sub> als Schutzgas ist möglich, auf das erhöhte Oxidationspotential und auf die damit verbundenen Abbrand- und Festigkeitsverluste ist Rücksicht zu nehmen.

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sowie Wärmenachbehandlung auf den Grundwerkstoff abstimmen. Bei dicken Bauteilen empfiehlt sich eine Vorwärmung auf ≥150°C. Spannungsarmglühung bei 600°C bis 630°C bei einer Mindestglühdauer von einer Stunde.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich

16Mo3, S235JR-S355JR, P195TR1-P265TR1, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300

ASTM A 29 Gr. 1016; A 106 Gr. A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1; A 283 Gr., C, D; A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11120.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 306
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Autogenstab:	DMO		EMS 2 Mo/BB 421 TT

## Fülldrahtelektrode – niedriglegiert, warmfest

EN ISO 17634-A:	T CrMo1 P M 1 H10
EN ISO 17634-B:	T55T1-1M-1CM-H10
AWS A5.36:	E81T1-M21PY-B2H8
AWS A5.36M:	E551T1-M21PY-B2H8

**BÖHLER DCMS Ti-FD**

Fülldrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest

**Eigenschaften**

Der Schweißzusatz BÖHLER DCMS Ti-FD ist ein niedrig legierter, schlackeführender Fülldraht mit rutiler Füllung für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter-, Rohrleitungsbau, vorzugsweise für die warmfesten Stahlgüten mit 1% Chrom- und 0.5% Molybdän-Legierung. Durch die schnell erstarrende Schlacke eignet sich dieser Fülldraht speziell für die Zwangslagenschweißung, wobei durch die Anwendung eines höheren Schweißstromes bedeutende Zeit- und Kosteneinsparungen erzielt werden können.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sn	Sb
	0.06	0.22	0.75	1.2	0.47	<0.015	<0.005	<0.005	<0.005

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	≥ 460
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	550-740
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	≥ 20
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	≥ 47

(\*) a *angelassen, 690°C/1 h – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

Ø mm    Strom A    Spannung V  
1.2    150-330    23-37



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sowie Wärmenachbehandlung sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, aufhärtbare und nitrierbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, wärmebehandelbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung mit Zugfestigkeiten bis 780 MPa, laugenrissbeständige Stähle

1.7335 13CrMo4-5, 1.7262 15CrMo5, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7225 42CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A 182 Gr. F12; A 193 Gr. B7; A 213 Gr. T12; A 217 Gr. WC6; A 234 Gr. WP11; A335 Gr. P11, P12; A 336 Gr. F11, F12; A 426 Gr. CP12

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11162.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DCMS Kb FOX DCMS Ti	Autogenstab: Draht/Pulver-Kombi:	DCMS EMS 2 CrMo/BB 24
WIG-Stab:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Massivdrahtelektrode:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 418 TT

## Fülldraht – niedriglegiert, warmfest

EN ISO 17634-A:	T CrMo2 P M 1 H10
EN ISO 17634-B:	T 62T1-1M-2C1M-H10
AWS A5.36:	E91T1-M21PY-B3-H8
AWS A5.36M:	E621T1-M21PY-B3-H8

# BÖHLER CM 2 Ti-FD

Fülldrahtelektrode, niedriglegiert, warmfest

## Eigenschaften

Der Schweißzusatz BÖHLER CM 2 Ti-FD ist ein niedrig legierter, schlackeführender Fülldraht mit rutiler Füllung für das Schweißen im Kessel-, Druckbehälter-, Rohrleitungsbau, vorzugsweise für die warmfesten Stahlgüten mit 2.25% Chrom- und 1% Molybdän- Legierung (z.B. 10CrMo9-10). Durch die schnell erstarrende Schlacke eignet sich dieser Fülldraht speziell für die Zwangslagenschweißung, wobei durch die Anwendung eines höheren Schweißstromes bedeutende Zeit- und Kosteneinsparungen erzielt werden können.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sn	Sb
Gew-%	0.08	0.25	0.8	2.25	1.1	<0.015	<0.005	<0.005	<0.005

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	a	a1
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	600 (≥ 540)	(≥ 540)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	700 (620-760)	(620-760)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	19 (≥ 18)	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	70 (≥ 47)	
(*) a angelassen, 720°C/2 h – Schutzgas Ar + 18% CO <sub>2</sub>		
a1 angelassen, 690°C/1 h – Schutzgas Ar + 18% CO <sub>2</sub>		

## Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung: –  
Im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm    Strom A    Spannung V  
1.2    150-330    23-37



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sowie Wärmenachbehandlung sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, Vergütungsstähle legierungsähnlich bis 980 MPa Festigkeit, legierungsähnliche Einsatz-, Nitrierstähle

1.7380 10CrMo9-10, 1.7276 10CrMo11, 1.7281 16CrMo9-3, 1.7383 11CrMo9-10,  
1.7379 G17CrMo9-10, 1.7382 G19CrMo9-10

ASTM A 182 Gr. F22; A 213 Gr. T22; A 234 Gr. WP22; 335 Gr. P22; A 336 Gr. F22; A 426 Gr. CP22

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (11812.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CM 2 Kb	Draht/Pulver-Kombi:	CM 2-UP/BB 24
	FOX CM 2 Kb SC		CM 2 SC-UP/BB 24 SC
WIG-Stab:	CM 2-IG		CM 2-UP/BB 418 TT
Massivdrahtelektrode:	CM 2-IG		



## Fülldrahtelektrode – hochlegiert, hochwarmfest

EN ISO 17634-A:	T ZCrMo9VNb P M 1
EN ISO 17634-B:	T69T1-1M-9C1MV
AWS A5.36:	E91T1-M21PY-B91
AWS A5.36M:	E621T1-M21PY-B91

**BÖHLER C 9 MV Ti-FD**

Fülldrahtelektrode hochlegiert, hochwarmfest

**Eigenschaften**

BÖHLER C 9 MV Ti-FD ist ein schlackeführender Fülldraht mit rutil-basischer Füllung zum Schweißen hochwarmfester, vergüteter 9-12% Chromstähle, insbesondere für T91/P91-Stähle, im Turbinen-, Kessel- und Rohrleitungsbaubau sowie in der Gießereitechnik.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	N
	0.10	0.2	0.7	9.0	0.6	1.0	0.2	0.04	0.04

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	580	( $\geq 565$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	720	(690-760)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	17	( $\geq 14$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	35	( $\geq 32$ )

(\*) a angelassen, 760°C/3 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm    Strom A  
1.2    160-300

Spannung V  
25-35



Vorwärmung und Zwischenlagertemperatur: 150-300°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen.

Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4903 X10CrMoVNb9-1, GX12CrMoVNbN9-1

ASTM A 335 Gr. P91, A 336 Gr. F91, A 369 Gr. FP91, A 387 Gr. 91, A 213 Gr. T91

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

–

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX C 9 MV	Massivdrahtelektrode:	C 9 MV-IG
WIG-Stab:	C 9 MV-IG	Draht/Pulver-Kombi:	C 9 MV-UP/BB 910
Metallpulverdraht:	C 9 MV-MC		

## Fülldrahtelektrode – hochlegiert, hochwarmfest

EN ISO 17634-A: T ZCrWMo9VNb P M 1  
 EN ISO 17634-B: T 69 T1-1M-G  
 AWS A5.36: E91T1-M21PZ-B92  
 AWS A5.36M: E621T1-M21PZ-B92

**BÖHLER P 92 Ti-FD**

Fülldrahtelektrode hochlegiert, hochwarmfest

**Eigenschaften**

BÖHLER P 92 Ti-FD ist ein schlackeführender Fülldraht mit rutil- basischer Füllung zum Schweißen hochwarmfester, vergüteter 9-12% Chromstähle, insbesondere für T92/P92-Stähle, im Turbinen-, Kessel- und Rohrleitungsbaubau sowie in der Gießereitechnik. Der Fülldraht ist auch für die Zwangslagenschweißung geeignet.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	N
	<b>0.10</b>	<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	<b>9.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>1.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	a	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>620</b>	(≥ 565)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>750</b>	(690-890)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>17</b>	(≥ 16)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>30</b>	(≥ 27)

(\*) a *angelasen, 760°C/3 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

ø mm **1.2**  
 Strom A **160-300**

Spannung V **25-35**



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur: 200-280°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen.

Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h.

Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Legendicken gewährleistet.

**Werkstoffe**

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4901 X10CrWMoVNb9-2, NF 616

ASTM A 213 Gr. T92; A 335 Gr. P92

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

–

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX P 92      Draht/Pulver-Kombi: P 92-UP/BB 910  
 WIG-Stab: P 92-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T Z19 9 H R M21 3 T Z19 9 H R C1 3
EN ISO 17633-B:	TS 308H-F M21 0 TS 308H-F C1 0
AWS A5.22:	E308HT0-4 E308HT0-1

# BÖHLER E 308 H-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochwarmfest

Schutzgas: M1-M3, C1

## Eigenschaften

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutiler Schlackencharakteristik für das Schweißen von hochwarmfesten austenitischen CrNi-Stählen in vorwiegend waagrecht und horizontalen Schweißpositionen.

Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstablösende Schlacke, geringer Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppigen Schweißnähten mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Mit diesem Fülldrahtyp können Bleche und Rohre ab einer Wandstärke von ca. 3 mm geschweißt werden. Das Schweißgut ist für Betriebstemperaturen bis etwa 700°C geeignet, zunderbeständig und weist durch den kontrollierten Ferritgehalt eine gute Heißrissbeständigkeit sowie eine geringe Versprödungsneigung auf.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
	0.06	0.6	1.2	19.4	10.1	3-8

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	390	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	585	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	42	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	80	(≥ 32)
(*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18 % CO <sub>2</sub>		

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –  
Im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm **Strom A**  
1.2 120-280

**Spannung V**  
20-34



Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Mit Schutzgas 100% CO<sub>2</sub> wird empfohlen die Spannung um 2 V zu erhöhen.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4948 X6CrNi18-10, 1.4878 X8CrNiTi18-10, 1.4940 X7CrNiTi18-10,  
1.4961 X8CrNiNb16-13

AISI 304H, 321H, 347H

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (11179.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 18/11 FOX E 308 H	Massivdrahtelektrode:	CN 18/11-IG E 308 H PW-FD
WIG-Stab:	CN 18/11-IG ER 308 H-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 18/11-UP/BB 202

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T Z19 9 H P M21 1 T Z19 9 H P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS 308H-F M21 1 TS 308H-F C1 1
AWS A5.22:	E308HT1-4 E308HT1-1

# BÖHLER

## E 308 H PW-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert, hochwarmfest

### Eigenschaften

Bandlegierte rutile Fülldrahtelektrode mit schnell erstarrender Schlacke für das Positionsschweißen von hochwarmfesten austenitischen CrNi-Stählen. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten.

Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensive Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbst-ablösende Schlacke sowie die gute Flankenbenetzung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitig kurzen Schweißzeiten. Zusätzliche Anwendungsvorteile sind die einfache Handhabung, die geringe Wärmeeinbringung durch die hohe Schweißgeschwindigkeit und der geringe Reinigungs- und Beizaufwand. Das Schweißgut ist für Betriebstemperaturen bis etwa 700°C geeignet, zunderbeständig und weist durch den kontrollierten Ferridgehalt eine gute Heißrissbeständigkeit und eine geringe Versprödungsneigung auf. Für waagrechte und horizontale Schweißpositionen (PA, PB) sollte BÖHLER E 308 H-FD verwendet werden.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
Gew-%	0.05	0.6	1.2	19.4	10.1	3-8

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	390	(≥ 350)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	585	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	42	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	90	(≥ 32)
(*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18 % CO <sub>2</sub>		

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –  
Im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm    Strom A  
1.2    110-250

Spannung V  
20-31



Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Mit Schutzgas 100% CO<sub>2</sub> wird empfohlen die Spannung um 2 V zu erhöhen.

### Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich  
1.4948 X6CrNi18-10, 1.4878 X8CrNiTi18-10, 1.4940 X7CrNiTi18-10,  
1.4961 X8CrNiNb16-13  
AISI 304H, 321H, 347H

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (11151.), CE

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 18/11 FOX E 308 H CN 18/11-IG ER 308 H-IG	Massivdrahtelektrode:	CN 18/11-IG
WIG-Stab:		Fülldrahtelektrode:	E 308 H-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	CN 18/11-UP/BB 202

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO14171-A:	S2Mo
	EN ISO14171-B:	SU2M3
	AWS A5.23:	EA2
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 1 65 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:	EN ISO 14171-A:	S 46 4 FB S2Mo
	EN ISO 14171-B:	S55A4 FB SU2M3
	AWS A5.23:	F8A4-EA2-A2/F8P0-EA2-A2
	AWS A5.23M:	F55A4-EA2-A2/F55P2-EA2-A2

# BÖHLER EMS 2 Mo / BÖHLER BB 24

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von warmfesten Stählen im Kessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau. Hochwertiges, zähes Schweißgut, kaltzäh bis -40°C. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +550°C. Bruscato ≤ 15 ppm. Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Mo	P	As	Sb	Sn
Draht %	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>1.00</b>	<b>0.5</b>				
Schweißgut %	<b>0.07</b>	<b>0.25</b>	<b>1.15</b>	<b>0.5</b>	≤0.012	≤0.010	≤0.005	≤0.005

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*) Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>u</b>	<b>a</b>	<b>n + a</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>540</b> (≥ 460)	(≥ 460)	≥ 280
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>630</b> (550-680)	(550-680)	≥ 440
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>25</b> (≥ 20)	(≥ 17)	≥ 26
	+20°C: <b>140</b>	(≥ 47)	≥ 125
	-20°C: <b>80</b>	(≥ 27)	
	-40°C: <b>(≥ 47)</b>		

(\*) *u* unbehandelt, Schweißzustand  
*a* spannungsarmgeglüht, 580-620°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft  
*n + a* normalisiert 920°C und angelassen 620°C

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2h**

**ø mm**

1.0	2.5	4.0
2.0	3.0	

**=+**

Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, alterungsbeständige und laugenrissbeständige Stähle, warmfeste Baustähle mit Streckgrenzen bis zu 460 MPa.

16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300 ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1; A 283 Gr. B, C, D; A 335 Gr. P.1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B; A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (7810.), NAKS

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408 1 (8058./8060.), DB (52.014.06), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 306
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 400
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 421 TT
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD	Autogenstab:	DMO

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14171-A:	S2Mo
	EN ISO 14171-B:	SU2M3
	AWS A5.23:	EA2
Pulver:	EN ISO 14174:	S A AR 1 77 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 46 2 AR S2Mo
	EN ISO 14171-B:	S55A2 AR SU2M3
	AWS A5.23:	F8A0-EA2-A4
	AWS A 5.23M:	F55A2-EA2-A4

# BÖHLER EMS 2 Mo / BÖHLER BB 306

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Die Draht/Pulver-Kombination eignet sich für das Verbindungsschweißen von allgemeinen Baustählen, Feinkornbaustählen und für 0.5% Mo legierte Kessel- und Rohrsthähle bis zu einer Einsatztemperatur von +550°C (im Langzeitbereich) mit höheren Schweißgeschwindigkeiten (>1,5 m/min). Genauere Informationen über BÖHLER BB 306 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Mo
Draht %	0.10	0.12	1.0	0.5
Schweißgut %	0.06	0.60	1.4	0.45

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

	u
(*) Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	(≥ 460)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	(550-680)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J -20°C:	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, 2 h**

ø mm	
1.0	3.0
2.0	4.0
2.5	



## Werkstoffe

Unlegierte und warmfeste Baustähle mit Streckgrenzen bis zu 420 MPa  
 16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO,  
 S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-  
 P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB,  
 L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300  
 ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr.; A, B, C; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1; A 283 Gr. B, C,  
 D; A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513  
 Gr. 1021, 1026; A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B; A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API  
 5 L B, X42, X52, X60, X65

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11913.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058./8060.), DB (52.014.06), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 400
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 421 TT
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD	Autogenstab:	DMO

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO14171-A:	S2Mo
	EN ISO14171-B:	SU2M3
	AWS A5.23:	EA2
Pulver:	EN ISO 14174:	S A AB 1 67 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 46 4 AB S2Mo
	EN ISO 14171-B:	S55A4 AB SU2M3
	AWS A5.23:	F8A4-EA2-A4
	AWS A 5.23M:	F55A4-EA2-A4

# BÖHLER EMS 2 Mo / BÖHLER BB 400

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von niedrig legierten und warmfesten Baustählen, Feinkornbaustählen und 0.5% Mo legierte Kessel- und Rohrstähle für Einsatztemperatur von -50°C (spannungsarmgeglüht) bis +550°C (im Langzeitbereich). Genauere Informationen über BÖHLER BB 400 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Mo
Draht %	0.10	0.12	1.00	0.5
Schweißgut %	0.07	0.35	1.35	0.5

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	540 (≥ 460)	(≥ 460)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	630 (550-680)	(550-680)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	25 (≥ 20)	(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	100
	-40°C:	60 (≥ 47)
	-50°C:	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand; a spannungsarmgeglüht, 580°C/5 h/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm	
1.0	3.0
2.0	4.0
2.5	



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, alterungsbeständige und laugenrissbeständige Stähle, warmfeste Baustähle mit Streckgrenzen bis zu 400 MPa.

16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300 ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1; A 283 Gr. B, C, D; A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B; A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11501.), GL (3YT/4YM)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408 1 (8058./8060.), DB (52.014.06), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 306
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 421 TT
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD	Autogenstab:	DMO

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO14171-A:	S2Mo
	EN ISO14171-B:	SU2M3
	AWS A5.23:	EA2
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 46 4 FB S2Mo
	EN ISO 14171-B:	S55A4 FB SU2M3
	AWS A5.23:	F8A6-EA2-A2
	AWS A 5.23M:	F55A5-EA2-A2

# BÖHLER EMS 2 Mo / BÖHLER BB 418 TT

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von warmfesten Stählen im Kessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau. Hochwertiges, zähes und rissicheres Schweißgut, kaltzäh bis -40°C. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +550°C. Das Schweißpulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus, ist an Gleich- und Wechselstrom schweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden. Genauere Informationen über BÖHLER BB 418 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Mo
Draht %	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>1.00</b>	<b>0.5</b>
Schweißgut %	<b>0.07</b>	<b>0.20</b>	<b>0.95</b>	<b>0.5</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	(*) u unbehandelt, Schweißzustand
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	(≥ 460)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	(550-680)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	≥ 160
	-40°C:	(≥ 47)
	-51°C:	(≥ 27)

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

ø mm	
1.0	3.0
2.0	4.0
2.5	



Vorwärmung, Zwischenlagertemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, alterungsbeständige und laugenrissbeständige Stähle, warmfeste Baustähle mit Streckgrenzen bis zu 460 MPa.  
16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300  
ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1; A 283 Gr. B, C, D;  
A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026;  
A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B; A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (11587.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058./8060.), DB (52.014.06), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 306
WIG-Stub:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 421 TT
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD	Autogenstab:	DMO



## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO14171-A:	S2Mo
	EN ISO14171-B:	SU2M3
	AWS A5.23:	EA2
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 14171-A:	S 46 4 FB S2Mo
	EN ISO 14171-B:	S55A4 FB SU2M3
	AWS A5.23:	F8A6-EA2-A2
	AWS A 5.23M:	F55A5-EA2-A2

# BÖHLER EMS 2 Mo / BÖHLER BB 421 TT

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von warmfesten Stählen im Kessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau. Hochwertiges, zähes und rissicheres Schweißgut, kaltzäh bis -40°C. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +550°C. Das Schweißpulver zeichnet sich durch ein neutrales metallurgisches Verhalten aus, ist an Gleich- und Wechselstrom schweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden. Genauere Informationen über BÖHLER BB 421 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Mo
Draht %	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>1.00</b>	<b>0.5</b>
Schweißgut %	<b>0.07</b>	<b>0.20</b>	<b>0.95</b>	<b>0.5</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	(*) u unbehandelt, Schweißzustand
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	(≥ 460)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	(550-680)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	≥160
	-40°C:	(≥ 47)
	-51°C:	(≥ 27)

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

ø mm	
1.0	3.0
2.0	4.0
2.5	



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, alterungsbeständige und laugenrissbeständige Stähle, warmfeste Baustähle mit Streckgrenzen bis zu 460 MPa.

16Mo3, 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5, S235JR-S355JR, S235JO-S355JO, S450JO, S235J2-S355J2, S275N-S460N, S275M-S460M, P235GH-P355GH, P355N, P285NH-P460NH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, P195GH-P265GH, L245NB-L415NB, L450QB, L245MB-L450MB, GE200-GE300  
ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A, B; A 182 Gr. F1; A 234 Gr. WP1; A 283 Gr. B, C, D;  
A 335 Gr. P1; A 501 Gr. B; A 533 Gr. B, C; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026;  
A 516 Gr. 70; A 633 Gr. C; A 678 Gr. B; A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013; API 5 L B, X42, X52, X60, X65

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (11588.)

Draht: TÜV-D (02603.), KTA 1408.1 (8058./8060.), DB (52.014.06), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 306
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD	Autogenstab:	DMO

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S CrMo1
	EN ISO 24598-B:	SU 1CM
	AWS A5.23:	EB2
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 1 65 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 24598-A:	S S CrMo1 FB
	EN ISO 24598-B:	S 55 3 FB SU 1CM
	AWS A5.23:	F8P2-EB2-B2
	AWS A5.23M:	F55P3-EB2-B2

# BÖHLER EMS 2 CrMo / BÖHLER BB 24

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von warmfeste Stähle im Kessel-, Behälter und Rohrleitungsbau. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +570°C. Bruscato ≤15 ppm. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts (≤5 ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver. Für step cooling-Anforderungen sollte das speziell dafür entwickelte Schweißpulver BB 24-SC herangezogen werden.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Draht %	0.12	0.1	0.8	1.20	0.50				
Schweißgut %	0.08	0.25	0.90	1.10	0.45	≤0.012	≤0.010	≤0.005	≤0.005

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	a	n + a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	(≥ 470)	≥ 330
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	(550-700)	≥ 480
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	(≥ 20)	30
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: (≥ 47)	120
	-30°C: (≥ 27)	

(\*) a angelassen, 680°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft  
n + a normalisiert 920°C und angelassen 680°C/2 h

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
2.5  
3.0  
4.0



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, aufhärtbare und nitrierbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, wärmebehandelbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, laugenrissbeständige Stähle

1.7335 13CrMo4-5, 1.7262 15CrMo5, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7225 42CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5  
ASTM A 182 Gr. F12; A 193 Gr. B7; A 213 Gr. T12; A 217 Gr. WC6; A 234 Gr. WP11;  
A335 Gr. P11, P12; A 336 Gr. F11, F12; A 426 Gr. CP12

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (7809.), Draht: TÜV-D (02605.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX DCMS Kb	Massivdrahtelektrode:	DCMS-IG
	FOX DCMS Ti	Fülldrahtelektrode:	DCMS Ti-FD
WIG-Stab:	DCMS-IG	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Autogenstab:	DCMS		EMS 2 CrMo/BB 418 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S CrMo1
	EN ISO 24598-B:	SU 1CM
	AWS A5.23:	EB2
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 24598-A:	S S CrMo1 FB
	EN ISO 24598-B:	S 55 3 FB SU 1CM
	AWS A5.23:	F8P2-EB2-B2
	AWS A5.23M:	F55P3-EB2-B2

# BÖHLER EMS 2 CrMo / BÖHLER BB 418 TT

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Verbindungsschweißen von warmfeste Stähle im Kessel-, Behälter und Rohrleitungsbau. Für Betriebstemperaturen im Langzeitbereich bis +570°C. Bruscato ≤ 15 ppm. Ein gutes Nahtaussehen und gute Benetzungseigenschaften sowie eine gute Schlackenentfernbarkeit und niedrige Wasserstoffgehalte des Schweißguts (≤5 ml/100 g) zeichnen diese Draht/Pulver-Kombination aus. Genauere Informationen über BÖHLER BB 418 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Draht %	0.12	0.1	0.8	1.20	0.50				
Schweißgut %	0.08	0.15	0.90	1.10	0.45	≤0.012	≤0.010	≤0.005	≤0.005

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		(≥ 470)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		(550-700)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	(≥ 47)
	-30°C:	(≥ 27)
(*) a angelassen, 680°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft		

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

ø mm  
2.5  
3.0  
4.0



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, aufhärtbare und nitrierbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, wärmebehandelbare Stähle mit vergleichbarer Zusammensetzung, laugenrissbeständige Stähle

1.7335 13CrMo4-5, 1.7262 15CrMo5, 1.7728 16CrMoV4, 1.7218 25CrMo4, 1.7225 42CrMo4, 1.7258 24CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5

ASTM A 182 Gr. F12; A 193 Gr. B7; A 213 Gr. T12; A 217 Gr. WC6; A 234 Gr. WP11; A335 Gr. P11, P12; A 336 Gr. F11, F12; A 426 Gr. CP12

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: –  
Draht: TÜV-D (02605.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX DCMS Kb	Massivdrahtelektrode:	DCMS-IG
	FOX DCMS Ti	Fülldrahtelektrode:	DCMS Ti-FD
WIG-Stab:	DCMS-IG	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 CrMo/BB 24
Autogenschweißen:	DCMS		EMS 2 CrMo/BB 24 SC

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S CrMo2
	EN ISO 24598-B:	SU 2C1M
	AWS A5.23:	EB3
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 1 65 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 24598-A:	S S CrMo2 FB
	EN ISO 24598-B:	S 55 3 FB SU 2C1M
	AWS A5.23:	F8P2-EB3-B3
	AWS A5.23M:	F55P3-EB3-B3

# BÖHLER CM 2-UP / BÖHLER BB 24

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Dieser Zusatzwerkstoff ist geeignet für artgleiche und artähnliche Stähle im Dampfkessel-, Druckbehälter- und Rohrleitungsbau, besonders für Crackanlagen in der Erdölindustrie. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C. Für step cooling Anwendungen steht ein speziell dafür entwickeltes Programm zur Verfügung. Die Wärmebehandlung während des Schweißens und die Wärmebehandlung nach dem Schweißen haben analog zu den Angaben der Stahlhersteller zu erfolgen. Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver. Für step cooling Anforderungen sollte das speziell dafür entwickelte Schweißpulver BB 24 SC herangezogen werden.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Draht %	0.12	0.1	0.6	2.6	0.95				
Schweißgut %	0.08	0.25	0.7	2.4	0.95	≤0.010	≤0.015	≤0.005	≤0.01

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		(≥ 470)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		(≥ 550-700)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	(≥ 47)
	-30°C:	(≥ 27)

(\*) a angelassen, 690-750°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2h**

ø mm  
2.0  
3.0  
4.0



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, Vergütungsstähle legierungsähnlich bis 980 MPa Festigkeit, legierungsähnliche Einsatz-, Nitrierstähle

1.7380 10CrMo9-10, 1.7276 10CrMo11, 1.7281 16CrMo9-3, 1.7383 11CrMo9-10,

1.7379 G17CrMo9-10, 1.7382 G19CrMo9-10

ASTM A 182 Gr. F22; A 213 Gr. T22; A 234 Gr. WP22; 335 Gr. P22; A 336 Gr. F22; A 426 Gr. CP22

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (7812.)

Draht: TÜV-D (02605.), KTA 1408.1 (8060.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CM 2 Kb	Fülldrahtelektrode:	CM 2 Ti-FD
	FOX CM 2 Kb SC	Draht/Pulver-Kombi:	CM 2 SC-UP/BB 24 SC
WIG-Stab:	CM 2-IG		CM 2-UP/BB 418 TT
Massivdrahtelektrode:	CM 2-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S CrMo2
	EN ISO 24598-B:	SU 2C1M
	AWS A5.23:	EB3
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 1 55 AC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 24598-A:	S S CrMo2 FB
	EN ISO 24598-B:	S 55 3 FB SU 2C1M
	AWS A5.23:	F8P2-EB3-B3
	AWS A5.23M:	F55P3-EB3-B3

# BÖHLER CM 2-UP / BÖHLER BB 418 TT

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Dieser Zusatzwerkstoff ist geeignet für artgleiche und artähnliche Stähle im Dampfkessel-, Druckbehälter- und Rohrleitungsbau, besonders für Crackanlagen in der Erdölindustrie. Die Draht/Pulver-Kombination kann im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C eingesetzt werden. Die Wärmeleitung während des Schweißens und die Wärmebehandlung nach dem Schweißen haben analog zu den Angaben der Stahlhersteller zu erfolgen. Genauere Informationen über BÖHLER BB 418 TT finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver. Für step cooling Anforderungen sollte das speziell dafür entwickelte Schweißpulver BB 24 SC herangezogen werden.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	As	Sb	Sn
Draht %	0.12	0.1	0.6	2.6	0.95				
Schweißgut %	0.08	0.2	0.7	2.4	0.95	≤0.010	≤0.015	≤0.005	≤0.010

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		(≥ 470)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		(≥ 550-700)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	(≥ 47)
	-30°C:	(≥ 27)

(\*) a angelassen, 690-750°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2h

ø mm  
2.5  
3.0  
4.0



Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung nach den Erfordernissen des vorliegenden Grundwerkstoffes.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich, Vergütungsstähle legierungsähnlich bis 980 MPa Festigkeit, legierungsähnliche Einsatz-, Nitrierstähle

1.7380 10CrMo9-10, 1.7276 10CrMo11, 1.7281 16CrMo9-3, 1.7383 11CrMo9-10,

1.7379 G17CrMo9-10, 1.7382 G19CrMo9-10

ASTM A 182 Gr. F22; A 213 Gr. T22; A 234 Gr. WP22; 335 Gr. P22; A 336 Gr. F22; A 426 Gr. CP22

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: –

Draht: TÜV-D (02605.), KTA 1408.1 (8060.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CM 2 Kb	Fülldrahtelektrode:	CM 2 Ti-FD
	FOX CM 2 Kb SC	Draht/Pulver-Kombi:	CM 2 SC-UP/BB 24
WIG-Stab:	CM 2-IG		CM 2 SC-UP/BB 24 SC
Massivdrahtelektrode:	CM 2-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S ZrWV2 1.5
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 24598-A:	S S ZrWV2 1.5 FB

# BÖHLER P 23-UP / BÖHLER BB 430

Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest

## Eigenschaften

UP-Draht/Pulver-Kombination für warmfeste Stähle wie HCM2S, P23/T23, ASTM A 213 Gr. T23 (code case 2199). Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C.. BÖHLER BB 430 ist ein agglomeriertes Schweißpulver auf Fluoridbasis mit hoher Basizität. Genauere Informationen über BÖHLER BB 430 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	W	V	Nb
Draht %	0.07	0.35	0.5	2.2	1.7	0.22	0.04
Schweißgut %	0.06	0.4	0.6	2.1	1.6	0.18	0.04

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		≥ 500
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		≥ 600
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		≥ 15
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C	≥ 54

(\*) a angelassen 740°C/4 h

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  $\varnothing$  mm  
**300-350°C, 2 - 10 h**  
 2.0  
 2.5  
 3.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperaturen sind auf die Wanddicke abzustimmen.  
 Wärmeeinbringung  $\leq 2.0$  kJ/mm.

## Werkstoffe

HCM2S  
 ASTM A 182 Gr. F23; A 213 Gr. T23 (code case 2199); A335 Gr. P23

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (10556.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX P 23  
 WIG-Stab: P 23-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S ZCrMo2VNb
	AWS A5.23:	EB24
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 1 55 AC
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 24598-A:	S S ZCrMo2VNb FB

# BÖHLER P 24-UP / BÖHLER BB 430

**Draht/Pulver-Kombination,  
niedriglegiert, warmfest**

## Eigenschaften

UP-Draht/Pulverkombination für warmfeste Stähle wie 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 entsprechend ASTM A 213), Rohrwerkstoffe. Für hochwertige Schweißungen mit ausgezeichneten Langzeitwerten für gesamte Lebensdauer einer Kesselanlage. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +600°C. Empfohlene Wärmenachbehandlung 740 °C, 4 Stunden.

BÖHLER BB 430 ist ein agglomeriertes Schweißpulver auf Fluoridbasis mit hoher Basizität. Genauere Informationen über BÖHLER BB 430 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
Draht %	<b>0.10</b>	<b>0.25</b>	<b>0.55</b>	<b>2.5</b>	<b>1</b>	<b>0.24</b>	<b>0.05</b>
Schweißgut %	<b>0.08</b>	<b>0.30</b>	<b>0.65</b>	<b>2.4</b>	<b>0.95</b>	<b>0.2</b>	<b>0.04</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		≥ 450
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		≥ 590
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		≥ 15
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C	≥ 54

(\*) a angelassen 740°C/ 2 h

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
**300-350°C, min. 2 h**

ø mm  
2.0  
3.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperaturen sind auf die Wanddicke abzustimmen.  
Wärmeeinbringung ≤ 2.0 kJ/mm.

## Werkstoffe

1.7378 7CrMoVTiB10-10

ASTM A 213 Gr. T24; A 182 Gr. F24

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (10456.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX P 24
WIG-Stab:	P 24-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S CrMo5
	EN ISO 24598-B:	SU 5CM
	AWS A5.23:	EB6
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 1 65 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 24598-A:	S S CrMo5 FB
	EN ISO 24598-B:	S 55 Y FB SU 5CM
	AWS A5.23:	F8PZ-EB6-B6
	AWS A5.23M:	F55PZ-EB6-B6

# BÖHLER CM 5-UP / BÖHLER BB 24

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, warmfest**

## Eigenschaften

Dieser Zusatzwerkstoff ist geeignet für artgleiche und artähnliche Stähle im Dampfkessel-, Druckbehälter und Rohrleitungsbau, besonders für Crack-Anlagen in der Erdölindustrie. Für Betriebstemperaturen bis +650°C.

Vorwärmung und Zwischenlagentemperaturen sind auf die Wanddicke abzustimmen.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo
Draht %	0.08	0.3	0.5	5.8	0.60
Schweißgut %	0.06	0.4	0.55	5.5	0.55

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	( $\geq 470$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	(590-770)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	( $\geq 18$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	( $\geq 47$ )
(*) a angelassen 740°C/4 h/Ofen bis 300°C/Luft	

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
4.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 150-300°C.  
Glühen nach dem Schweißen 730-760°C, mind. 4 h/Ofen bis 300°C/Luft.

## Werkstoffe

warmfeste Stähle und Stahlguss artgleich

1.7362 X12CrMo5

ASTM A 182 Gr. F5; A 193 Gr. B5; A 213 Gr. T5; A217 Gr. C5; A 234 Gr. WP5; A 314 Gr. 501; A335 Gr. P5 u. P5c; A 369 Gr. FB 5; A 387 Gr. 5; A 426 Gr. CP5

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: –  
Draht: TÜV-D (02605.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CM 5 Kb
WIG-Stab:	CM 5-IG
Massivdrahtelektrode:	CM 5-IG



## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S CrMo91
	EN ISO 24598-B:	SU 9C1MV
	AWS A5.23:	EB9
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 2 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:		
	EN ISO 24598-A:	S S CrMo91 FB
	EN ISO 24598-B:	S 62 Y FB SU 9C1MV
	AWS A5.23:	F9PZ-EB9-B9
	AWS A5.23M:	F62PZ-EB9-B9

# BÖHLER C 9 MV-UP / BÖHLER BB 910

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, hochwarmfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für hochwarmfeste vergütete 9-12% Chromstähle, besonders für T91/P91 Stähle im Turbinen- und Kesselbau sowie in der chemischen Industrie. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C. Genauere Informationen über BÖHLER BB 910 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	N
Draht %	0.11	0.25	0.60	9.00	0.55	0.95	0.20	0.06	0.04
Schweißgut %	0.10	0.25	0.65	8.70	0.45	0.93	0.19	0.05	0.04

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

Prüftemperatur	20°C	400°C	460°C	500°C
(*)	a	a	a	a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	550 (≥ 540)	400	380	360
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	710 (620-760)	540	500	480
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	20 (≥ 17)	14	14	14
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	55 (≥ 47)			

(\*) a angelassen, 760°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
2.5  
3.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur: 150-300°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei Rohrschweißungen bis zu einer Wanddicke von 45 mm ist eine Abkühlung bis Raumtemperatur möglich. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen. Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 2h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h. Bei Glühzeiten unter 2 Stunden ist die Erreichung der gestellten Anforderungen im Rahmen einer Verfahrensprüfung nachzuweisen. Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Legendicken gewährleistet.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4903 X10CrMoVNb9-1, GX12CrMoVNbN9-1

ASTM A 335 Gr. P91, A 336 Gr. F91, A 369 Gr. FP91, A 387 Gr. 91, A 213 Gr. T91

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (09185.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX C 9 MV	Metallpulverdraht:	C 9 MV-MC
WIG-Stab:	C 9 MV-IG	Fülldrahtelektrode:	C 9 MV Ti-FD
Massivdrahtelektrode:	C 9 MV-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 24598-A:	S S ZrMoWVNb9 0.5 1.5
	AWS A5.23:	EB9 (mod.)
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 2 DC H5
Draht/Pulver-Kombination:	EN ISO 24598-A:	S S ZrMoWVNb9 0.5 1.5 FB

# BÖHLER P 92-UP / BÖHLER BB 910

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, hochwarmfest**

## Eigenschaften

Die Draht/Pulver-Kombination eignet sich für das Verbindungsschweißen und Auftragen von hochwarmfesten 9%igen Chromstählen, besonders für P 92 (NF616) gemäß ASTM A335. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 910 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	N
Draht %	0.11	0.25	0.50	9.0	0.45	0.45	1.70	0.20	0.06	0.04
Schweißgut %	0.09	0.22	0.70	8.9	0.45	0.43	1.70	0.18	0.05	0.04

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	a	a (600°C Prüftemp.)
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>660</b> (≥ 530)	<b>330</b>
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>780</b> (≥ 620)	<b>360</b>
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>20</b> (≥ 17)	<b>23</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>60</b> (≥ 41)	

(\*) a angelassen, 760°C/4 h/Ofen bis 300°C/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung für Pulver:  
**300-350°C / min. 2 h**

ø mm  
2.0  
2.5  
3.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur 200-280°C. Nach dem Abschluss der Schweißung sollte die Verbindung vor der Wärmebehandlung auf eine Temperatur unter 80°C abgekühlt werden, um die Martensitumwandlung abzuschließen. Bei größeren Wanddicken und bei komplizierten Teilen ist der Spannungszustand zu berücksichtigen.

Empfohlene Wärmebehandlung: 760°C/min. 4h, Aufheiz-/Abkühlrate unter 550°C max. 150°C/h, über 550°C max. 80°C/h.

Für eine Optimierung der Zähigkeit empfiehlt sich eine Schweißtechnologie, die kleine Lagendicken gewährleistet.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4901 X10CrWMoVNb9-2, NF 616

ASTM A 213 Gr. T92; A 335 Gr. P92

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (09390.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX P 92	Fülldrahtelektrode:	P 92 Ti-FD
WIG-Stab:	P 92-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht: EN ISO 24598-A: S S CrMoWV12  
 Pulver: EN ISO 14174: S A FB 1 65 DC H5  
 Draht/Pulver-Kombination:  
 EN ISO 24598-A: S S CrMoWV12 FB

# BÖHLER 20 MVW-UP / BÖHLER BB 24

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, hochwarmfest**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für hochwarmfeste, vergütbare 12%ige Cr-Stähle im Turbinen- und Kesselbau sowie in der chemischen Industrie. Bevorzugt für X20CrMoV11-1. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +650°C.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 24 finden sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W
Draht%	0.25	0.25	0.8	11.5	0.90	0.6	0.3	0.5
Schweißgut%	0.18	0.35	0.75	11.4	0.85	0.45	0.3	0.5

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		( $\geq 550$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		( $\geq 660$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq 15$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		( $\geq 34$ )

(\*) a *angelassen, 760°C/4 h/Ofen bis 300°C/Luft*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, 2 h

ø mm  
2.5  
3.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur im Bereich 250-300°C (martensitischer Bereich) oder 400-450°C (austenitischer Bereich).

Nach dem Schweißen langsame Abkühlung auf 90±10°C, anschließend anlassen bei 740-760°C, pro mm Wandstärke 3 Minuten, jedoch mindestens 4 Stunden. Vergüten, falls erforderlich, ½ Stunde 1050°C/Öl und anlassen 4 h 760°C.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich und artähnlich

1.4922 X20CrMoV11-1 (T550 Extra), 1.4935 X20CrMoWV12-1, 1.4923 X22CrMoV12-1,  
1.4926 X21CrMoV12-1, 1.4913 X19CrMoNbVN 11-1 (T560 Extra), 1.4931 GX23CrMoV12-1

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (07813.)

Draht: TÜV-D (02605.), KTA 1408.1 (8060.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX 20 MVW  
 WIG-Stab: 20 MVW-IG

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 19 9 H
	EN ISO 14343-B:	SS19-10H
	AWS A5.9:	ER19-10H
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 2 DC

# BÖHLER CN 18/11-UP / BÖHLER BB 202

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, hochwarmfest**

## Eigenschaften

UP-Drahtelektrode für hochwertige Verbindungsschweißungen an hochwarmfesten austenitischen CrNi-Stählen, bei Betriebstemperaturen bis +700°C, bei Nasskorrosion sollte BÖHLER EAS 2-UP oder SAS 2-UP verwendet werden.

Heißrissicher und weitgehend unempfindlich gegen Versprödung durch kontrollierten Ferritgehalt (FN 3-8), zunderbeständig.

Werkstoffnummern 1.4550 und 1.4551, die im warmfesten Bereich bis +550°C zugelassen sind, können ebenfalls mit der Qualität BÖHLER CN 18/11-UP geschweißt werden.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
Draht %	0.05	0.40	1.6	18.8	9.3	
Schweißgut %	0.04	0.5	1.3	18.5	9.3	3-8

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		( $\geq 320$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		( $\geq 550$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq 30$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		( $\geq 32$ )
(*) u unbehandelt, Schweißzustand		

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, 2 h**  
max. Stromstärke: **800 A**

ø mm  
3.0



Vorwärmung bei Wanddicken über 25 mm bis 150°C. Die Zwischenlagentemperatur sollte 200°C nicht überschreiten.

## Werkstoffe

hochwarmfeste Stähle artgleich

1.4948 X6CrNi18-10, 1.4878 X8CrNiTi18-10, 1.4940 X7CrNiTi18-10,  
1.4912 X7CrNiNb18-10

AISI 304 H, 321 H, 347 H

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX E 308 H	Massivdrahtelektrode:	CN 18/11-IG
	FOX CN 18/11	Fülldrahtelektrode:	E 308 H-FD
WIG-Stab:	ER 308 H-IG		E 308 H PW-FD
	CN 18/11-IG		

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Autogenstäbe

EN 12536:	O IV
AWS A5.2:	R60-G
AWS A5.2M:	RM40-G

**BÖHLER DMO****Autogenstab, niedriglegiert, warmfest****Eigenschaften**

Verkupferter, Mo-legierter Gasschweißstab bevorzugt für Rohrschweißungen mit höheren Prüfanforderungen. Zähflüssiges Schweißbad. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +500°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**


	C	Si	Mn	Mo
Gew-%	<b>0.12</b>	<b>0.15</b>	<b>1.0</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>330</b> ( $\geq 295$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>470</b> ( $\geq 400$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>24</b> ( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>60</b> ( $\geq 39$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Stabprägung:  
vorne:  O IV  
hinten: **R60-G**

ø mm  
2.0  
2.5  
3.2  
4.0

Vorwärmung und Wärmenachbehandlung entsprechend Grundwerkstoff.

**Werkstoffe**

Unlegierte und warmfeste Baustähle mit Streckgrenzen bis zu 295 MPa.

16Mo3, S235JR-S275JR, S275N, S275M, P195GH-P295GH, P195TR1-P265TR1, P195TR2-P265TR2, GE200-GE240

ASTM A 29 Gr. 1013, 1016; A 106 Gr. C; A; A 182 Gr. F1; A 283 Gr. B, C; A 501 Gr. B; A 510 Gr. 1013; A 512 Gr. 1021, 1026; A 513 Gr. 1021, 1026; A 633 Gr. C; A 709 Gr. 36, 50; A 711 Gr. 1013

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0146.), DB (70.014.03), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DMO Kb	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 Mo/BB 24
	FOX DMO Ti		EMS 2 Mo/BB 306
WIG-Stab:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 400
Massivdrahtelektrode:	DMO-IG		EMS 2 Mo/BB 418 TT
Fülldrahtelektrode:	DMO Ti-FD		EMS 2 Mo/BB 421 TT

## Warm-/hochwarmfeste Schweißzusätze - Autogenstäbe

EN 12536: O V (mod.)  
 AWS A5.2: R65-G  
 AWS A5.2M: RM45-G

**BÖHLER DCMS**

Autogenstab, niedriglegiert, warmfest

**Eigenschaften**

Verkupferter, CrMo-legierter Gasschweißstab für warmfeste Kessel- und Rohrstähe entsprechend 13CrMo4-5. Zugelassen im Langzeitbereich für Betriebstemperaturen bis +500°C. Zähflüssiges Schweißbad.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Mo
Gew-%	<b>0.12</b>	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>	<b>1.2</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		( $\geq 315$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		( $\geq 450$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq 16$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		( $\geq 47$ )
(*) a <i>angelassen, 680°C, 2 h/Ofen bis 300°C/Luft</i>		

**Verarbeitungshinweise**

Stabprägung:		<b>Ø mm</b>
vorne: <b>O V (mod.)</b>		2.0
hinten: <b>R65-G</b>		2.5
		3.0

Vorwärmung und Zwischenlagertemperatur sowie Wärmenachbehandlung sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

Anlassglühung 660-700°C, mindestens 0.5 h, Abkühlung an ruhender Luft.

**Werkstoffe**

warmfeste Stähle artgleich, laugenrissbeständige Stähle,

1.7335 13CrMo4-5, 1.7262 15CrMo5, 1.7354 G22CrMo5-4, 1.7357 G17CrMo5-5,  
 1.7728 16CrMoV4,

ASTM A 182 Gr. F12; A193 Gr. B7; A 213 Gr. T12; A 217 Gr. WC6; A 234 Gr. WP11;  
 A335 Gr. P 11 u. P 12; A 336 Gr. F11, F12; A 426 Gr. CP12

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1363.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX DCMS Kb	Fülldrahtelektrode:	DCMS Ti-FD
	FOX DCMS Ti	Draht/Pulver-Kombi:	EMS 2 CrMo/BB 24
WIG-Stab:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 24 SC
Massivdrahtelektrode:	DCMS-IG		EMS 2 CrMo/BB 418 TT

## 2.6. Schweißzusätze für korrosionsbeständige und hochkorrosionsbeständige Stähle

### ◆ Übersicht

Dieser Abschnitt bietet Produktinformationen über Schweißzusätze für das Verbinden von korrosions- und hochkorrosionsbeständigen Stählen.

Die Korrosionsbeständigkeit dieser Stähle, die auf der passivierenden Wirkung von Chrom infolge der Bildung dichter und festhaftender dünner Deckschichten beruht, wird durch Cr-Gehalte über 10.5% hervorgerufen. Die passivierende Wirkung wird durch Mo noch erhöht. Nach dem Gefüge im Verwendungszustand lassen sich ferritische, martensitische ferritisch-austenitische und austenitische Stähle unterscheiden.

Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften werden austenitische CrNi(Mo)-Stähle in verschiedenartigsten Produktionszweigen (chemische Industrie, Papier- und Zelluloseerzeugung, Nahrungsmittelindustrie, Kernreaktorbau, Reinigungs- und Entsorgungsanlagen etc.) verwendet. In erster Linie handelt es sich um die Fertigung von Behältern, Reaktions- und Druckgefäßen sowie Rohrsystemen.

Schweißzusatzwahl und Schweißtechnologie sind an das metallurgische Verhalten des Grundwerkstoffes und die Korrosionsanforderungen des Bauteils anzupassen.

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	195
STABELEKTRODEN .....	202
WIG-STÄBE.....	229
MASSIVDRAHELEKTRODEN .....	241
FÜLLDRAHELEKTRODEN .....	259
DRAHT/PULVER-KOMBINATIONEN .....	282

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Stabelektroden</b>		
FOX CN 13/4	3581-A: E 13 4 B 6 2	A5.4: E410NiMo-15
FOX CN 13/4 SUPRA	3581-A: E 13 4 B 4 2	A5.4: E410NiMo-15
FOX KW 10	3581-A: E 13 B 2 2	A5.4: E410-15 (mod.)
FOX SKWA	3581-A: E 17 B 2 2	A5.4: E430-15
FOX SKWAM	3581-A: E Z 17 Mo B 2 2	–
FOX CN 16/6 M-HD	3581-A: E Z 16 6 Mo B 6 2	–
FOX CN 17/4 PH	3581-A: E Z 17 4 Cu B 4 3	A5.4: E630-15 (mod.)
FOX EAS 2	3581-A: E 19 9 L B 2 2	A5.4: E308L-15
FOX EAS 2-A	3581-A: E 19 9 L R 3 2	A5.4: E308L-17
FOX EAS 2 (LF)	3581-A: E 19 9 L B 2 2	A5.4: E308L-15
FOX SAS 2	3581-A: E 19 9 Nb B 2 2	A5.4: E347-15
FOX SAS 2-A	3581-A: E 19 9 Nb R 3 2	A5.4: E347-17
FOX EAS 4 M	3581-A: E 19 12 3 LB 2 2	A5.4: E316L-15
FOX EAS 4 M-A	3581-A: E 19 12 3 L R 3 2	A5.4: E316L-17
FOX EAS 4 M (LF)	3581-A: E Z19 12 3 LB 2 2	A5.4: E316L-15
FOX EAS 4 M-VD	3581-A: E 19 12 3 L R 1 5	A5.4: E316L-17
FOX SAS 4	3581-A: E 19 12 3 Nb B 2 2	A5.4: E318-15
FOX SAS 4-A	3581-A: E 19 12 3 Nb R 3 2	A5.4: E318-17
FOX ASN 5	3581-A: E 18 16 5 N L B 2 2	A5.4: E317L-15 (mod.)
FOX ASN 5-A	3581-A: E 18 16 5 N L R 3 2	A5.4: E317L-17 (mod.)
FOX AM 400	3581-A: E Z 22 18 4 L B 2 2	–
FOX EASN 25 M	3581-A: EZ 25 22 2 NL B 2 2	–
FOX CN 20/25 M	3581-A: E 20 25 5 Cu N L B 2 2	A5.4: E385-15 (mod.)
FOX CN 20/25 M-A	3581-A: E 20 25 5 Cu N L R 3 2	A5.4: E385-17 (mod.)
FOX CN 22/9 N-B	3581-A: E 22 9 3 L B 2 2	A5.4: E2209-15
FOX CN 22/9 N	3581-A: E 22 9 3 L R 3 2	A5.4: E2209-17
FOX CN 25/9 CuT	3581-A: E 25 9 4 N L B 2 2	A5.4: E2595-15

**WIG-Stäbe**

CN 13/4-IG	14343-A: W 13 4	A5.9: ER410 NiMo (mod.)
EAS 2-IG	14343-A: W 19 9 L	A5.9: ER308L
SAS 2-IG	14343-A: W 19 9 Nb	A5.9: ER347
EAS 4 M-IG	14343-A: W 19 12 3 L	A5.9: ER316L
SAS 4-IG	14343-A: W 19 12 3 Nb	A5.9: ER318
ASN 5-IG	14343-A: W Z 18 16 5 NL	A5.9: ER317L (mod.)
AM 400-IG	14343-A: W Z 22 17 8 4 NL	–
EASN 25 M-IG	14343-A: W 25 22 2 NL	–
CN 20/25 M-IG	14343-A: W Z 20 25 5 Cu NL	A5.9: ER385 (mod.)
CN 22/9 N-IG	14343-A: W 22 9 3 NL	A5.9: ER2209
CN 24/9 LDX-IG	14343-A: W 23 7 NL	A5.9: ER2307
CN 25/9 CuT-IG	14343-A: W 25 9 4 NL	A5.9: ER2594



## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	N	Cu	W
<b>Stabelektroden</b>											
FOX CN 13/4	0.035	0.3	0.5	12.2	4.5	0.5					
FOX CN 13/4 SUPRA	0.03	0.3	0.6	12.2	4.5	0.5					
FOX KW 10	0.08	0.7	0.8	13.5							
FOX SKWA	0.08	0.4	0.3	17.0							
FOX SKWAM	0.22	0.3	0.4	17.0		1.3					
FOX CN 16/6 M-HD	0.03	0.3	0.6	15.5	5.8	1.2					
FOX CN 17/4 PH	0.03	0.3	0.6	16.0	4.9	0.4	0.2			3.2	
FOX EAS 2	0.03	0.4	1.3	19.8	9.6						
FOX EAS 2-A	0.03	0.8	0.8	19.8	10.2						
FOX EAS 2 (LF)	0.03	0.4	1.3	19.5	10.5						
FOX SAS 2	0.03	0.4	1.3	19.8	10.2		+				
FOX SAS 2-A	0.03	0.8	0.8	19.5	10.0		+				
FOX EAS 4 M	0.03	0.4	1.2	18.8	11.8	2.7					
FOX EAS 4 M-A	0.03	0.8	0.8	18.8	11.5	2.7					
FOX EAS 4 M (LF)	0.03	0.4	1.2	18.5	12.8	2.4					
FOX EAS 4 M-VD	0.03	0.7	0.7	19.0	12.0	2.7					
FOX SAS 4	0.03	0.4	1.3	18.8	11.8	2.7	+				
FOX SAS 4-A	0.03	0.8	0.8	19.0	12.0	2.7	+				
FOX ASN 5	≤0.04	0.5	2.5	18.5	17.0	4.3			0.17		
FOX ASN 5-A	≤0.035	0.7	1.2	18.0	17.0	4.5			0.13		
FOX AM 400	≤0.04	0.8	7.5	21.8	18.3	3.7			0.20		
FOX EASN 25 M	≤0.035	0.4	5.3	25.0	22.0	2.2			0.14		
FOX CN 20/25 M	≤0.04	0.4	3.8	20.0	25.0	6.3			0.14	1.4	
FOX CN 20/25 M-A	≤0.03	0.7	1.7	20.3	25.0	6.2			0.17	1.5	
FOX CN 22/9 N-B	≤0.03	0.3	1.1	22.6	8.8	3.1			0.16		
FOX CN 22/9 N	0.03	0.8	0.9	22.6	9.0	3.1			0.17		
FOX CN 25/9 CuT	0.03	0.5	1.0	25.0	9.5	3.7			0.22	0.7	0.7
<b>WIG-Stäbe</b>											
CN 13/4-IG	0.01	0.7	0.7	12.3	4.7	0.5					
EAS 2-IG	≤0.02	0.45	1.8	20.0	10.0						
SAS 2-IG	0.05	0.5	1.8	19.6	9.5		+				
EAS 4 M-IG	≤0.02	0.5	1.8	18.5	12.3	2.8					
SAS 4-IG	0.035	0.45	1.7	19.5	11.4	2.7	+				
ASN 5-IG	≤0.02	0.4	5.5	19.0	17.2	4.3			0.16		
AM 400-IG	0.02	0.65	7.5	22.2	18.0	3.7			0.23		
EASN 25 M-IG	0.014	0.1	6.0	25.0	22.5	2.2			0.12		
CN 20/25 M-IG	≤0.02	0.7	4.7	20.0	25.4	6.2			0.12	1.5	
CN 22/9 N-IG	≤0.015	0.4	1.7	22.5	8.8	3.2			0.15		
CN 24/9 LDX-IG	0.02	0.4	0.5	23.0	7.0	<0.5			0.14		
CN 25/9 CuT-IG	0.02	0.3	0.7	25.2	9.2	3.6			0.22	0.6	0.62

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen (Fortsetzung)

Böhler	EN ISO AWS		
<b>Massivdrahtelektroden</b>			
KW 5 Nb-IG	14343-A: G Z 13 Nb L	A5.9:	ER409 Nb
CAT 430 L Cb-IG	14343-A: G Z 18 L Nb	A5.9:	ER430 (mod.)
CAT 430 L Cb Ti-IG	14343-A: G Z Cr 18 Nb Ti L	A5.9:	ER430Nb (mod.)
CN 13/4-IG	14343-A: G 13 4	A5.9:	ER410NiMo (mod.)
KW 10-IG	14343-A: G 13	A5.9:	ER410 (mod.)
KWA-IG	14343-A: G 17	A5.9:	ER430 (mod.)
SKWA-IG	14343-A: G Z 17 Ti	A5.9:	ER430 (mod.)
SKWAM-IG	14343-A: G Z 17 Mo	–	
EAS 2-IG (Si)	14343-A: G 19 9 L Si	A5.9:	ER308LSi
SAS 2-IG (Si)	14343-A: G 19 9 Nb Si	A5.9:	ER347Si
EAS 4 M-IG (Si)	14343-A: G 19 12 3 L Si	A5.9:	ER316LSi
SAS 4-IG (Si)	14343-A: G 19 12 3 Nb Si	A5.9:	ER318 (mod.)
ASN 5-IG (Si)	14343-A: G Z 18 16 5 NL	A5.9:	ER317L (mod.)
AM 400-IG	14343-A: G Z 22 17 8 4 NL	–	
CN 20/25 M-IG (Si)	14343-A: G Z 20 25 5 Cu NL	A5.9:	ER385 (mod.)
CN 22/9 N-IG	14343-A: G 22 9 3 NL	A5.9:	ER2209
CN 24/9 LDX-IG	14343-A: G 23 7 NL	A5.9:	ER2307
CN 25/9 CuT-IG	14343-A: G 25 9 4 NL	A5.9:	ER2594

**Fülldrahtelektroden**

CAT 430 L Cb Ti-MC	17633-A: T Z17 Nb Ti L M M12 1 T Z17 Nb Ti L M M13 1	A5.22:	EC430G EC439Nb
CN 13/4-MC	17633-A: T 13 4 M M12 2	A5.9:	EC410NiMo (mod.)
CN 13/4-MC (F)	17633-A: T 13 4 M M12 2	A5.9:	EC410NiMo (mod.)
EAS 2-MC	17633-A: T 19 9 L M M12 2	A5.9:	EC308L
EAS 4 M-MC	17633-A: T 19 12 3 L M M12 2	A5.9:	EC316L
EAS 2-FD	17633-A: T 19 9 L R M21 3 T 19 9 L R C1 3	A5.22:	E308LT0-4 E308LT0-1
EAS 2 PW-FD	17633-A: T 19 9 L P M21 1 T 19 9 L P C1 1	A5.22:	E308LT1-4 E308LT1-1
EAS 2 PW-FD (LF)	17633-A: T 19 9 L P M21 1 T 19 9 L P C1 1	A5.22:	E308LT1-4 E308LT1-1
SAS 2-FD	17633-A: T 19 9 Nb R M21 3 T 19 9 Nb R C1 3	A5.22:	E347T0-4 E347T0-1
SAS 2 PW-FD	17633-A: T 19 9 Nb P M21 1 T 19 9 Nb P C1 1	A5.22:	E347T1-4 E347T1-1
SAS 2 PW-FD (LF)	17633-A: T 19 9 Nb P M21 1 T 19 9 Nb P C1 1	A5.22:	E347T1-4 E347T1-1
EAS 4 M-FD	17633-A: T 19 12 3 L R M21 3 T 19 12 3 L R C1 3	A5.22:	E316LT0-4 E316LT0-1
EAS 4 PW-FD	17633-A: T 19 12 3 L P M21 1 T 19 12 3 L P C1 1	A5.22:	E316LT1-4 E316LT1-1
EAS 4 PW-FD (LF)	17633-A: T 19 12 3 L P M21 1 T 19 12 3 L P C1 1	A5.22:	E316LT1-4 E316LT1-1

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung (Fortsetzung)

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	N	Cu	W
<b>Massivdrahtelektroden</b>											
KW 5 Nb-IG	0.04	0.6	0.6	11.5							
CAT 430 L Cb-IG	0.02	0.5	0.5	18.0				+			
CAT 430 L Cb Ti-IG	0.02	0.5	0.5	18.0				>12xC >12xC			
CN 13/4-IG	0.01	0.65	0.7	12.2	4.8	0.5		0.4			
KW 10-IG	0.06	0.7	0.6	13.6							
KWA-IG	0.06	0.6	0.6	17.5							
SKWA-IG	0.07	0.8	0.6	17.5				+			
SKWAM-IG	0.20	0.65	0.55	17.0	0.4	1.1					
EAS 2-IG (Si)	≤0.02	0.8	1.7	20.0	10.2						
SAS 2-IG (Si)	0.035	0.8	1.3	19.4	9.7			+			
EAS 4 M-IG (Si)	0.02	0.8	1.7	18.4	12.4	2.8					
SAS 4-IG (Si)	0.035	0.8	1.4	19.0	11.5	2.8		+			
ASN 5-IG (Si)	0.02	0.4	5.5	19.0	17.2	4.3			0.16		
AM 400-IG	0.02	0.65	7.5	22.2	18.0	3.7			0.24		
CN 20/25 M-IG (Si)	≤0.02	0.7	4.7	20.0	25.4	6.2			0.12	1.5	
CN 22/9 N-IG	≤0.015	0.4	1.7	22.5	8.8	3.2			0.15		
CN 24/9 LDX-IG	0.02	0.4	0.5	23.0	7.0	<0.5			0.14		
CN 25/9 CuT-IG	0.02	0.3	0.7	25.2	9.2	3.6			0.22	0.6	0.62
<b>Fülldrahtelektroden</b>											
CAT 430 L Cb Ti-MC	0.02	0.5	0.7	18.5			0.55	0.35			
CN 13/4-MC	≤0.025	0.7	0.9	12.0	4.6	0.6					
CN 13/4-MC (F)	≤0.03	0.7	0.9	12.2	4.6	0.6					
EAS 2-MC	≤0.03	0.6	1.4	19.8	10.5						
EAS 4 M-MC	≤0.03	0.6	1.4	18.8	12.2	2.7					
EAS 2-FD	0.03	0.7	1.5	19.8	10.5						
EAS 2 PW-FD	0.03	0.7	1.5	19.8	10.5						
EAS 2 PW-FD (LF)	0.03	0.6	1.4	19.3	10.9						
SAS 2-FD	0.03	0.6	1.4	19.0	10.4			+			
SAS 2 PW-FD	0.03	0.7	1.4	19.0	10.4			+			
SAS 2 PW-FD (LF)	0.03	0.7	1.4	18.7	10.4			+			
EAS 4 M-FD	0.03	0.7	1.5	19.0	12.0	2.7					
EAS 4 PW-FD	0.03	0.7	1.5	19.0	12.0	2.7					
EAS 4 PW-FD (LF)	0.03	0.7	1.4	18.1	12.5	2.1					

## ◆ Übersicht – NormeinStufungen (Fortsetzung)

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Fülldrahtelektroden</b>		
SAS 4-FD	17633-A:	T 19 12 3 Nb R M21 3
		T 19 12 3 Nb R C1 3
SAS 4 PW-FD	17633-A:	T 19 12 3 Nb R M21 1
		T 19 12 3 Nb R C1 1
E 317L-FD	17633-A:	T Z19 13 4 L R M21 3
		T Z19 13 4 L R C1 3
E 317L PW-FD	17633-A:	T Z19 13 4 L P M21 1
		T Z19 13 4 L P C1 1
CN 22/9 N-FD	17633-A:	T 22 9 3 LN R M21 3
		T 22 9 3 LN R C1 3
CN 22/9 PW-FD	17633-A:	T 22 9 3 LN R C21 3
		T 22 9 3 LN P C1 1
CN 24/9 LDX-FD	17633-A:	T 23 7 N L R M21 3
		T 23 7 N L R C1 3
CN 24/9 LDX PW-FD	17633-A:	T 23 7 N L R M21 1
		T 23 7 N L P C1 1
CN 25/9 PW-FD	17633-A:	T 25 9 4 N L P M21 2
		T 25 9 4 N L P C1 2
		A5.22: E317LT0-4 E317LT0-1
		A5.22: E317LT1-4 E317LT1-1
		A5.22: E2209T0-4 E2209T0-1
		A5.22: E2209T1-4 E2209T1-1
		A5.22: E2307T0-4 E2307T0-1
		A5.22: E2307T1-4 E2307T1-1
		A5.22: E2594T1-4 E2594T1-1

**Draht/Pulver-Kombinationen**

CN 13/4-UP	14343:	S 13 4	A5.9:	ER410NiMo (mod.)
CN 13/4-UP/BB 203	14343/14174:	S 13 4 / SA FB 2	A5.9:	ER410NiMo (mod.)
SKWAM-UP	14343:	S Z17 Mo	A5.9:	–
SKWAM-UP/BB 203	14343/14174:	S Z17 Mo / SA FB 2 DC	A5.9:	–
EAS 2-UP	14343:	S 19 9 L	A5.9:	ER308L
EAS 2-UP/BB 202	14343/14174:	S 19 9 L / SA FB 2	A5.9:	ER308L
SAS 2-UP	14343:	S 19 9 Nb	A5.9:	ER347
SAS 2-UP/BB 202	14343/14174:	S 19 9 Nb / SA FB 2	A5.9:	ER347
EAS 4 M-UP	14343:	S 19 12 3 L	A5.9:	ER316L
EAS 4 M-UP/BB 202	14343/14174:	S 19 12 3L / SA FB 2	A5.9:	ER316L
SAS 4-UP	14343:	S 19 12 3 Nb	A5.9:	ER318
SAS 4-UP/BB 202	14343/14174:	S 19 12 3Nb/SA FB 2	A5.9:	ER318
ASN 5-UP	14343:	S Z18 16 5 NL	A5.9:	ER317L (mod.)
ASN 5-UP/BB 203	14343/14174:	S Z18 16 5 NL / SA FB 2	A5.9:	ER317L (mod.)
CN 22/9 N-UP	14343:	S 22 9 3 NL	A5.9:	ER2209
CN 22/9 N-UP/BB 203	14343/14174:	S 22 9 3NL/SA FB 2	A5.9:	ER2209
CN 24/9 LDX-UP	14343:	S 23 7 NL	A5.9:	ER2307
CN 24/9 LDX-UP/BB 203	14343/14174:	S 23 7 NL/SA FB 2	A5.9:	ER2307

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung (Fortsetzung)

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	N		
<b>Fülldrahtelektroden</b>											
SAS 4-FD	0.03	0.6	1.3	18.8	12.2	2.7	+				
SAS 4 PW-FD	0.03	0.6	1.3	18.8	12.2	2.7	+				
E 317L-FD	≤0.035	0.7	1.3	18.8	13.1	3.4					
E 317L PW-FD	≤0.035	0.7	1.3	18.8	13.1	3.4					
CN 22/9 N-FD	≤0.03	0.8	0.9	22.7	9.0	3.2			0.13		
CN 22/9 PW-FD	≤0.03	0.8	0.9	22.7	9.0	3.2			0.13		
CN 24/9 LDX-FD	0.03	0.6	1.3	24.0	9.0	0.4			0.13		
CN 24/9 LDX PW-FD	0.03	0.7	0.9	24.0	9.0	0.4			0.13		
CN 25/9 PW-FD	≤0.03	0.7	0.9	25.3	9.8	3.7			0.23		
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>											
CN 13/4-UP	≤0.01	0.65	0.7	12.2	4.8	0.5					
CN 13/4-UP/BB 203	0.015	0.65	0.7	11.8	4.7	0.5					
SKWAM-UP	0.20	0.65	0.55	17.0	0.4	1.1					
SKWAM-UP/BB 203	0.15	0.65	0.55	16.5	0.4	1.1					
EAS 2-UP	≤0.02	0.45	1.8	20.0	9.8						
EAS 2-UP/BB 202	≤0.02	0.55	1.3	19.5	9.8						
SAS 2-UP	0.05	0.5	1.8	19.5	9.5		0.65				
SAS 2-UP/BB 202	0.048	0.6	1.3	19.0	9.5		0.55				
EAS 4 M-UP	≤0.02	0.5	1.7	18.5	12.2	2.8					
EAS 4 M-UP/BB 202	0.02	0.6	1.2	18.0	12.2	2.8					
SAS 4-UP	0.035	0.5	1.7	19.5	11.4	2.8	0.65				
SAS 4-UP/BB 202	0.03	0.6	1.2	18.0	11.4	2.8	0.55				
ASN 5-UP	≤0.02	0.3	5.2	19.0	17.2	4.3			0.17		
ASN 5-UP/BB 203	≤0.02	0.4	4.5	18.5	17.2	4.3			0.15		
CN 22/9 N-UP	≤0.015	0.4	1.6	22.8	8.8	3.2			0.15		
CN 22/9 N-UP/BB 203	0.013	0.5	1.1	22.5	8.8	3.2			0.14		
CN 24/9 LDX-UP	0.02	0.45	0.5	23.7	7.7	<0.5			0.14		
CN 24/9 LDX-UP/BB 203	0.02	0.65	0.4	23.5	7.7	<0.5			0.13		

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 13 4 B 6 2  
 EN ISO 3581-B: ES410NiMo-15  
 AWS A5.4: E410NiMo-15

**BÖHLER FOX CN 13/4**

Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode für artgleiche korrosionsbeständige, martensitische und martensitisch-ferritische Walz-, Schmiede- und Gussstähle. Anwendung im Wasserturbinen- und Verdichterbau sowie Dampfkraftwerksbau. Beständig gegen Wasser-, Dampf- und Seewasseratmosphäre. Durch eine Optimierung der Legierungszusammensetzung erzielt das Schweißgut trotz hoher Zugfestigkeitseigenschaften ausgezeichnete Dehn- und Zähigkeitswerte sowie höchste Rissicherheit. Das Schweißgut zeichnet sich außerdem durch niedrigste Wasserstoffgehalte ( $HD \leq 5 \text{ ml/100g}$ ) aus.

Ausgezeichnete Schlackenentfernbarkeit und Nahtreinheit.  
 Schweißgutausbringung ca. 130%.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.035	0.3	0.5	12.2	4.5	0.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a	v
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	890	680 ( $\geq 500$ )	670 ( $\geq 500$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	1090	910 ( $\geq 760$ )	850 ( $\geq 760$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	12	17 ( $\geq 15$ )	18 ( $\geq 15$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 32	66	95
(*)	-20°C: 55	55	
	-60°C: 50	50	

*u unbehandelt, Schweißzustand*

*a angelassen, 600°C/2 h/Luft; v: vergütet, 950°C/0.5 h/Luft + 600°C/2 h/Luft*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX CN 13/4 410 NiMo-15 E 13 4 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	60-90
3.2	450	90-130
4.0	450	120-170
5.0	450	160-220



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur bei dickwandigen Teilen  
 100-160°C. Wärmeeinbringung max. 15 kJ/cm. Anlassglühung bei 580-620°C.

**Werkstoffe**

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4407 GX5CrNiMo13-4, 1.4414 GX4CrNiMo13-4  
 ACI Gr. CA 6 NM, S41500

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (3232.), LTSS, SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 13/4 SUPRA	Draht/Pulver-Kombi:	CN 13/4-UP/BB 203
WIG-Stab:	CN 13/4-IG	Fülldrahtelektrode:	CN 13/4-MC
Massivdrahtelektrode:	CN 13/4-IG		CN 13/4-MC (F)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A:	E 13 4 B 4 2
EN ISO 3581-B:	ES410NiMo-15
AWS A5.4:	E410NiMo-15

# BÖHLER FOX CN 13/4 SUPRA

Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend

## Eigenschaften

Kerndrahtlegierte, basisch umhüllte Stabelektrode für artgleiche korrosionsbeständige, martensitische und martensitisch-ferritische Walz-, Schmiede- und Gussstähle. Anwendung im Wasserturbinen- und Verdichterbau sowie Dampfkraftwerksbau. Beständig gegen Wasser und Dampf. Durch eine Optimierung der Legierungszusammensetzung erzielt das Schweißgut trotz hoher Zugfestigkeitseigenschaften ausgezeichnete Dehn- und Zähigkeitswerte sowie höchste Rissicherheit. Das Schweißgut zeichnet sich außerdem durch niedrigste Wasserstoffgehalte ( $HD \leq 5 \text{ ml/100g}$ ) aus.

Ausgezeichnete Schlackenentfernbarkeit und Nahtreinheit.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.03	0.3	0.6	12.2	4.5	0.5

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	a	v
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	880	680 ( $\geq 500$ )	670 ( $\geq 500$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	1060	930 ( $\geq 760$ )	850 ( $\geq 760$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	13	18 ( $\geq 15$ )	18 ( $\geq 15$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			105
	+20°C: 35	70	
	-20°C: 60	60	
	-60°C: 55	55	

- (\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
 a angelassen, 600°C/2 h/Luft  
 v vergütet, 950°C/0.5 h/Luft + 600°C/2 h/Luft

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX CN 13/4 SUPRA 410NiMo-15 E 13 4 B**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur bei dickwandigen Teilen

100-160°C. Wärmeeinbringung max. 15 kJ/cm. Anlassglühung bei 580-620°C.

ø mm	L mm	Strom A
3.2	350	90-110
4.0	350	120-145



## Werkstoffe

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4407 GX5CrNiMo13-4, 1.4414 GX4CrNiMo13-4  
 ACI Gr. CA 6 NM, S41500

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (9081.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 13/4	Fülldrahtelektrode:	CN 13/4-MC
WIG-Stab:	CN 13/4-IG		CN 13/4-MC (F)
Massivdrahtelektrode:	CN 13/4-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 13/4-UP/BB 203

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A:	E 13 B 2 2
EN ISO 3581-B:	ES410-15
AWS A5.4:	E410-15 (mod.)

**BÖHLER FOX KW 10**

Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, basischumhüllte Stabelektrode. In allen Positionen, außer Fallnaht, gut verschweißbar. Überwiegend für Auftragungen, korrosionsbeständig, verschleißfest. Bevorzugt für Dichtflächen an Gas-, Wasser-, Dampfarmaturen bei Betriebstemperaturen bis +450°C. Im bearbeiteten Zustand sollten mindestens zwei Schweißlagen übereinander vorhanden sein. Verbindungen (farbgleich): legierungsähnliche, korrosionsbeständige, hitzebeständige Chromstähle.

Anlassbeständig bis +450°C, korrosionsbeständig, zunderbeständig bis +900°C, Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur 200-300°C, Anlassglühung 700-750°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr
	<b>0.08</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>	<b>13.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>530</b>	(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>700</b>	(≥ 640)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>17</b>	(≥ 15)
Brinell-Härte HB:	<b>350</b>	<b>210</b>	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
a angelassen, 750°C/2 h/Ofen

Die Härte des Schweißgutes wird vor allem durch die Aufmischung mit dem jeweiligen Grundwerkstoff und dessen chemischer Zusammensetzung beeinflusst. Je höher die Aufmischung und der C-Gehalt des Grundwerkstoffes, desto höher wird die Härte des Schweißgutes.

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:  
**300-350°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX KW 10 E 13 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	60-80
3.2	350	80-100
4.0	350	110-130

**Werkstoffe**

*korrosionsbeständige Auftragungen:* alle schweißgeeigneten Trägerwerkstoffe unlegiert und niedriglegiert.

*Verbindungen:* korrosionsbeständige Cr-Stähle sowie sonstige legierungsähnliche Werkstoffe mit C-Gehalten ≤0.20% (Reparaturschweißung). Aufmischung und Wärmeführung beachten.

1.4006 X12Cr13, 1.4021 X20Cr13  
AISI 410, 420

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Massivdrahtelektrode: KW 10-IG



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A:	E 17 B 2 2
EN ISO 3581-B:	ES430-15
AWS A5.4:	E430-15

**BÖHLER FOX SKWA**

Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, basischumhüllte Stabelektrode. In allen Positionen, außer Fallnaht, gut verschweißbar. Überwiegend für Auftragungen, korrosionsbeständig, verschleißfest. Bevorzugt für Dichtflächen an Gas-, Wasser-, Dampfarmaturen. Im bearbeitetem Zustand sollten mindestens zwei Schweißlagen übereinander vorhanden sein.

Verbindungen (farbgleich): legierungsähnliche, korrosionsbeständige, hitzebeständige Chromstähle, ausgezeichnete Polierfähigkeit, zunderbeständig bis +900°C.

Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur 200-300°C, Anlassglühung 730-800°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr
	0.08	0.4	0.3	17.0

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>370</b>	(≥ 300)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>560</b>	(≥ 450)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>23</b>	(≥ 15)
Brinell-Härte HB:	<b>250</b>	<b>200</b>	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

a *angelassen, 750°C/2 h/Ofen*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX SKWA 430-15 E 17 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	60-80
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140
5.0	450	140-180



Die Härte des Schweißgutes wird vor allem durch die Aufmischung mit dem jeweiligen Grundwerkstoff und dessen chemischer Zusammensetzung beeinflusst. Je höher die Aufmischung und der C-Gehalt des Grundwerkstoffes, desto höher wird die Härte des Schweißgutes.

**Werkstoffe**

**Korrosionsbeständige Auftragungen:** alle schweißgeeigneten Trägerwerkstoffe unlegiert und niedriglegiert.

**Verbindungen:** korrosionsbeständige Cr-Stähle sowie sonstige legierungsähnliche Werkstoffe mit C-Gehalten ≤ 0.20% (Reparaturschweißung). Aufmischung und Wärmeführung beachten.

1.4510 X3CrTi17

AISI 430Ti, 431

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

KTA 1408.1 (8098.00), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SKWAM	Massivdrahtelektrode:	KWA-IG SKWA-IG SKWAM-IG
----------------	-----------	-----------------------	-------------------------------

EN ISO 3581-A: E Z17 Mo B 2 2

**BÖHLER FOX SKWAM**

Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, basischumhüllte Stabelektrode. In allen Positionen, außer Fallnaht, gut verschweißbar. Überwiegend für Auftragungen, korrosionsbeständig, verschleißfest. Bevorzugt für Dichtflächen an Gas-, Wasser-, Dampfarmaturen bei Betriebstemperaturen bis 500°C. Im bearbeitetem Zustand sollten mindestens zwei Schweißlagen übereinander vorhanden sein.

Das Schweißgut ist anlassbeständig bis +500°C.  
Seewasserbeständig, zunderbeständig bis +900°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo
	0.22	0.3	0.4	17.0	1.3

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)			u	a
Brinell-Härte HB:			400	250
(*) u	unbehandelt, Schweißzustand			
a	angelassen, 700° C/2 h/Ofen			

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX SKWAM E Z 17 Mo B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	60-80
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140
5.0	450	140-180



Vorwärmung auf Grundwerkstoff abstimmen, wobei 100-200°C allgemein ausreichen, bei Verbindungen 250-400°C. Zur Zähigkeitssteigerung im Schweißgut und in der Übergangszone kann eine Anlassglühung bei 650-750°C durchgeführt werden.

Die Härte des Schweißgutes wird vor allem durch die Aufmischung mit dem jeweiligen Grundwerkstoff und dessen chemischer Zusammensetzung beeinflusst. Je höher die Aufmischung und der C-Gehalt des Grundwerkstoffes, desto höher wird die Härte des Schweißgutes.

**Werkstoffe**

**Korrosionsbeständige Auftragungen:** alle schweißgeeigneten Trägerwerkstoffe unlegiert und niedriglegiert

**Verbindungen:** korrosionsbeständige vergütbare Cr-Stähle mit C-Gehalten ≤ 0.20% (Reparaturschweißung). Aufmischung und Wärmeführung beachten.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

KTA 1408.1 (8043.03), DB (30.014.12-20.014.08), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SKWA
Massivdrahtelektrode:	KWA-IG
	SKWA-IG
	SKWAM-IG

EN ISO 3581-A: E Z16 6 Mo B 6 2

**BÖHLER  
FOX CN 16/6 M-HD**

Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

BÖHLER FOX CN 16/6 M-HD ist eine basisch umhüllte Stabelektrode mit hoher Ausbringung zum Schweißen von weichmartensitischen Schmiede- und Gussstählen. Die Marke zeigt durch den hohen Chromgehalt gute Korrosionsbeständigkeit gegenüber Wasser und Dampf. Das Schweißgut zeichnet sich außerdem durch niedrigste Wasserstoffgehalte ( $HD \leq 5 \text{ ml}/100 \text{ g}$ ) aus.

Die Elektrode weist hinsichtlich Lichtbogenstabilität, Badführung, Abschlackbarkeit und Nahtreinheit ein sehr günstiges Verhalten auf. Sie ist für alle Positionen außer der Fallnaht einsetzbar (in Position kleinere Elektrodendurchmesser verwenden) und bringt eine Ausbringung von ca. 135%.

BÖHLER FOX CN 16/6 M-HD eignet sich für die Verbindungs- und Fertigungsschweißung von artgleichen korrosionsbeständigen weichmartensitischen Walz-, Schmiede- und Gussstählen. Haupteinsatzgebiete sind der Wasserturbinen-, Pumpen- und Verdichterbau.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	<b>0.03</b>	<b>0.3</b>	<b>0.6</b>	<b>15.5</b>	<b>5.8</b>	<b>1.2</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a1	a2	l
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>520</b>	<b>650</b>	<b>640</b>	<b>680</b>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>1050</b>	<b>920</b>	<b>920</b>	<b>880</b>
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>28</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>75</b>
Härte HV10:	<b>370</b>	<b>340</b>	<b>330</b>	<b>295</b>

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*a1 *angelassen, 580°C/4 h/Luft*a2 *angelassen, 590°C/8 h/Ofen bis 300°C/Luft*l *lösungsgeglüht, 1030°C/1 h/Luft + 590°C/8 h/Ofen bis 300°C/Luft*

Die Zwischenlagentemperatur sollte niedrig gehalten werden (max. 120°C).

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung falls erforderlich:

**300-350°C, min 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX CN 16/6 M-HD ÉZ16 6 Mo B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	70-95
3.2	450	110-140
4.0	450	140-180
5.0	450	180-230

**Werkstoffe**

weichmartensitische Schmiede- und Gussstähle artgleich

1.4405 GX4CrNiMo16-5-1, 1.4418 X4CrNiMo16-5-1

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

SEPROZ

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E Z17 4 Cu B 4 3  
 AWS A5.4: E630-15 (mod.)

# BÖHLER FOX CN 17/4 PH

Stabelektrode, hochlegiert, nichtrostend

## Eigenschaften

BÖHLER FOX CN 17/4 PH ist eine hochbasisch umhüllte Stabelektrode mit sehr hohen Festigkeitseigenschaften für die Schweißung praktisch artgleicher ausscheidungshärtbarer Grundwerkstoffe. Das Schweißgut zeichnet sich außerdem durch niedrigste Wasserstoffgehalte ( $HD \leq 5 \text{ ml/100g}$ ) aus. Die Elektrode zeigt hinsichtlich Lichtbogenstabilität, Badführung und Nahtreinheit ein sehr günstiges Verhalten. Sie ist für alle Positionen außer der Fallnaht einsetzbar. Unter Anwendung einer geeigneten Wärmebehandlung (Lösungsglühung + Ausscheidungshärtung) sind auch noch bei  $-50^\circ\text{C}$  ( $-60^\circ\text{F}$ ) sehr gute Zähigkeitswerte gegeben. Haupteinsatzgebiete sind der Apparatebau, Teile für die Papierindustrie (Refinerkegel, Refinerscheiben, Prallstücke, Entstripperscheiben), Laufräder für Verdichter in der Chemie- und Lebensmittelindustrie und Teile in Fahrzeug- und Luftfahrtbauten.

Die Elektrode eignet sich für die Verbindungs- und Fertigungsschweißung von artgleichen ausscheidungshärtbaren Cr-Ni-Cu-legierten Walz-, Schmiede- und Gussstählen.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Nb
Gew-%	0.03	0.3	0.6	16.0	4.9	0.4	3.2	0.2

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	a1	a2	a3	l1	l2	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	440	940	830	630	920	650	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	800	1030	1110	940	1030	890	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	4	10	8	15	17	18	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	35-40	20	15	24-30	60-66	69-75
	-50°C:						55
Härte HRC:	32-39	37-40	–	29-31	–	27-29	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand a1 angelassen,  $540^\circ\text{C}/3 \text{ h/Luft}$   
 a2 angelassen,  $480^\circ\text{C}/1 \text{ h/Luft}$  a3 angelassen,  $760^\circ\text{C}/2 \text{ h/Luft} + 620^\circ\text{C}/4 \text{ h/Luft}$   
 l1 lösungsgeglüht,  $1040^\circ\text{C}/2 \text{ h/Luft} + 580^\circ\text{C}/4 \text{ h/Luft}$   
 l2 lösungsgeglüht,  $1040^\circ\text{C}/0.5 \text{ h/Luft} + 760^\circ\text{C}/2 \text{ h/Luft} + 620^\circ\text{C}/4 \text{ h/Luft}$

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:

300-350°C, min. 2 h

Elektrodenstempelung:

FOX CN 17/4 PH E Z 17 4 Cu B

ø mm	L mm	Strom A
3.2	350	90-110
4.0	350	120-140



Die Zwischenlagentemperatur ist sehr niedrig zu halten (max.  $80^\circ\text{C}$ ).

## Werkstoffe

ausscheidungshärtbare Schmiede- und Gussstähle artgleich

1.4525 GX5CrNiCu16-4, 1.4542 X5CrNiCuNb16-4,

1.4548 X5CrNiCuNb17-4-4

J92180 Gr. CB Cu-1, S17400 Type 630, SAE J467 17-4PH

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

SEPROZ

EN ISO 3581-A: E 19 9 L B 2 2  
 EN ISO 3581-B: ES308L-15  
 AWS A5.4: E308L-15

# BÖHLER FOX EAS 2

Stabelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend

## Eigenschaften

Niedriggekohlte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit basischer Umhüllung. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle, auch höhergekohlte, sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden.

Entwickelt für erstklassige Schweißverbindungen mit sehr guter Wurzel- und Positionsverschweißbarkeit. Gute Spaltüberbrückbarkeit und einfache Schweißbad- und Schlackenkontrollierbarkeit. Leichte Schlackenentfernbarkeit auch in engen Nähten. Die reine Nahtoberfläche garantiert geringere Nacharbeitszeiten. Ausgezeichnet geeignet für dickwandige und spannungsbehaltende Konstruktionen sowie Montageschweißungen. IK-beständig bis +350°C. Diese Marke ist auch als LF (low ferrite) Type lieferbar.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
	0.03	0.4	1.3	19.8	9.6	4-10

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	420	(≥ 320)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	590	(≥ 520)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	38	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	110
	-196°C:	50

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:	ø mm	L mm	Strom A
–	2.5	300	50-80
Elektrodenstempelung:	3.2	350	80-110
<b>FOX EAS 2 308L-15 E 19 9 L B</b>	4.0	350	110-140



## Werkstoffe

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347, ASTM A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (0152.), DB (30.014.10), Statoil, SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EAS 2-A FOX EAS 2 (LF) EAS 2-IG	Fülldrahtelektrode:	EAS 2-MC EAS 2-FD EAS 2 PW-FD EAS 2 PW-FD (LF)
WIG-Stab:	EAS 2-IG (Si)		
Massivdrahtelektrode:	EAS 2-UP/BB 202		
Draht/Pulver-Kombi:			

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 9 L R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES308L-16  
 AWS A5.4: E308L-17

**BÖHLER FOX EAS 2-A**

Stabelektrode, hochlegiert,  
 nichtrostend

**Eigenschaften**

Niedriggekohte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit rutiler Umhüllung. Anwendung in allen Industriezweigen, wo argleiche Stähle, auch höhergekohte, sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden. Besondere Schönschweißereigenschaften, exzellente Wechselstromverschweißbarkeit und eine hohe Heißrissicherheit des Schweißgutes zeichnen diese Marke aus. Wesentliche wirtschaftliche Bedeutung haben die ausgezeichnete Positionsschweißbarkeit und die selbstabhebende Schlacke ohne Schlackenreste. IK-beständig bis +350°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.03	0.8	0.8	19.8	10.2

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	l
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	430	( $\geq 320$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	560	( $\geq 520$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	40	( $\geq 30$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	70
	-120°C:	( $\geq 32$ )
	-196°C:	( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
 l lösungsgeglüht und abgeschreckt

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
 Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX EAS 2-A 308L-17 E 19 9 L R**

ø mm	L mm	Strom A
1.5	250	25-40
2.0	300	40-60
2.5	250/350	50-90
3.2	350	80-120
4.0	350	110-160
5.0	450	140-200

**Werkstoffe**

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4312 G-X10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347, ASTM A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1095.), DB (30.014.15), ABS (E 308L-17), GL (4306), Statoil, VUZ, SEPROZ, CE, CWB, NAKS (Ø3.2 mm; Ø4.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 2	Fülldrahtelektrode:	EAS 2-MC
WIG-Stab:	EAS 2-IG		EAS 2-FD
Massivdrahtelektrode:	EAS 2-IG (Si)		EAS 2 PW-FD
Draht/Pulver-Kombi:	EAS 2-UP/BB 202		EAS 2 PW-FD (LF)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 9 L B 2 2  
 EN ISO 3581-B: ES308L-15  
 AWS A5.4: E308L-15

**BÖHLER FOX EAS 2 (LF)**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 tiefe Anwendungstemperaturen, chemisch beständig**

**Eigenschaften**

Niedriggekohlte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit basischer Umhüllung. Diese Marke ist als LF (Low Ferrite) Type konzipiert. Durch das speziell abgestimmte Legierungskonzept und einem kontrollierten Ferritgehalt von 3-8 FN (angestrebt 2-6 FN) können den hohen Anforderungen (bei -196°C; laterale Breite >0,38 mm) bei Einsatz im Tieftemperaturbereich z.B. LNG optimal entsprochen werden. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle, für spezielle Einsatzgebiete herangezogen werden. Entwickelt für erstklassige Schweißverbindungen mit guter Wurzel- und Positionsverschweißbarkeit. Gute Spaltüberbrückbarkeit und einfache Schweißbad- und Schlackenkontrollierbarkeit. Leichte Schlackentfernbarkeit auch in engen Nähten. Die reine Nahtoberfläche garantiert geringere Nacharbeitszeiten. Geeignet auch für spannungsbehaltende Konstruktionen sowie Montage-schweißungen. IK-beständig bis +350°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.03	0.4	1.3	19.5	10.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u		
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	410	( $\geq 320$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	560	( $\geq 520$ )	
Dehnung $A (L_0 = 5d_0)$ %:	40	( $\geq 30$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	125	
	-196°C:	60	( $\geq 34$ )
	Laterale Breite (mm)	-196°C:	( $\geq 0.38$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:

-

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-80
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140



Elektrodenstempelung:

FOX EAS 2 (LF) 308L-15 E 19 9 L B

**Werkstoffe**

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10,  
 1.4541 X6CrNiTi18-10

AISI 304, 304L, 302, 321

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: EAS 2-IG Draht/Pulver-Kombi: EAS 2-UP/BB 202  
 Fülldrahtelektrode: EAS 2 PW-FD (LF)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 9 Nb B 2 2  
 EN ISO 3581-B: ES347-15  
 AWS A5.4: E347-15

**BÖHLER FOX SAS 2**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 nichtrostend**

**Eigenschaften**

Stabilisierte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit basischer Umhüllung. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden.

Hohe Zähigkeitseigenschaften des Schweißgutes. Dadurch bevorzugt für das Schweißen dicker Querschnitte eingesetzt. Sehr gute Positionsschweißbarkeit. Kaltzäh bis -196°C. IK-beständig bis +400°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	0.03	0.4	1.3	19.8	10.2	+

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	470	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	640	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	36	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	110
	-196°C:	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rüctrocknung:

–

Elektrodenstempelung:

**FOX SAS 2 347-15 E 19 9 Nb B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-80
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140

**=+**

**Werkstoffe**

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11,  
 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10,  
 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321,302, 304, 304L, 304LN, ASTM A296 Gr. CF 8 C, A157 Gr. C9,  
 A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1282.), DB (30.014.04), ABS (Cr18/21, Ni8/11, TaNb.1.1), GL (4550), LTSS,  
 SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 2-A	Fülldrahtelektrode:	SAS 2-FD
WIG-Stab:	SAS 2-IG		SAS 2-PW-FD
Massivdrahtelektrode:	SAS 2-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	SAS 2-UP/BB 202



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 9 Nb R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES347-16  
 AWS A5.4: E347-17

**BÖHLER FOX SAS 2-A**

Stabelektrode, hochlegiert,  
 nichtrostend

**Eigenschaften**

Stabilisierte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit rutiler Umhüllung. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden.

Besondere Schönschweiß Eigenschaften, exzellente Wechselstromverschweißbarkeit und eine hohe Heißrissicherheit des Schweißgutes zeichnen diese Marke aus.

IK-beständig bis +400°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	0.03	0.8	0.8	19.5	10.0	+

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	470	(≥ 350)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	620	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	35	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	70
	-120°C:	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rüctrocknung:

Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX SAS 2-A 347-17 E 19 9 Nb R**

ø mm	L mm	Strom A
2.0	300	40-60
2.5	250/350	50-90
3.2	350	80-120
4.0	350	110-160
5.0	450	140-200

**Werkstoffe**

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11,  
 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10,  
 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN, ASTM A296 Gr. CF 8 C, A157 Gr. C9,  
 A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1105.), DB (30.014.06), ABS (347-17), GL (4550), LTSS, VUZ, SEPROZ, CE,  
 NAKS (Ø2.5; Ø3.2; Ø4.0)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 2	Fülldrahtelektrode:	SAS 2-FD
WIG-Stab:	SAS 2-IG		SAS 2 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	SAS 2-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	SAS 2-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 12 3 L B 2 2  
 EN ISO 3581-B: ES316L-15  
 AWS A5.4: E316L-15

**BÖHLER FOX EAS 4 M**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 nichtrostend**

**Eigenschaften**

Niedriggekohlte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit basischer Umhüllung. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle, auch höhergekohlte, sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden.

Hohe Zähigkeitseigenschaften des Schweißgutes. Dadurch bevorzugt für das Schweißen dicker Querschnitte eingesetzt. Sehr gute Positionsschweißbarkeit. Kaltzäh bis -196°C. IK-beständig bis +400°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.03	0.4	1.2	18.8	11.8	2.7

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

	u		
(*) Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	460	(≥ 320)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	600	(≥ 510)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	38	(≥ 25)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	90	
	-120°C:		(≥ 32)
	-196°C:		(≥ 27)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

	Ø mm	L mm	Strom A
Rüctrocknung:	2.5	300	50-80
Elektrodenstempelung:	3.2	350	80-110
<b>FOX EAS 4 M 316L-15 E 19 12 3 L B</b>	4.0	350	110-140

**Werkstoffe**

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0772.), DNV (316), Statoil, SEPPOZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M-A	Massivdrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-VD	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M (LF)		EAS 4 M-FD
WIG-Stab:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD
Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202		EAS 4 PW-FD (LF)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 12 3 L R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES316L-16  
 AWS A5.4: E316L-17

**BÖHLER FOX EAS 4 M-A**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 nichtrostend**

**Eigenschaften**

Niedriggekohlte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit rutiler Umhüllung. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle, auch höhergekohlte, sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden. Besondere Schönschweißereigenschaften, exzellente Wechselstromverschweißbarkeit und eine hohe Heißrissicherheit des Schweißgutes zeichnen diese Marke aus.

IK-beständig bis +400°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	0.03	0.8	0.8	18.8	11.5	2.7

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

	u	
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	460	(≥ 320)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	600	(≥ 510)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	36	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	70
	-120°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
 Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX EAS 4 M-A 316L-17 E 19 12 3 L R**

ø mm	L mm	Strom A
1.5	250	25-40
2.0	300	40-60
2.5	250/350	50-90
3.2	350	80-120
4.0	350/450	110-160
5.0	450	140-200

**Werkstoffe**

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0773.), DB (30.014.14), ABS (E 316L-17), DNV (316L), GL (4571), LR (316Lm), Statoil, VUZ, SEPROZ, CE, CWB, NAKS (Ø3.2 mm; Ø4.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M	Massivdrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-VD	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M (LF)		EAS 4 M-FD
WIG-Stab:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD
	Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202	EAS 4 PW-FD (LF)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A:	E Z19 12 3 L B 2 2
EN ISO 3581-B:	ES316L-15
AWS A5.4:	E316L-15

# BÖHLER FOX EAS 4 M (LF)

Stabelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend

## Eigenschaften

Niedriggekohlte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit basischer Umhüllung. Durch ein speziell abgestimmtes Legierungskonzept und einem kontrollierten Ferritgehalt von 3-8 FN eignet sich BÖHLER FOX EAS 4 M (LF) besonders für den Einsatz im Tieftemperaturbereich (LNG) bis -196°C.

Entwickelt für erstklassige Schweißverbindungen mit sehr guter Wurzel- und Positionsschweißbarkeit. Gute Spaltüberbrückbarkeit und einfache Schweißbad- und Schlackenkontrollierbarkeit. Leichte Schlackenentfernbarkeit auch in engen Nähten. Die reine Nahtoberfläche garantiert geringere Nacharbeitszeiten. Ausgezeichnet geeignet für dickwandige und spannungsbehaftete Konstruktionen sowie Montageschweißungen. IK-beständig bis +400°C.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.03	0.4	1.2	18.5	12.8	2.4

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)				u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				430	(≥ 320)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				570	(≥ 510)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				38	(≥ 25)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:			100		
	-120°C:				(≥ 32)	
	-196°C:			55	(≥ 27)	
Laterale Breitung (mm)			-196°C:		(≥ 0.38)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:

–

Elektrodenstempelung:

FOX EAS 4 M (LF) 316L-15

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-80
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140



## Werkstoffe

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2  
UNS S31603, S31653, AISI 316L

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

DNV (316)

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M-A	Massivdrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M-VD	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC
WIG-Stab:	EAS 4 M-IG		EAS 4 M-FD
Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202		EAS 4 PW-FD
			EAS 4 PW-FD (LF)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A:	E 19 12 3 L R 1 5
EN ISO 3581-B:	ES316L-16
AWS A5.4:	E316L-17

# BÖHLER FOX EAS 4 M-VD

Stabelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend

## Eigenschaften

Kerndrahtlegierte, niedriggekohte, rutilbasisch umhüllte austenitische Fallnahtelektrode für Dünnschweißungen und Schweißen von Wurzel- und Decklagen an V-Naht-Verbindungen in Fallnahtposition. Für artgleiche und artähnliche Stähle auch mit höherem Kohlenstoffgehalt u. a. im Behälterbau (z.B. Weintanks) und Ofenbau. Für dünne Wanddicken.

Hohe Wirtschaftlichkeit durch rasche Schweißgeschwindigkeit. Gegenüber senkrecht steigender Position mit gleichem Elektrodendurchmesser und gleicher Wanddicke ca. 50 % Zeiterparnis.

IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.03	0.7	0.7	19.0	12.0	2.7

## Mechanische Güteigenschaften des reinen Schweißgutes

(*)				u		
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				470	(≥ 320)	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				600	(≥ 510)	
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				35	(≥ 25)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	55		
			-120°C:		(≥ 32)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX EAS 4 M-VD 316L-17 E19 12 3 LR**

Ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	75-85
3.2	300	105-115



## Werkstoffe

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (9089.), DNV (316L), GL (4550), LTSS, SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M (LF)	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC EAS 4 M-FD EAS 4 PW-FD
WIG-Stab:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD (LF)
Massivdrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 12 3 Nb B 2 2  
 EN ISO 3581-B: ES318-15  
 AWS A5.4: E318-15

**BÖHLER FOX SAS 4**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 nichtrostend**

**Eigenschaften**

Stabilisierte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit basischer Umhüllung. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden.

Hohe Zähigkeitseigenschaften des Schweißgutes. Dadurch bevorzugt für das Schweißen dicker Querschnitte eingesetzt. Sehr gute Positionsschweißbarkeit. IK-beständig bis +400°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
	<b>0.03</b>	<b>0.4</b>	<b>1.3</b>	<b>18.8</b>	<b>11.8</b>	<b>2.7</b>	<b>+</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>490</b>	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>660</b>	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>31</b>	( $\geq 25$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	<b>120</b>	
	+20°C:	
	-90°C:	( $\geq 32$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:

–

Elektrodenstempelung:

**FOX SAS 4 318-15 E 19 12 3 Nb B**

**ø mm**

2.5

3.2

4.0

**L mm**

300

350

350

**Strom A**

50-80

80-110

110-140

**=+**

**Werkstoffe**

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2,  
 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
 1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0774.), DB (30.014.05), ABS (Cr17/20, Ni10/13), GL (4571), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 4-A	Massivdrahtelektrode:	SAS 4-IG (Si)
WIG-Stab:	SAS 4-IG	Fülldrahtelektrode:	SAS 4-FD
			SAS 4 PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	SAS 4-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 19 12 3 Nb R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES318-17  
 AWS A5.4: E318-17

**BÖHLER FOX SAS 4-A**

Stabelektrode, hochlegiert,  
 nichtrostend

**Eigenschaften**

Stabilisierte kerndrahtlegierte austenitische Stabelektrode mit rutiler Umhüllung. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden.

Besondere Schönschweiß Eigenschaften, exzellente Wechselstromverschweißbarkeit und eine hohe Heißrissicherheit des Schweißgutes zeichnen diese Marke aus.

IK-beständig bis +400°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
	0.03	0.8	0.8	19.0	12	2.7	+

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	490	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	640	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	32	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	60
	-90°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

	Ø mm	L mm	Strom A
Rücktrocknung:			
Entnahme aus der Dose u. Vac-Pack: –	2.0	300	40-60
Im Ausnahmefall: <b>120-200°C, min. 2 h</b>	2.5	250/350	50-90
Elektrodenstempelung:	3.2	350	80-120
<b>FOX SAS 4-A 318-17 E 19 12 3 Nb R</b>	4.0	350	110-160
	5.0	450	140-200

**Werkstoffe**

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2,  
 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
 1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0777.), DB (30.014.07), LTSS, SEPROZ, CE, NAKS (Ø 2.5; 3.2; 4.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 4	Massivdrahtelektrode:	SAS 4-IG (Si)
WIG-Stab:	SAS 4-IG	Fülldrahtelektrode:	SAS 4-PW
			SAS 4 PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	SAS 4-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 18 16 5 N L B 2 2  
 AWS A5.4: E317L-15 (mod.)

**BÖHLER FOX ASN 5**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 hochkorrosionsbeständig**

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, basisch (mit rutilen Anteilen) umhüllte Stabelektrode für korrosionsbeständige, höher Mo-legierte CrNi-Stähle. Geeignet für schwierige Korrosionsverhältnisse, z. B. in der chemischen Industrie, bei Rauchgasentschwefelungsanlagen, Meerwasserentsalzungsanlagen und besonders in der Papier-, Textil- und Zelluloseindustrie.

Das austenitische Schweißgut besitzt eine ausgeprägte chemische Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und interkristalline Korrosion sowie eine hohe Lochfraßbeständigkeit. IK-beständig bis +300°C Betriebstemperatur. Ausgezeichnete Tieftemperaturzähigkeit bis -269°C. In allen Positionen mit Ausnahme der Fallnaht verschweißbar.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>	FN
	≤0.04	0.5	2.5	18.5	17.0	4.3	0.17	~ 36	≤0.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>460</b>	(≥ 300)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>660</b>	(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>35</b>	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>100</b>	
	- 269°C: <b>42</b>	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:

–

Elektrodenstempelung:

**FOX ASN 5 E 18 16 5 N L B**

ø mm

2.5

3.2

4.0

L mm

300

350

350

Strom A

50-80

80-110

110-140



Vorwärmung und Wärmenachbehandlung für das Schweißgut nicht erforderlich. Zwischenlagentemperatur max. 150°C. Pendelbreite max. 2facher Kerndrahtdurchmesser. Lichtbogen kurz halten.

Für die Wurzelschweißung ist vorzugsweise das WIG-Verfahren mit ASN 5-IG anzuwenden.

**Werkstoffe**

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMo17-13-5, 1.4429 X2CrNiMo17-13-3,  
 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316LN, 317LN, 317L, UNS S31726

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00016.), DNV (317), GL (4439), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX ASN 5-A	Fülldrahtelektrode:	E317L-FD*
WIG-Stab:	ASN 5-IG		E317L PW-FD*
Massivdrahtelektrode:	ASN 5-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	ASN 5-UP/BB 203

\* nur für legierungsähnliche Grundwerkstoffe, nicht vollaustenitisch



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A:  
AWS A5.4:E 18 16 5 N L R 3 2  
E317L-17 (mod.)**BÖHLER FOX ASN 5-A****Stabelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig****Eigenschaften**

Niedriggekohlte, Stabelektrode mit rutiler Umhüllung für korrosionsbeständige, höher Mo-legierte CrNi-Stähle. Geeignet für schwierige Korrosionsverhältnisse, z. B. in der chemischen Industrie, bei Rauchgasentschwefelungsanlagen, Meerwasserentsalzungsanlagen und besonders in der Papier-, Textil- und Zelluloseindustrie. Das austenitische Schweißgut besitzt eine ausgeprägte chemische Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion und interkristalline Korrosion sowie eine hohe Lochfraßbeständigkeit. IK-beständig bis +300°C Betriebstemperatur.

Besondere Schönschweißigenschaften und sehr gute Wechselstromverschweißbarkeit. Sehr gute Schlackenentfernbarkeit und Nahtreinheit.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>	FN
	≤0.035	0.7	1.2	18.0	17.0	4.5	0.13	~ 36.0	≤0.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>460</b>	(≥ 300)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>660</b>	(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>32</b>	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>70</b>
	-120°C:	<b>47</b>

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand***Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:

Entnahme aus der Dose u. Vac-Pack: –

Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX ASN 5-A E 18 16 5 N L R**

ø mm

L mm

Strom A

2.5

300

65-85

3.2

350

90-120

4.0

350

110-150



Pendelbreite max. 2facher Kerndrahtdurchmesser. Lichtbogen kurz halten. Für die Wurzelschweißung ist vorzugsweise das WIG-Verfahren mit ASN 5-IG anzuwenden. Eine Vorwärmung und Wärmebehandlung ist für das Schweißgut nicht erforderlich. In dem Fall, wo der Grundwerkstoff es erfordert, richten sich Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur (≤150°C) sowie die Wärmebehandlung nach dem verwendeten Grundwerkstoff. Lösungsglühen wenn vorgeschrieben bei 1080-1130°C, Abschrecken in Wasser.

**Werkstoffe**

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3,  
1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316LN, 317LN, 317L, UNS S31726

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (07118.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX ASN 5	Fülldrahtelektrode:	E317L-FD*
WIG-Stab:	ASN 5-IG		E317L PW-FD*
Massivdrahtelektrode:	ASN 5-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	ASN 5-UP/BB 203

\* nur für legierungsähnliche Grundwerkstoffe, nicht vollaustenitisch

EN ISO 3581-A: E Z22 18 4 L B 2 2

**BÖHLER FOX AM 400****Stabelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig****Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, basisch umhüllte Stabelektrode für korrosionsbeständige nicht magnetisierbare CrNiMo-Stähle, bevorzugt im Sonderschiffbau für W.-Nr. 1.3952 und W.-Nr. 1.3964 geeignet.

In allen Positionen, außer Fallnaht sehr gut verschweißbar. Vollaustenitisches Schweißgut, unmagnetisch, besonders gute Beständigkeit gegen Lochfraß-, Spalt- und Spannungsrisskorrosion, sehr gute Tieftemperaturzähigkeit, für Betriebstemperaturen bis +350°C bzw. +400°C bei Medien, die keine interkristalline Korrosion auslösen. Weitere Einsatzgebiete sind Meerwasserentsalzanlagen, Zentrifugen, Bleichanlagen, wie auch das Schweißen von kaltzähen Stählen, z.B. X8Ni9.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>
	≤0.04	0.5	7.2	21.8	18.3	3.7	0.20	~ 37

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

	u	*
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	470	(≥ 430)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	680	(≥ 640)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	33	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	80
	-196°C:	(≥ 70)
		(≥ 32)

u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:

-

Elektrodenstempelung:

**FOX AM 400 E Z 22 18 4 L B**

ø mm

2.5

3.2

4.0

L mm

250

350

350

Strom A

50-80

80-110

110-140



Vorwärmung nicht erforderlich. Zwischenlagentemperatur auf max. 150°C begrenzen.

**Werkstoffe**

1.3948 X4CrNiMnMoN19-13-8, 1.3951 X2CrNiMoN22-15, 1.3952 X2CrNiMoN18-14-3, 1.3953 X2CrNiMo18-15, 1.3964 X2CrNiMnMoNnB21-16-5-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

WIWEB, GL (3954), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab:

AM 400-IG

Massivdrahtelektrode:

AM 400-IG

\* Werte aus WIWEB-Zulassung

EN ISO 3581-A: E Z25 22 2 N L B 2 2

**BÖHLER  
FOX EASN 25 M****Stabelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig****Eigenschaften**

Basisch umhüllte, kerndrahtlegierte Cr-Ni-Mo-Stabelektrode. Sie ist gekennzeichnet durch einen niedrigen C-Gehalt, einem limitierten Mo-Gehalt (für höhere Huey-Test- Beständigkeit), einer gezielten N-Legierung sowie einem hohen Ni- Gehalt zur Erzielung einer sicheren vollaustenitischen Gefügestruktur (Ferritgehalt <0.5 %). Die Korrosionsraten im Huey-Test liegen bei 0.08 g/m<sup>3</sup>.h (4 mils/year). Die Elektrode eignet sich für Harnstoffanlagen, bei hohen Drücken und Temperaturen besonders hohen Beanspruchungen ausgesetzt sind, zum Schweißen von Bauteilen mit hoher Beständigkeit gegen siedende konzentrierte Salpetersäure (optimale Anwendung bei HNO<sub>3</sub>-Gehalten bei 60-80%), bei denen höchste Beständigkeit im Huey-Test gefordert wird, sowie für Anlagen, die bei hoher Temperatur mit stark chloridhaltigen Lösungen in Berührung kommen. Infolge des hohen Chromgehaltes und des Molybdän-Zusatzes ist eine gute Lochfraßbeständigkeit gegenüber Chlorionenhaltigen Lösungen gegeben. Weitere Einsatzmöglichkeiten bestehen bei hoch korrosionsbeanspruchten Teilen in der Färberei Industrie (Bleichbäder und Farbflotten), in der Textil-, Papier- und Lederindustrie sowie in der chemischen, pharmazeutischen und Kunstseideindustrie.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
Gew-%	≤0.035	0.4	5.3	25	22	2.2	0.14

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

	u	
(*) Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	405	≥ 320
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	615	≥ 510
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	35	≥ 25
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	110
	-196°C:	(> 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:

-

Elektrodenstempelung:

**FOX EASN 25 M E Z25 22 2 N L B**

ø mm

2.5

L mm

300

Strom A

55-75

80-105

90-135

=+

Bei der Verarbeitung sollten Zwischenlagentemperaturen über 150°C und ein pendeln über dem zweifachen Kerndrahtdurchmesser vermieden werden. Der Lichtbogen ist kurz zu halten. Es empfiehlt sich, die Endkrater auszuschleifen. Die Schweißung sollte bei mittleren Stromstärken erfolgen.

**Werkstoffe**

X2CrNiMoN25-22-2 (1.4466) in Kombination mit X1CrNiMoN25-25-2 (1.4465),  
X2CrNiMo18-14-3 (1.4435)

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09750.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: EASN 25M-IG

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 20 25 5 Cu N L B 2 2  
 AWS A5.4: E385-15 (mod.)

# BÖHLER FOX CN 20/25 M

Stabelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

Kerndrahtlegierte, basisch mit rutilen Anteilen umhüllte Stabelektrode des Typs 904 L mit überdurchschnittlich hohem Mo-Gehalt und sehr hoher Wirksumme ( $PRE_N \geq 45$ ) des Schweißgutes für das Lochfraßpotential (gem.  $\%Cr+3.3x\%Mo+30x\%N$ ). Spezieller Einsatz in der Schwefel- und Phosphorsäureproduktion in der Zellstoffindustrie, in Rauchgasentschwefelungsanlagen und darüber hinaus in der Düngemittelindustrie, Petrochemie, Fettsäureverarbeitung, Essig- und Ameisensäureherstellung, Meerwasserentsalzung, in Beizanlagen sowie für Wärmetauscher, die mit Meer- oder Brackwasser betrieben werden. Das Schweißgut ist vollautenitisch und besitzt eine ausgeprägte Beständigkeit gegen Lochfraß und Spaltkorrosion in chloridhaltigen Medien, hohe Beständigkeit gegen Schwefel-, Phosphor-, Essig- und Ameisensäure, sowie Meer- und Brackwasser. Der hohe Ni-Gehalt bewirkt im Vergleich zu den herkömmlichen 18/8 CrNi-Schweißguttypen eine sehr gute Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion. Durch die hohe Überlegierung bei Mo im Vergleich zu 1.4539 bzw. UNS N08904 kann die nachweislich hohe Seigerungsrate hoch Mo-legierter CrNi-Schweißgüter kompensiert werden.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	$PRE_N$
	$\leq 0.04$	0.4	3.8	20.0	25.0	6.3	1.4	0.14	$\geq 45$

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	440	( $\geq 320$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	650	( $\geq 510$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	35	( $\geq 25$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	75
	-269°C:	42

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:

–

Elektrodenstempelung:

FOX CN 20/25 M E 20 25 5 Cu N L B

ø mm

2.5

3.2

4.0

L mm

300

350

350

Strom A

60-80

80-100

100-130



Pendelbreite max. 2-facher Kerndrahtdurchmesser. Lichtbogen kurz halten. Es empfiehlt sich, die Endkrater der Wurzellagen auszuschießen. Die Elektrode ist in allen Positionen außer Fallnaht leicht handhabbar. Vorwärmung und Wärmenachbehandlung sind für das Schweißgut nicht erforderlich. Die Zwischenlagentemperatur sollte mit max. 150°C nach oben begrenzt werden.

## Werkstoffe

artgleiche hoch Mo-haltige Cr-Ni-Stähle  
 1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4537 X1CrNiMoCuN25-25-5  
 UNS N08904, S31726

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (4882.), Statoil, SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CN 20/25 M-A    Massivdrahtelektrode: CN 20/25 M-IG (Si)  
 WIG-Stab: CN 20/25 M-IG

EN ISO 3581-A: E 20 25 5 Cu N L R 3 2  
 AWS A5.4: E385-17 (mod.)

# BÖHLER FOX CN 20/25 M-A

Stabelektrode, hochlegiert,  
 hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

Kerndrahtlegierte, rutil umhüllte Stabelektrode des Typs 904 L mit überdurchschnittlich hohem Mo-Gehalt und sehr hoher Wirksumme ( $PRE_N \geq 45$ ) des Schweißgutes für das Lochfraßpotential (gem.  $\%Cr+3.3x\%Mo+30x\%N$ ). Spezieller Einsatz in der Schwefel- und Phosphorsäureproduktion in der Zellstoffindustrie, in Rauchgasentschwefelungsanlagen und darüber hinaus in der Düngemittelindustrie, Petrochemie, Fettsäureverarbeitung, Essig- und Ameisensäureherstellung, Meerwasserentsalzung, in Beizanlagen sowie für Wärmetauscher, die mit Meer- oder Brackwasser betrieben werden. Das Schweißgut ist voll-austenitisch und besitzt eine ausgeprägte Beständigkeit gegen Lochfraß und Spaltkorrosion in chloridhaltigen Medien, hohe Beständigkeit gegen Schwefel-, Phosphor-, Essig- und Ameisensäure, sowie Meer- und Brackwasser. Bedingt durch den niedrigen C-Gehalt des Schweißgutes wird auch die Gefahr von interkristalliner Korrosion vermieden, während der hohe Ni-Gehalt im Vergleich zu den herkömmlichen 18/8 CrNi-Schweißgutttypen eine sehr gute Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion bewirkt. Durch die hohe Überlegierung bei Mo im Vergleich zu 1.4539 bzw. UNS N08904 kann die nachweislich hohe Seigerungsrate hoch Mo-legierter CrNi-Schweißgüter kompensiert werden. BÖHLER FOX CN 20/25 M-A besitzt ausgezeichnete Schweißeigenschaften und ist in allen Positionen, außer Fallnaht, leicht handhabbar. Die Elektrode weist eine gute Schlackenentfernbarkeit sowie reine und feinschuppige Schweißnähte auf.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	$PRE_N$
	$\leq 0.03$	0.7	1.7	20.3	25.0	6.2	1.5	0.17	$\geq 45$

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	410	( $\geq 320$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	640	( $\geq 510$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	34	( $\geq 25$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	70
	-196°C:	( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
 Entnahme aus der Dose u. Vac-Pack: –  
 Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CN 20/25 M-A E 20 25 5 Cu N L R**

$\varnothing$ mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-80
3.2	350	80-110
4.0	350	100-135



## Werkstoffe

artgleiche hoch Mo-haltige Cr-Ni-Stähle  
 1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4537 X1CrNiMoCuN25-25-5  
 UNS N08904, S31726

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (6634.), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CN 20/25 M      Massivdrahtelektrode: CN 20/25 M-IG (Si)  
 WIG-Stab: CN 20/25 M-IG

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 22 9 3 N L B 2  
 EN ISO 3581-B: ES2209-15  
 AWS A5.4: E2209-15

# BÖHLER FOX CN 22/9 N-B

Stabelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

Kerndrahtlegierte, basisch umhüllte Stabelektrode für das Schweißen ferritisch-austenitischer Duplexstähle, z.B. 1.4462, UNS 31803. Der besondere Vorteil des Schweißgutes dieser Elektrode liegt neben der relativ hohen Festigkeit in den sehr guten Zähigkeitseigenschaften bis -60°C begründet. Weiters ist die hohe Rissicherheit des Schweißgutes zu nennen. Zusammen mit dem Korrosionsverhalten ist vor allem die ausgezeichnete Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und gegen Lochfraß hervorzuheben. Die Schweißbeigenschaften der Elektrode sind gut zu beurteilen. Sie ist in allen Positionen, außer Fallnaht, leicht handhabbar. Das Schweißgut besitzt höchstmögliche Porenfreiheit. Das Schweißgut zeigt hohe Beständigkeit gegen IK-Korrosion nach EN 3651-2 als auch nach ASTM A262-79, Practice E. Die Prüfung der Lochfraßbeständigkeit nach ASTM G-48/Methode A zeigt bei Schweißverbindungen mit 1.4462 eine gute Beständigkeit. BÖHLER FOX CN 22/9 N-B wurde speziell für das Verbinden dickwandiger Bauteile ( $\geq 20$  mm) konzipiert bzw. auch für Anwendungsfälle mit hohen Zähigkeitsanforderungen bei tiefen Einsatztemperaturen. Spezielle Einsatzbereiche finden sich im chemischen Apparatebau, der Papier- und Zellstoffindustrie und im On- und Offshore-Bereich.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>
	≤0.03	0.3	1.1	22.6	8.8	3.1	0.16	≥35

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)					u			
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:					<b>630</b>		(≥ 450)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:					<b>830</b>		(≥ 690)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:					<b>27</b>		(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:				<b>110</b>			
	-20°C:				<b>90</b>			
	-40°C:				<b>75</b>	(≥ 32)		(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand</i>
	-60°C:				<b>40</b>			

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
 Entnahme aus der Dose u. Vac-Pack: –  
 Im Ausnahmefall: **250-300°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CN 22/9 N-B 2209-15 E 22 9 3 N L B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	50-75
3.2	350	80-110
4.0	350	100-145
5.0	450	140-180



Für die Wurzelerschweißung ist je nach Anwendung das WIG-Verfahren mit CN 22/9 N-IG oder auch die Stabelektrode FOX CN 22/9 N anzuwenden. Die Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur ist beim Schweißen mit 150°C zu begrenzen. Bei nachfolgender Lösungsglühung z.B. bei Gussstücken ist eine Zwischenlagentemperatur von max. 250°C zulässig. Die Wärmeeinbringung ist auf die Wanddicke abzustimmen.

## Werkstoffe

artgleiche Duplex-Stähle, sowie ähnlich legierte, ferritisch-austenitische Werkstoffe mit erhöhter Festigkeit 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit P235GH/ P265GH, S255N, P295GH, S355N, 16Mo3 UNS S31803, S32205

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (7084.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 22/9 N	Fülldrahtelektrode:	CN 22/9 N-FD
WIG-Stab:	CN 22/9 N-IG		CN 22/9 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 22/9 N-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 22/9 N-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 22 9 3 N L R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES2209-17  
 AWS A5.4: E2209-17

**BÖHLER FOX CN 22/9 N**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig**

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, rutil umhüllte Stabelektrode für das Schweißen ferritisch-austenitischer Duplexstähle, z. B. 1.4462, UNS 31803. Einsatzgebiete vor allem Offshore-Technik und chemische Industrie. Neben erhöhter Festigkeit und Zähigkeit besitzt das Schweißgut durch den hohen Ferritanteil eine ausgezeichnete Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion. Gute Lochfraßbeständigkeit nach ASTM G48/ Methode A. Die Abmessungen 2.0 und 2.5 mm besitzen am Gleichstrom-Minuspol eine besondere Eignung für die Steignachtschweißung von Rohren in der Wurzel und bei den Folgelagen, was z. B. in der Ölfeldtechnik notwendig ist. Gute Wechselstromverschweißbarkeit. Alle Abmessungen sind in der Position schweißbar.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>
	≤0.03	0.8	0.9	22.6	9.0	3.1	0.17	≥35

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>650</b>	(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>820</b>	(≥ 690)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>25</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>55</b>
	-10°C:	<b>50</b>
	-20°C:	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
 Entnahme aus der Dose u. Vac-Pack: –  
 Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CN 22/9 N 2209-17 E 22 9 3 N L R**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	40-75
3.2	350	70-120
4.0	350	110-160
5.0	450	150-200



Die Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur ist beim Schweißen mit 150°C zu begrenzen. Bei nachfolgender Lösungsglühung z.B. bei Gussstücken ist eine Zwischenlagentemperatur von max. 250°C zulässig. Die Wärmeeinbringung ist auf die Wanddicke abzustimmen.

**Werkstoffe**

artgleiche Duplex-Stähle, sowie ähnlich legierte, ferritisch-austenitische Werkstoffe mit erhöhter Festigkeit

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4,  
 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit P235GH/ P265GH, S255N, P295GH, S355N, 16Mo3  
 UNS S31803, S32205

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (3636.), ABS (E 22 09-17), DNV (Duplex), GL (4462), LR (X), RINA (2209), Statoil, SEPPOZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 22/9 N-B	Fülldrahtelektrode:	CN 22/9 N-FD
WIG-Stab:	CN 22/9 N-IG		CN 22/9 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 22/9 N-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 22/9 N-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 25 9 4 N L B 2 2  
 AWS A5.4: E2595-15

# BÖHLER FOX CN 25/9 CuT

Stabelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Stabelektrode für das Schweißen ferritisch-austenitischer Superduplex Werkstoffe, speziell für die Offshore Technik. Neben hoher Festigkeit und guter Zähigkeit besitzt das Schweißgut eine sehr gute Beständigkeit gegen Lochfraß und Spannungsrisskorrosion. Für Betriebstemperaturen von -50°C bis +250°C.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	W	PRE <sub>M</sub>
Gew-%	0.03	0.5	1.0	25.0	9.5	3.7	0.22	0.7	0.7	≥40

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

	u	
(*) Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	650	(≥ 550)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	850	(≥ 760)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	25	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	75
	-50°C:	50

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich:  
 Entnahme aus der Dose u. Vac-Pack: –  
 Im Ausnahmefall: **250-300°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CN 25/9 Cu T E 25 9 4 N L B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300/350	55-80
3.2	350	80-105
4.0	350	90-140



Schweißen der Wurzel als „dicke Lage“. Die nächsten beiden Lagen sollen als „dünne Lagen“ mit abgestimmter Wärmebringung ausgeführt werden, um Überhitzung und Ausscheidung zu vermeiden.

## Werkstoffe

25% Cr-Superduplex Stähle  
 1.4501 X2CrNiMoCuWN 25-7-4  
 UNS S 32750, UNS S32760,  
 ZERON 100, SAF 25/07, FALC 100

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab:	CN 25/9 CuT-IG
Massivdrahtelektrode:	CN 25/9 CuT-IG
Fülldrahtelektrode:	CN 25/9 PW-FD



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 13 4  
 EN ISO 14343-B: SS(410NiMo)  
 AWS A5.9: ER410NiMo (mod.)

**BÖHLER CN 13/4-IG**

WIG-Stab, hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für artgleiche korrosionsbeständige, martensitische und martensitisch-ferri-tische Walz-, Schmiede- und Gussstähle. Anwendung im Wasserturbinen- und Verdichterbau sowie Dampfkraftwerksbau. Beständig gegen Wasser und Dampf.

Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	<b>0.01</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>12.3</b>	<b>4.7</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>915</b>	<b>750</b>	( $\geq 500$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>1000</b>	<b>830</b>	( $\geq 750$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>15</b>	<b>21</b>	( $\geq 15$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>85</b>	<b>150</b>	
	-60°C:			( $\geq 32$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

a *angelassen, 600°C/8 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **100% Argon**

Stabprägung:

vorne:  **W 13 4**

hinten: –

ø mm

2.0

2.4



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur bei dickwandigen Teilen 100-160°C.  
 Wärmeeinbringung max. 15 kJ/cm. Anlassglühung bei 580-620°C.

**Werkstoffe**

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4407 GX5CrNiMo13-4,  
 1.4414 GX4CrNiMo13-4

ACI Gr. CA6NM

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (04110.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 SUPRA	Fülldrahtelektrode:	CN 13/4-MC CN 13/4-MC (F)
Massivdrahtelektrode:	CN 13/4-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 13/4-UP/BB 203

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 19 9 L  
 EN ISO 14343-B: SS308L  
 AWS A5.9: ER308L

**BÖHLER EAS 2-IG**

WIG-Stab, hochlegiert,  
 chemisch beständig

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle, auch höhergekohlte, sowie ferritische 13% Chromstähle verschweißt werden, z.B. Chemischer Apparate- und Behälterbau, chemische, pharmazeutische und Zelluloseindustrie u.v.a.

Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. IK-beständig bis +350°C Betriebstemperatur. Kaltzäh bis -269°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	≤0.02	0.45	1.8	20.0	10.0

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				400	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				550	(≥ 510)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				38	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	150	
			-269°C:	75	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: **W 19 9 L**  
 hinten: **ER 308 L**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.0

**Werkstoffe**

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347, ASTM A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00145.), DB (43.014.08), DNV (308L), GL (4550), SEPROZ, NAKS (Ø2.4; 3.2), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 2	Fülldrahtelektrode:	EAS 2-MC
	FOX EAS 2-A		EAS 2-FD
	FOX EAS 2-VD		EAS 2 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	EAS 2-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	EAS 2 PW-FD (LF)
			EAS 2-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 19 9 Nb  
 EN ISO 14343-B: SS347  
 AWS A5.9: ER347

**BÖHLER SAS 2-IG**

WIG-Stab, hochlegiert,  
 nichtrostend

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden. z.B. Chemischer Apparate- und Behälterbau, Textil- und Zelluloseindustrie, Färbereibetriebe u.v.a.

Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur. Kaltzäh bis -196°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	0.05	0.5	1.8	19.6	9.5	+

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	490	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	660	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	35	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	140
	-196°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **100 % Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: **W 19 9 Nb**  
 hinten: **ER 347**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.0

**Werkstoffe**

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11,  
 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10,  
 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321,302, 304, 304L, 304LN, ASTM A296 Gr. CF 8 C, A157 Gr. C9,  
 A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00142.), GL (4550), LTSS, SEPPOZ, NAKS, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 2 FOX SAS 2-A	Fülldrahtelektrode:	SAS 2-FD SAS 2 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	SAS 2-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	SAS 2-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 19 12 3 L  
 EN ISO 14343-B: SS316L  
 AWS A5.9: ER316L

**BÖHLER EAS 4 M-IG**

WIG-Stab, hochlegiert,  
 chemisch beständig

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle, auch höhergekohlte, sowie ferritisch 13%Chromstähle verschweißt werden, z.B. Chemischer Apparate- und Behälterbau, chemische pharmazeutische und Zellulose-, Kunstseide- und Textilindustrie u.v.a.

Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur. Kaltzäh bis -196°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**


Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	≤0.02	0.5	1.8	18.5	12.3	2.8

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	470	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	610	(≥ 510)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	38	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 140	
	-196°C: (≥ 32)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: 100 % Argon  
 Stabprägung:  
 vorne:  W 19 12 3 L  
 hinten: ER 316 L

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.0

**Werkstoffe**

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00149.), DB (43.014.12), DNV (316L), GL (4429), SEPPOZ, NAKS (Ø2.4; 3.0), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M (LF)		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 PW-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD (LF)
Massivdrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)	Draht/Pulver-Komb.:	EAS 4 M-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 19 12 3 Nb  
 EN ISO 14343-B: SS318  
 AWS A5.9: ER318

**BÖHLER SAS 4-IG**

WIG-Stab, hochlegiert,  
 nichtrostend

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden. z.B. Chemischer Apparate- und Behälterbau, Textil- und Zelluloseindustrie, Färbereibetriebe, Getränkeherzeugung, Kunstharzanlagen u.v.a. Durch Mo-Zusatz auch für chloridhaltige Medien geeignet.

Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
	0.035	0.45	1.7	19.5	11.4	2.7	+

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u			
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				520	(≥ 350)		
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				700	(≥ 550)		
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				35	(≥ 25)		
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:			120			
				-120°C:		(≥ 32)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **100 % Argon**

Stabprägung:

vorne: **W 19 12 3 Nb**

hinten: **ER 318**

ø mm

1.6

2.0

2.4

3.0

**Werkstoffe**

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2,  
 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
 1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00236.), KTA 1408.1 (08046.), DB (43.014.03), GL (4571), SEPROZ,  
 NAKS (Ø2.0; 2.4; 3.0), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 4 FOX SAS 4-A	Fülldrahtelektrode:	SAS 4-FD SAS 4 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	SAS 4-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	SAS 4-UP /BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W Z18 16 5 N L  
 AWS A5.9: ER317L (mod.)

**BÖHLER ASN 5-IG**

WIG-Stab, hochlegiert,  
 hochkorrosionsbeständig

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für korrosionsbeständige, höher Mo-legierte CrNi-Stähle. Geeignet für schwierige Korrosionsverhältnisse, z.B. in der chemischen Industrie, bei Rauchgasentschwefelungsanlagen, Meerwasserentsalzungsanlagen und besonders in der Papier-, Textil- und Zelluloseindustrie. Weiters für Ventilatorlaufräder, Zentrifugentrommeln usw., die chloridhaltigen Medien ausgesetzt sind.

Das austenitische Schweißgut besitzt eine ausgeprägte chemische Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und interkristalline Korrosion, sowie eine hohe Lochfraßbeständigkeit. IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur.

Ausgezeichnete Tieftemperaturzähigkeit bis -269°C. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>	FN
	≤0.02	0.4	5.5	19.0	17.2	4.3	0.16	38.0	≤0.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	440	≥ 400
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	650	≥ 600
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	35	≥ 30
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	120
	- 269°C:	75
		(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **100% Argon**

Stabprägnung:

vorne: **W Z 18 16 5 N L**

hinten: **1.4453**

ø mm

1.6

2.0

2.4

**Werkstoffe**

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3,  
 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316LN, 317LN, 317L, UNS S31726

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00017.), DNV (X), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX ASN 5	Fülldrahtelektrode:	E 317L-FD*
	FOX ASN 5-A		E 317L PW-FD*
Massivdrahtelektrode:	ASN 5-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	ASN 5-UP/BB 203

\* nur für legierungsähnliche Grundwerkstoffe, nicht voll austenitisch

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab: der N<sub>2</sub>-legierte, vollaustenitische und unmagnetische Werkstoff zeichnet sich durch besonders gute Beständigkeit gegen Lochfraß-, Spalt- und Spannungsrisskorrosion aus. Sehr gute Tieftemperaturzähigkeit, einsetzbar bis +350°C bzw. +400°C bei Medien, die keine interkristalline Korrosion auslösen. Verwendung für Meerwasserentsalzungsanlagen, Zentrifugen, Bleichanlagen und im Sonderschiffbau, sowie auch für das Schweißen von kaltzähen Stählen, z.B. X8Ni9.

## Richtanalyse des Schweißstabes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>
Gew-%	0.02	0.65	7.5	22.0	17.0	3.7	0.23	37

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

	u	*
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		480 (≥ 430)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		690 (≥ 640)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	35 (≥ 30)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 100 (≥ 70)	
	-196°C: (≥ 32)	

u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: ✦ **W Z 22 17 8 4 NL**  
 hinten: **1.3954**

ø mm  
2.0



Vorwärmung des Grundwerkstoffes ist nicht erforderlich, Zwischenlagentemperatur auf max. 150°C begrenzen.

## Werkstoffe

1.3948 X4CrNiMnMoN19-13-8, 1.3951 X2CrNiMoN22-15, 1.3952 X2CrNiMoN18-14-3,  
 1.3953 X2CrNiMo18-15, 1.3964 X2CrNiMnMoNnb21-16-5-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

WIWEB, GL (3954), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX AM 400  
 Massivdrahtelektrode: AM 400-IG

\* Werte aus WIWEB-Zulassung

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für Verbindungs- und Plattierungsschweißungen an artähnlichen Stählen. Ferner für Schweißplattierungen an höher temperaturbeanspruchten Stählen und Verbindungen an plattierten Werkstoffen. Beständig gegen Interkristalline- und Nasskorrosion bis +350°C. Gute Lochfraßbeständigkeit gegenüber Chlor-Ionenhaltigen Lösungen sowie gegen Salpetersäure. Huey-Test nach ASTM A262: max. 1.5 µm/48h (0.25 g/m<sup>3</sup>h), selektive Korrosion max. 100 µm. Besonders geeignet für Korrosionsanforderungen in Harnstoffanlagen. Weitere Einsatzmöglichkeiten bestehen bei hoch korrosionsbeanspruchten Teilen in der Färberei-Industrie (Bleichbänder und Farbflotten), in der Textil-, Papier- und Lederindustrie sowie in der chemischen, pharmazeutischen und Kunstseideindustrie.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
Gew-%	0.014	0.1	6.0	25.0	22.5	2.2	0.12

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)					u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:					(≥ 320)		
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:					(≥ 510)		
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:					(≥ 25)		
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C		≥ 80		

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:  
**100% Argon**  
Stabprägung:  
vorne: **W 25 22 2 NL**  
hinten: **1.4465**

ø mm  
1.6  
2.0  
2.4



Bei der Verarbeitung sollten Zwischenlagentemperaturen über 150°C sein.

**Werkstoffe**

1.4466 X1CrNiMoN25-22-2 und in Kombination mit  
1.4465 X1CrNiMoN25-25-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09750), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX EASN 25M



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W Z20 25 5 Cu N L  
 AWS A5.9: ER385 (mod.)

# BÖHLER CN 20/25 M-IG

WIG-Stab, hochlegiert,  
 hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab des Typs 904L mit überdurchschnittlich hohem Mo-Gehalt und sehr hoher Wirksumme ( $PRE_N \geq 45$ ) des Schweißgutes für das Lochfraßpotential (gemäß  $\%Cr + 3.3 \times \%Mo + 30 \times \%N$ ). Spezieller Einsatz in der Schwefel- und Phosphorsäureproduktion in der Zellstoffindustrie, in Rauchgasentschwefelungsanlagen und darüber hinaus in der Düngemittelindustrie, Petrochemie, Fettsäureverarbeitung, Essig- und Ameisensäureherstellung, Meerwasserentsalzung, in Beizanlagen sowie für Wärmetauscher, die mit Meer- oder Brackwasser betrieben werden.

Das Schweißgut ist vollustenitisch und besitzt eine ausgeprägte Beständigkeit gegen Lochfraß und Spaltkorrosion in chloridhaltigen Medien, hohe Beständigkeit gegen Schwefel-, Phosphor-, Essig- und Ameisensäure, sowie Meer- und Brackwasser. Der hohe Ni-Gehalt bewirkt im Vergleich zu den herkömmlichen 18/8 CrNi-Schweißguttypen eine sehr gute Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion. Durch die hohe Überlegierung bei Mo im Vergleich zu 1.4539 bzw. UNS N08904 kann die nachweislich hohe Seigerungsrate hoch Mo-legierter CrNi-Schweißgüter kompensiert werden.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	$PRE_N$
	$\leq 0.02$	0.7	4.7	20.0	25.4	6.2	1.5	0.12	$\geq 45.0$

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	440	$\geq 320$
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	670	$\geq 510$
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	42	$\geq 25$
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 115	$(\geq 32)$
	-269°C: 72	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase: **100% Argon**

Stabprägung:

vorne: **W Z 20 25 5 Cu NL**

hinten: **ER 385**

ø mm

1.6

2.0

2.4



Vorwärmung und Wärmenachbehandlung sind für das Schweißgut nicht erforderlich.  
 Die Zwischenlagentemperatur sollte mit max. 150°C nach oben begrenzt werden.

## Werkstoffe

artgleiche hoch Mo-haltige Cr-Ni-Stähle

1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4537 X1CrNiMoCuN25-25-5

UNS N08904, S31726

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (04881.), Statoil, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CN 20/25 M      Massivdrahtelektrode: CN 20/25 M-IG (Si)  
 FOX CN 20/25 M-A

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 22 9 3 N L  
 EN ISO 14343-B: SS2209  
 AWS A5.9: ER2209

**BÖHLER CN 22/9 N-IG**

**WIG-Stab, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig**

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für das Schweißen ferritisch-austenitischer Duplexstähle bestens geeignet. Das Schweißgut besitzt durch eine gezielte Legierungsabstimmung neben hohen Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften noch ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Spannungsrisskorrosion und Lochfraß (ASTM G48 / Methode A). Der Schweißzusatz kann im Temperaturbereich von -60° bis +250°C eingesetzt werden.

Zur Erzielung der besonderen Schweißguteigenschaften ist auf eine kontrollierte Aufmischung sowie auf eine einwandfreie Wurzelspülung zu achten. Bei besonders hohen Anforderungen können dem Schutzgas und/oder dem Wurzelschutzgas geringe N<sub>2</sub>-Anteile beigelegt werden. Der WIG-Stab zeichnet sich durch ein sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten aus.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>
	≤0.015	0.4	1.7	22.5	8.8	3.2	0.15	≥35

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>600</b>	(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>800</b>	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>33</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>150</b>	
	-60°C:	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **100% Argon**  
**Argon + 1-2% N<sub>2</sub>**  
 Stabprägung:  
 vorne: **W 22 9 3 NL**  
 hinten: **ER 2209**

**ø mm**  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.2



Vorwärmung und Wärmenachbehandlung im Allgemeinen nicht erforderlich.  
 Zwischenlagentemperatur max. 150°C.

**Werkstoffe**

artgleiche Duplex-Stähle, sowie ähnlich legierte, ferritisch-austenitische Werkstoffe mit erhöhter Festigkeit

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4,  
 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit P235GH/ P265GH, S255N, P295GH, S355N, 16Mo3  
 UNS S31803, S32205

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (04484.), ABS (ER 2209), DNV (X (I1)), GL (4462), LR (X), Statoil, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 22/9 N-B FOX CN 22/9 N	Fülldrahtelektrode:	CN 22/9 N-FD CN 22/9 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 22/9 N-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 22/9 N-UP/BB 202

EN ISO 14343-A: W 23 7 N L  
AWS A5.9: ER2307

# BÖHLER CN 24/9 LDX-IG

WIG-Stab, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

BÖHLER CN 24/9 LDX-IG wurde für das Schweißen von ferritisch-austenitischen Lean-Duplex Stählen entwickelt. Das Schweißgut hat eine hohe Festigkeit sowie eine gute allgemeine Korrosionsbeständigkeit und wird hauptsächlich im Brückenbau, Hoch- und Tiefbau, für Lagertanks, Container, etc. eingesetzt. Der Schweißzusatzwerkstoff ist überlegiert an Nickel um den erforderlichen Austenitgehalt zu garantieren. BÖHLER CN 24/9 LDX-IG hat ein für Duplex-Stähle ausgezeichnetes Schweißverhalten. Schweißen ohne Zusatzwerkstoff (WIG-Nachbehandlung) wird nicht empfohlen. Die Korrosionsbeständigkeit ist vergleichbar mit dem Stahl AISI 304.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Ferrit nach WRC-92
	0.02	0.40	0.5	23.0	7.0	<0.5	0.14	~40 FN


## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	550	(≥ 450)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	730	(≥ 570)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	30	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	180
	-40°C:	180 (≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase: **100% Argon**  
**Argon + max. 2% N<sub>2</sub>**  
Stabprägung:  
vorne:  **W 23 7 N L**  
hinten: **LDX**

ø mm  
1.6



Die Zwischenlagentemperatur sollte mit max. +150°C nach oben begrenzt werden.  
Wärmeeinbringung: 0.5-2.0 kJ/mm

## Werkstoffe

1.4162 X2CrMnNiN21-5-1, UNS S32101  
1.4362 X2CrNiN23-4, UNS S32304 und andere vergleichbare Werkstoffe

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (beantragt), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Massivdrahtelektrode: CN 24/9 LDX-IG  
Draht/Pulver-Kombi: CN 24/9 LDX-UP/BB 203  
Fülldrahtelektrode: CN 24/9 LDX-FD  
CN 24/9 LDX PW-FD

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 25 9 4 N L  
 EN ISO 14343-B: SS2594  
 AWS A5.9: ER2594

**BÖHLER CN 25/9 CuT-IG**

WIG-Stab, hochlegiert,  
 hochkorrosionsbeständig

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für das Schweißen ferritisch-austenitischer Superduplex-Werkstoffe speziell in der Offshore Technik. Neben hoher Festigkeit und guter Zähigkeit besitzt das Schweißgut eine sehr gute Beständigkeit gegen Lochfraß und Spannungsrisskorrosion. Für Betriebstemperaturen von -60°C bis +250°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	W	PRE <sub>N</sub>
Gew-%	0.02	0.3	0.7	25.2	9.2	3.6	0.22	0.6	0.62	≥40

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		620	(≥ 550)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		760	(≥ 620)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		27	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	200	
	-50°C:	160	
	-60°C:	150	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase: **Argon + 2-3% N<sub>2</sub>**  
**100% Argon**

ø mm  
 2.0  
 2.4

Stabprägung:  
 vorne: **W 25 9 4 NL**



Schweißen der Wurzel als „dicke Lage“. Die nächsten beiden Lagen sollen als „dünne Lagen“ mit abgestimmter Wärmeeinbringung ausgeführt werden, um Überhitzung und Ausscheidung zu vermeiden.

**Werkstoffe**

25% Cr-Superduplex Stähle z.B.:  
 1.4501 X2CrNiMoCuWN25-7-4  
 UNS S 32750, S 32760  
 ZERON 100, SAF 25/07, FALC 100

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

–

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX CN 25/9 CuT  
 Massivdrahtelektrode: CN 25/9 CuT-IG  
 Fülldrahtelektrode: CN 25/9 PW-FD

EN ISO 14343-A: G Z13 Nb L  
AWS A5.9: ER409Nb

# BÖHLER KW 5 Nb-IG

Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, nichtrostend

## Eigenschaften

Spezial-Drahtelektrode für Katalysatoren sowie Schalldämpfer, Auspufftöpfe, Rohrverzweigungen und Einlasskrümmer aus artgleichen oder artähnlichen Werkstoffen. Weiters für Reparaturschweißungen und Dichtflächenauftragungen an Gas-, Wasser- und Dampfturbinen für Betriebstemperaturen bis +450°C. Zunderbeständig bis +900°C. Die spanabhebende Bearbeitbarkeit ist weitgehend vom Aufmischungsgrad abhängig. Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Nb
	0.04	0.6	0.6	11.5	+

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)			u	a
Brinell-Härte HB:			150	130

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar +8-10% CO<sub>2</sub>  
a angelassen, 750°C/2h – Schutzgas Ar +8-10% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**Argon + 8-10% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
1.0



## Werkstoffe

Artgleiche und artähnliche Stähle wie z.B.  
1.4512 X2CrTi12, 1.4006 X10Cr13, 1.4024 X15Cr13, 1.4021 X20Cr13  
AISI 409, 410, 420

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

SEPROZ

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

–

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G Z18 L Nb  
 EN ISO 14343-B: SSZ430LNb  
 AWS A5.9: ER430 (mod.)

# BÖHLER

## CAT 430 L Cb-IG

Massivdrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend

### Eigenschaften

Spezial-Drahtelektrode für Katalysatoren sowie Schalldämpfer, Auspufftöpfe, Rohrverzweigungen und Einlasskrümmer aus artgleichen oder artähnlichen Werkstoffen. Zunderbeständig bis +900°C. Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

### Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Nb
	0.02	0.5	0.5	18.0	>12xC

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)				u	a
Brinell-Härte HB:				150	130

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub>  
 a angelassen, 760°C/2h – Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**Argon + 5-10% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 1-3% O<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0

**=+**

### Werkstoffe

1.4511 X3CrNb17, 1.4016 X6Cr17  
 AISI 430

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G ZCr 18 NbTi L  
 AWS A5.9: ER430Nb (mod.)

# BÖHLER

## CAT 430 L Cb Ti-IG

Massivdrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend

### Eigenschaften

Spezial-Drahtelektrode für Verbindungen und Auftragungen an Abgasanlagen aus artgleichen oder artähnlichen Werkstoffen. Doppelt stabilisiert (Nb + Ti) mit reduzierter Neigung zur Grobkornbildung. Zunderbeständig bis +900°C. Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

### Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr	Nb	Ti
Gew-%	0.02	0.5	0.5	18.0	>12xC	0.4

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)				u	a
Brinell-Härte HB				150	130

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 0.5-5% CO<sub>2</sub>  
 a angelassen, 760°C/2h – Schutzgas Ar + 0.5-5% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**Argon + 0,5-5% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 0,5-3% O<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0  
 1.2



### Werkstoffe

1.4509 X2CrTiNb18, 1.4016 X6Cr17, 1.4511 X3CrNb17  
 AISI 430, AISI 441

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 13 4  
 EN ISO 14343-B: SS(410NiMo)  
 AWS A5.9: ER410NiMo (mod.)

**BÖHLER CN 13/4-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, nichtrostend**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für artgleiche korrosionsbeständige, martensitische und martensitisch-ferritische Walz-, Schmiede- und Gussstähle. Anwendung im Wasserturbinen- und Verdichterbau sowie Dampfkraftwerksbau. Beständig gegen Wasser und Dampf. Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	<b>0.01</b>	<b>0.65</b>	<b>0.7</b>	<b>12.2</b>	<b>4.8</b>	<b>0.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>950</b>	<b>760</b>	( $\geq 500$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>1210</b>	<b>890</b>	( $\geq 750$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>12</b>	<b>17</b>	( $\geq 15$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	<b>36</b>	<b>80</b>	( $\geq 47$ )
	-20°C:		( $\geq 47$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub>*

a *angelassen, 580°C/8 h Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 8-10% CO<sub>2</sub>**

**ø mm**  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur bei dickwandigen Teilen 100-160°C.  
Wärmeeinbringung max. 15 kJ/cm. Anlassglühung bei 580-620°C.

**Werkstoffe**

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4407 GX5CrNiMo13-4,  
1.4414 GX4CrNiMo13-4

ACI Gr. CA 6 NM

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (04110.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 SUPRA	Fülldrahtelektrode:	CN 13/4-MC CN 13/4-MC (F)
WIG-Stab:	CN 13/4-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 13/4-UP/BB 203



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 13  
 EN ISO 14343-B: SS(410)  
 AWS A5.9: ER410 (mod.)

**BÖHLER KW 10-IG**

Massivdrahtelektrode,  
 hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode vorwiegend für Dichtflächenauftragungen an Gas-, Wasser- und Dampf-armaturen für Betriebstemperaturen bis +450°C. Die spanabhebende Bearbeitbarkeit des Schweißgutes ist weitgehend vom Aufmischungsgrad abhängig. Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. Farbgleichheit bei Verbindungsschweißungen artgleicher 13%iger Cr-Stähle, mit sehr guter Polierfähigkeit.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr
Gew-%	0.06	0.7	0.6	13.6

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		(≥ 250)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		(≥ 450)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		—
Brinell-Härte HB:	320	200
(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub></i> <i>a angelassen, 720°C/2 h – Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub></i>		

Die Härte des Schweißgutes wird vor allem durch die Aufmischung mit dem jeweiligen Grundwerkstoff und dessen chemischer Zusammensetzung beeinflusst. Je höher die Aufmischung und der C-Gehalt des Grundwerkstoffes, desto höher wird die Härte des Schweißgutes. Schutzgase mit höheren CO<sub>2</sub>-Anteilen führen ebenfalls zu höherer Härte.

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 8-10% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 3% O<sub>2</sub> oder max. 5% CO<sub>2</sub>**  
 (je nach Anwendung verwendbar)

ø mm  
 1.2  
 1.6



Bei Verbindungsschweißungen ist ein Vorwärmen auf 200-300°C notwendig. Anlassglühung zur Zähigkeitssteigerung bei 700-750°C.

**Werkstoffe**

*korrosionsbeständige Auftragungen:* alle schweißgeeigneten Trägerwerkstoffe unlegiert und niedriglegiert.

*Verbindungen:* korrosionsbeständige Cr-Stähle sowie sonstige legierungsähnliche Werkstoffe mit C-Gehalten ≤0.20% (Reparaturschweißung). Aufmischung und Wärmeführung beachten.

1.4006 X12Cr13, 1.4021 X20Cr13

AISI 410, 420

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX KW 10

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 17  
 EN ISO 14343-B: SS(430)  
 AWS A5.9: ER430 (mod.)

# BÖHLER KWA-IG

Massivdrahtelektrode  
 hochlegiert, nichtrostend

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für das Auftragsschweißen von Dichtflächen an Gas-, Wasser- und Dampf-armaturen aus unlegierten oder niedriglegierten Stählen für Betriebstemperaturen bis +450°C.

Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. Das Schweißgut ist noch spanabhebend bearbeitbar. Seewasserbeständig sowie zunderbeständig bis +950°C. BÖHLER KWA-IG eignet sich auch zum Verbindungsschweißen von nichtrostenden, ferritischen Stählen mit 12-17% Cr, vor allem bei der Forderung nach Farbgleichheit von Grundwerkstoff und Schweißnaht. Bei dickwandigen Bauteilen ist folgende Verfahrensweise empfehlenswert: Fülllagen mit BÖHLER A 7-IG, Decklage mit BÖHLER KWA-IG schweißen insbesondere bei schwefelhaltigen Verbrennungsgasen.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr
Gew-%	0.06	0.6	0.6	17.5

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	u - 1. Lage	u - 2. Lage	u - 3. Lage	a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:					(≥ 300)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:					(≥ 450)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:					(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C					-
Brinell-Härte HB:	180-230	350-450	280-350	230-260	150
(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand – Grundwerkstoff unlegiert, Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub></i> <i>a angelassen, 800°C/2 h – Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub></i>					

Die Härte des Schweißgutes wird vor allem durch die Aufmischung mit dem jeweiligen Grundwerkstoff und dessen chemischer Zusammensetzung beeinflusst. Je höher die Aufmischung und der C-Gehalt des Grundwerkstoffes, desto höher wird die Härte des Schweißgutes. Schutzgase mit höheren CO<sub>2</sub>-Anteilen führen ebenfalls zu höherer Härte.

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
**Argon + 8-10% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 3% O<sub>2</sub> oder max. 5% CO<sub>2</sub>**  
 (je nach Anwendung verwendbar)

ø mm  
 1.2



Vorwärmung bei Verbindungsschweißungen +200-300°C.  
 Anlassglühung zur Zähigkeitssteigerung +730-800°C.

## Werkstoffe

*korrosionsbeständige Auftragungen:* alle schweißgeeigneten Trägerwerkstoffe unlegiert und niedriglegiert.

*Verbindungen:* korrosionsbeständige Cr-Stähle sowie sonstige legierungsähnliche Werkstoffe mit C-Gehalten bis 0.20% (Reparaturschweißung). Aufmischung und Wärmeleitung beachten.  
 1.4510 X3CrTi17  
 AISI 430 Ti, AISI 431

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

SEPROZ

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX SKWA      Massivdrahtelektrode: SKWA-IG  
 FOX SKWAM      SKWAM-IG

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G Z17 Ti  
 AWS A5.9: ER430 (mod.)

# BÖHLER SKWA-IG

Massivdrahtelektrode,  
 hochlegiert, nichtrostend

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für Panzerungen an nichtrostenden Stählen mit 13-18% Cr sowie an Gas-, Wasser- und Dampfarmaturen aus unlegierten oder niedriglegierten Stählen für Betriebstemperaturen bis +500°C.

Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. Seewasserbeständig sowie zunderbeständig bis +900°C. Das Schweißgut ist noch spanabhebend bearbeitbar. Auch für Verbindungsschweißungen an nichtrostenden, ferritischen 13-18% Cr-Stählen und für Anwendungen wo Farbgleichheit mit dem Grundwerkstoff gefordert wird.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr	Ti
Gew-%	0.07	0.8	0.6	17.5	+

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	u - 1. Lage	u - 2. Lage	u - 3. Lage	a
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:					≥ 300
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:					≥ 500
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:					≥ 20
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C					–
Brinell-Härte HB:	150-170	300-400	200-300	170-220	130
(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand – Grundwerkstoff unlegiert, Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub></i> <i>a angelassen, 750°C/2 h - Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub></i>					

Die Härte des Schweißgutes wird vor allem durch die Aufmischung mit dem jeweiligen Grundwerkstoff und dessen chemischer Zusammensetzung beeinflusst. Je höher die Aufmischung und der C-Gehalt des Grundwerkstoffes, desto höher wird die Härte des Schweißgutes. Schutzgase mit höheren CO<sub>2</sub>-Anteilen führen ebenfalls zu höherer Härte.

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
**Argon + 8-10% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 3% O<sub>2</sub> oder max. 5% CO<sub>2</sub>**  
 (je nach Anwendung verwendbar)

ø mm  
 1.0  
 1.2  
 1.6



Vorwärmung bei Verbindungsschweißungen +250-450°C.  
 Anlassglühung zur Zähigkeitssteigerung +650-750°C.

## Werkstoffe

*korrosionsbeständige Auftragungen:* alle schweißgeeigneten Trägerwerkstoffe unlegiert und niedriglegiert.

*Verbindungen:* korrosionsbeständige Cr-Stähle sowie sonstige legierungsähnliche Werkstoffe mit C-Gehalten ≤0.20% (Reparaturschweißung). Aufmischung und Wärmeführung beachten.

1.4510 X3CrTi17  
 AISI 430Ti, 431

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

DB (20.014.11), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX SKWA      Massivdrahtelektrode: KWA-IG  
 FOX SKWAM      SKWAM-IG

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für Panzerungen an nichtrostenden Stählen mit 13-18% Cr sowie an Gas-, Wasser- und Dampfarmaturen aus unlegierten oder niedriglegierten Stählen für Betriebstemperaturen bis +500°C.

Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. Seewasserbeständig sowie zunderbeständig bis +900°C. Das Schweißgut ist meist noch spanabhebend bearbeitbar und ist farbgleich zu ähnlich legierten Grundwerkstoffen. Bei Verbindungsschweißungen empfehlen wir für die Fülllagen BÖHLER A 7-IG zur Zähigkeitssteigerung und BÖHLER SKWAM-IG als Decklage.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
	<b>0.20</b>	<b>0.65</b>	<b>0.55</b>	<b>17.0</b>	<b>1.1</b>	<b>0.4</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	u - 1. Lage	u - 2. Lage	u - 3. Lage	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:					≥ 500
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:					≥ 700
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:					≥ 15
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C					–
Brinell-Härte HB:	<b>ca. 350</b>	<b>400-500</b>	<b>380-450</b>	<b>330-400</b>	<b>200</b>

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Grundwerkstoff unlegiert, Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub>  
a angelassen, 720°C/2 h – Schutzgas Ar + 8-10% CO<sub>2</sub>

Die Härte des Schweißgutes wird vor allem durch die Aufmischung mit dem jeweiligen Grundwerkstoff und dessen chemischer Zusammensetzung beeinflusst. Je höher die Aufmischung und der C-Gehalt des Grundwerkstoffes, desto höher wird die Härte des Schweißgutes. Schutzgase mit höheren CO<sub>2</sub>- Anteilen führen ebenfalls zu höherer Härte.

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
**Argon + 8-10% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 3% O<sub>2</sub> oder max. 5% CO<sub>2</sub>**  
(je nach Anwendung verwendbar)

ø mm  
1.2  
1.6



Vorwärmung bei Verbindungsschweißungen +250-450°C.  
Anlassglühung zur Zähigkeitssteigerung +650-750°C.

## Werkstoffe

*korrosionsbeständige Auftragungen:* alle schweißgeeigneten Trägerwerkstoffe unlegiert und niedriglegiert.

*Verbindungen:* korrosionsbeständige vergütbare Cr-Stähle mit C-Gehalten ≤0.20% (Reparaturschweißung). Aufmischung und Wärmeführung beachten.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

KTA 1408.1 (08044.), DB (20.014.19), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX SKWA  
FOX SKWAM

Massivdrahtelektrode: KWA-IG  
SKWA-IG

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 19 9 L Si  
 EN ISO 14343-B: SS308LSi  
 AWS A5.9: ER308LSi

**BÖHLER EAS 2-IG (Si)**

**Massivdrahtelektrode,  
 hochlegiert, chemisch beständig**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für die Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden, z.B. Chemischer Apparate- und Behälterbau, Textil- und Zelluloseindustrie, Färbereibetriebe u.v.a. Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.  
 IK-beständig bis +350°C Betriebstemperatur. Kaltzäh bis -196°C.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	≤0.02	0.8	1.7	20.0	10.2

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				<b>390</b>	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				<b>540</b>	(≥ 510)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				<b>38</b>	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:			<b>110</b>	
	-196°C:				(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 0.8  
 1.0  
 1.2

**Werkstoffe**

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8,  
 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347, ASTM A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (03159.), DB (43.014.09), DNV (308L), GL (4550S), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 2	Fülldrahtelektrode:	EAS 2-FD
	FOX EAS 2-A		EAS 2-MC
WIG-Stab:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD
Draht/Pulver-Kombi:	EAS 2-UP/BB 202		EAS 2 PW-FD (LF)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 19 9 Nb Si  
 EN ISO 14343-B: SS347Si  
 AWS A5.9: ER347Si

**BÖHLER SAS 2-IG (Si)**

Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für die Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle, auch höhergekohtete, sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden, z.B. Chemischer Apparate- und Behälterbau, chemische, pharmazeutische und Zelluloseindustrie u.v.a.

Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur. Kaltzäh bis -196°C.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	0.035	0.8	1.3	19.4	9.7	+

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	460	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	630	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	33	( $\geq 25$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 110	
	-196°C:	( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2

**Werkstoffe**

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11,  
 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10,  
 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN, ASTM A296 Gr. CF 8 C, A157 Gr. C9,  
 A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00025.), GL (4550S), LTSS, SEPROZ, NAKS, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 2 FOX SAS 2-A	Fülldrahtelektrode:	SAS 2-FD SAS 2 PW-FD
WIG-Stab:	SAS 2-IG	Draht/Pulver-Kombi:	SAS 2-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 19 12 3 L Si  
 EN ISO 14343-B: SS316LSi  
 AWS A5.9: ER316LSi

# BÖHLER EAS 4 M-IG (Si)

Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, chemisch beständig

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für die Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13% Chromstähle verschweißt werden, z.B. Chemischer Apparate- und Behälterbau, Textil- und Zelluloseindustrie, Färbereibetriebe, Getränkeherzeugung, Kunstharzanlagen u.v.a. Durch Mo-Zusatz auch für chloridhaltige Medien geeignet.

Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur. Kaltzäh bis -196°C.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew.-%	0.02	0.8	1.7	18.4	12.4	2.8

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	430	(≥ 320)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	580	(≥ 510)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	38	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 120	
	-196°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2



## Werkstoffe

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (03233.), DB (43.014.11), DNV (316L), GL (4429S), Statoil, SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M (LF)		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 PW-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD (LF)
WIG-Stab:	EAS 4 M-IG	Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 19 12 3 Nb Si  
AWS A5.9: ER318 (mod.)

**BÖHLER SAS 4-IG (Si)**

Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, nichtrostend

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für die Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle auch höher gekohlte, sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden. z.B. Chemischer Apparate- und Behälterbau, chemische, pharmazeutische und Kunstseide-, Textil- und Zelluloseindustrie, u.v.a.

Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur. Kaltzäh bis -120°C.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
Gew-%	<b>0.035</b>	<b>0.8</b>	<b>1.4</b>	<b>19.0</b>	<b>11.5</b>	<b>2.8</b>	<b>+</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u					
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				<b>490</b>		(≥ 350)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				<b>670</b>		(≥ 550)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				<b>33</b>		(≥ 25)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	<b>100</b>			
			-120°C:			(≥ 32)	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2

**Werkstoffe**

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2,  
1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (03492.), DB (43.014.04), SEPPOZ, NAKS, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 4 FOX SAS 4-A	Fülldrahtelektrode:	SAS 4-FD SAS 4 PW-FD
WIG-Stab:	SAS 4-IG	Draht/Pulver-Kombi:	SAS 4-UP/BB 202



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G Z18 16 5 N L  
AWS A5.9: ER317L (mod.)

**BÖHLER ASN 5-IG (Si)**

**Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hochkorrosionsbeständig**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für korrosionsbeständige, 3-4% Mo-legierte CrNi-Stähle. Geeignet für schwierige Korrosionsverhältnisse, z.B. in der chemischen Industrie, bei Rauchgasentschwefelungsanlagen, Meerwasserentsalzungsanlagen und besonders in der Papier-, Textil- und Zelluloseindustrie. Weiters für Ventilatorlaufräder, Zentrifugentrommeln usw., die chloridhaltigen Medien ausgesetzt sind.

Das Schweißgut besitzt eine ausgeprägte chemische Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und interkristalline Korrosion, sowie eine hohe Lochfraßbeständigkeit ( $PRE_N > 35$ ). IK-beständig bis +400°C Betriebstemperatur. Kaltzäh bis -196°C. Gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	$PRE_N$	FN
	0.02	0.4	5.5	19.0	17.2	4.3	0.16	37.1	≤0.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	430	≥ 400
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	650	≥ 600
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	35	≥ 30
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	110
	-196°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon +20% He + 0.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
Argon + 20-30% He + max. 2% CO<sub>2</sub>  
Argon + 20% He + 0.5% CO<sub>2</sub>

ø mm  
1.0  
1.2

**Werkstoffe**

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3,  
1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316 LN, 317LN, 317L, UNS S31726

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (04139.), DNV (X), GL (4439S), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX ASN 5	Fülldrahtelektrode:	E317L-FD*
	FOX ASN 5-A		E317L PW-FD*
WIG-Stab:	ASN 5-IG	Draht/Pulver-Kombi:	ASN 5-UP/BB 203

\* nur für legierungsähnliche Grundwerkstoffe, nicht vollaustenitisch

EN ISO 14343-A: G Z22 17 8 4 N L

**BÖHLER AM 400-IG****Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hochkorrosionsbeständig****Eigenschaften**

Die N<sub>2</sub>-legierte, vollaustenitische und unmagnetische Massivdrahtelektrode zeichnet sich durch besonders gute Beständigkeit gegen Lochfraß-, Spalt- und Spannungsrisskorrosion aus. Sehr gute Tieftemperaturzähigkeit, einsetzbar bis +350°C bzw. +400°C bei Medien, die keine interkristalline Korrosion auslösen. Verwendung für Meerwasserentsalzungsanlagen, Zentrifugen, Bleichanlagen und im Sonderschiffbau, sowie auch für das Schweißen von kaltzähem Stählen, z.B. X8Ni9.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PREN
	<b>0.02</b>	<b>0.63</b>	<b>7.3</b>	<b>22.2</b>	<b>17.7</b>	<b>3.7</b>	<b>0.23</b>	<b>37</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

	u	*
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		440 (≥ 430)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		680 (≥ 640)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>32</b> (≥ 70)
	-196°C:	(≥ 32)

u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 20% He + 0.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon +20-30% He + max. 2% CO<sub>2</sub>**  
**Argon +20% He + 0.5% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0  
 1.2



Vorwärmung des Grundwerkstoffes ist nicht erforderlich, Zwischenlagentemperatur auf max. 150°C begrenzen. Für das MAG-Schweißen eignen sich je nach Anwendungsfall auch Schutzgase der Gruppen M22 und M23 nach EN ISO 14175.

**Werkstoffe**

1.3948 X4CrNiMnMoN19-13-8, 1.3951 X2CrNiMoN22-15, 1.3952 X2CrNiMoN18-14-3,  
 1.3953 X2CrNiMo18-15, 1.3964 X2CrNiMnMoNnb21-16-5-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

WIWEB, GL (3954S), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX AM 400  
 WIG-Stab: AM 400-IG

\* Werte aus WIWEB-Zulassung

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G Z20 25 5 Cu N L  
 AWS A5.9: ER385 (mod.)

# BÖHLER CN 20/25 M-IG (Si)

Massivdrahtelektrode,  
 hochlegiert, hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für Stähle wie 1.4539 (904L) mit überdurchschnittlich hohem Mo-Gehalt und sehr hoher Wirksumme ( $PRE_N \geq 45$ ) des Schweißgutes für das Lochfraßpotential (gemäß  $\%Cr + 3.3 \times \%Mo + 30 \times \%N$ ). Spezieller Einsatz in der Schwefel- und Phosphorsäureproduktion in der Zellstoffindustrie, in Rauchgasentschwefelungsanlagen und darüber hinaus in der Düngemittelindustrie, Petrochemie, Fettsäureverarbeitung, Essig- und Ameisensäureherstellung, Meerwasserentsalzung, in Beizanlagen sowie für Wärmetauscher, die mit Meer- oder Brackwasser betrieben werden.

Das Schweißgut ist vollustenitisch und besitzt eine ausgeprägte Beständigkeit gegen Lochfraß und Spaltkorrosion in chloridhaltigen Medien, hohe Beständigkeit gegen Schwefel-, Phosphor-, Essig- und Ameisensäure, sowie Meer- und Brackwasser. Der hohe Ni-Gehalt bewirkt im Vergleich zu den herkömmlichen 18/8 CrNi-Schweißguttypen eine sehr gute Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion. Durch die hohe Überlegierung bei Mo im Vergleich zu 1.4539 bzw. UNS N08904 kann die nachweislich hohe Steigerungsrate hoch Mo-legierter CrNi-Schweißgüter kompensiert werden.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N	$PRE_N$
Gew.-%	$\leq 0.02$	0.7	4.7	20.0	25.4	6.2	1.5	0.12	$\geq 45.0$

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	410	$\geq 320$
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	650	$\geq 510$
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	39	$\geq 25$
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 100	
	-196°C:	( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 20% He + 0.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
**Argon + 20-30% He + max. 2% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 20% He + 0.5% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 0.8  
 1.0  
 1.2



Vorwärmung und Wärmenachbehandlung sind für das Schweißgut nicht erforderlich.  
 Die Zwischenlagentemperatur sollte mit max. 150°C nach oben begrenzt werden.

## Werkstoffe

artgleiche hoch Mo-haltige Cr-Ni-Stähle

1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4537 X1CrNiMoCuN25-25-5  
 UNS N08904, S31726

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (04897.), Statoil, SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CN 20/25 M                      WIG-Stab: CN 20/25 M-IG  
 FOX CN 20/25 M-A

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 22 9 3 N L  
 EN ISO 14343-B: SS2209  
 AWS A5.9: ER2209

**BÖHLER CN 22/9 N-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hochkorrosionsbeständig**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode, für das Schweißen ferritisch-austenitischer Duplexstähle bestens geeignet. Das Schweißgut besitzt durch eine gezielte Legierungsabstimmung neben hohen Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften noch ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Spannungsrisskorrosion und Lochfraß (PREN >35). Der Schweißzusatz kann im Temperaturbereich von -40°C bis +250°C eingesetzt werden. Zur Erzielung der besonderen Schweißguteigenschaften ist auf eine kontrollierte Aufmischung und entsprechenden Wurzelschutz zu achten. Ferritgehalt 30-60 FN (WRC)

Die Massivdrahtelektrode zeichnet sich durch hervorragende Gleit- und Fördereigenschaften und ein sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten aus.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PREN
	≤0.015	0.4	1.7	22.5	8.8	3.2	0.15	≥35

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>660</b>	(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>830</b>	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>28</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>85</b>
	-40°C:	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt*, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 20% He + 2% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 20-30% He + max. 2% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 20-30% He + max. 1% O<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0  
 1.2



Vorwärmung und Wärmenachbehandlung sind für das Schweißgut nicht erforderlich.  
 Die Zwischenlagentemperatur sollte mit max. +150°C nach oben begrenzt werden.

**Werkstoffe**

artgleiche Duplex-Stähle, sowie ähnlich legierte, ferritisch-austenitische Werkstoffe mit erhöhter Festigkeit

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4,  
 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit P235GH/ P265GH, S255N, P295GH, S355N, 16Mo3  
 UNS S31803, S 32205

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (04483.), DB (43.014.26), DNV (X), GL (4462S), Statoil, SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 22/9 N-B FOX CN 22/9 N	Fülldrahtelektrode:	CN 22/9 N-FD CN 22/9 PW-FD
WIG-Stab:	CN 22/9 N-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 22/9 N-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 23 7 N L  
AWS A5.9: ER2307

**BÖHLER CN 24/9 LDX-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hochkorrosionsbeständig**

**Eigenschaften**

BÖHLER CN 24/9 LDX-IG wurde für das Schweißen von ferritisch-austenitischen Lean-Duplex-Stählen entwickelt. Das Schweißgut hat eine hohe Festigkeit sowie eine gute allgemeine Korrosionsbeständigkeit und wird hauptsächlich im Brückenbau, Hoch- und Tiefbau, für Lagertanks, Container, etc. eingesetzt. Der Schweißzusatzwerkstoff ist überlegiert an Nickel um den erforderlichen Austenitgehalt zu garantieren.

BÖHLER CN 24/9 LDX-IG hat ein ausgezeichnetes Schweißverhalten und kann im Kurz-, Sprüh- und Impulslichtbogen eingesetzt werden. Schweißen im Impulslichtbogen ermöglicht gute Ergebnisse in der horizontalen und steigenden Position. Die Korrosionsbeständigkeit ist vergleichbar mit dem Stahl AISI 304.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Ferrit nach WRC-92
	0.02	0.4	0.5	23.0	7.0	<0.5	0.14	~40 FN

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	520	( $\geq 450$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	710	( $\geq 570$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	30	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 150 -40°C: 110	( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + 30% He + max. 2.5% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 2% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 1-2% O<sub>2</sub>**

ø mm  
1.2



Die Zwischenlagentemperatur sollte mit max. +150°C nach oben begrenzt werden.  
Wärmeeinbringung: 0.5 - max. 2.0 kJ/mm

**Werkstoffe**

1.4162 X2CrMnNiN21-5-1, UNS S32101  
1.4362 X2CrNiN23-4, UNS S32304 und andere vergleichbare Werkstoffe

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (beantragt), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: CN 24/9 LDX-IG  
Draht/Pulver-Kombi: CN 24/9 LDX-UP/BB 203  
Fülldrahtelektrode: CN 24/9 LDX-FD  
CN 24/9 LDX PW-FD

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 25 9 4 N L  
 EN ISO 14343-B: SS2594  
 AWS A5.9: ER2594

# BÖHLER CN 25/9 CuT-IG

Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für das Schweißen ferritisch-austenitischer Superduplex-Werkstoffe speziell in der Offshore-Technik. Neben hoher Festigkeit und guter Zähigkeit besitzt das Schweißgut eine sehr gute Beständigkeit gegen Lochfraß und Spannungsrisskorrosion.

Für Betriebstemperaturen von -50°C bis +250°C.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	W	PRE <sub>N</sub>
Gew-%	0.02	0.3	0.7	25.2	9.2	3.6	0.22	0.6	0.62	≥40

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		610	(≥ 550)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		750	(≥ 620)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		26	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V Av J	+20°C:	120	
	-40°C:	100	
	-50°C:	90	(≥ 32)

(\*) unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + He + 0.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**Argon + 20-30% He + 0.5-2% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + 20-30% He + max. 1% O<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0  
 1.2



## Werkstoffe

25% Cr-Superduplex Stähle z.B.:  
 1.4501 X2CrNiMoCuWN25-7-4  
 UNS S 32750, S 32760  
 ZERON 100, SAF 25/07, FALC 100

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CN 25/9 CuT  
 Massivdrahtelektrode: CN 25/9 CuT-IG  
 Fülldrahtelektrode: CN 25/9 PW-FD

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T Z17 Nb Ti L M M12 1 T Z17 Nb Ti L M M13 1
AWS A5.22:	EC430G EC439Nb

# BÖHLER

## CAT 430 L Cb Ti-MC

Metallpulverfülldrahtelektrode,  
hochlegiert, nichtrostend

### Eigenschaften

Spezial-Metallpulverfülldraht für hochwertige Schweißverbindungen an Abgasanlagen aus artgleichen oder artähnlichen Werkstoffen. Durch die doppelte Stabilisierung (Nb + Ti) in Verbindung mit dem niedrigen Kohlenstoffgehalt kann bei korrekter Verarbeitung eine ungünstige Chromkarbidbildung bzw. eine starke Grobkornbildung gehemmt werden. Die Legierung ist zunderbeständig bis 950°C. BÖHLER CAT 430 L Cb Ti-MC ergibt im Sprüh- oder Pulslichtbogen bei minimalster Spritzerbildung, glatte Schweißnähte, geringe Nahtoxidation, gute Benetzbarkeit und einen sicheren Einbrand, bei einem großen Parameterfenster.

Bevorzugtes Einsatzgebiet: für Roboteranlagen in der Automobilindustrie (Abgasanlagen); speziell für Einlagenschweißungen im Dünnblechbereich bei gleichzeitigen hohen Schweißgeschwindigkeiten.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Nb	Ti
	0.02	0.5	0.7	18.5	0.55	0.35

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(\*)  
Brinell-Härte HB: u  
180

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –  
Schutzgase:  
Argon + 0.5-5% CO<sub>2</sub>  
Argon + 0.5-3% O<sub>2</sub>

ø mm  
1.2

Strom A  
60-280

Spannung V  
13-30



### Werkstoffe

1.4509 X2CrTiNb18, 1.4016 X6Cr17, 1.4511 X3CrNb17  
AISI 430, AISI 44

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Massivdrahtelektrode: CAT 430 L Cb Ti-IG

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A: T 13 4 M M12 2  
 AWS A5.9: EC410NiMo (mod.)  
 AWS A5.22: EC410NiMo (mod.)

# BÖHLER CN 13/4-MC

Metallpulverfülldrahtelektrode,  
nichtrostend

## Eigenschaften

Metallpulverfülldraht für artgleiche korrosionsbeständige, weichmartensitische und martensitisch-ferritische Walz-, Schmiede- und Gussstähle. Anwendung im Wasserturbinen- und Verdichterbau.

Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung von BÖHLER CN 13/4-MC führt zu hoher Produktivität bei ausgezeichnetem Schweißverhalten, geringster Spritzerbildung, feinschuppiger Nahtzeichnung, guter Flankenbenetzung und gleichmäßigem sicherem Einbrand.

BÖHLER CN 13/4-MC zeichnet sich durch sehr gute Zähigkeitseigenschaften des wärmebehandelten Schweißgutes, sowie sehr niedrigen Wasserstoffgehalt im Schweißgut (unter AWS-Bedingungen HD max. 4 ml/100 g) und optimalen Fördereigenschaften aus.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	≤0.025	0.7	0.9	12.0	4.6	0.6

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	a1	a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	760	730
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	900	860
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	16	17
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 65 -20°C: 60	68 62
		(≥ 47)

(\*) a1 angelassen, 600°C/2 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 2.5 % CO<sub>2</sub>  
 a angelassen, 580°C/8 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –

Ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	130-370	16-38
1.6	250-550	22-40



Schutzgas: M1

Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten oder mittels Pulsarc, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Empfohlene freie Drahtlänge ca. 18-20 mm. Lichtbogenlänge ~ 3 mm. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur bei dickwandigen Komponenten 100-160°C. Wärmeeinbringung max. 15 KJ/cm. Anlassglühung +580-620°C.

## Werkstoffe

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4407 GX5CrNiMo13-4, 1.4414 GX4CrNiMo13-4  
 ACI Grade CA 6 NM

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

SEPROZ

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 SUPRA	Massivdrahtelektrode: CN 13/4-IG Fülldrahtelektrode: CN 13/4-MC (F)
WIG-Stub:	CN 13/4-IG	Draht/Pulver-Kombi: CN 13/4-UP/BB 203



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A: T 13 4 M M12 2  
 AWS A5.9: EC410NiMo (mod.)  
 AWS A5.22: EC410NiMo (mod.)

# BÖHLER CN 13/4-MC (F)

Metallpulverfülldrahtelektrode,  
nichtrostend

## Eigenschaften

Metallpulverdraht für das Schweißen von Wasserturbinenkomponenten aus weichmartensitischen 13% Cr 4% Ni-legierten Stahlguss. BÖHLER CN 13/4-MC (F) ergibt im Sprüh- oder Pulslichtbogen bei minimalster Spritzerbildung, glatte Schweißnähte, gute Benetzbarkeit und einen sicheren Einbrand. Sehr niedriger Wasserstoffgehalt im Schweißgut (Unter AWS-Bedingungen HD max. 4 ml/100 g). Hohe Produktivität wird durch ein höheres Ausbringen und durch geringere Nacharbeit im Vergleich zur Massivdrahtschweißung erzielt.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	≤0.03	0.7	0.9	12.2	4.6	0.6

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	a	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	745	(≥ 500)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	900	(≥ 760)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	16	(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	55
	-20°C:	50

(\*) a angelassen/tempered, 600°C/8 h/Ofen bis 300°C/Luft – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –

Schutzgas: M1

ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	130-370	16-38
1.6	250-550	22-40

=+

Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten oder mittels Pulsarc, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Empfohlene freie Drahtlänge ca. 18-20 mm. Lichtbogenlänge 3-5 mm. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur bei dickwandigen Komponenten 100-160°C. Wärmeeinbringung max. 15 KJ/cm. Anlassglühung +580-620°C.

## Werkstoffe

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4407 GX5CrNiMo13-4, 1.4414 GX4CrNiMo13-4  
 ACI Grade CA6NM

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 SUPRA	Massivdrahtelektrode: CN 13/4-IG Fülldrahtelektrode: CN 13/4-MC
WIG-Stab:	CN 13/4-IG	Draht/Pulver-Kombi: CN 13/4-UP/BB 203

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 9 L M M12 2
EN ISO 17633-B:	TS308L-M M12 1
AWS A5.9:	EC308L
AWS A5.22:	EC308L

**BÖHLER EAS 2-MC**

**Metallpulverfülldrahtelektrode,  
hochlegiert, nichtrostend**

**Eigenschaften**

BÖHLER EAS 2-MC ist ein austenitischer CrNi- Metallpulverdraht für die MAG-Schweißung von gleich oder ähnlich legierten, stabilisierten oder unstabilisierten, korrosionsbeständigen CrNi-Stählen. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -196°C bis +350°C. Neben hoher Produktivität und einer ausgezeichneten Verschweißbarkeit sind mit diesem Metallpulverdraht glatte und spritzerfreie Nähte gewährleistet. Der breitere Lichtbogen im Vergleich zu Massivdraht reduziert das Risiko von Bindefehlern und ist weniger empfindlich gegen Kantenversatz und unterschiedlichen Wurzelspaltbreiten.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	≤0.03	0.6	1.4	19.8	10.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>380</b>	(≥ 320)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>540</b>	(≥ 520)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>37</b>	(≥ 35)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>105</b>
	-196°C:	<b>50</b>

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rückrocknung: –

ø mm

Strom A

Spannung V

=+

Schutzgas: M1

1.2

60-280

13-30

1.6

100-370

13-32

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen. Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten oder mittels Pulsarc, bevorzugt stehende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Wir empfehlen eine freie Drahtlänge 15-20 mm und eine Lichtbogenlänge von 3-5 mm. Für die Positionsschweißung ist so wie bei den Massivdrähten die Pulsarc-Technik empfehlenswert. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4306 X2CrNi19-11, AISI 304 L, 1.4301 X5CrNi18-10, AISI 304, 1.4308 GX6CrNi18-9, 1.4311 X2CrNiN18-10, ASTM A320 Gr. B8C or D, AISI 304 LN, 1.4312 GX10CrNi18-8, ASTM A157 Gr. C9, AISI 302, 1.4541 X6CrNiTi18-10, AISI 321, 1.4546 X5CrNiNb18-10, AISI 321, 1.4550 X6CrNiNb18-10, AISI 347, 1.4552 GX5CrNiNb18-9

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09987.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 2	Fülldrahtelektrode:	EAS 2 PW-FD
	FOX EAS 2-A		EAS 2 PW-FD (LF)
WIG-Stab:	EAS 2-IG		EAS 2-FD
Massivdrahtelektrode:	EAS 2-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	EAS 2-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 12 3 L M M12 2
EN ISO 17633-B:	TS316L-M M12 1
AWS A5.9:	EC316L
AWS A5.22:	EC316L

**BÖHLER EAS 4 M-MC**

**Metallpulverfülldrahtelektrode,  
hochlegiert, nichtrostend**

**Eigenschaften**

BÖHLER EAS 4 M-MC ist ein austenitischer CrNi-Metallpulverdraht für die MAG-Schweißung von gleich oder ähnlich legierten, stabilisierten oder unstabilisierten, korrosionsbeständigen CrNiMo-Stählen. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -196°C bis +400°C. Neben hoher Produktivität und einer ausgezeichneten Verschweißbarkeit sind mit diesem Metallpulverdraht glatte und spritzerfreie Nähte gewährleistet. Der breitere Lichtbogen im Vergleich zu Massivdraht reduziert das Risiko von Bindefehlern und ist weniger empfindlich gegen Kantenversatz und unterschiedlichen Wurzelspaltbreiten.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	≤0.03	0.6	1.4	18.8	12.2	2.7

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>410</b>	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>560</b>	(≥ 510)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>34</b>	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>75</b>
	-196°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –

Schutzgas: **M1**

ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	60-280	13-30
1.6	100-370	13-32



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen. Schweißung mit herkömmlichen MAG- Geräten oder mittels Pulsarc, bevorzugt stechende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Wir empfehlen eine freie Drahtlänge 15-20 mm und eine Lichtbogenlänge von 3-5 mm. Für die Positionsschweißung ist so wie bei den Massivdrähten die Pulsarc-Technik empfehlenswert. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo 19-11-2  
UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09988.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M	WIG-Stab:	EAS 4 M-IG
	FOX EAS 4 M (LF)	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 PW-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD (LF)
Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202		

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 9 L R M21 (C1) 3
EN ISO 17633-B:	TS308L-F M21 (C1) 0
AWS A5.22:	E308LT0-4 E308LT0-1
EN ISO 17633-A:	T 19 9 L P M21 (C1) 1 (für ø 0.9 mm)
EN ISO 17633-B:	TS308L-F M21 (C1) 1 (für ø 0.9 mm)
AWS A5.22:	E308LT1-4/-1 (für ø 0.9 mm)

**BÖHLER EAS 2-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend**

**Eigenschaften**

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum MAG-Schweißen austenitischer CrNi-Stähle in vorwiegend waagrecht und horizontalen Schweißpositionen. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung von BÖHLER EAS 2-FD führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstablösender Schlacke, geringster Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppiger Nahtzeichnung mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßigem sicheren Einbrand. Neben den bedeutenden verarbeitungstechnischen Zeit- und Kosteneinsparungen einschließlich des geringeren Reinigungs- und Beizaufwandes gewährleistet BÖHLER ein zuverlässig hohes Qualitätsniveau sowie hohe Sicherheit zur Vermeidung von Schweißfehlern. Das Schweißgut ist kaltzäh bis -196°C und IK-beständig bis +350°C. BÖHLER EAS 2-FD ø 0.9 mm ist speziell für das Verbindungsschweißen von Dünoblechen (ca. 1.5 mm, in Zwangslagen ab 5.0 mm) geeignet. Die Schlackenbeschaffenheit ist so konzipiert, dass diese Abmessung in allen Positionen eingesetzt werden kann. Der ø 1.2 mm kann ab einer Wanddicke von ca. 3 mm verschweißt werden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	<b>0.03</b>	<b>0.7</b>	<b>1.5</b>	<b>19.8</b>	<b>10.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				<b>380</b>	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				<b>560</b>	(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				<b>40</b>	(≥ 35)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	<b>60</b>	
			-196°C:	<b>35</b>	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

	Rüctrocknung: - Im Ausnahmefall: <b>150°C/24 h</b> Schutzgase: <b>M1 – M3; C1</b>	<b>ø mm</b>	<b>Strom A</b>	<b>Spannung V</b>	
		0.9	100-160	21-30	
		1.2	125-280	20-34	
	Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°C), mit 100% CO <sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.	1.6	200-350	25-35	

**Werkstoffe**

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8,  
1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10  
AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347, ASTM A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (5348.), DB (43.014.14), CWB (E308LT0-1(4)), GL (4550 (C1, M21)), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 2 FOX EAS 2-A EAS 2-IG	Fülldrahtelektrode:	EAS 2-MC EAS 2 PW-FD EAS 2 PW-FD (LF) EAS 2-UP/BB 202
WIG-Stab:	EAS 2-IG (Si)	Draht/Pulver-Kombi:	
Massivdrahtelektrode:			

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 9 L P M21 1 T 19 9 L P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS308L-F M21 (C1) 1
AWS A5.22:	E308LT1-4 E308LT1-1

**BÖHLER EAS 2 PW-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend**

**Eigenschaften**

BÖHLER EAS 2 PW-FD ist eine bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutiler Schlackencharakteristik für das Positionsschweißen von austenitischen CrNi-Stählen. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten. Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensiv schweißende Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbstablösende Schlacke sowie die gut benetzende Nahtausbildung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitig kurzen Schweißzeiten. Zusätzliche Anwendungsvorteile ergeben sich durch die einfache Handhabung, geringe Wärmeeinbringung durch die höhere Schweißgeschwindigkeit und den geringeren Reinigungs- und Beizaufwand. Für waagrechte und horizontale Schweißpositionen (PA, PB) sollte BÖHLER EAS 2-FD bevorzugt werden. Das Schweißgut ist kaltzäh bis -196°C und IK-beständig bis +350°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	<b>0.03</b>	<b>0.7</b>	<b>1.5</b>	<b>19.8</b>	<b>10.5</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

	u	
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>380</b>	(≥ 320)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>560</b>	(≥ 520)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>40</b>	(≥ 35)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>70</b>
	-196°C:	<b>40</b>

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: -  
Im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgase: **M1 – M3; C1**

ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	100-220	20-31
1.6	175-260	21-29



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10  
AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347, ASTM A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09117.), DB (43.014.23), CWB (E308LT1-1(4)), GL (4550S (C1,M21)), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 2 FOX EAS 2-A	Massivdrahtelektrode:	EAS 2-IG (Si) EAS 2-MC
WIG-Stab:	EAS 2-IG	Fülldrahtelektrode:	EAS 2-FD
Draht/Pulver-Kombi:	EAS 2-UP/BB202		EAS 2 PW-FD (LF)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 9 L P M21 1 T 19 9 L P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS308L-F M21 (C1) 1
AWS A5.22:	E308LT1-4 E308LT1-1

# BÖHLER

## EAS 2 PW-FD (LF)

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend

### Eigenschaften

Rutil Fülldrahtelektrode, mit kontrolliertem Ferritgehalt (3-6 FN), besonders wenn eine spezielle Tieftemperaturzähigkeit und laterale Breitung bis  $-196^{\circ}\text{C}$  spezifiziert wird, wie z. B. für LNG-Anwendungen. Das Schlackensystem des Drahtes garantiert ausgezeichnete Positionsschweißigenschaften und hohe Schweißgeschwindigkeiten.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	FN
	0.03	0.6	1.4	19.3	10.9	3-6

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

	u		
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	390	( $\geq 350$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	550	( $\geq 520$ )	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	40	( $\geq 35$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	78	
	-196°C:	45	( $\geq 32$ )
	-196°C:		( $\geq 0.38$ )
Laterale Breitung (mm)		( $\geq 0.38$ )	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Rückrocknung: -  
Im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgase: **M1 – M3; C1**

ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	100-220	20-31
1.6	175-260	21-29



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca.  $80^{\circ}$ ), mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

### Werkstoffe

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347, ASTM A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (09117.), CE

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EAS 2 FOX EAS 2-A	Massivdrahtelektrode:	EAS 2-IG (Si)
WIG-Stab:	EAS 2-IG	Fülldrahtelektrode:	EAS 2-MC
Draht/Pulver-Kombi:	EAS 2-UP/BB202		EAS 2-FD
			EAS 2 PW-FD

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 9 Nb R M21 3 T 19 9 Nb R C1 3
EN ISO 17633-B:	TS347L-F M21 (C1) 0
AWS A5.22:	E347T0-4 E347T0-1

**BÖHLER SAS 2-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend**

**Eigenschaften**

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum MAG-Schweißen stabilisierter austenitischer CrNi-Stähle. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden. Typische Einsatzbereiche sind der chemische Apparate- und Behälterbau, die Textil- und Zelluloseindustrie, Färbereibetriebe u.v.a. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung von BÖHLER SAS 2-FD führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstablösender Schlacke, geringster Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppiger Nahtzeichnung mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßigem sicherem Einbrand. Neben den bedeutenden verarbeitungstechnischen Zeit- und Kostenersparungen einschließlich des geringeren Reinigungs- und Beizaufwandes gewährleistet BÖHLER ein zuverlässig hohes Qualitätsniveau sowie hohe Sicherheit zur Vermeidung von Schweißfehlern. Das Schweißgut ist kaltzäh bis  $-196^{\circ}\text{C}$  und IK-beständig bis  $+400^{\circ}\text{C}$ .

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
Gew-%	<b>0.03</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>	<b>19.0</b>	<b>10.4</b>	<b>+</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>420</b>	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>600</b>	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>35</b>	( $\geq 30$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>75</b>
	-120°C:	<b>45</b>
	-196°C:	( $\geq 32$ )

(\* u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*)

**Verarbeitungshinweise**

	Rüctrocknung: -	$\varnothing$ mm	<b>Strom A</b>	<b>Spannung V</b>	
	Im Ausnahmefall: <b>150°C/24 h</b>	1.2	125-280	20-34	
	Schutzgase: <b>M1 – M3; C1</b>	1.6	200-350	25-35	

$\varnothing$  0.6 Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca.  $80^{\circ}$ ), mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321,302, 304, 304L, 304LN, ASTM A296 Gr. CF 8 C, A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09740.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 2	Massivdrahtelektrode:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Fülldrahtelektrode:	SAS 2 PW-FD
WIG-Stab:	SAS 2-IG	Draht/Pulver-Kombi:	SAS 2-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 9 Nb P M21 1 T 19 9 Nb P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS347L-F M21 (C1) 1
AWS A5.22:	E347T1-4 E347T1-1

**BÖHLER SAS 2 PW-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend**

**Eigenschaften**

BÖHLER SAS 2 PW-FD ist eine bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutiler Schlackencharakteristik zum Positionsschweißen stabilisierter austenitischer CrNi-Stähle. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden. Typische Einsatzbereiche sind der chemische Apparate- und Behälterbau, die Textil- und Zelluloseindustrie, Färbereibetriebe u.v.a. Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensive Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbstablösende Schlacke sowie die gut benetzende Nahtausbildung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitig kurzen Schweißzeiten. Zusätzliche Anwendungsvorteile ergeben sich durch die einfache Handhabung, geringe Wärmeeinbringung durch die höhere Schweißgeschwindigkeit und den geringeren Reinigungs- und Beizaufwand.

Für waagrechte und horizontale Schweißpositionen (PA, PB) sollte BÖHLER SAS 2-FD bevorzugt werden. Das Schweißgut ist kaltzäh bis  $-120^{\circ}\text{C}$  und IK-beständig bis  $+400^{\circ}\text{C}$ .

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
Gew-%	<b>0.03</b>	<b>0.7</b>	<b>1.4</b>	<b>19.0</b>	<b>10.4</b>	<b>+</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>420</b>	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>600</b>	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>35</b>	( $\geq 30$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>75</b>
	-120°C:	<b>38</b>

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Rüctrocknung: -  
Im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgas: **M1 – M3; C1**

$\varnothing$  mm    **Strom A**  
1.2        100-220

**Spannung V**  
20-31



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca.  $80^{\circ}$ ), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4306 X2CrNi19-11  
AISI 347, 321,302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C, A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10059.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 2 FOX SAS 2-A SAS 2-IG	Massivdrahtelektrode: Fülldrahtelektrode: Draht/Pulver-Kombi:	SAS 2-IG (Si) SAS 2-FD SAS 2-UP/BB 202
WIG-Stab:			



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 9 Nb P M21 1
	T 19 9 Nb P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS347L-F M21 (C1) 1
AWS A5.22:	E347T1-4
	E347T1-1

# BÖHLER

## SAS 2 PW-FD (LF)

Fülldrahtelektrode, hochlegiert, nichtrostend

### Eigenschaften

Rutile Fülldrahtelektrode mit kontrolliertem Ferritgehalt von 3-6 FN zum Positionsschweißen stabilisierter austenitischer CrNi-Stähle. Besonders geeignet für Tieftemperaturanwendungen bis -120°C. Anwendung in allen Industriezweigen, wo artgleiche Stähle sowie ferritische 13%-Chromstähle verschweißt werden. Typische Einsatzbereiche sind der chemische Apparate- und Behälterbau, die Textil- und Zelluloseindustrie, Färbereibetriebe u.v.a. Das Schlackensystem des Drahtes garantiert ausgezeichnete Positionsschweißigenschaften und hohe Schweißgeschwindigkeiten.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	0.03	0.7	1.4	18.7	10.4	+

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)				u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				410	(≥ 350)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				570	(≥ 550)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				40	(≥ 30)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J				+20°C:	85	
				-120°C:	45	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: -  
Im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgase: **M1 – M3; C1**

ø mm      **Strom A**

1.2      100-220

**Spannung V**

20-31



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

### Werkstoffe

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11,  
1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10,  
1.4311 X2CrNiN18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321,302, 304, 304L, 304LN; ASTM A296 Gr. CF 8 C, A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

-

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX SAS 2	Fülldrahtelektrode:	SAS 2-FD
	FOX SAS 2-A		SAS 2 PW-FD
WIG-Stab:	SAS 2-IG	Draht/Pulver-Kombi:	SAS 2-UP/BB 202
Massivdrahtelektrode:	SAS 2-IG (Si)		

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 12 3 L R M21 (C1) 3
EN ISO 17633-B:	TS316L-F M21 (C1) 0
AWS A5.22:	E316LT0-4 E316LT0-1
EN ISO 17633-A:	T 19 12 3 L P M21 (C1) 1 (für $\varnothing$ 0.9 mm)
EN ISO 17633-B:	TS316L-F M21 (C1) 1 (für $\varnothing$ 0.9 mm)
AWS A5.22:	E316LT1-4/-1 (für $\varnothing$ 0.9 mm)

**BÖHLER EAS 4 M-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend**

**Eigenschaften**

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum MAG-Schweißen austenitischer CrNiMo-Stähle in vorwiegend waagrechten und horizontalen Schweißpositionen. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung von BÖHLER EAS 4 M-FD führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstabblösender Schlacke, geringster Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppiger Nahtzeichnung mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Neben den bedeutenden verarbeitungstechnischen Zeit- und Kosteneinsparungen einschließlich des geringeren Reinigungs- und Beizaufwandes gewährleistet BÖHLER ein zuverlässig hohes Qualitätsniveau sowie hohe Sicherheit zur Vermeidung von Schweißfehlern. Das Schweißgut ist kaltzäh bis  $-120^{\circ}\text{C}$  und IK-beständig bis  $+400^{\circ}\text{C}$ . BÖHLER EAS 4 M-FD  $\varnothing$  0.9 mm ist speziell für das Verbindungsschweißen von Dünblechen (ca. 1.5 mm, in Zwangslagen ab 5.0 mm) geeignet. Die Schlackenbeschaffenheit ist so konzipiert, dass diese Abmessung in allen Positionen eingesetzt werden kann. Der  $\varnothing$  1.2 mm kann ab einer Wanddicke von ca. 3 mm verschweißt werden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.03	0.7	1.5	19.0	12.0	2.7

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u				
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		400		( $\geq 320$ )		
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		560		( $\geq 510$ )		
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		38		( $\geq 30$ )		
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	55		( $\geq 32$ )		
	-120°C:	35				

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

	Rücktrocknung: -	$\varnothing$ mm	Strom A	Spannung V	
	Im Ausnahmefall: $150^{\circ}\text{C}/24$ h	0.9	100-160	21-30	
	Schutzgase: M1 – M3; C1	1.2	125-280	20-34	
		1.6	200-350	25-35	

Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca.  $80^{\circ}$ ), mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo 19-11-2  
UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (5349.), DB (43.014.15), CWB (E316LT0-1(4)), GL (4571 (C1, M21)),  
LR (DX BF, 316L S), SEPROZ, CE, DNV

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M	Massivdrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M (LF)	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 PW-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD (LF)
WIG-Stab:	EAS 4 M-IG	Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L P M21 1  
T 19 12 3 L P C1 1  
EN ISO 17633-B: TS316L-F M21 (C1) 1  
AWS A5.22: E316LT1-4  
E316LT1-1

**BÖHLER EAS 4 PW-FD**

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend

**Eigenschaften**

BÖHLER EAS 4 PW-FD ist eine bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutiler Schlackencharakteristik für das Positionsschweißen von austenitischen CrNiMo-Stählen. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten. Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensive Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbstablösende Schlacke sowie die gut benetzende Nahtausbildung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitig kurzen Schweißzeiten. Zusätzliche Anwendungsvorteile ergeben sich durch die einfache Handhabung, geringe Wärmeeinbringung durch die höhere Schweißgeschwindigkeit und den geringeren Reinigungs- und Beizaufwand.

Für waagrechte und horizontale Schweißpositionen (PA, PB) sollte BÖHLER EAS 4 M-FD bevorzugt werden. Das Schweißgut ist kaltzäh bis -120°C und IK-beständig bis +400°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	0.03	0.7	1.5	19.0	12.0	2.7

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	400	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	560	(≥ 510)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	38	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	65
	-120°C:	45

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: -  
Im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase: M1 – M3; C1

ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	100-220	20-31
1.6	175-260	21-29



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo 19-11-2  
UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09118.), DB (43.014.24), CWB (E316LT1-1(4)), LR (DXV u. O, BF 316LS),  
GL (4571S (C1,M21)), SEPROZ, CE, DNV

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M	Massivdrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M (LF)	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD (LF)
	EAS 4 M-IG	Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202
WIG-Stab:			

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T Z19 12 3 L P M21 1 T Z19 12 3 L P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS316L-F M21 (C1) 1
AWS A5.22:	E316LT1-4 E316LT1-1

# BÖHLER

## EAS 4 PW-FD (LF)

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend

### Eigenschaften

Rutil Fülldrahtelektrode, mit kontrolliertem Ferritgehalt (3-6 FN), besonders geeignet für Tieftemperaturanwendungen bis  $-196^{\circ}\text{C}$ , wie z.B. für LNG- Anwendungen.

Das Schlackensystem des Drahtes garantiert ausgezeichnete Positionsschweiß Eigenschaften und hohe Schweißgeschwindigkeiten.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	0.03	0.7	1.4	18.1	12.5	2.1

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

	u	
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	390	( $\geq 320$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	550	( $\geq 510$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	40	( $\geq 30$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	75	
	+20°C:	75
	-196°C:	45
		( $\geq 32$ )
Laterale Breitung (mm)	-196°C:	( $\geq 0.38$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung: -  
Im Ausnahmefall:  $150^{\circ}\text{C}/24\text{ h}$   
Schutzgas: M1 – M3; C1

ø mm

1.2

Strom A

100-220

Spannung V

20-31



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca.  $80^{\circ}$ ), mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich.

Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

### Werkstoffe

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo 19-11-2  
UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M	Massivdrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M (LF)	Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD
WIG-Stab:	EAS 4 M-IG	Draht/Pulver-Kombi:	EAS 4 M-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 12 3 Nb R M21 3 T 19 12 3 Nb R C1 3
EN ISO 17633-B:	TS318-F M21 0 TS318-F C1 0

**BÖHLER SAS 4-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend**

**Eigenschaften**

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum MAG-Schweißen Ti oder Nb stabilisierter austenitischer CrNiMo-Stähle in vorwiegend waagrechten und horizontalen Schweißpositionen.

Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung von BÖHLER SAS 4-FD führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstablösender Schlacke, geringster Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppiger Nahtzeichnung mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Neben den bedeutenden verarbeitungstechnischen Zeit- und Kosteneinsparungen einschließlich des geringeren Reinigungs- und Beizaufwandes gewährleistet BÖHLER SAS 4-FD ein zuverlässig hohes Qualitätsniveau sowie hohe Sicherheit zur Vermeidung von Schweißfehlern. Das Schweißgut ist kaltzäh bis  $-120^{\circ}\text{C}$  und IK-beständig bis  $+400^{\circ}\text{C}$ .

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
Gew-%	<b>0.03</b>	<b>0.6</b>	<b>1.3</b>	<b>18.8</b>	<b>12.2</b>	<b>2.7</b>	<b>+</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>430</b>	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>570</b>	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>35</b>	( $\geq 25$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>65</b>
	-120°C:	<b>35</b> ( $\geq 32$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

	Rüctrocknung: - im Ausnahmefall: <b>150°C/24 h</b>	$\varnothing$ mm	<b>Strom A</b>	<b>Spannung V</b>	
	Schutzgase: <b>M1 – M3; C1</b>	1.2 1.6	125-280 200-350	20-34 25-35	

Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca.  $80^{\circ}$ ), mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4409 GX2CrNiMo 19-11-2, 1.4581 GX5CrNiMoNb 19-11-2  
UNS S31653, AISI 316, 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

-

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 4 FOX SAS 4-A	Massivdrahtelektrode:	SAS 4-IG (Si)
WIG-Stab:	SAS 4-IG	Fülldrahtelektrode:	SAS 4 PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	SAS 4-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 19 12 3 Nb P M21 1 T 19 12 3 Nb P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS318-F M21 1 TS318-F C1 1

**BÖHLER SAS 4 PW-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
nichtrostend**

**Eigenschaften**

BÖHLER SAS 4 PW-FD ist eine bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutiler Schlackencharakteristik für das Positionsschweißen von Ti oder Nb stabilisierter austenitischer CrNiMo-Stähle. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten. Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensive Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbstablösende Schlacke sowie die gut benetzende Nahtausbildung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitigen kurzen Schweißzeiten. Zusätzliche Anwendungsvorteile ergeben sich durch die einfache Handhabung, geringe Wärmeeinbringung durch die höhere Schweißgeschwindigkeit und den geringeren Reinigungs- und Beizaufwand. Für waagrechte und horizontale Schweißpositionen (PA, PB) sollte BÖHLER SAS 4 -FD bevorzugt werden. Das Schweißgut ist kaltzäh bis  $-120^{\circ}\text{C}$  und IK-beständig bis  $+400^{\circ}\text{C}$ .

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
Gew-%	0.03	0.6	1.3	18.8	12.2	2.7	+

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

	u	
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	430	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	570	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	35	( $\geq 25$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	65
	-120°C:	40

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgase: **M1 – M3; C1**

<b>ø mm</b>	<b>Strom A</b>	<b>Spannung V</b>
1.2	100-220	20-31



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca.  $80^{\circ}$ ), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2,  
1.4409 GX2CrNiMo19-11-2  
UNS S31653, AISI 316, 316L, 316Ti, 316Cb

**Zulassungen und Eignungsprüfungen****Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX SAS 4 FOX SAS 4-A	Massivdrahtelektrode:	SAS 4 -IG (Si)
WIG-Stab:	SAS 4-IG	Fülldrahtelektrode:	SAS 4-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	SAS 4-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T Z19 13 4 L R M21 3 T Z19 13 4 L R C1 3
EN ISO 17633-B:	TS317L-F M21 0
EN ISO 17633-B:	TS317L-F C1 0
AWS A5.22:	E317LT0-4 E317LT0-1

**BÖHLER E 317 L-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig**

**Eigenschaften**

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum MAG-Schweißen von artgleichen und artähnlichen austenitischer CrNiMo-Stählen sowie für Plattierungsschweißungen auf unlegierten Grundwerkstoffen. Um bei einlagigen korrosionsbeständigen Plattierungsschweißungen einen Ferritgehalt von >3 FN sicherzustellen sollte die Schweißung nur unter Mischgas (Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>) erfolgen. Geeignet für schwierige Korrosionsverhältnisse, z. B. in der chemischen Industrie, in der Papier-, Textil- und Zelluloseindustrie, sowie für Tankschiffe für den Transport von Chemikalien. Das Schweißgut besitzt eine ausreichende chemische Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion sowie eine hohe Lochfraßbeständigkeit. IK-beständig gemäß ASTM A 262 / Practice E, bis 300°C Betriebstemperatur.

Einsetztemperatur von -60°C bis +300°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	FN
	≤0.035	0.7	1.3	18.8	13.1	3.4	3-8

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	420	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	570	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	32	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	50
	-60°C:	45

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 18% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase: M1 – M3; C1

ø mm    Strom A    Spannung V

1.2    125-280    20-34

**=+**

Schweißung mit herkömmlichen MAG- Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

CrNiMo-Stähle mit erhöhtem Mo-Gehalt vom Typ AISI 317L bzw. korrosionsbeständige Plattierungen auf unlegierten Werkstoffen  
1.4434 X2CrNiMoN18-12-4, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4,  
1.4429 X2CrNiMoN17-13-3  
AISI 316L, 316LN, 317L, 317LN

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

-

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX E 317 L	Massivdrahtelektrode:	ASN 5-IG (Si)
	FOX ASN 5	Draht/Pulver-Kombi:	ASN 5-SY5UP/BB 203
	FOX ASN 5-A	Fülldrahtelektrode:	E 317 L PW-FD
WIG-Stab:	ASN 5-IG		

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T Z19 13 4 L P M21 1 T Z19 13 4 L P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS317L-F M21 1 TS317L-F C1 1
AWS A5.22:	E317LT1-4 E317LT1-1

# BÖHLER

## E 317 L PW-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

### Eigenschaften

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutiler Schlackencharakteristik für das Positionsschweißen von artgleichen und artähnlichen austenitischer CrNiMo-Stählen sowie für Plattierungsschweißungen auf unlegierten Grundwerkstoffen. Um bei einlagigen korrosionsbeständigen Plattierungsschweißungen einen Ferritgehalt von > 3 FN sicherzustellen sollte die Schweißung nur unter Mischgas (Argon + 18% CO<sub>2</sub>) erfolgen. Geeignet für schwierige Korrosionsverhältnisse, z. B. in der chemischen Industrie, in der Papier-, Textil- und Zelluloseindustrie, sowie für Tankschiffe für den Transport von Chemikalien. Das Schweißgut besitzt eine ausreichende chemische Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion sowie eine hohe Lochfraßbeständigkeit. IK-beständig gemäß ASTM A 262/ Practise E, bis +300°C Betriebstemperatur. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten. Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensive Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbstablösende Schlacke sowie die gut benetzende Nahtausbildung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitig kurzen Schweißzeiten.

Für waagrechte und horizontale Schweißpositionen (PA, PB) sollte BÖHLER E 317L-FD bevorzugt werden. Einsetztemperatur von -60°C bis 300°C.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	FN
	≤0.035	0.7	1.3	18.8	13.1	3.4	5-10

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	380	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	560	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	39	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	58
	-60°C:	50

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 18% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung:  
im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase: M1 – M3; C1

ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	100-220	20-31



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

### Werkstoffe

CrNiMo-Stähle mit erhöhtem Mo-Gehalt vom Typ AISI 317LN bzw. korrosionsbeständige Plattierungen auf unlegierten Werkstoffen  
1.4434 X2CrNiMoN18-12-4, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3, 1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3, AISI 316L, 316 LN, 317 L, 317LN

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

BV (317L), LR (DXVuO, BF, 317L), CE

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX E 317 L FOX ASN 5 FOX ASN 5-A ASN 5-IG	Massivdrahtelektrode: ASN 5-IG (Si) Draht/Pulver-Kombi: ASN 5SY-UP/BB 203 Fülldrahtelektrode: E 317 L-FD
WIG-Stab:		



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A: T 22 9 3 N L R M21 3  
T 22 9 3 N L R C1 3  
EN ISO 17633-B: TS2209-F M21 0/F C1 0  
AWS A5.22: E2209T0-4  
E2209T0-1

**BÖHLER CN 22/9 N-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig**

**Eigenschaften**

BÖHLER CN 22/9 N-FD ist eine bandlegierte, Duplex-Stahl-Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum Schutzgasschweißen in vorwiegend waagrecht und horizontalen Schweißpositionen. Sie bietet sich als wirtschaftlich und qualitativ vorteilhafte Alternative zum MAG-Schweißen von Duplex-Stählen an. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung von BÖHLER CN 22/9 N-FD führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstablösender Schlacke, geringster Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppiger Nahtzeichnung mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Neben den bedeutenden verarbeitungstechnischen Zeit- und Kosteneinsparungen einschließlich des geringeren Reinigungs- und Beizaufwandes gewährleistet BÖHLER ein zuverlässig hohes Qualitätsniveau sowie hohe Sicherheit zur Vermeidung von Schweißfehlern.

Das Gefüge des Schweißgutes besteht aus Austenit und Ferrit (FN 30-50). Die Wirksumme der Lochfraßkorrosionsbeständigkeit beträgt  $PRE_N \geq 35$  (%Cr+3.3%Mo+16%N). Das Schweißgut ist gemäß ASTM A262-93a, Pr.E, Pr.C, Pr.B und ASTM G48/Methode A bis 22°C im Zustand geschweißt und gebeizt beständig, gem. ASTM G48/Methode A (24 h) im Zustand lösungsgeglüht, gebeizt bis 30°C. Der Schweißzusatz kann im Temperaturbereich von -40°C bis +250°C eingesetzt werden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>	FN
	≤0.03	0.8	0.9	22.7	9.0	3.2	0.13	35	30-50

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>600</b>	(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>800</b>	(≥ 690)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>27</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>60</b>
	-40°C:	<b>45</b>

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgase: **M1 – M3; C1**

ø mm **Strom A Spannung V**

1.2 125-280 22-36



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

**Werkstoffe**

artgleiche Duplex-Stähle, und ähnlich legierte, ferritisch-austenitische Werkstoffe mit erhöhter Festigkeit, sowie für Mischverbindungen zwischen Duplex-Stählen und un- und niedriglegierten, warmfesten und austenitischen Stählen

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit  
1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit P235GH/ P265GH, S255N, P295GH, S460N,  
16Mo3UNS S31803, S32205

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (07133.), ABS (E 2209 T0-4), CWB (E2209T0-4), DNV (Duplex (M21)), GL (4462S (M21,C1)), LR (X (M21)), RINA (2209S), SEPROZ, CE, DB (43.014.31)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 22/9 N-B	Massivdrahtelektrode:	CN 22/9 N-IG
	FOX CN 22/9 N	Fülldrahtelektrode:	CN 22/9 PW-FD
WIG-Stab:	CN 22/9 N-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 22/9 N-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 22 9 3 N L P M21 1 T 22 9 3 N L P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS2209-F M21 1/F C1 1
AWS A5.22:	E2209T1-4 E2209T1-1

# BÖHLER CN 22/9 PW-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

BÖHLER CN 22/9 PW-FD ist eine bandlegierte, Duplex-Stahl-Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum Positionsschweißen von Duplexstählen im chem. Apparate- und Anlagenbau, im Chemikalien- und Behälterbau sowie für Tankschiffe für den Transport von Chemikalien und in der Offshoreindustrie. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten. Der Vorteil der Schlacke ist ihr Stützeffekt auf das Schweißbad. Das erlaubt z.B. auch in schwierigen Positionen am Rohr (5G, 6G) ein Schweißen in der Strichraupentechnik mit entsprechend hoher Schweißgeschwindigkeit. Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensive Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbstablösende Schlacke sowie die gut benetzende Nahtausbildung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitig kurzen Schweißzeiten. Das Gefüge des Schweißguts besteht aus Austenit und Ferrit (FN 30-50). Die Wirksumme der Lochfraßkorrosionsbeständigkeit beträgt  $PRE_N \geq 35$  (%Cr+3,3%Mo+16%N). Die Überprüfung des Schweißgutes gemäß ASTM G48 Methode A ergab eine CPT (critical pitting temperature) von 25°C. Ebenfalls geeignet für das Verbinden unterschiedlicher Werkstoffe und Plattierungsschweißungen. Einsetzbar von -46°C bis +250°C.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	$PRE_N$	FN
Gew-%	≤0.03	0.8	0.9	22.7	9.0	3.2	0.13	≥35	30-50

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)					u				
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:					600				(≥ 450)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:					800				(≥ 690)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:					27				(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J				+20°C:	80				
				-20°C:	65				
				-40°C:	55				
				-46°C:	45				(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rüchtrocknung: **möglich, 150°C/24 h**  
im Ausnahmefall: **150°C/24 h**

Schutzgase: **M1 – M3; C1**

Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung

(Anstellwinkel ca. 80°), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert, mit 100% CO<sub>2</sub> um 2 V höhere Spannung erforderlich. Die Gasmenge sollte 15-18l/min betragen.

## Werkstoffe

Artgleiche Duplex-Stähle, sowie ähnlich legierte, ferritisch-austenitische Werkstoffe mit erhöhter Festigkeit sowie für Mischverbindungen zwischen Duplexstählen und un-, niedriglegierten, warmfesten austenitischen Stählen.

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4,

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit P235GH/ P265GH, S255N, P295GH, S460N, 16Mo3, UNS S31803, S32205

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (07666.), ABS (E 22 09 T1-4(1)), CWB (E2209T1-1(4)), DNV (X (M21;C1)),  
GL (4462S (M21)), LR (X (M21,C1)), RINA (2209 S), SEPPOZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 22/9 N-B	Massivdrahtelektrode:	CN 22/9 N-IG
	FOX CN 22/9 N	Fülldrahtelektrode:	CN 22/9 N-FD
WIG-Stab:	CN 22/9 N-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 22/9 N-UP/BB 202

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 23 7 N L R M21 3
	T 23 7 N L R C1 3
AWS A5.22:	E2307T0-4
	E2307T0-1

# BÖHLER

## CN 24/9 LDX-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

### Eigenschaften

BÖHLER CN 24/9 LDX-FD ist eine Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung für das Schweißen von ferritisch-austenitischen **Lean-Duplex Stählen**. Entwickelt zum Schutzgas-schweißen in vorwiegend waagrecht und horizontaler Schweißposition. Das Schweißgut hat eine erwünschte hohe Festigkeit sowie eine gute allgemeine Korrosionsbeständigkeit und wird hauptsächlich im Brückenbau, Hoch- und Tiefbau, Anlagenbau in der Papierindustrie, für Lagertanks, Container, etc. eingesetzt. Der Schweißzusatzwerkstoff ist überlegiert an Nickel um den erforderlichen Austenitgehalt zu garantieren. Die Korrosionsbeständigkeit ist vergleichbar mit dem Stahl AISI 304. Der Schweißzusatz kann im Temperaturbereich von -50°C bis +250°C eingesetzt werden.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Ferrit nach WRC-92
	<b>0.03</b>	<b>0.6</b>	<b>1.3</b>	<b>24.0</b>	<b>9.0</b>	<b>0.4</b>	<b>0.13</b>	<b>≥30</b>

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>550</b>	(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>755</b>	(≥ 570)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>28</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>60</b>	
	-50°C: <b>44</b>	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgase: **M1 – M3; C1**

Ø mm    Strom A    Spannung V  
1.2    130-280    23-34



Zwischenlagentemperatur: ≤6 mm Wanddicke 150°C; ≥10 mm Wanddicke max. 200°C  
Wärmeeinbringung: 0.5 - max. 2.0 kJ/mm. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

### Werkstoffe

1.4162 X2CrMnNiN21-5-1, UNS S32101  
1.4362 X2CrNiN23-4, UNS S32304 und andere vergleichbare Werkstoffe

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (beantragt)

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab:	CN 24/9 LDX-IG	Fülldrahtelektrode:	CN 24/9 LDX PW-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 24/9 LDX-IG	Draht/Pulver-Kombi:	CN 24/9 LDX-UP/BB 203

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A: T 23 7 N L P M21 1  
T 23 7 N L P C1 1  
AWS A5.22: E2307T1-4  
E2307T1-1

# BÖHLER CN 24/9 LDX PW-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

BÖHLER CN 24/9 LDX PW-FD ist eine Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung für das Positionsschweißen von ferritisch-austenitischen **Lean-Duplex Stählen**. Das Schweißgut hat eine erwünschte hohe Festigkeit sowie eine gute allgemeine Korrosionsbeständigkeit und wird hauptsächlich im Brückenbau, Hoch- und Tiefbau, Anlagenbau in der Papierindustrie, für Lagertanks, Container, etc. eingesetzt. Der Schweißzusatzwerkstoff ist überlegiert an Nickel um den erforderlichen Austenitgehalt zu garantieren. Die Korrosionsbeständigkeit ist vergleichbar mit dem Stahl AISI 304. Der Schweißzusatz kann im Temperaturbereich von -50°C bis +250°C eingesetzt werden.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Ferrit nach WRC-92
	<b>0.03</b>	<b>0.7</b>	<b>0.9</b>	<b>24.0</b>	<b>9.0</b>	<b>0.4</b>	<b>0.13</b>	<b>≥30</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>575</b>	(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>765</b>	(≥ 570)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>30</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>67</b>	
	-50°C: <b>47</b>	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgase: **M1 – M3; C1**

Ø mm    Strom A    Spannung V  
1.2    120-220    20-32



Zwischenlagentemperatur: ≤6 mm Wanddicke 150°C; ≥10 mm Wanddicke max. 200°C  
Wärmeeinbringung: 0.5 - max. 2.0 kJ/mm. Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

## Werkstoffe

1.4162 X2CrMnNiN21-5-1, UNS S32101  
1.4362 X2CrNiN23-4, UNS S32304 und andere vergleichbare Werkstoffe

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (beantragt)

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab: CN 24/9 LDX-IG    Fülldrahtelektrode: CN 24/9 LDX-FD  
Massivdrahtelektrode: CN 24/9 LDX-IG    Draht/Pulver-Kombi: CN 24/9 LDX-UP/BB 203

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 25 9 4 N L P M21 2 T 25 9 4 N L P C1 2
EN ISO 17633-B:	TS 2594-F M21 1 TS 2594-F C1 1
AWS A5.22:	E2594T1-4 E2594T1-1

# BÖHLER CN 25/9 PW-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

BÖHLER CN 25/9 PW-FD ist eine Fülldrahtelektrode mit rutiler Füllung für das Positionsschweißen von ferritisch-austenitischen Superduplex Stählen und artähnlichen Stählen wie Zeron 100 (UNS S32760, EN 1.4501) und 2507 (UNS S32570, EN 1.4410). BÖHLER CN 25/9 PW-FD kann für Verbindungen zwischen Superduplex Stählen und austenitischen Stählen oder unlegierten Stählen verwendet werden. Das Schweißgut bietet eine hohe Festigkeit und Kerbschlagarbeit sowie eine ausgezeichnete Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und lokaler Korrosion. Superduplex Stähle werden hauptsächlich für Entsalzungsanlagen, in der Papierindustrie, Abgasreinigung und Meerwasseraufbereitungssysteme eingesetzt. Der Schweißzusatz kann im Temperaturbereich von -40°C bis +220°C eingesetzt werden.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>	FN
	≤0.03	0.7	0.9	25.3	9.8	3.7	0.23	>41	>35

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	670	(≥ 550)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	880	(≥ 760)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	27	(≥ 18)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	(≥ 50)
	-40°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
im Ausnahmefall: **150°C/24 h1.2**  
Schutzgase: **M1 – M3; C1**

Ø mm    Strom A    Spannung V

130-220    23-31



Die Schweißung ist mit Standard Schweißmaschinen möglich  
Leicht schleppende Brennerführung (Winkel ca. 80°)  
Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen  
Zwischenlagentemperatur: max. 100°C  
Wärmeeinbringung: 0,5-1,5 kJ/mm

## Werkstoffe

SAF 2507, EN 1.4410, ASTM S32750, ASTM 32760 und andere vergleichbare Duplex-Werkstoffe

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 25/9 CuT
WIG-Stab:	CN 25/9 CuT-IG
Massivdrahtelektrode:	CN 25/9 CuT-IG

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 13 4
	EN ISO 14343-B:	SS(410NiMo)
	AWS A5.9:	ER410NiMo (mod.)
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 2 DC

# BÖHLER CN 13/4-UP / BÖHLER BB 203

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, nichtrostend**

## Eigenschaften

Draht-/Pulver-Kombination für artgleiche korrosionsbeständige, martensitische und martensitisch-ferritische Walz-, Schmiede- und Gussstähle. Anwendung im Wasserturbinen- und Verdichterbau sowie Dampfkraftwerksbau. Beständig gegen Wasser und Dampf.

BÖHLER BB 203 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und ergibt gut ausgeflossene, glatte Schweißnähte. Gute Schlackenentfernbarkeit sowie niedrige Wasserstoffgehalte (HD  $\leq$  5ml/100 g).

Genauere Informationen über BÖHLER BB 203 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Draht %	0.010	0.65	0.7	12.2	4.8	0.5
Schweißgut %	0.015	0.65	0.7	11.8	4.7	0.5

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		a
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		( $\geq$ 500)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		( $\geq$ 750)
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq$ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	( $\geq$ 50)
(*) a angelassen, 600°C/2 h		

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
3.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur bei dickwandigen Teilen 100-160°C.  
Wärmeeinbringung max. 15 kJ/cm. Anlassglühung bei 580-620°C.

## Werkstoffe

1.4317 GX4CrNi13-4, 1.4313 X3CrNiMo13-4, 1.4407 GX5CrNiMo13-4,  
1.4414 GX4CrNiMo13-4

ACI Gr. CA 6 NM

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: SEPROZ, CE  
Draht: SEPROZ

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 13/4	Massivdrahtelektrode:	CN 13/4-IG
	FOX CN 13/4 SUPRA	Fülldrahtelektrode:	CN 13/4-MC
WIG-Stab:	CN 13/4-IG		CN 13/4-MC (F)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht: EN ISO 14343-A: S Z17 Mo  
 Pulver: EN ISO 14174: SA FB 2 DC

# BÖHLER SKWAM-UP / BÖHLER BB 203

Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, nichtrostend

## Eigenschaften

Draht/Pulverkombination vom Typ 17% Cr 1% Mo für Auftragungen an Gas-, Wasser- und Dampfarmaturen aus unlegierten oder niedriglegierten Stählen für Betriebstemperaturen bis +450°C, ausgezeichnete Beständigkeit gegen Reibverschleiß. Das Schweißgut ist meist noch spanabhebend bearbeitbar und ist farbgleich zu ähnlich legierten Grundwerkstoffen. Zunderbeständig bis +900°C.

Genauere Information über BÖHLER BB 203 finden sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
Draht %	0.20	0.65	0.55	17.0	1.1	0.4
Schweißgut %	0.15	0.65	0.55	16.5	1.1	0.4

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	a
Brinell-Härte HB:		320-420	200

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
 a angelassen 720°C/2 h

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
3.2



## Werkstoffe

*korrosionsbeständige Auftragungen:* alle schweißgeeigneten Trägerwerkstoffe unlegiert und niedriglegiert.

*Verbindungen:* korrosionsbeständige vergütbare Cr-Stähle mit C-Gehalten  $\leq 0.20\%$  (Reparaturschweißung). Aufmischung und Wärmeführung beachten.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX SKWAM  
 Massivdrahtelektrode: SKWAM-IG

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 19 9 L
	EN ISO 14343-B:	SS308L
	AWS A5.9:	ER308L
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 2 DC

# BÖHLER EAS 2-UP / BÖHLER BB 202

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, chemisch beständig**

## Eigenschaften

Draht/Pulver Kombination für Ein- und Mehrlagenschweißungen an austenitischen CrNi-Stählen. Glatte Nahtoberfläche, leichte Schlackenentfernbarkeit ohne Schlackenreste sowie gute Schweißigenschaften auch für Kehlnahtschweißungen zeichnen diese Kombination aus. Anwendungen im Reaktorbau, chem. Apparate- und Behälterbau, in der Armaturenfertigung, in der Textil-, Zellulose- und Färbereiindustrie usw. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -196°C bis +350°C.

BÖHLER BB 202 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und ist durch einen geringen Pulververbrauch sowie gute Schlackenentfernbarkeit gekennzeichnet.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 202 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Draht %	≤0.02	0.45	1.8	20.0	9.8
Schweißgut %	≤0.02	0.55	1.3	19.5	9.8

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	(≥ 320)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	(≥ 510)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	(≥ 25)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	≥ 80
	-50°C:	≥ 60
	-100°C:	≥ 50
	-196°C:	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300 – 350°C, min. 2 h

ø mm  
3.0



## Werkstoffe

1.4306 X2CrNi19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4550 X6CrNiNb18-10

AISI 304, 304L, 304LN, 302, 321, 347, ASTM A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (07509.), TÜV-D (09170. mit BB 203)  
Draht: TÜV-D (02604.), DB (52.014.11), SÉPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EAS 2 FOX EAS 2-A	Fülldrahtelektrode:	EAS 2-MC EAS 2-FD
WIG-Stab:	EAS 2-IG		EAS 2 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	EAS 2-IG (Si)		EAS 2 PW-FD (LF)



## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 19 9 Nb
	EN ISO 14343-B:	SS347
	AWS A5.9:	ER347
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 2 DC

# BÖHLER SAS 2-UP / BÖHLER BB 202

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, nichtrostend**

## Eigenschaften

Draht/Pulver Kombination für Ein- und Mehrlagenschweißungen an stabilisierten austenitischen CrNi-Stählen. Glatte Nahtoberfläche, leichte Schlackenentfernbarkeit ohne Schlackenreste sowie gute Schweißigenschaften auch für Kehlnahtschweißungen zeichnen diese Kombination aus. Anwendungen im Reaktorbau, chem. Apparate- und Behälterbau, in der Armaturenfertigung, in der Textil-, Zellulose- und Färbereindustrie usw. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -196°C bis +400°C.

BÖHLER BB 202 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und ist durch einen geringen Pulververbrauch sowie gute Schlackenentfernbarkeit gekennzeichnet.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 202 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
Draht %	0.050	0.50	1.8	19.5	9.5	0.65
Schweißgut %	0.048	0.60	1.3	19.0	9.5	0.55

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	( $\geq 350$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	( $\geq 550$ )	
Dehnung $A (L_0 = 5d_0)$ %:	( $\geq 25$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	$\geq 80$
	-50°C:	$\geq 70$
	-100°C:	$\geq 50$
	-196°C:	( $\geq 32$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300 – 350°C, min. 2 h

ø mm  
3.0



## Werkstoffe

1.4550 X6CrNiNb18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10, 1.4552 GX5CrNiNb19-11, 1.4301 X5CrNi18-10, 1.4312 GX10CrNi18-8, 1.4546 X5CrNiNb18-10, 1.4311 X2CrNi18-10, 1.4306 X2CrNi19-11

AISI 347, 321, 302, 304, 304L, 304LN, ASTM A296 Gr. CF 8 C, A157 Gr. C9, A320 Gr. B8C oder D

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (07510.), TÜV-D (09172. mit BB 203)  
Draht: TÜV-D (02604.), DB (52.014.02), SÉPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX SAS 2	Massivdrahtelektrode:	SAS 2-IG (Si)
	FOX SAS 2-A	Fülldrahtelektrode:	SAS 2-FD
WIG-Stab:	SAS 2-IG		SAS 2 PW-FD

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 19 12 3 L
	EN ISO 14343-B:	SS316L
	AWS A5.9:	ER316L
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 2 DC

# BÖHLER EAS 4 M-UP / BÖHLER BB 202

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, chemisch beständig**

## Eigenschaften

Draht/Pulver Kombination für Ein- und Mehrlagenschweißungen an austenitischen CrNiMo-Stählen. Glatte Nahtoberfläche, leichte Schlackenentfernbarkeit ohne Schlackenreste sowie gute Schweißigenschaften auch für Kehlnahtschweißungen. Anwendungen im Reaktorbau, chem. Apparate- und Behälterbau, in der Armaturenfertigung, in der Textil-, Zellulose- und Färbereindustrie usw. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -120°C bis +400°C. BÖHLER BB 202 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und ist durch einen geringen Pulververbrauch gekennzeichnet.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 202 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Draht %	≤0.02	0.50	1.7	18.5	12.2	2.8
Schweißgut %	0.02	0.60	1.2	18.0	12.2	2.8

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		(≥ 510)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	80
	-50°C:	≥ 60
	-100°C:	≥ 50
	-120°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
3.0



## Werkstoffe

1.4401 X5CrNiMo17-12-2, 1.4404 X2CrNiMo17-12-2, 1.4435 X2CrNiMo18-14-3,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2,  
1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4409 GX2CrNiMo19-11-2

UNS S31603, S31653; AISI 316L, 316Ti, 316Cb

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (07508.), TÜV-D (09175 mit BB 203)

Draht: TÜV-D (02604.), DB (52.014.13), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX EAS 4 M	Massivdrahtelektrode: Fülldrahtelektrode:	EAS 4 M-IG (Si)
	FOX EAS 4 M (LF)		EAS 4 M-MC
	FOX EAS 4 M-A		EAS 4 M-FD
	FOX EAS 4 M-VD		EAS 4 PW-FD
WIG-Stab:	EAS 4 M-IG		EAS 4 PW-FD (LF)

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 19 12 3 Nb
	EN ISO 14343-B:	SS318
	AWS A5.9:	ER318
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 2 DC

# BÖHLER SAS 4-UP / BÖHLER BB 202

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, nichtrostend**

## Eigenschaften

Draht/Pulver Kombination für Ein- und Mehrlagenschweißungen an stabilisierten austenitischen CrNiMo-Stählen. Glatte Nahtoberfläche, leichte Schlackenentfernbarkeit ohne Schlackenreste sowie gute Schweißigenschaften auch für Kehlnahtschweißungen zeichnen diese Kombination aus. Anwendungen im Reaktorbau, chem. Apparate- und Behälterbau, in der Armaturenfertigung, in der Textil-, Zellulose- und Färbereindustrie usw. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -120°C bis +400°C. BÖHLER BB 202 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und ist durch einen geringen Pulververbrauch gekennzeichnet.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 202 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb
Draht %	<b>0.035</b>	<b>0.50</b>	<b>1.7</b>	<b>19.5</b>	<b>11.4</b>	<b>2.8</b>	<b>0.65</b>
Schweißgut %	<b>0.03</b>	<b>0.60</b>	<b>1.2</b>	<b>18.0</b>	<b>11.4</b>	<b>2.8</b>	<b>0.55</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	( $\geq 550$ )
Dehnung $A$ ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	( $\geq 25$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>85</b>
	-50°C: $\geq 70$
	-120°C: ( $\geq 32$ )

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

$\varnothing$  mm  
3.0



## Werkstoffe

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4580 X6CrNiMoNb17-12-2, 1.4401 X5CrNiMo17-12-2,  
1.4581 GX5CrNiMoNb19-11-2, 1.4437 GX6CrNiMo18-12, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
1.4436 X3CrNiMo17-13-3

AISI 316L, 316Ti, 316Cb

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (07511.), TÜV-D (09171. mit BB 203)  
Draht: TÜV-D (02604.), DB (52.014.12), SEPROZ, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX SAS 4 FOX SAS 4-A	Massivdrahtelektrode:	SAS 4-IG (Si)
WIG-Stab:	SAS 4-IG	Fülldrahtelektrode:	SAS 4-FD SAS 4 PW-FD

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S Z18 16 5 N L
	AWS A5.9:	ER317L (mod.)
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 2 DC

# BÖHLER ASN 5-UP / BÖHLER BB 203

Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, hochkorrosionsbeständig

## Eigenschaften

Draht/Pulver Kombination für korrosionsbeständige, 3-4%ige Mo-legierte CrNi-Stähle wie z.B. 1.4438/317L. Geeignet für schwierige Korrosionsverhältnisse, z. B. in der Industrie, bei Rauchgasentschwefelungsanlagen, Meerwasserentsalzungsanlagen und besonders in der Papier-, Textil- und Zelluloseindustrie. Weiters für Ventilatoren, Laufräder, Zentrifugentrommeln usw., die chloridhaltigen Medien ausgesetzt sind.

Das Schweißgut besitzt eine austenitische Gefügestruktur und eine ausgeprägte chemische Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion sowie interkristalline Korrosion und Lochfraß (PREN >33). Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -196°C bis +350°C.

BÖHLER BB 203 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und ergibt gut ausgeflossene, glatte Schweißnähte. Genauere Informationen über BÖHLER BB 203 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PREN
Draht %	≤0.02	0.3	5.2	19.0	17.2	4.3	0.17	34.6
Schweißgut %	≤0.02	0.4	4.5	18.5	17.2	4.3	0.15	33.9

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	≥ 420
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	≥ 630
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	≥ 35
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: ≥ 120
	-50°C: ≥ 100
	-100°C: ≥ 80
	-196°C: ≥ 32

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
3.0



## Werkstoffe

1.4436 X3CrNiMo17-13-3, 1.4439 X2CrNiMoN17-13-5, 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3,  
1.4438 X2CrNiMo18-15-4, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

AISI 316Cb, 316 L, 317LN, 317L, UNS S31726

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX ASN 5	Massivdrahtelektrode:	ASN 5-IG (Si)
	FOX ASN 5-A	Fülldrahtelektrode:	E 317L-FD*
WIG-Stab:	ASN 5-IG		E 317L PW-FD*

\* nur für legierungsähnliche Grundwerkstoffe, nicht voll austenitisch

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 22 9 3 N L
	EN ISO 14343-B:	SS2209
	AWS A5.9:	ER2209
Pulver:	EN ISO 14174:	SA FB 2 DC

# BÖHLER CN 22/9 N-UP / BÖHLER BB 203

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, hochkorrosionsbeständig**

## Eigenschaften

Draht/Pulver Kombination für Ein- und Mehrlagenschweißungen von DUPLEX-Stählen (1.4462/UNS S31803). Glatte Nahtoberfläche, leichte Schlackenentfernbarkeit ohne Schlackenreste sowie gute Schweißereigenschaften auch für Kehlnahtschweißungen zeichnen diese Kombination aus. Spezielle Einsatzbereiche finden sich im chemischen Apparatebau, der Papier- und Zellstoffindustrie und weiters im Kraftwerksbau sowie im On- und Offshore-Bereich. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -40°C bis +250°C. Die Wirksumme der Lochfraßkorrosionsbeständigkeit beträgt PRE<sub>N</sub> ≥35 (%Cr+3.3%Mo+16%N).

BÖHLER BB 203 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und ist durch einen geringen Pulververbrauch gekennzeichnet. Genauere Informationen über BÖHLER BB 203 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	PRE <sub>N</sub>
Draht %	≤0.015	0.40	1.6	22.8	8.8	3.2	0.15	36.0
Schweißgut %	0.013	0.50	1.1	22.5	8.8	3.2	0.14	35.0

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	140
+20°C:	(≥ 32)
-40°C:	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, min. 2 h**

ø mm  
3.0



## Werkstoffe

artgleiche Duplex-Stähle, sowie ähnlich legierte, ferritisch-austenitische Werkstoffe mit erhöhter Festigkeit

1.4462 X2CrNiMoN22-5-3, 1.4362 X2CrNiN23-4,  
1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 mit 1.4583 X10CrNiMoNb18-12

UNS S31803, S32205

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (09173.), TÜV-D (07507. mit BB 202),  
ABS (ER 2209 mit BB 202), GL (4462 TM mit BB 202), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 22/9 N-B	Massivdrahtelektrode:	CN 22/9 N-IG
	FOX CN 22/9 N	Fülldrahtelektrode:	CN 22/9 N-FD
WIG-Stab:	CN 22/9 N-IG		CN 22/9 PW-FD

## Korrosionsbeständige Schweißzusätze – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht: EN ISO 14343-A: S 23 7 N L  
AWS A5.9: ER2307

Pulver: EN ISO 14174: SA FB 2 DC

# BÖHLER CN 24/9 LDX-UP / BÖHLER BB 203

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, hochkorrosionsbeständig**

## Eigenschaften

BÖHLER CN 24/9 LDX-UP wurde für das Schweißen von ferritisch-austenitischen Lean-Duplex Stählen entwickelt. Das Schweißgut hat eine hohe Festigkeit sowie eine gute allgemeine Korrosionsbeständigkeit und wird hauptsächlich im Brückenbau, Hoch- und Tiefbau, für Lagertanks, Container, etc. eingesetzt.

BÖHLER CN 24/9 LDX-UP hat ein ausgezeichnetes Schweißverhalten. Allerdings sind Duplex Stähle schwieriger zu schweißen als austenitische Stähle, wie AISI 316L, vor allem im Hinblick auf die Fließeigenschaften und die Einbrandtiefe. Die Korrosionsbeständigkeit ist vergleichbar mit dem Stahl AISI 304.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 203 finden sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Ferrit nach WRC-92
Draht %	0.02	0.45	0.5	23.7	7.7	<0.5	0.14	
Schweißgut %	0.02	0.65	0.4	23.5	7.7	<0.5	0.13	~40 FN

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	570	(≥ 450)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	750	(≥ 570)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	25	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	140
	-40°C:	60

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-350°C, min. 2 h

ø mm  
2.4



Die Zwischenlagentemperatur sollte mit max. +150°C nach oben begrenzt werden.  
Wärmeeinbringung: 0.5-2.0 kJ/mm

## Werkstoffe

1.4162 X2CrMnNiN21-5-1, UNS S32101  
1.4362 X2CrNiN23-4, UNS S32304 und andere vergleichbare Werkstoffe

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (beantragt), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Massivdrahtelektrode:	CN 24/9 LDX-IG	Fülldrahtelektrode:	CN 24/9 LDX-FD
WIG-Stab:	CN 24/9 LDX-IG		CN 24/9 LDX PW-FD

## Notizen

## Notizen



## 2.7 Schweißzusätze für Mischverbindungen und Sonderanwendungen

### ◆ Übersicht

Dieser Abschnitt beinhaltet Produktinformationen über Schweißzusätze, die bei Mischverbindungen, bei Pufferlagen für Plattierungen oder bei der Verschweißung von Problemstählen eingesetzt werden können.

Ein wesentliches Kriterium bei der Herstellung von Mischverbindungen ist die Auswahl des Schweißzusatzes. Der Zusatz muss so ausgewählt werden, dass unter Berücksichtigung der Aufmischung mit den unterschiedlichen Grundwerkstoffen kein zu hartes, sprödes oder rissanfälliges Schweißgut entsteht.

In späteren Kapiteln dieses Handbuchs werden allgemeine Grundregeln, in Form von Hinweisen, Empfehlungen sowie Vorsichtsmaßnahmen für die Auswahl von Schweißzusätzen und die Erstellung geeigneter Schweißtechnologien aufgeführt. Diese Grundregeln sind allerdings nur dann hilfreich, wenn sie mit ausreichendem Sachverstand und metallurgischem Grundwissen in die Praxis umgesetzt werden.

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	293
STABELEKTRODEN .....	296
WIG-STÄBE .....	303
MASSIVDRAHELEKTRODEN .....	306
FÜLLDRAHELEKTRODEN .....	309
DRAHT/PULVER-KOMBINATIONEN .....	317

## Mischverbindungen

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen

Böhler	EN ISO	AWS	
<b>Stabelektroden</b>			
FOX A 7	3581-A:	E 18 8 Mn B 2 2	A5.4: E307-15 (mod.)
FOX A 7 CN*			
FOX A 7-A	3581-A:	E Z 18 9 MnMo R 3 2	A5.4: E307-16 (mod.)
FOX CN 19/9 M	3581-A:	E 20 10 3 R 3 2	A5.4: E308Mo-17 (mod.)
FOX CN 23/12-A	3581-A:	E 23 12 L R 3 2	A5.4: E309L-17
FOX CN 23/12 Mo-A	3581-A:	E 23 12 2 L R 3 2	A5.4: E309LMo-17
FOX CN 24/13 Nb	3581-A:	E 23 12 Nb B 2 2	A5.4: E309Nb-15 (mod.)
FOX CN 29/9-A	3581-A:	E 29 9 R 3 2	A5.4: E312-17
<b>WIG-Stäbe</b>			
A 7 CN-IG	14343-A:	W 18 8 Mn	A5.9: ER307 (mod.)
CN 19/9 M-IG	14343-A:	W 20 10 3	A5.9: ER308Mo (mod.)
CN 23/12-IG	14343-A:	W 23 12 L	A5.9: ER309L
<b>Massivdrahtelektrode</b>			
A 7-IG	14343-A:	G 18 8 Mn	A5.9: ER307 (mod.)
A 7 CN-IG*			
CN 19/9 M-IG	14343-A:	G 20 10 3	A5.9: ER308Mo (mod.)
CN 23/12-IG	14343-A:	G 23 12 L	A5.9: ER309L
<b>Fülldrahtelektroden</b>			
A 7-MC	17633-A:	T 18 8 Mn M M12 1	A5.9: EC307 (mod.)
CN 23/12-MC	17633-A:	T 23 12 L M M12 1	A5.9: EC309L
A 7-FD	17633-A:	T 18 8 Mn R M21 3 T 18 8 Mn R C1 3	A5.22: E307T0-G (mod.)
A 7 PW-FD	17633-A:	T 18 8 Mn P M21 2 T 18 8 Mn P C1 2	A5.22: E307T1-G (mod.)
CN 23/12-FD	17633-A:	T 23 12 L R M21 3 T 23 12 L R C1 3	A5.22: E309LT0-4 E309LT0-1
CN 23/12 PW-FD	17633-A:	T 23 12 L P M21 1 T 23 12 L P C1 1	A5.22: E309LT1-4 E309LT1-1
CN 23/12 Mo-FD	17633-A:	T 23 12 2 L R M21 3 T 23 12 2 L R C1 3	A5.22: E309LMoT0-4 E309LMoT0-1
CN 23/12 Mo PW-FD	17633-A:	T 23 12 2 L P M21 1 T 23 12 2 L P C1 1	A5.22: E309LMoT1-4 E309LMoT1-1
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>			
A 7 CN-UP	14343-A:	S 18 8 Mn	A5.9: ER307 (mod.)
A 7 CN-UP/BB 203	14343-A/14174:	S 18 8 Mn SA FB 2 DC	A5.9: ER307 (mod.)
CN 23/12-UP	14343-A:	S 23 12 L	A5.9: ER309L
CN 23/12-UP/BB 202	14343-A/14174:	S 23 12 L SA FB 2 DC	A5.9: ER309L

\*Markenname Deutschland

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

<b>Böhler</b>	<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>Mn</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Mo</b>	<b>Nb</b>
<b>Stabelektroden</b>							
FOX A 7	0.09	0.7	6.5	18.6	8.8		
FOX A 7 CN*							
FOX A 7-A	0.10	1.5	4.0	19.5	8.5	0.7	
FOX CN 19/9 M	0.04	0.7	0.8	20.2	10.3	3.2	
FOX CN 23/12-A	0.02	0.7	0.8	23.2	12.5		
FOX CN 23/12 Mo-A	0.02	0.7	0.8	23.0	12.5	2.7	
FOX CN 24/13 Nb	0.03	0.4	1.0	24.2	12.5	–	0.85
FOX CN 29/9-A	0.11	0.9	0.7	28.8	9.5		
<b>WIG-Stäbe</b>							
A 7 CN-IG	0.07	0.8	6.8	19.2	8.8		
CN 19/9 M-IG	0.05	0.7	1.2	20.0	10.0	3.2	
CN 23/12-IG	≤ 0.02	0.5	1.7	23.5	13.2		
<b>Massivdrahtelektroden</b>							
A 7-IG	0.08	0.9	7.0	19.2	9.0		
A 7 CN-IG*							
CN 19/9 M-IG	0.06	0.7	1.3	20.0	10.0	3.3	
CN 23/12-IG	≤ 0.02	0.5	1.7	23.5	13.2		
<b>Fülldrahtelektroden</b>							
A 7-MC	0.1	0.6	6.3	18.8	9.2		
CN 23/12-MC	≤ 0.03	0.6	1.4	23.0	12.5		
A 7-FD	0.1	0.7	6.5	18.5	8.8		
A 7 PW-FD	0.1	0.8	6.8	18.8	9.0		
CN 23/12-FD	0.03	0.7	1.4	23.0	12.5		
CN 23/12 PW-FD	0.03	0.7	1.4	23.0	12.5		
CN 23/12 Mo-FD	0.03	0.6	1.4	23.0	12.5	2.7	
CN 23/12 Mo PW-FD	0.03	0.7	1.4	23.0	12.5	2.7	
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>							
A 7 CN-UP	0.08	0.9	7.0	19.2	9.0		
A 7 CN-UP/BB 203	0.08	0.8	6.0	18.7	9.0		
CN 23/12-UP	≤ 0.02	0.5	1.8	24.0	13.2		
CN 23/12-UP/BB 202	0.015	0.6	1.3	23.5	13.2		

\*Markenname Deutschland

## Mischverbindungen – Stabelektroden

EN ISO 3851-A: E 18 8 Mn B 2 2  
 AWS A5.4: E307-15 (mod.)

# BÖHLER FOX A 7 FOX A 7 CN\*

Stabelektrode, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen

## Eigenschaften

Kerndrahtlegierte Stabelektrode mit basischer Umhüllung für „Schwarz-Weiß“-Verbindungen sowie wenig schweißgeeigneten Stählen und austenitische Manganhartstählen. Gut geeignet für zähe Zwischenschichten bei Hartauftragungen. Eigenschaften des Schweißgutes: Kaltverfestigungsfähig, sehr gute Kavitationsbeständigkeit, rissicher, thermoschockbeständig, zunderbeständig bis +850°C, weitgehend unempfindlich gegen Sigma-Phasen-Versprödung über 500°C, kaltzäh bis -110°C. Eine Wärmenachbehandlung ist möglich. Bei Betriebstemperaturen von über +650°C ist Rücksprache mit dem Hersteller zu halten. Ausgezeichnete Zähigkeitseigenschaften des Schweißgutes auch bei höherer Aufmischung. Gute Positionsschweißbarkeit. Das Produkt ist zugelassen für das Schweißen von Panzerstählen.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	<b>0.09</b>	<b>0.7</b>	<b>6.5</b>	<b>18.6</b>	<b>8.8</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)				u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				<b>460</b>	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				<b>660</b>	(≥ 500)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				<b>35</b>	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	<b>90</b>	(≥ 32)
			- 110°C:		

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

## Verarbeitungshinweise



Rückrocknung: –  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX A 7 E 18 8 Mn B** bzw.  
**FOX A 7 CN E 18 8 Mn B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	55-75
3.2	350	80-100
4.0	350	100-130
5.0	450	140-170
6.0	450	160-200



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; hitzebeständige Stähle bis +850°C; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen; kaltzähe Blech- und Rohrstähle in Verbindung mit kaltzähen austenitischen Werkstoffen.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (06786.), DNV (E 18 8 MnB), GL (4370), LTSS, SEPZOZ, VG 95132, CE,  
 (FOX A 7 CN: TÜV-D (00022.))

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX A 7-A	Fülldrahtelektrode:	A 7-MC
WIG-Stab:	A 7 CN-IG		A 7-FD
Massivdrahtelektrode:	A 7-IG / A 7 CN-IG*		A 7 PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	A 7 CN-UP/BB 203

\*Markenname Deutschland

## Mischverbindungen – Stabelektroden

EN ISO 3851-A: E Z18 9 MnMo R 3 2  
 AWS A5.4: E307-16 (mod.)

**BÖHLER FOX A 7-A**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen**

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte Stabelektrode mit rutilbasischer Umhüllung für "Schwarz-Weiß"-Verbindungen sowie wenig schweißgeeigneten Stählen und austenitische Manganhartstählen. Gut geeignet für zähe Zwischenschichten bei Hartauftragungen. Eigenschaften des Schweißgutes: Kaltverfestigungsfähig, sehr gute Kavitationsbeständigkeit, rissicher, thermoschockbeständig, zunderbeständig bis +850°C, weitgehend unempfindlich gegen Sigma-Phasen-Versprödung über 500°C. Eine Wärmebehandlung ist möglich. Bei Betriebstemperaturen von über +650°C ist eine Rücksprache mit dem Hersteller zu empfehlen. Ausgezeichnete Zähigkeitseigenschaften des Schweißgutes auch bei höherer Aufmischung mit wenig schweißgeeigneten Stählen oder bei Thermoschockbeanspruchung. Kaltzäh bis -100°C. Stabiler Lichtbogen auch am Wechselstrom.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	<b>0.10</b>	<b>1.5</b>	<b>4.0</b>	<b>19.5</b>	<b>8.5</b>	<b>0.7</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>520</b>	≥ 350
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>720</b>	≥ 500
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>35</b>	≥ 25
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>75</b> -100°C:	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:  
 Entnahme aus der Dose o. Vac-Pack: –  
 Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX A 7-A E Z 18 9 MnMo R**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	60-80
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140
5.0	450	140-170



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

**Werkstoffe**

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; hitzebeständige Stähle bis +850° C; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen; kaltzähe Blech- und Rohrsthähle in Verbindung mit kaltzähen austenitischen Werkstoffen.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (09101.), SEPROZ, NAKS, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX A 7 / FOX A 7 CN*	Fülldrahtelektrode:	A 7-MC
WIG-Stab:	A 7 CN-IG		A 7-FD
Massivdrahtelektrode:	A 7-IG / A 7 CN-IG*		A 7 PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	A 7 CN-UP/BB203

\*Markenname Deutschland

## Mischverbindungen – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 20 10 3 R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES(308Mo)-17  
 AWS A5.4: E308Mo-17 (mod.)

**BÖHLER FOX CN 19/9 M**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen**

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, rutilumhüllte Stabelektrode mit basischen Bestandteilen für Ferrit-, Austenit-Verbindungen und Zwischenlagen bei Schweißplattierungen. Einsatztemperatur von -80°C bis +300°C.

In allen Positionen, außer Fallnaht, sehr gut verschweißbar. Gute Schönschweißigenschaften und sehr gute Wechselstromverschweißbarkeit.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	<b>0.04</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>	<b>20.2</b>	<b>10.3</b>	<b>3.2</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				<b>520</b>	(≥ 400)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				<b>700</b>	(≥ 620)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				<b>28</b>	(≥ 20)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	<b>70</b>		
			-80°C:		(≥ 32)	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:	<b>ø mm</b>	<b>L mm</b>	<b>Strom A</b>
Entnahme aus der Dose o. Vac-Pack: –	2.5	250	50-85
Im Ausnahmefall: <b>120-200°C, min. 2 h</b>	3.2	350	75-115
Elektrodenstempelung:	4.0	350	110-160
<b>FOX CN 19 9 M E 20 10 3 R</b>	5.0	450	160-200



Für das Schweißgut ist keine Wärmenachbehandlung erforderlich.  
 Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

**Werkstoffe**

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1086.), DB (30.014.03), ABS (Cr18/20, Ni8/10Mo), GL (4331), LR (V4-P12), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: CN 19/9 M-IG      Massivdrahtelektrode: CN 19/9 M-IG

## Mischverbindungen – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 23 12 L R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES309L-17  
 AWS A5.4: E309L-17

**BÖHLER FOX CN 23/12-A**

**Stabelektrode, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen**

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte niedriggekohte, austenitische Stabelektrode mit rutiler Umhüllung. Durch erhöhten Ferritgehalt (FN ~17) im Schweißgut, hohe Rissicherheit bei wenig schweißgeeigneten Werkstoffen, Austenit-Ferrit-Verbindungen und Schweißplattierungen. Besondere Schönschweißigenschaften, eine exzellente Wechselstromverschweißbarkeit und die selbstabhebende Schlacke zeichnen diese Qualität aus. Für Einsatztemperaturen von -60°C bis +300°C, für Schweißplattierungen bis +400°C geeignet.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.02	0.7	0.8	23.2	12.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	460	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	570	(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	40	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	55
	-60°C:	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand*

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung:

Entnahme aus der Dose o. Vac-Pack: –

Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**

Elektrodenstempelung:

**FOX CN 23/12-A 309L-17 E 23 12 L R**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	60-80
3.2	350	80-110
4.0	350/450	110-140
5.0	450	140-180



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

**Werkstoffe**

*Verbindungen:* Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen, Manganhartstählen

*Schweißplattierungen:* für die erste Lage von chemisch- beständigen Schweißplattierungen an, für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau eingesetzten, ferritisch-perlitischen Stählen bis zum Feinkornbaustahl S500N, sowie an den warmfesten Feinkornbaustählen 22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5 und GS-18NiMoCr 3 7.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (1771.), DB (30.014.08), ABS (E 309L-17), BV (UP), DNV (NV 309 L), GL (4332), LR (DXV u. O, CMnSS), SEPROZ, CE, CWB, NAKS (Ø3.2 mm; Ø4.0 mm)

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 23/12 Mo-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Draht/Pulver-Kombi:	CN 23/12-UP/BB 202		CN 23/12 Mo-FD
			CN 23/12 Mo PW-FD

## Mischverbindungen – Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 23 12 2 L R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES309LMo-17  
 AWS A5.4: E309LMo-17

# BÖHLER FOX CN 23/12 Mo-A

Stabelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen

## Eigenschaften

Niedriggekohlte, austenitische Stabelektrode mit rutiler Umhüllung. Durch erhöhten Ferritgehalt (FN ~20) im Schweißgut hohe Rissicherheit bei wenig schweißgeeigneten Werkstoffen, Austenit-Ferrit-Verbindungen und Schweißplattierungen.

Besondere Schönschweißigenschaften, eine exzellente Wechselstromverschweißbarkeit und die selbstabhebende Schlacke zeichnen diese Qualität aus. Für Einsatztemperaturen bis +300°C, für Schweißplattierungen 1. Lage bis +400°C.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	0.02	0.7	0.8	23.0	12.5	2.7

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u				
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>580</b>			(≥ 350)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>720</b>			(≥ 550)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>27</b>			(≥ 25)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>55</b>				
	-20°C:	<b>45</b>			(≥ 32)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
Entnahme aus der Dose o. Vac-Pack: –  
Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX CN 23/12 Mo-A E 23 12 2 L R**

ø mm	L mm	Strom A
2.0	300	45-60
2.5	250/350	60-80
3.2	350	80-120
4.0	350/450	100-160
5.0	450	140-220



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; Austenit-Ferrit Verbindungen für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau. Besonders geeignet für die erste Lage von korrosionsbeständigen Mo-legierten Schweißplattierungen an P235G1TH, P255G1TH, S255N, P295GH, S355N-S500N sowie an warmfesten vergüteten Feinkornbaustählen nach AD-Merkblatt HP 0, Prüfgruppe 3.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (1362.), ABS (E 309 Mo), LR (DXV u. O, CMnSS), DNV (309 MoL), BV (309 Mo), RINA (309MO), LTSS, SEPROZ, NAKS, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Draht/Pulver-Kombi:	CN 23/12-UP/BB 202		CN 23/12 Mo-FD
			CN 23/12 Mo PW-FD



EN ISO 3581-A: E 23 12 Nb B 2 2  
 EN ISO 3581-B: ES309Nb-15  
 AWS A5.4: E309Nb-15 (mod.)

# BÖHLER FOX CN 24/13 Nb

Stabelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Stabelektrode mit speziell abgestimmter Legierungszusammensetzung um besondere metallurgische Anforderungen an Pufferlagen zu erfüllen. Ausgezeichnete Schweißigenschaften, stabiler Lichtbogen, gute Schlackenlöslichkeit ohne Schlackenreste. Strichraupentechnik wird empfohlen. Kann mit verschiedensten korrosionsbeständigen Plattierungswerkstoffen kombiniert werden, wo eine nachträgliche Wärmebehandlung gefordert ist. Für Betriebstemperaturen bis +400°C.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	0.03	0.4	1.0	24.2	12.5	0.85

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

	u	
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	505	(≥ 350)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	690	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	29	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	95	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



	ø mm	L mm	Strom A
Rüchtrocknung: –	3.2	350	95-115
Elektrodenstempelung:	4.0	350	120-145
<b>FOX CN 24/13 Nb 309 Nb-15 E 23/12 Nb B</b>			



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

Für die erste Lage von chemisch-beständigen Schweißplattierungen an ferritisch-perlitischen Stählen bis zum Feinkornbaustahl P460N, sowie an den warmfesten Stählen 16Mo3, 13CrMo4-5, 10CrMo9-10 und warmfesten Feinkornbaustählen 22NiMoCr3-7, 20MnMoNi5-5 und GS-18 NiMoCr 3 7

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (00141.), CE

EN ISO 3581-A: E 29 9 R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES312-17  
 AWS A5.4: E312-17

# BÖHLER FOX CN 29/9-A

Stabelektrode, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen

## Eigenschaften

Kerndrahtlegierte austenitisch-ferritische Spezial-Stabelektroden mit rutiler Umhüllung. Durch den hohen Ferritgehalt und die hohe Rissicherheit geeignet für wenig schweißgeeigneten Werkstoffe mit hoher Festigkeit, z.B. Press- und Abgratwerkzeuge. Verbindungen von verschiedenen legierten Stählen, zähe Zwischenlagen für Hartauftragungen. Durch hohe mechanische Festigkeit und Kaltverfestigungsfähigkeit geeignet für verschleißbeständige Auftragungen an Kupplungen, Zahnradern, Wellen und dergleichen. Auch einsetzbar für Reparaturen an Werkzeugen. BÖHLER FOX CN 29/9-A hat ausgezeichnete Positionsschweiß Eigenschaften und ist besonders geeignet für das Schweißen mit Wechselstrom.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.11	0.9	0.7	28.8	9.5

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>650</b>		(≥ 450)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>790</b>		(≥ 660)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>24</b>		(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		<b>30</b>		

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung:  
 Entnahme aus der Dose o. Vac-Pack: –  
 Im Ausnahmefall: **120-200°C, min. 2 h**  
 Elektrodenstempelung:  
**FOX CN 29/9-A E 29 9 R**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	350	60-80
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140
5.0	450	140-180



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

Verwendung für Verbindungsschweißungen an bedingt schweißgeeigneten un- und niedriglegierten Stählen hoher Festigkeit. Einsatz als Pufferlage beim Auftragen an Kalt- und Warmarbeitswerkzeugen. Zudem für Verbindungen an Mn-Hartstahl und Cr-Ni-Mn-Stahl sowie für Mischverbindungen an Stählen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung bzw. Festigkeit geeignet.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

DB (30.014.16, 20.014.07), CE

## Mischverbindungen – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 18 8 Mn  
AWS A5.9: ER307 (mod.)

**BÖHLER A 7 CN-IG**

WIG-Stab, hochlegiert,  
besondere Anwendungen

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für "Schwarz-Weiß"-Verbindungen sowie wenig schweißgeeigneten Stählen und austenitische Manganhartstählen. Gut geeignet für zähe Zwischenschichten bei Hartauftragungen, verschleiß- und korrosionsbeständige Auftragungen an Schienen- und Weichen-teilen, Ventilsitzen sowie Kavitationsschutzpanzerungen an Wasserkraftmaschinen.

Eigenschaften des Schweißgutes: Kaltverfestigungsfähig, sehr gute Kavitationsbeständigkeit, rissicher, thermoschockbeständig, zunderbeständig bis 850°C, weitgehend unempfindlich gegen Sigma-Phasen- Versprödung über 500°C, kaltzäh bis -110°C. Eine Wärmebehandlung ist möglich. Bei Betriebstemperaturen von über +650°C ist eine Rücksprache mit dem Hersteller zu empfehlen. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.07	0.8	6.8	19.2	8.8

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa	460	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	650	(≥ 500)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	38	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 120	
	- 110°C:	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne:  **W 18 8 Mn**  
 hinten: **1.4370**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

**Werkstoffe**

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; hitzebeständige Stähle bis 850°C; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen; kaltzähe Blech- und Rohrstähe in Verbindung mit kaltzähen austenitischen Werkstoffen.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (00023.), DNV (X), GL (4370), DB (43.014.28), CE, NAKS, VG 95132

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX A 7 / FOX A 7 CN*	Fülldrahtelektrode:	A 7-MC A 7-FD
Massivdrahtelektrode:	A 7-IG / A 7 CN-IG*		A 7 PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	A 7 CN-UP/BB 203

\*Markenname Deutschland

**BÖHLER CN 19/9 M-IG**

EN ISO 14343-A: W 20 10 3  
 EN ISO 14343-B: SS(308Mo)  
 AWS A5.9: ER308Mo (mod.)

**WIG-Stab, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen**

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für Ferrit-Austenit-Verbindungen und Zwischenlagen bei Schweißplattierungen. Einsatztemperatur von -80°C bis +300°C. Für das Schweißgut ist keine Wärmenachbehandlung erforderlich.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	<b>0.05</b>	<b>0.7</b>	<b>1.2</b>	<b>20.0</b>	<b>10.0</b>	<b>3.2</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u		
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				<b>540</b>	( $\geq 400$ )	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				<b>710</b>	( $\geq 620$ )	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				<b>35</b>	( $\geq 20$ )	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	<b>200</b>		
			-80°C:		( $\geq 32$ )	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: **W 20 10 3**  
 hinten: **1.4431**

$\varnothing$  mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.2



Für das Schweißgut ist keine Wärmebehandlung erforderlich.  
 Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

**Werkstoffe**

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0427.), DNV (308Mo), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX CN 19/9 M  
 Massivdrahtelektrode: CN 19/9 M-IG

## Mischverbindungen – WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 23 12 L  
 EN ISO 14343-B: SS309L  
 AWS A5.9: ER309L

**BÖHLER CN 23/12-IG**

WIG-Stab, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab mit erhöhtem Ferritgehalt (FN ~16) im Schweißgut. Hohe Rissicherheit bei wenig schweißgeeigneten Werkstoffen, Austenit-Ferrit-Verbindungen und Schweißplattierungen. Die Aufmischung ist möglichst gering zu halten. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -120°C bis +300°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	≤0.02	0.5	1.7	23.5	13.2

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>440</b>		(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>580</b>		(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>34</b>		(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>150</b>		
	-120°C:			(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: **W 23 12 L**  
 hinten: **ER 309 L**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

**Werkstoffe**

**Verbindungen:** Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen, Manganhartstählen sowie

**Schweißplattierungen:** für die erste Lage von chemisch- beständigen Schweißplattierungen an für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau eingesetzten ferritisch-perlitischen Stählen bis zum Feinkornbaustahl S500N, sowie an den warmfesten Feinkornbaustählen 22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5 und GS-18NiMoCr3 7.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (4699.), GL (4332), SEPROZ, DB (43.014.29), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Draht/Pulver-Kombi:	CN 23/12-UP/BB 202		CN 23/12 Mo-FD
			CN 23/12 Mo PW-FD

EN ISO 14343-A: G 18 8 Mn  
AWS A5.9: ER307 (mod.)

# BÖHLER A 7-IG A 7 CN-IG\*

Massivdrahtelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für "Schwarz-Weiß"-Verbindungen sowie wenig schweißgeeigneten Stählen und austenitische Manganhartstählen. Gut geeignet für Zähne Zwischenschichten bei Hartauftragungen. Verschleiß- und korrosionsbeständige Auftragungen an Schienen- und Weichteilen, Ventilsitzen sowie Kavitationsschutzpanzerungen an Wasserkraftmaschinen. Eigenschaften des Schweißgutes: Kaltverfestigungsfähig, sehr gute Kavitationsbeständigkeit, rissicher, thermoschockbeständig, zunderbeständig bis +850°C, weitgehend unempfindlich gegen Sigma-Phasen-Versprödung über +500°C. Kaltzäh bis -110°C. Eine Wärmebehandlung ist möglich. Bei Betriebstemperaturen von über +650°C ist eine Rücksprache mit dem Hersteller zu empfehlen. Hervorragende Gleitfähigkeit und Fördereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. Das Produkt ist zugelassen für das Schweißen von Panzerstählen.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.08	0.9	7.0	19.2	9.0

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		430	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		640	(≥ 500)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		36	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	110	
	- 110°C:		(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2  
1.6



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; Hitzebeständige Stähle bis +850°C; Austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen; Kaltzähne Blech- und Rohrstähle in Verbindung mit kaltzähnen austenitischen Werkstoffen.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (06632.), DB (43.014.13), DB (43.014.07), SEPROZ, VG 95132, CE, NAKS (Ø 0.8; 1.0 mm), DNV (X), GL (4370S), (A 7 CN-IG: TÜV-D (00024.))

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX A 7 / FOX A 7 CN*	Fülldrahtelektrode:	A 7-MC A 7-FD
WIG-Stab:	A 7 CN-IG		A 7 PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	A 7 CN-UP/BB 203

\*Markenname Deutschland

EN ISO 14343-A: G 20 10 3  
 EN ISO 14343-B: SS(308Mo)  
 AWS A5.9: ER308Mo (mod.)

# BÖHLER CN 19/9 M-IG

Massivdrahtelektrode, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für Ferrit-Austenit-Verbindungen und Zwischenlagen bei Schweißplattierungen.

Einsatztemperatur von -60°C bis + 300°C.

Für das Schweißgut ist keine Wärmenachbehandlung erforderlich.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
Gew-%	0.06	0.7	1.3	20.0	10.0	3.3

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		520	(≥ 400)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		720	(≥ 620)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		30	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	140	
	-60°C:		(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
**Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + max. 1.0% O<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0  
 1.2



Für das Schweißgut ist keine Wärmebehandlung erforderlich.  
 Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen;  
 austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (1087.), DB (43.014.10), DNV (308Mo), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CN 19/9 M  
 WIG-Stab: CN 19/9 M-IG

## Mischverbindungen – Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A:  
EN ISO 14343-B:  
AWS A5.9:

G 23 12 L  
SS309L  
ER309L

**BÖHLER CN 23/12-IG**

**Massivdrahtelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode mit erhöhtem Ferritgehalt (FN ~16) im Schweißgut. Hohe Rissicherheit bei schwierig schweißbaren Werkstoffen, Austenit-Ferrit-Verbindungen und Schweißplattierungen. Die Aufmischung ist möglichst gering zu halten. Hervorragende Gleitfähigkeit und Förderereigenschaften. Sehr gutes Schweiß- und Fließverhalten. Einsetzbar für Betriebstemperaturen von -80°C bis +300°C.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	≤0.02	0.5	1.7	23.5	13.2

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	<b>420</b>	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	<b>570</b>	(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	<b>32</b>	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: <b>90</b>	
	-80°C: <b>90</b>	(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>**  
**Argon + max. 1.0% O<sub>2</sub>**

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2



Vorwärmung und Wärmenachbehandlung richten sich nach dem verwendeten Grundwerkstoff.

**Werkstoffe**

*Verbindungen:* Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen, Manganhartstählen sowie

*Schweißplattierungen:* für die erste Lage von chemisch- beständigen Schweißplattierungen an für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau eingesetzten ferritisch-perlitischen Stählen bis zum Feinkornbaustahl S500N, sowie an den warmfesten Feinkornbaustählen 22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5 und GS-18NiMoCr 3 7

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (4698.), DB (43.014.18), DNV (309L), GL (4332S), SEPPOZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12 Mo-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC CN 23/12-FD
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Draht/Pulver-Kombi:	CN 23/12-UP/BB 202		CN 23/12 Mo-FD CN 23/12 Mo PW-FD



## Mischverbindungen – Metallpulverfülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A: T 18 8 Mn M M12 1  
 AWS A5.9: EC307 (mod.)  
 AWS A5.22: EC307 (mod.)

**BÖHLER A 7-MC**

**Metallpulverfülldrahtelektrode, hochlegiert,  
 besondere Anwendungen**

Schutzgas: M1

**Eigenschaften**

Die Metallpulverfülldrahtelektrode zeichnet sich durch eine einfache Handhabung, hohe Abschmelzleistung, ausgezeichnetes Schweißverhalten, geringster Spritzerbildung, feinschuppige Schweißnähte, guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand aus. Der im Vergleich zum Massivdraht breitere Lichtbogen vermindert das Risiko von Bindefehlern deutlich und gewährleistet eine gute Spaltüberbrückbarkeit.

Eigenschaften des Schweißgutes: kaltverfestigungsfähig, sehr gute Kavitationsbeständigkeit, rissicher, thermoschockbeständig, zunderbeständig bis +850°C, unempfindlich gegen Sigma-Phasen-Versprödung über +500°C, Wärmebehandlung ist ohne Probleme möglich, kaltzäh bis -110°C. Bei Betriebstemperaturen von über +650°C ist eine Rücksprache mit dem Hersteller zu empfehlen.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	<b>0.1</b>	<b>0.6</b>	<b>6.3</b>	<b>18.8</b>	<b>9.2</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	<b>400</b>	(≥ 350)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	<b>600</b>	(≥ 500)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	<b>42</b>	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>70</b>
	-110°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
 Schutzgas:  
**Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>**

ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	60-280	13-30
1.6	100-370	13-32

**=+**

Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen. Bevorzugt stechende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Empfohlene freie Drahtlänge 15-20 mm und Lichtbogenlänge 3-5 mm.

Für die Positionsschweißung ist wie bei den Massivdrähten die Pulsarc-Technik empfehlenswert.

**Werkstoffe**

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; hitzebeständige Stähle bis +850°C; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen; kaltzähe Blech- und Rohrstähe in Verbindung mit kaltzähen austenitischen Werkstoffen.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10871.), DB (43.014.27), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX A 7 / FOX A 7 CN*	Fülldrahtelektrode:	A 7-FD A 7 PW-FD
WIG-Stab:	A 7 CN-IG	Draht/Pulver-Kombi:	A 7 CN-UP/BB 203
Massivdrahtelektrode:	A 7-IG / A 7 CN-IG*		

\*Markenname Deutschland

## Mischverbindungen – Metallpulverfülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 23 12 L M M12 1
EN ISO 17633-B:	TS 309L-M M12 1
AWS A5.9:	EC309L
AWS A5.22:	EC309L

**BÖHLER CN 23/12-MC**

**Metallpulverfülldrahtelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen**

Schutzgas: M1

**Eigenschaften**

Metallpulverfülldrahtelektrode für das Schweißen von schwierig schweißbaren Werkstoffen, Austenit-Ferrit-Verbindungen und Schweißplattierungen. Diese Qualität zeichnet sich durch sehr gute Schweiß-, Benetzungs- und Fördereigenschaften aus. Einsetzbar für Betriebstemperaturen zwischen -120°C und +300°C. Der breitere Lichtbogen und das größere Parameterfenster im Vergleich zum Massivdraht reduziert das Risiko von Bindefehlern und ist unempfindlicher gegen Kantenversatz und unterschiedlichen Wurzelspaltbreiten.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	≤0.03	0.6	1.4	23.0	12.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>400</b>	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>540</b>	(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>32</b>	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>90</b>	
	- 120°C:	<b>70</b>	(≥ 32)
(*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 2.5% CO <sub>2</sub>			

**Verarbeitungshinweise**

Rüchtrocknung: –  
Schutzgas:  
**Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>**

<b>ø mm</b>	<b>Strom A</b>	<b>Spannung V</b>
1.6	100-370	13-32



Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen. Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten oder mittels Pulsarc, bevorzugt stechende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Wir empfehlen eine freie Drahtlänge von 10-20 mm und eine Lichtbogenlänge von 3-5 mm. Für die Positionsschweißung ist so wie bei den Massivdrähten die Pulsarc-Technik empfehlenswert.

**Werkstoffe**

**Verbindungen:** Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen, Manganhartstählen sowie

**Schweißplattierungen:** für die erste Lage von chemisch- beständigen Schweißplattierungen an, für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau eingesetzten, ferritisch- perlitischen Stählen bis zum Feinkornbaustahl S500N, sowie an den warmfesten Feinkornbaustählen (22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5 und GS-18NiMoCr 3 7)

**Zulassungen und Eignungsprüfungen****Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-FD
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12 PW-FD
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD
Draht/Pulver-Kombi:	CN 23/12-UP/BB 202		

## Mischverbindungen – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A: T 18 8 Mn R M21 3  
T 18 8 Mn R C1 3  
AWS A5.22: E307T0-G (mod.)

**BÖHLER A 7-FD**

**Fülldrahtelektrode,  
hochlegiert, besondere Anwendungen**

Schutzgas: M1-M3, C1

**Eigenschaften**

Rutile Fülldrahtelektrode für vorwiegend waagrechte und horizontale Schweißpositionen. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung von BÖHLER A7-FD führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstablösender Schlacke, geringster Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppige Schweißnähte mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Eigenschaften des Schweißgutes: kaltverfestigungsfähig, sehr gute Kavitationsbeständigkeit, rissicher, thermoschockbeständig, zunderbeständig bis 850°C, unempfindlich gegen Sigma-Phasen-Versprödung über 500°C, kaltzäh bis -60°C. Bei Betriebstemperaturen von über 650°C ist eine Rücksprache mit dem Hersteller zu empfehlen.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	0.1	0.7	6.5	18.5	8.8

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				420	(≥ 350)	Härte ~ 200 HB
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				630	(≥ 500)	kaltverfestigt bis
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				39	(≥ 25)	zu 400 HV
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	60		
			-100°C:		(≥ 32)	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 18% CO<sub>2</sub>**Verarbeitungshinweise**

	Rüctrocknung: –	ø mm	Strom A	Spannung V
	Im Ausnahmefall: 150°C/24 h	1.2	125-280	20-34
	Schutzgase:	1.6	200-350	25-35
	<b>Argon + 15-25% CO<sub>2</sub></b>			
	<b>100% CO<sub>2</sub></b>			
	Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Mit Schutzgas 100% CO <sub>2</sub> wird empfohlen die Spannung um 2 V zu erhöhen.			
	Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.			

**Werkstoffe**

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; hitzebeständige Stähle bis +850°C; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen; kaltzähe Blech- und Rohrstähle in Verbindung mit kaltzähem austenitischen Werkstoffen.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11101.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX A 7-A / FOX A 7 CN*	Fülldrahtelektrode:	A 7-MC
	FOX A 7		A 7 PW-FD
WIG-Stab:	A 7 CN-IG	Draht/Pulver-Kombi:	A 7 CN-UP/BB 203
Massivdrahtelektrode:	A 7-IG / A 7 CN-IG*		

\*Markenname Deutschland

## Mischverbindungen – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A: T 18 8 Mn P M21 2  
T 18 8 Mn P C1 2  
AWS A5.22: E307T1-G (mod.)

**BÖHLER A 7 PW-FD**

Fülldrahtelektrode,

hochlegiert, besondere Anwendungen

Schutzgas: M1-M3, C1

**Eigenschaften**

Rutile Fülldrahtelektrode mit schnell erstarrender Schlacke. Hervorragende Schweiß-eigenschaften in allen Positionen. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstablösender Schlacke, geringe Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppige Schweißnähte mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Eigenschaften des Schweißgutes: kaltverfestigungsfähig, sehr gute Kavitationsbeständigkeit, rissicher, thermoschockbeständig, zunderbeständig bis +850°C, unempfindlich gegen Sigma-Phasen-Versprödung über +500°C, Wärmebehandlung ist möglich, kaltzäh bis -100°C. Bei Betriebstemperaturen von über +650°C ist eine Rücksprache mit dem Hersteller zu empfehlen.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>	<b>6.8</b>	<b>18.8</b>	<b>9.0</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				<b>420</b>	(≥ 350)	Härte ~ 200 HB
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				<b>630</b>	(≥ 500)	kaltverfestigt bis
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				<b>39</b>	(≥ 25)	zu 400 HV
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J				<b>65</b>	(≥ 32)	
			+20°C:			
			-100°C:			

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 18% CO<sub>2</sub>**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Im Ausnahmefall: **150°C/24 h**  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm **1.2**    Strom A **120-190**    Spannung V **21-29**



Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°) und leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit Schutzgas 100% CO<sub>2</sub> wird empfohlen die Spannung um 2 V zu erhöhen. Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

**Werkstoffe**

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; hitzebeständige Stähle bis +850°C; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen; kaltzähe Blech- und Rohrstähle in Verbindung mit kaltzähem austenitischen Werkstoffen.

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (11102.), CE, NAKS

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX A 7-A / FOX A 7 CN*	Fülldrahtelektrode:	A 7-MC
	FOX A 7		A 7-FD
WIG-Stab:	A 7 CN-IG	Draht/Pulver-Kombi:	A 7 CN-UP/BB 203
Massivdrahtelektrode:	A 7-IG / A 7 CN-IG*		

\*Markenname Deutschland

## Mischverbindungen – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 23 12 L R M21 (C1) 3
EN ISO 17633-B:	TS 309L-F M21 (C1) 0
AWS A5.22:	E309LT0-4/-1
EN ISO 17633-A:	T 23 12 L P M21 (C1) 1 (für Ø 0.9 mm)
EN ISO 17633-B:	TS 309L-F M21 (C1) 1 (für Ø 0.9 mm)
AWS A5.22:	E309LT1-4/-1 (für Ø 0.9 mm)

**BÖHLER CN 23/12-FD**

**Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen**

Schutzgas: M1-M3, C1

**Eigenschaften**

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum Schweißen von Austenit-Ferrit Verbindungen sowie für Schweißplattierungen in vorwiegend waagrecht und horizontalen Schweißpositionen. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstabblösender Schlacke, geringe Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppigen Schweißnähte mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Das Schweißgut ist für Betriebstemperaturen von -60°C bis +300°C geeignet. BÖHLER CN 23/12-FD Ø0.9 mm ist speziell für das Verbindungsschweißen von Dünnschichten (ca. 1.5 mm, in Zwangslagen ab 5.0 mm) geeignet. Die Schlackenbeschaffenheit ist so konzipiert, dass diese Abmessung in allen Positionen eingesetzt werden kann. Der Ø1.2 mm kann ab einer Wanddicke von ca. 3 mm verschweißt werden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**





	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew.-%	0.03	0.7	1.4	23.0	12.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

	u	
(*) Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	400	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	540	(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	33	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	60	-60°C: 45 (≥ 32)

(\*) unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar+18%CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Ø 0.9		Rüctrocknung: – Im Ausnahmefall: 150°C/24 h	Ø mm	Strom A	Spannung V
Ø 1.2		Schutzgase: <b>Argon + 15-25% CO<sub>2</sub></b> <b>100% CO<sub>2</sub></b>	0.9	100-160	21-30
Ø 1.6		Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Mit Schutzgas 100% CO <sub>2</sub> wird empfohlen die Spannung um 2 V zu erhöhen. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.	1.2	125-280	20-34
Ø			1.6	200-350	25-35

**=+**

**Werkstoffe**

**Verbindungen:** Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen, Manganhartstählen sowie

**Schweißplattierungen:** für die erste Lage von chemisch- beständigen Schweißplattierungen an für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau eingesetzten ferritisch- perlitischen Stählen bis zum Feinkornbaustahl S500N, sowie an den warmfesten Feinkornbaustählen 22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5 und GS-18NiMoCr 3 7

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (5350.), DB (43.014.16), CWB (E309LT0-1(4)), GL (4332 (C1, M21)), LR (DX, CMn/SS), SEPROZ, CE, RINA (309L5), DNV

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12 Mo-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC CN 23/12 PW-FD
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	CN 23/12-UP/BB 202

## Mischverbindungen – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 23 12 LP M21 1 T 23 12 LP C1 1
EN ISO 17633-B:	TS 309L-F M21 1 TS 309L-F C1 1
AWS A5.22:	E309LT1-4 E309LT1-1

# BÖHLER CN 23/12 PW-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen

Schutzgas: M1-M3, C1

## Eigenschaften

Bandlegierte rutile Fülldrahtelektrode mit schnell erstarrender Schlacke für das Positionsschweißen von Austenit-Ferrit Verbindungen sowie für die 1. Lage bei Schweißplattierungen an un- und niedriglegierten Trägerwerkstoffen. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten. Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensive Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbstablösende Schlacke sowie die gute Flankenbenetzung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitig kurzen Schweißzeiten. Zusätzliche Anwendungsvorteile sind die einfache Handhabung, die geringe Wärmeeinbringung durch die hohe Schweißgeschwindigkeit und der geringe Reinigungs- und Beizaufwand. Für waagrechte und horizontale Schweißpositionen (PA, PB) sollte BÖHLER CN 23/12-FD verwendet werden. Das Schweißgut ist für Betriebstemperaturen von -60°C bis +300°C geeignet.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.03	0.7	1.4	23.0	12.5

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	400	(≥ 320)	u	(*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO <sub>2</sub>
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	540	(≥ 520)		
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	35	(≥ 25)		
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	65		
	-60°C:	50	(≥ 32)	

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –  
Im Ausnahmefall: 150°C/24 h  
Schutzgase:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**  
**100% CO<sub>2</sub>**

ø mm	Strom A	Spannung V
1.2	100-220	20-31
1.6	175-260	21-29



Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit Schutzgas 100% CO<sub>2</sub> wird empfohlen die Spannung um 2 V zu erhöhen. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

**Verbindungen:** Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen, Manganhartstählen sowie  
**Schweißplattierungen:** für die erste Lage von chemisch- beständigen Schweißplattierungen an für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau eingesetzten ferritisch-perlitischen Stählen bis zum Feinkornbaustahl S500N, sowie an den warmfesten Feinkornbaustählen 22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5 und GS-18NiMoCr 3 7

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (09115.), DB (43.014.22), ABS (E309 LT 1-1(4)), LR (DXV u. O, CMn/SS), GL (4332S(C1, M21)), CWB (E309LTO-1(4)), SEPROZ, DNV, RINA, ÖBB, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12 Mo-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC CN 23/12-FD
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD

Draht/Pulver-Kombi:  
CN 23/12-UP/BB 202  
2-314

## Mischverbindungen – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 23 12 2 L R M21 (C1) 3
EN ISO 17633-B:	TS 309LMo-F M21 (C1) 0
AWS A5.22:	E309LMoT0-4/-1
EN ISO 17633-A:	T 23 12 2 L P M21 (C1) 1 (für Ø 0.9 mm)
EN ISO 17633-B:	TS 309LMo-F M21 (C1) 1
AWS A5.22:	E309LMoT1-4/-1 (für Ø 0.9 mm)

Schutzgas: M1-M3, C1

# BÖHLER

## CN 23/12 Mo-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen

### Eigenschaften

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum Schweißen von Austenit-Ferrit Verbindungen sowie für Schweißplattierungen in vorwiegend waagrecht und horizontalen Schweißpositionen. Der Fülldraht zeichnet sich durch besondere Sicherheit gegen Heißrisse auch bei hoher Aufmischung aus und ist bei Mo-legierten Plattierungsschweißungen für die 1. Lage zu empfehlen. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbstablösender Schlacke, geringer Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppigen Schweißnähten mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Das Schweißgut eignet sich für einen Betriebstemperaturbereich von -60°C bis +300°C. BÖHLER CN 23/12 Mo-FD Ø0.9 mm ist speziell für das Verbindungsschweißen von Dünnblechen (ca. 1.5 mm, in Zwangslagen ab 5.0 mm) geeignet. Die Schlackenbeschaffenheit ist so konzipiert, dass diese Abmessung in allen Positionen eingesetzt werden kann. Der Ø1.2 mm kann ab einer Wanddicke von ca. 3 mm verschweißt werden.




### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.03	0.6	1.4	23.0	12.5	2.7

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	(*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO <sub>2</sub>
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	500 (≥ 350)	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	700 (≥ 550)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	30 (≥ 25)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	55
	-60°C:	37 (≥ 32)

### Verarbeitungshinweise

Ø 0.9		Rüctrocknung: – Im Ausnahmefall: 150°C/24 h	Ø mm	Strom A	Spannung V	
	Ø 1.2		Schutzgase:	0.9	120-160	21-30
			<b>Argon + 15-25% CO<sub>2</sub></b> <b>100% CO<sub>2</sub></b>	1.2	125-280	30-34
Ø 1.6		Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Mit Schutzgas 100% CO <sub>2</sub> wird empfohlen die Spannung um 2 V zu erhöhen. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.	1.6	200-350	25-35	

=+

### Werkstoffe

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stähle. Austenit-Ferrit Verbindungen für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau. Besonders geeignet für die erste Lage von korrosionsbeständigen Mo-legierten Schweißplattierungen an P235G1 TH, P255G1 TH, S255N, P295GH, S355N - S500N sowie an warmfesten vergüteten Feinkornbaustählen nach AD HP 0, Prüfgruppe 3

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (5351.), DB (43.014.17), ABS (E 308 MoLT0-4), DNV (309MoL (M21)), GL (4459 (C1, M21)), LR (X (M21)), RINA (309MO S), SEPROZ, CE, CWB (E309LMoT0-1 (4))

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12-FD
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	CN 23/12-UP/BB 202

## Mischverbindungen – Fülldrahtelektroden

EN ISO 17633-A:	T 23 12 2 L P M21 1 T 23 12 2 L P C1 1
EN ISO 17633-B:	TS 309LMo-F M21 1 TS 309LMo-F C1 1
AWS A5.22:	E309LMoT1-4 E309LMoT1-1

# BÖHLER

## CN 23/12 Mo PW-FD

Fülldrahtelektrode, hochlegiert,  
besondere Anwendungen

Schutzgas: M1-M3, C1

### Eigenschaften

Bandlegierte Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung zum Positionsschweißen von Austenit-Ferrit Verbindungen sowie für die 1. Lage bei Schweißplattierungen un- und niedriglegierten Trägerwerkstoffen. Der Fülldraht zeichnet sich durch besondere Sicherheit gegen Heißrisse auch bei hoher Aufmischung aus und ist bei Mo-legierten Plattierungsschweißungen für die 1. Lage erforderlich. Die Stützwirkung der schnell erstarrenden Schlacke ermöglicht die Zwangslagenschweißung mit hohen Stromstärken bei hohen Schweißgeschwindigkeiten. Der feintropfige, spritzerarme, sehr intensive Sprühlichtbogen, der sichere Einbrand, die selbstablösende Schlacke sowie die gute Flankenbenetzung führen zu einer hohen Schweißqualität bei gleichzeitig kurzen Schweißzeiten. Zusätzliche Anwendungsvorteile sind die einfache Handhabung, die geringe Wärmeeinbringung durch die hohe Schweißgeschwindigkeit und der geringe Reinigungs- und Beizaufwand. Das Schweißgut eignet sich für einen Betriebstemperaturbereich von -60°C bis +300°C. Für waagrechte und horizontale Schweißpositionen (PA, PB) sollte BÖHLER CN 23/12 Mo-FD bevorzugt werden.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

wt-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
	0.03	0.7	1.4	23.0	2.7	12.5

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	530	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	720	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	32	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	65
	-60°C:	50

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 18% CO<sub>2</sub>

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –

Im Ausnahmefall: 150°C/24 h

Schutzgase: Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>  
100% CO<sub>2</sub>

ø mm

1.2

Strom A

100-220

Spannung V

30-31

==+

Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen. Leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), leichtes Pendeln des Brenners in allen Positionen empfehlenswert. Mit Schutzgas 100% CO<sub>2</sub> wird empfohlen die Spannung um 2 V zu erhöhen. Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

### Werkstoffe

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen. Austenit-Ferrit Verbindungen für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau. Besonders geeignet für die erste Lage von korrosionsbeständigen Mo-legierten Schweißplattierungen an P235G1TH, P255G1TH, S255N, P295GH, S355N - S500N sowie an warmfesten vergüteten Feinkornbaustählen nach AD HP 0, Prüfgruppe 3

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (09116.), BV (309 Mo), LR (SS/CMn), SEPROZ, CE, DNV (309 MoL)

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12 Mo-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC CN 23/12 Mo-FD
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
		Draht/Pulver-Kombi:	CN 23/12-UP/BB 202



## Mischverbindungen – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 18 8 Mn
	AWS A5.9:	ER307 (mod.)
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 2 DC

# BÖHLER A 7 CN-UP / BÖHLER BB 203

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, besondere Anwendungen**

## Eigenschaften

Für Verbindungsschweißungen zwischen CrNi-Stählen und unlegierten Stählen sowie Auftragsschweißungen von Dichtflächen an Armaturen und Auftragschweißen an Block-, Knüppel- und Profilwalzen. Eigenschaften des Schweißgutes: Kaltverfestigungsfähig, sehr gute Kavitationseigenschaften, rissicher, thermoschockbeständig, zunderbeständig bis +850°C, unempfindlich gegen Sigma-Phasen-Versprödung über 500°C. Kaltzäh bis -100°C. Eine Wärmebehandlung ist möglich.

BÖHLER BB 203 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und ergibt reine, feinschuppige Schweißnähte. Gute Schlackenentfernbarkeit sowie niedrige Wasserstoffgehalte. Genauere Informationen über BB 203 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Draht %	0.08	0.9	7.0	19.2	9.0
Schweißgut %	0.08	0.8	6.0	18.7	9.0

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		( $\geq 500$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		( $\geq 25$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J -100°C:		( $\geq 40$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, 2 h**

$\varnothing$  mm  
2.4  
3.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperaturen sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen; hitzebeständige Stähle bis +850°C; austenitische Manganhartstähle miteinander und mit anderen Stählen; kaltzähe Blech- und Rohrstähe in Verbindung mit kaltzähen austenitischen Werkstoffen.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: –  
Draht: TÜV-D (02604.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX A 7 / FOX A 7 CN*	Massivdrahtelektrode:	A 7-IG
	FOX A 7-A	Fülldrahtelektrode:	A 7-MC
WIG-Stab:	A 7 CN-IG / A 7 CN-IG*		A 7-FD
			A 7 PW-FD

\*Markenname Deutschland

## Mischverbindungen – Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:	EN ISO 14343-A:	S 23 12 L
	EN ISO 14343-B:	SS309L
	AWS A5.9:	ER309L
Pulver:	EN ISO 14174:	S A FB 2 DC

# BÖHLER CN 23/12-UP / BÖHLER BB 202

**Draht/Pulver-Kombination,  
hochlegiert, besondere Anwendungen**

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für Ein- und Mehrlagenschweißungen, glatte Nahtoberfläche, leichte Schlackenentfernbarkeit ohne Schlackenreste, sowie gute Schweißereigenschaften für Kehlnahtschweißungen zeichnet diese Kombination aus. Austenitisches Gefüge mit Ferritanteilen. Hohe Rissicherheit bei schwierig schweißbaren Werkstoffen, Austenit-Ferrit Verbindungen und Schweißplattierungen. Betriebstemperatur max. 300°C.

BÖHLER BB 202 ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver und zeichnet sich durch einen geringen Pulververbrauch, gute Schlackenentfernbarkeit sowie niedrige Wasserstoffgehalte aus. Genauere Informationen über BÖHLER BB 202 finden Sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Draht%	≤0.02	0.5	1.8	24.0	13.2
Schweißgut%	0.015	0.6	1.3	23.5	13.2

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	(≥ 320)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	(≥ 520)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
**300-350°C, 2 h**

ø mm  
3.2  
4.0



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur  
sind auf den Grundwerkstoff abzustimmen.

## Werkstoffe

**Verbindungen:** Mischverbindungen zwischen Bau-, Feinkornbau- und Vergütungsstählen mit hochlegierten Cr- und CrNi(Mo)-Stählen, Manganhartstählen sowie

**Schweißplattierungen:** für die erste Lage von chemisch- beständigen Schweißplattierungen an für den Dampfkessel- und Druckbehälterbau eingesetzten ferritisch-perlitischen Stählen bis zum Feinkornbaustahl S500N, sowie an den warmfesten Feinkornbaustählen 22NiMoCr4-7, 20MnMoNi5-5 und GS-18NiMoCr 3 7

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: –  
Draht: TÜV-D (2604.), DNV (309L), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX CN 23/12-A	Fülldrahtelektrode:	CN 23/12-MC
	FOX CN 23/12 Mo-A		CN 23/12-FD
WIG-Stab:	CN 23/12-IG		CN 23/12 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	CN 23/12-IG		CN 23/12 Mo-FD
			CN 23/12 Mo PW-FD

## 2.8 Schweißzusätze für hitzebeständige Stähle

### ◆ Übersicht

Dieser Abschnitt enthält Datenblätter für Schweißzusätze, die sich zum Verschweißen von hitzebeständigen Stählen eignen.

Hitzebeständige Stähle werden bei Temperaturen über 550°C verwendet. Gefordert werden neben der Zunderbeständigkeit und ausreichender Warmfestigkeit möglichst geringe Volumen Änderungen bei wiederholtem Erhitzen und Abkühlen, damit die Oxidschichten nicht aufreißen. Darüber hinaus sollen sie eine hinreichende Beständigkeit gegen verschiedene Glüh- bzw. Ofenatmosphären haben.

Die Legierungselemente Cr, Si und Al verursachen durch die Bildung dichter und festhaftender Oxidschichten die Zunderbeständigkeit. Die Cr-Al-legierten Stähle sind ferritisch, weniger gut schweißgeeignet, aber sehr beständig in S-haltigen Gasen. Die Cr-Ni-Si-legierten Stähle zeigen ein austenitisches Gefüge, haben eine gute Beständigkeit in aufkohlenden und N-haltigen Ofenatmosphären, bilden aber in S-haltigen Gasen bei ca. 650°C mit Nickel ein niedrigschmelzendes Eutektikum.

Zu beachten sind bei diesen Stählen die Versprödungsbereiche 400...500°C (bei Cr-Gehalten über 15%) und über 950°C (Kornwachstum) bei ferritischen Stählen und die  $\sigma$ -Phasen-Versprödung zwischen 650 und 800°C bei Cr-Gehalten über 20%.

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	319
STABELEKTRODEN .....	321
WIG-STÄBE .....	327
MASSIVDRAHTELEKTRODEN .....	331

## Hitzebeständige Schweißzusätze

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Stabelektroden</b>		
FOX FA	3581-A: E 25 4 B 2 2	–
FOX FF	3581-A: E 22 12 B 2 2	A5.4: E309-15
FOX FF-A	3581-A: E 22 12 R 3 2	A5.4: E309-17 (mod.)
FOX FFB	3581-A: E 25 20 B 2 2	A5.4: E310-15 (mod.)
FOX FFB-A	3581-A: E 25 20 R 3 2	A5.4: E310-16
FOX CN 21/33 Mn	3581-A: E Z21 33 B 4 2	–

**WIG-Stäbe**

FA-IG	14343-A: W 25 4	–
FF-IG	14343-A: W 22 12	A5.9: ER309 (mod.)
FFB-IG	14343-A: W 25 20 Mn	A5.9: ER310 (mod.)
CN 21/33 Mn-IG	14343-A: W Z21 33 MnNb	–

**Massivdrahtelektroden**

FA-IG	14343-A: G 25 4	–
FF-IG	14343-A: G 22 12 H	A5.9: ER309 (mod.)
FFB-IG	14343-A: G 25 20 Mn	A5.9: ER310 (mod.)
CN 21/33 Mn-IG	14343-A: G Z21 33 MnNb	–

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb		
<b>Stabelektroden</b>								
FOX FA	0.1	0.5	1.2	25.0	5.4			
FOX FF	0.1	1.0	1.1	22.5	12.2			
FOX FF-A	0.1	0.8	0.9	22.5	12.5			
FOX FFB	0.12	0.6	3.2	25.0	20.5			
FOX FFB-A	0.12	0.5	2.2	26.0	21.0			
FOX CN 21/33 Mn	0.14	0.3	4.5	21.0	33.0	1.3		
<b>WIG-Stäbe</b>								
FA-IG	0.07	0.8	1.2	25.7	4.5			
FF-IG	0.1	1.1	1.6	22.5	11.5			
FFB-IG	0.13	0.9	3.2	24.6	20.5			
CN 21/33 Mn-IG	0.12	0.2	4.8	21.8	32.5	1.2		
<b>Massivdrahtelektroden</b>								
FA-IG	0.07	0.8	1.2	25.7	4.5			
FF-IG	0.1	1.1	1.6	22.5	11.5			
FFB-IG	0.13	0.9	3.2	24.6	20.5			
CN 21/33 Mn-IG	0.12	0.2	4.8	21.8	32.5	1.2		

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, basisch umhüllte Stabelektrode für hitzebeständige Stähle. Für Feuerungsanlagen mit erhöhter Beständigkeit gegen reduzierende und oxydierende, schwefelhaltige Gase sowie für Decklagen von Schweißverbindungen an hitzebeständigen, ferritischen Cr-Si-Al-Stählen. Zunderbeständigkeit bis +1100°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	<b>0.10</b>	<b>0.5</b>	<b>1.2</b>	<b>25.0</b>	<b>5.4</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				<b>520</b>	(≥ 400)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				<b>680</b>	(≥ 600)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				<b>22</b>	(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:				<b>45</b>	
(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand</i>					

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –  
Im Ausnahmefall: **250-300°C, min. 2 h**  
Elektrodenstempelung:  
**FOX FA E 25 4 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-75
3.2	350	80-105
4.0	350	100-130



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur je nach Grundwerkstoff und Werkstoffdicke.

**Werkstoffe**

ferritisch-austenitisch

1.4821 X15CrNiSi25-4, 1.4823 GX40CrNiSi27-4

ferritisch-perlitisch

1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4762 X10CrAlSi25,  
1.4710 GX30CrSi7, 1.4740 GX40CrSi17

AISI 327, ASTM A297HC

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab:

FA-IG

Massivdrahtelektrode: FA-IG

## Hitzebeständige Schweißzusätze - Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 22 12 B 2 2  
 EN ISO 3581-B: ES309-15  
 AWS A5.4: E309-15

**BÖHLER FOX FF**

Stabelektrode,  
hochlegiert, hitzebeständig

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, basisch umhüllte Stabelektrode für artgleiche, hitzebeständige Walz-, Schmiede- und Gussstähle sowie für hitzebeständige ferritische Cr-Si-Al-Stähle. Bei Verbindungen, die reduzierenden, schwefelhaltigen Gasen ausgesetzt sind, muss medienseitig mit BÖHLER FOX FA geschweißt werden, z. B. Glühereien, Härtereien, Dampfkesselbau, Erdölindustrie, Keramische Industrie. Zunderbeständig bis +1000°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.1	1.0	1.1	22.5	12.2

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	440	(≥ 350)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	600	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	35	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	80	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-75
3.2	350	80-100
4.0	350	110-140

Elektrodenstempelung:  
**FOX FF E 22 12 B**

**=+**

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur je nach Grundwerkstoff und Werkstoffdicke.

**Werkstoffe**

austenitisch

1.4828 X15CrNiSi20-12, 1.4826 GX40CrNiSi22-10, 1.4833 X12CrNi23-13

ferritisch-perlitisch

1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4710 GX30CrSi7, 1.4740 GX40CrSi17

AISI 305, ASTM A297HF

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (9090.), SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX FF-A      Massivdrahtelektrode: FF-IG  
 WIG-Stab: FF-IG



## Hitzebeständige Schweißzusätze - Stabelektroden

EN ISO 3581-A:  
AWS A5.4:E 25 20 B 2 2  
E310-15 (mod.)**BÖHLER FOX FFB****Stabelektrode,  
hochlegiert, hitzebeständig****Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, basisch umhüllte Stabelektrode für artgleiche, hitzebeständige Walz-, Schmiede- und Gussstähle, z. B. Glühereien, Härtereien, Dampfkesselbau, Erdölindustrie, Keramische Industrie. Verbindungsschweißungen an hitzebeständigen Cr-Si-Al-Stählen, die schwefelhaltigen Gasen ausgesetzt sind, müssen medienseitig mit BÖHLER FOX FA geschweißt werden. Wegen Versprödungsgefahr soll der Temperaturbereich zwischen +650-900°C gemieden werden. Zunderbeständig bis +1200°C. Kaltzäh bis -196°C.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	<b>0.12</b>	<b>0.6</b>	<b>3.2</b>	<b>25.0</b>	<b>20.5</b>

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:				<b>420</b>	(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				<b>600</b>	(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				<b>36</b>	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:	<b>100</b>	
			-196°C:		(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand***Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –

Elektrodenstempelung:  
**FOX FFB E 25 20 B**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-75
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140
5.0	450	140-180



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur je nach Grundwerkstoff und Werkstoffdicke.

**Werkstoffe**

austenitisch

1.4841 X15CrNiSi25-21, 1.4845 X8CrNi25-21, 1.4828 X15CrNiSi20-12,  
1.4840 GX15CrNi25-20, 1.4846 X40CrNi25-21, 1.4826 GX40CrNiSi22-10

ferritisch-perlitisch

1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4762 X10CrAlSi25,  
1.4710 GX30CrSi7, 1.4740 GX40CrSi17

AISI 305, 310, 314, ASTM A297 HF, A297 HJ

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (0143.), Statoil, SEPPOZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX FFB-A	Massivdrahtelektrode:	FFB-IG
WIG-Stab:	FFB-IG		



## Hitzebeständige Schweißzusätze - Stabelektroden

EN ISO 3581-A: E 25 20 R 3 2  
 EN ISO 3581-B: ES310-16  
 AWS A5.4: E310-16

**BÖHLER FOX FFB-A**

**Stabelektrode,  
hochlegiert, hitzebeständig**

**Eigenschaften**

Kerndrahtlegierte, rutilumhüllte Stabelektrode für artgleiche, hitzebeständige Walzstähle, z. B. Glühereien, Härtereien, Dampfkesselbau, Erdölindustrie, Keramische Industrie.

Bei Verbindungen, die reduzierenden, schwefelhaltigen Gasen ausgesetzt sind, muss medienseitig mit BÖHLER FOX FA geschweißt werden. Für dickwandige Schweißkonstruktionen ist die basische Stabelektrode BÖHLER FOX FFB vorzuziehen. Glatte Nähte und leichte Schlackenlösbarkeit. Zunderbeständig bis +1200°C. Wegen Versprödungsgefahr soll der Temperaturbereich zwischen +650-900°C vermieden werden.

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	0.12	0.5	2.2	26.0	21.0

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	430	(≥ 350)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	620	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	35	(≥ 30)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	75	(≥ 47)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –

Im Ausnahmefall: 120-200°C, min. 2 h

Elektrodenstempelung:

**FOX FFB-A 310-16 E 25 20 R**

Ø mm	L mm	Strom A
2.0	300	40-60
2.5	300	50-80
3.2	350	80-110
4.0	350	110-140



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur je nach Grundwerkstoff und Werkstoffdicke.

**Werkstoffe**

austenitisch

1.4841 X15CrNiSi25-21, 1.4845 X8CrNi25-21, 1.4828 X15CrNiSi20-12,  
 1.4840 GX15CrNi25-20, 1.4846 X40CrNi25-21, 1.4826 GX40CrNiSi22-10

ferritisch-perlitisch

1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4762 X10CrAlSi25,  
 1.4710 GX30CrSi7, 1.4740 GX40CrSi17

AISI 305, 310, 314, ASTM A297 HF, A297 HJ

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Statoil, SEPROZ, CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX FFB	Massivdrahtelektrode:	FFB-IG
WIG-Stab:	FFB-IG		

EN ISO 3581-A: E Z21 33 B 4 2

**BÖHLER  
FOX CN 21/33 Mn****Stabelektrode,  
hochlegiert, hitzebeständig****Eigenschaften**

Basisch umhüllte Stabelektrode für Verbindungs- und Auftragsschweißungen artgleicher und artähnlicher hitzebeständiger Stähle und Stahlgussorten. Typische Legierungen für das Schweißen von Schleudergussrohren für Öfen in der petrochemischen Industrie. Die Beständigkeit des Schweißgutes ist abhängig von der Atmosphäre und bis +1050°C einsetzbar.

**Atmosphäre:**

	max. Verwendungstemperatur in °C	
	schwefelfrei	max. 2 g S/Nm <sup>3</sup>
Luft bzw. oxidierende Verbrennungsgase	1050	1000
reduzierende Verbrennungsgase	1000	950

**Richtanalyse des reinen Schweißgutes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	0.14	0.3	4.5	21	33	1,3

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		≥ 410
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		≥ 600
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		≥ 25
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J		≥ 70

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

**Verarbeitungshinweise**

Rücktrocknung: –

Elektrodenstempelung:  
**FOX CN 21/33 Mn**

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	50-75
3.2	350	70-110
4.0	400	90-140

**Werkstoffe**

1.4876 X10NiCrAlTi32-21  
 1.4859 GX10NiCrSiNb32-20  
 1.4958 X5NiCrAlTi31-20  
 1.4959 X8NiCrAlTi32-21  
 Alloy 800 H, UNS N08800, N08810, N08811

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10514.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

WIG-Stab: CN 21/33 Mn-IG  
 Massivdrahtelektrode: CN 21/33 Mn-IG

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab für das Schutzgasschweißen von hitzebeständigen artgleichen bzw. artähnlichen Stählen. Ferritisch-austenitisches Schweißgut. Aufgrund des niedrigen Ni-Gehaltes besonders zu empfehlen bei Angriffen schwefelhaltiger Verbrennungsgase oxidierender und reduzierender Art. Zunderbeständig bis +1100°C.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	<b>0.07</b>	<b>0.8</b>	<b>1.2</b>	<b>25.7</b>	<b>4.5</b>

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)				u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				<b>540</b>	(≥ 450)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				<b>710</b>	(≥ 650)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				<b>22</b>	(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:				<b>70</b>	

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: ✦ **W 25 4**  
 hinten: **1.4820**

ø mm  
2.4



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

## Werkstoffe

ferritisch-austenitisch  
1.4821 X15CrNiSi25-4, 1.4823 GX40CrNiSi27-4

ferritisch-perlitisch  
1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4762 X10CrAlSi25, 1.4710 GX30CrSi7, 1.4740 GX40CrSi17

AISI 327, ASTM A297HC

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX FA      Massivdrahtelektrode: FA-IG

## Hitzebeständige Schweißzusätze - WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 22 12 H  
 EN ISO 14343-B: SS(309)  
 AWS A5.9: ER309 (mod.)

**BÖHLER FF-IG****WIG-Stab, hochlegiert, hitzebeständig****Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für artgleiche, hitzebeständige Walz-, Schmiede- und Gussstähle sowie für hitzebeständige, ferritische Cr-Si-Al-Stähle. z.B. Glühereien, Härtereien, Dampfkesselbau, Erdölindustrie, Keramische Industrie. Austenitisches Schweißgut mit ca. 8% Ferritanteil. Bevorzugt bei Angriff durch oxidierende Gase. Verbindungen an Cr-Si-Al-Stählen, die schwefelhaltigen Gasen ausgesetzt sind, müssen medienseitig mit BÖHLER FOX FA bzw. BÖHLER FA-IG geschweißt werden. Zunderbeständig bis +1000°C.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.1	1.1	1.6	22.5	11.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				<b>500</b>	(≥ 350)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				<b>630</b>	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				<b>32</b>	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:				<b>115</b>	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne: **W 22 12 H**  
 hinten: **1.4829**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur je nach Grundwerkstoff und Werkstoffdicke.

**Werkstoffe**

austenitisch

1.4828 X15CrNiSi20-12, 1.4826 GX40CrNiSi22-10, 1.4833 X12CrNi23-13

ferritisch-perlitisch

1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4710 GX30CrSi7,

1.4740 GX40CrSi17

AISI 305, ASTM A297HF

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-A (20), SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX FF  
 FOX FF-A

Massivdrahtelektrode: FF-IG

## Hitzebeständige Schweißzusätze - WIG-Stäbe

EN ISO 14343-A: W 25 20 Mn  
 AWS A5.9: ER310 (mod.)

**BÖHLER FFB-IG**

WIG-Stab, hochlegiert, hitzebeständig

**Eigenschaften**

WIG-Schweißstab für artgleiche, hitzebeständige Walz-, Schmiede- und Gussstähle. z.B. Glühereien, Härtereien, Dampfkesselbau, Erdölindustrie, Keramische Industrie.

Vollaustenitisches Schweißgut. Bevorzugt bei Angriffen oxidierender, stickstoffhaltiger sowie sauerstoffarmer Gase. Verbindungsschweißungen an hitzebeständigen Cr-Si-Al-Stählen, die schwefelhaltigen Gasen ausgesetzt sind, müssen medienseitig mit BÖHLER FOX FA bzw. BÖHLER FA-IG geschweißt werden. Zunderbeständig bis +1200°C. Kaltzäh bis -196°C.

Wegen Versprödungsgefahr soll der Temperaturbereich zwischen +650-900°C vermieden werden.

**Richtanalyse des Schweißstabes**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	<b>0.13</b>	<b>0.9</b>	<b>3.2</b>	<b>24.6</b>	<b>20.5</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)				u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:				<b>420</b>	(≥ 350)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:				<b>630</b>	(≥ 550)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:				<b>33</b>	(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:			<b>85</b>	
	-196°C:				(≥ 32)

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon*

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas: **100% Argon**  
 Stabprägung:  
 vorne:  **W 25 20 Mn**  
 hinten: **1.4842**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur je nach Grundwerkstoff und Werkstoffdicke.

**Werkstoffe**

austenitisch  
 1.4841 X15CrNiSi25-21, 1.4845 X8CrNi25-21, 1.4828 X15CrNiSi20-12,  
 1.4840 GX15CrNi25-20, 1.4846 X40CrNi25-21, 1.4826 GX40CrNiSi22-10

ferritisch-perlitisch  
 1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4762 X10CrAlSi25,  
 1.4710 GX30CrSi7, 1.4740 GX40CrSi17

AISI 305, 310, 314, ASTM A297 HF, A297 HJ

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX FFB      Massivdrahtelektrode: FFB-IG  
 FOX FFB-A

EN ISO 14343-A: W Z21 33 MnNb

**BÖHLER**  
**CN 21/33 Mn-IG**

WIG-Stab, hochlegiert, hitzebeständig

## Eigenschaften

WIG-Stab für Verbindungs- und Auftragschweißungen artgleicher und artähnlicher hitzebeständiger Stähle und Stahlgussorten. Typische Legierung für das Schweißen von Schleudergussrohren für Öfen in der petrochemischen Industrie. Das Schweißgut ist abhängig von der Atmosphäre und bis +1050°C einsetzbar.

### Atmosphäre:

Luft bzw. oxidierende Verbrennungsgase  
reduzierende Verbrennungsgase

### max. Verwendungstemperatur in °C

schwefelfrei	max. 2 g S/Nm <sup>3</sup>
1050	1000
1000	950

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	0.12	0.2	4.8	21.8	32.5	1.2

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	(≥ 400)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	(≥ 600)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	(≥ 17)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:	(≥ 50)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**100% Argon**  
Stabprägung:  
vorne:  **W Z21 33 MnNb**  
hinten: **1.4850 (mod.)**

ø mm  
2.0  
2.4  
3.2



## Werkstoffe

1.4876 X10NiCrAlTi32-21  
1.4859 GX10NiCrSiNb32-20  
1.4958 X5NiCrAlTi31-20  
1.4959 X8NiCrAlTi32-21  
Alloy 800 H, UNS N08800, N08810, N08811

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (11217.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CN 21/33 Mn  
Massivdrahtelektrode: CN 21/33 Mn-IG

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für das Schutzgasschweißen von hitzebeständigen artgleichen bzw. artähnlichen Stählen. Ferritisch-austenitisches Schweißgut. Aufgrund des niedrigen Ni-Gehaltes besonders zu empfehlen bei Angriffen schwefelhaltiger Verbrennungsgase oxidierender und reduzierender Art. Zunderbeständig bis +1100°C.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	<b>0.07</b>	<b>0.8</b>	<b>1.2</b>	<b>25.7</b>	<b>4.5</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u		
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		<b>520</b>		(≥ 450)
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		<b>690</b>		(≥ 650)
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		<b>20</b>		(≥ 15)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		<b>50</b>		

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>**

**ø mm**  
1.0  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur auf Grundwerkstoff abstimmen.

## Werkstoffe

ferritisch-austenitisch  
1.4821 X15CrNiSi25-4, 1.4823 GX40CrNiSi27-4

ferritisch-perlitisch  
1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4762 X10CrAlSi25,  
1.4710 GX30CrSi7, 1.4740 GX40CrSi17

AISI 327, ASTM A297HC

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX FA WIG-Stab: FA-IG

## Hitzebeständige Schweißzusätze - Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 22 12 H  
 EN ISO 14343-B: SS(309)  
 AWS A5.9: ER309 (mod.)

**BÖHLER FF-IG**

**Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hitzebeständig**

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für artgleiche, hitzebeständige Walz-, Schmiede- und Gussstähle sowie für hitzebeständige, ferritische Cr-Si-Al-Stähle. z.B. Glühereien, Härtereien, Dampfkesselbau, Erdölindustrie, Keramische Industrie. Austenitisches Schweißgut mit ca. 8% Ferritanteil. Bevorzugt bei Angriff durch oxidierende Gase. Verbindungen an Cr-Si-Al-Stählen, die schwefelhaltigen Gasen ausgesetzt sind, müssen medienseitig mit BÖHLER FOX FA bzw. BÖHLER FA-IG geschweißt werden. Zunderbeständig bis +1000°C.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr	Ni
Gew-%	0.1	1.1	1.6	22.5	11.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u		
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>480</b>		(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>620</b>		(≥ 550)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>34</b>		(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:		<b>110</b>		

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Ar + 2.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:  
**Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0  
 1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur je nach Grundwerkstoff und Werkstoffdicke.

**Werkstoffe**

austenitisch

1.4828 X15CrNiSi20-12, 1.4826 GX40CrNiSi22-10, 1.4833 X12CrNi23-13

ferritisch-perlitisch

1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4710 GX30CrSi7,  
 1.4740 GX40CrSi17

AISI 305, ASTM A297HF

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-A (26), SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX FF FOX FF-A	WIG-Stab:	FF-IG
----------------	--------------------	-----------	-------



## Hitzebeständige Schweißzusätze - Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G 25 20 Mn  
AWS A5.9: ER310 (mod.)

**BÖHLER FFB-IG**

Massivdrahtelektrode,  
hochlegiert, hitzebeständig

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für artgleiche, hitzebeständige Walz-, Schmiede- und Gusstähle. z.B. Glühereien, Härtereien, Dampfkesselbau, Erdölindustrie, Keramische Industrie. Vollaustenitisches Schweißgut. Bevorzugt bei Angriffen oxidierender, stickstoffhaltiger sowie sauerstoffarmer Gase. Verbindungsschweißungen an hitzebeständigen Cr-Si-Al-Stählen, die schwefelhaltigen Gasen ausgesetzt sind, müssen medienseitig mit BÖHLER FOX FA bzw. BÖHLER FA-IG geschweißt werden.

Zunderbeständig bis +1200°C. Kaltzäh bis -196°C. Wegen Versprödungsgefahr soll der Temperaturbereich zwischen +650-900°C vermieden werden.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni
	0.13	0.9	3.2	24.6	20.5

**Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes**

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	400	( $\geq 350$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	620	( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	38	( $\geq 20$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	95
	-196°C:	( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgas:  
Argon + max. 2.5% CO<sub>2</sub>

ø mm  
0.8  
1.0  
1.2



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur je nach Grundwerkstoff und Werkstoffdicke.

**Werkstoffe**

austenitisch

1.4841 X15CrNiSi25-21, 1.4845 X8CrNi25-21, 1.4828 X15CrNiSi20-12,  
1.4840 GX15CrNi25-20, 1.4846 X40CrNi25-21, 1.4826 GX40CrNiSi22-10

ferritisch-perlitisch

1.4713 X10CrAlSi7, 1.4724 X10CrAlSi13, 1.4742 X10CrAlSi18, 1.4762 X10CrAlSi25,  
1.4710 GX30CrSi7, 1.4740 GX40CrSi17

AISI 305, 310, 314, ASTM A297 HF, A297 HJ

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

SEPROZ

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode:	FOX FFB FOX FFB-A	WIG-Stab:	FFB-IG
----------------	----------------------	-----------	--------

## Hitzebeständige Schweißzusätze - Massivdrahtelektroden

EN ISO 14343-A: G Z21 33 MnNb

**BÖHLER**  
**CN 21/33 Mn-IG****Massivdrahtelektrode,**  
**hochlegiert, hitzebeständig****Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode für Verbindungs- und Auftragschweißungen artgleicher und artähnlicher hitzebeständiger Stähle und Stahlgussorten. Typische Legierung für das Schweißen von Schleudergussrohren für Öfen in der petrochemischen Industrie. Das Schweißgut ist abhängig von der Atmosphäre und bis +1050°C einsetzbar.

<b>Atmosphäre:</b>	<b>max. Verwendungstemperatur in °C</b>
	<b>schweifelfrei      max. 2 g S/Nm<sup>3</sup></b>
Luft bzw. oxidierende Verbrennungsgase	1050                      1000
reduzierende Verbrennungsgase	1000                      950

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb
	<b>0.12</b>	<b>0.20</b>	<b>4.8</b>	<b>21.8</b>	<b>32.5</b>	<b>1.2</b>

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		≥ 400
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		≥ 600
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		≥ 17
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J    +20°C:		≥ 50

(\*) u *unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>***Verarbeitungshinweise**Schutzgas:  
**Argon + 2.5% CO<sub>2</sub>**ø mm  
1.0  
1.2**Werkstoffe**

1.4876 X10NiCrAlTi32-21  
 1.4859 GX10NiCrSiNb32-20  
 1.4958 X5NiCrAlTi31-20  
 1.4959 X8NiCrAlTi32-21  
 Alloy 800 H, UNS N08800, N08810, N08811

**Zulassungen und Eignungsprüfungen****Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode: FOX CN 21/33 Mn  
 WIG-Stab: CN 21/33 Mn-IG

## 2.9. Schweißzusätze auf Nickelbasis

### ◆ Übersicht

Dieser Abschnitt enthält Produktinformationen über Schweißzusätze auf Nickelbasis. Hauptanwendungen dieser Schweißzusätze sind die Verbindungsschweißung von Ni-Legierungen. Auch für Mischverbindungen werden Nickelbasiszusätze häufig eingesetzt. Ni-Cr-Legierungen finden vor allem als Heizleiter, Widerstände, Ofenbauteile, aber auch für hitze- und korrosionsbeständige Bauteile wie Zündkerzen oder Flammrohre für Gasturbinen Anwendung. Abhängig vom Legierungstyp zeigen sie neben ausgezeichneter chemischer Beständigkeit auch eine hohe Zunderbeständigkeit und Warmfestigkeit.

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	335
STABELEKTRODEN .....	339
WIG-STÄBE.....	344
MASSIVDRAHTELEKTRODEN .....	348
FÜLLDRAHTELEKTRODEN .....	352
DRAHT/PULVER-KOMBINATIONEN .....	355

## ◆ Übersicht – Normeinrichtungen

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Stabelektroden</b>		
FOX NIBAS 625 FOX NiCr 625*	14172: E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.11: ENiCrMo-3
FOX NIBAS 70/15 FOX NiCr 70/15*	14172: E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)	A5.11: ENiCrFe-3
FOX NIBAS 70/20 FOX NiCr 70 Nb*	14172: E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.11: ENiCrFe-3 (mod.)
FOX NIBAS C 24	14172: E Ni 6059 (NiCr23Mo16)	A5.11: ENiCrMo-13
FOX NIBAS 617	14172: E Ni 6117 (NiCr22Co12Mo)	A5.11: ENiCrCoMo-1 (mod.)
<b>WIG-Stäbe</b>		
NIBAS 625-IG NiCr 625-IG A*	18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14: ERNiCrMo-3
NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG A*	18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14: ERNiCr-3
NIBAS C 24-IG	18274: S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	A5.14: ERNiCrMo-13
NIBAS 617-IG	18274: S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo9)	A5.14: ERNiCrCoMo-1
<b>Massivdrahtelektroden</b>		
NIBAS 625-IG NiCr 625-IG A*	18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	A5.14: ERNiCrMo-3
NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG A*	18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	A5.14: ERNiCr-3
NIBAS C24-IG	18274: S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	A5.14: ERNiCrMo-13
NIBAS 617-IG	18274: S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo9)	A5.14: ERNiCrCoMo-1
<b>Fülldrahtelektroden</b>		
NIBAS 70/20-FD	12153: T Ni 6082 R M21 3	A5.34: ENiCr3T0-4
NIBAS 70/20 Mn-FD	12153: T Ni 6083 R M21 3	A5.34: ENiCr3T0-4 (mod.)
NIBAS 625 PW-FD	12153: T Ni 6625 P M21 2	A5.34: ENiCrMo3T1-4
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>		
NIBAS 70/20-UP/BB 444	18274: S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb) Pulver ISO 14174: SA FB 2 AC	A5.14: ERNiCr-3
NIBAS 625-UP/BB 444	18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb) Pulver ISO 14174: SA FB 2 AC	A5.14: ERNiCrMo-3
NIBAS C 24-UP/BB 444	18274: S Ni 6059 (NiCr23Mo16) Pulver ISO 14174: SA FB 2 AC	A5.14: ERNiCrMo-13
NIBAS 617-UP/BB 444	18274: S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo9) Pulver ISO 14174: SA FB 2 AC	A5.14: ERNiCrCoMo-1

\* Markenname Deutschland

## Nickelbasis-Schweißzusätze

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

Böhler	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	Fe	Co	Ta	Al	
<b>Stabelektroden</b>													
FOX NIBAS 625	0.025	0.4	0.7	22.0	Rest	9.0	3.3		0.5	≤0.05		≤0.4	
FOX NiCr 625*	0.025	0.4	0.7	22.0	Rest	9.0	3.3		0.5	≤0.05		≤0.4	
FOX NIBAS 70/15	0.025	0.4	6.0	16.0	Rest		2.2	+	6.0	≤0.08	≤0.08		
FOX NiCr 70/15*	0.025	0.4	6.0	16.0	Rest		2.2	+	6.0	≤0.08	≤0.08		
FOX NIBAS 70/20	0.025	0.4	5.0	19.0	Rest	1.5	2.2	+	3.0	≤0.08			
FOX NiCr 70 Nb*	0.025	0.4	5.0	19.0	Rest	1.5	2.2	+	3.0	≤0.08			
FOX NIBAS C 24	≤0.02	≤0.2	0.5	22.5	Rest	15.5			1.0				
FOX NIBAS 617	0.06	0.7	0.1	21.0	Rest	9.0		0.3	1.0	11.0		0.9	
<b>WIG-Stäbe</b>													
NIBAS 625-IG	≤0.02	0.1	0.1	22.0	Rest	9.0	3.6	+	≤0.5				
NiCr 625-IG A*	≤0.02	0.1	0.1	22.0	Rest	9.0	3.6	+	≤0.5				
NIBAS 70/20-IG	0.02	0.1	3.1	20.5	Rest	2.6		+	≤1.0				
NiCr 70 Nb-IG A*	0.02	0.1	3.1	20.5	Rest	2.6		+	≤1.0				
NIBAS C 24-IG	<0.01	<0.1	<0.5	23.0	Rest	15.8			<1.0				
NIBAS 617-IG	0.06	0.1	0.1	21.8	Rest	9.0		0.3	0.5	11.0		1.3	
<b>Massivdrahtelektroden</b>													
NIBAS 625-IG	≤0.02	0.1	0.1	22.0	Rest	9.0	3.6	+	≤0.5				
NiCr 625-IG A*	≤0.02	0.1	0.1	22.0	Rest	9.0	3.6	+	≤0.5				
NIBAS 70/20-IG	0.02	0.1	3.1	20.5	Rest	2.6		+	≤1.0				
NiCr 70 Nb-IG A*	0.02	0.1	3.1	20.5	Rest	2.6		+	≤1.0				
NIBAS C24-IG	≤0.01	≤0.1	<0.5	23.0	Rest	15.8			<1.0				
NIBAS 617-IG	0.06	0.1	0.1	21.8	Rest	9.0		0.3	<0.5	11.0		1.3	
<b>Fülldrahtelektroden</b>													
NIBAS 70/20-FD	0.03	0.4	3.2	19.5	Rest		2.5		≤2.0				
NIBAS 70/20 Mn-FD	0.03	0.3	5.5	19.7	Rest		2.4		≤2.0				
NIBAS 625 PW-FD	0.05	0.4	0.4	21.0	Rest	8.5	3.3		<1.0				
<b>Draht/Pulver-Kombinationen</b>													
NIBAS 70/20-UP	0.015	0.15	3.1	20.5	Rest		2.6	+	≤1.0				
NIBAS 70/20-UP/BB 444	0.020	0.25	3.0	20.0	Rest		2.4	+	≤1.0				
NIBAS 625-UP	0.015	0.15	0.2	22.0	Rest	9.0	3.6		<0.5				
NIBAS 625-UP/BB 444	0.020	0.25	0.2	21.5	Rest	8.5	3.2		<1.0				
NIBAS C 24-UP	≤0.01	≤0.1	<0.5	23.0	Rest	15.8			<1.0				
NIBAS C 24-UP/BB 444	0.015	0.2	<0.5	22.5	Rest	15.8			<1.0				
NIBAS 617-UP	0.06	<0.2	<0.2	21.7	Rest	9.0		+	<1.0	11.0		1.3	
NIBAS 617-UP/BB 444	0.06	<0.4	<0.3	21.2	Rest	9.0		+	<1.0	10.6		1.1	
* Markenname Deutschland													

## Schweißen von Nickellegierungen

Es sollen hier kurz die wichtigsten Besonderheiten aufgelistet werden:

- ◆ Auf äußere Sauberkeit muss geachtet werden. Die Nahtflanken und der Nahtbereich müssen frei von Rückständen, insbesondere Fett, Öl, Staub usw. sein. Oxydhäute müssen ca. 10 mm auf beiden Seiten neben der Naht entfernt werden.
- ◆ Der Öffnungswinkel soll größer als bei Kohlenstoffstählen gewählt werden, im Allgemeinen 60-70°. Auch ist in kleineren Abständen zu heften. Es ist ein ausreichender Wurzelspalt von 2-3 mm und ein Steg von ca. 2 mm vorzusehen.
- ◆ Elektroden vor dem Verschweißen rüchtrocknen.
- ◆ Für die meisten Anwendungen empfehlen wir die Strichraupentechnik anzuwenden, wobei die Pendelbreite, außer bei Steignähten, auf 2.5 x Kerndrahtdurchmesser zu begrenzen ist.
- ◆ Die Elektroden sind steil mit ca. 10-20° Neigungswinkel zu führen. Der Lichtbogen ist möglichst kurz zu halten.
- ◆ Die Endkrater sind zu füllen und in der Wurzel auszuschleifen. Zünden ca. 10 mm vor dem letzten Endkrater, dann zum Endkrater zurückfahren und die Zündstelle wieder überschweißen.
- ◆ Die Zwischenlagentemperatur darf im Allgemeinen 150°C nicht überschreiten und die Streckenenergie sollte bei ca. 8-12 kJ/cm liegen.
- ◆ Bei Mehrlagenschweißungen sollten nach jeder Lage mit rostfreien Drahtbürsten Schlackenreste und Oxidhäute entfernt werden.
- ◆ Nahtoberflächen können durch Überschleifen, Abbürsten und Beizen gereinigt werden.

# BÖHLER FOX NIBAS 625

## FOX NiCr 625\*

EN ISO 14172: E Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)  
AWS A5.11: ENiCrMo-3

Stabelektrode, Nickelbasis

### Eigenschaften

Kerndrahtlegierte Spezial-Stabelektrode mit basischer Sonderumhüllung für hochwertige Schweißverbindungen von hoch Mo-legierten Nickelbasis-Legierungen (z. B. Alloy 625 und Alloy 825) sowie CrNiMo-Stählen mit hohem Mo-Gehalt (z.B. 6%Mo-Stähle). Weiters ist diese Type auch für warm- und hochwärmefeste Stähle, hitzebeständige sowie kaltzähe Werkstoffe, Mischverbindungen und niedrig legierte, wenig schweißgeeignete Stähle geeignet. Eignung im Druckbehälterbau für -196°C bis +550°C, sonst bis zur Zunderbeständigkeit von +1200°C (schwefelfreie Atmosphäre). Aufgrund der Grundwerkstoffversprödung zwischen +600-850°C, ist dieser Temperaturbereich im Einsatz zu vermeiden. Hohe Heißrissicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Extrem hohe Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und Lochkorrosion (PRE<sub>N</sub> 52). Thermoschockbeständig, nichtrostend, vollaustenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischen CrNi(Mo)-Stahl. Ausgezeichnete Schweißigenschaften in allen Positionen, außer Fallnaht, gute Schlackenentfernbarkeit, hohe Porensicherheit, kerbfreie Schweißnähte, hoher Reinheitsgrad. Elektrode und Schweißgut entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Al	Nb	Co	Fe
Gew-%	0.025	0.4	0.7	22.0	Rest	9.0	≤0.4	3.3	≤0.05	0.5

### Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*) Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	u	530	(≥ 420)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	800	(≥ 760)	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	40	(≥ 27)	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	80	
	-196°C:	45	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –  
Elektrodenstempelung:  
FOX NIBAS 625 NiCrMo-3 bzw.  
FOX NiCr 625 NiCrMo-3

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	45-60
3.2	300	65-95
4.0	350	90-120



### Werkstoffe

2.4856 NiCr 22 Mo 9 Nb, 2.4858 NiCr 21 Mo, 2.4816 NiCr 15 Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20 H, 1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 21, 1.4529 X1NiCrMoCuN25-20-7, X 2 CrNiMoCuN 20 18 6, 2.4641 NiCr 21 Mo 6 Cu  
Verbindungen oben genannter Werkstoffe mit unlegierten und niedriglegierten Stählen z.B. P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N, X8Ni9, ASTM A 553 Gr.1, N 08926, Alloy 600, Alloy 625, Alloy 800 (H), 9 % Ni-Stähle

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (04911.), Statoil, NAKS, LTSS, SEPPOZ, CE (FOX NiCr 625: TÜV-D (03773.))

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab:	NIBAS 625-IG NiCr 625-IG A*	Massivdrahtelektrode:	NIBAS 625-IG NiCr 625-IG A*
Fülldrahtelektrode:	NIBAS 625 PW-FD	Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS 625-UP/BB 444

# BÖHLER FOX NIBAS 70/15

## FOX NiCr 70/15\*

EN ISO 14172:  
AWS A5.11:

E Ni 6182 (NiCr15Fe6Mn)  
ENiCrFe-3

Stabelektrode, Nickelbasis

### Eigenschaften

Kerndrahtlegierte Spezial-Stabelektrode entsprechend AWS ENiCrFe-3 mit basischer Sonderumhüllung, für hochwertige Schweißungen von Nickelbasislegierungen, warm- und hochwarmfester Stähle, hitzebeständigen sowie kaltzähnen Werkstoffen, weiters für niedriglegierte wenig schweißgeeignete Stähle und Mischverbindungen. Ferner für Ferrit-Austenit-Verbindungen bei Betriebstemperaturen  $\geq 300^{\circ}\text{C}$  oder Wärmebehandlungen. Eignung im Druckbehälterbau für  $-196^{\circ}\text{C}$  bis  $+650^{\circ}\text{C}$ , sonst bis zur Zunderbeständigkeit von  $+1200^{\circ}\text{C}$  (schwefelfreie Atmosphäre). Unempfindlich gegen Versprödung, hohe Heißrissicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Thermoschockbeständig, nichtrostend, vollaustenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischen Cr-Ni-(Mo)-Stahl. Ausgezeichnete Schweißigenschaften in allen Positionen, außer Fallnaht, gute Schlackenentfernbarkeit, hohe Porensicherheit, kerbfreie Schweißnähte, hoher Reinheitsgrad. Elektrode und Schweißgut entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Ta	Nb	Co	Fe
Gew-%	0.025	0.4	6.0	16.0	Rest	+	$\leq 0.08$	2.2	$\leq 0.08$	6.0

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	s1	s2
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	400 ( $\geq 360$ )	400 ( $\geq 360$ )	400 ( $\geq 360$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	670 ( $\geq 550$ )	670 ( $\geq 550$ )	670 ( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	40 ( $\geq 27$ )	40 ( $\geq 27$ )	40 ( $\geq 27$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	120	120	120
+20°C:	80 ( $\geq 32$ )	70 ( $\geq 32$ )	70 ( $\geq 32$ )
-196°C:			

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
s1 spannungsarmgeglüht, 650°C/15 h/Luft  
s2 spannungsarmgeglüht, 750°C/10 h/Luft

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –  
Elektrodenstempelung:  
FOX NIBAS 70/15 NiCrFe-3 bzw.  
FOX NiCr 70/15 NiCrFe-3

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	45-75
3.2	300	70-105
4.0	350	95-130



### Werkstoffe

NiCr15Fe sowie Ni-Legierungen gleicher oder ähnlicher Analyse; Hochwarmfeste austenitische Stähle, z.B. X8CrNiNb16-13, X8CrNiMoNb16-16, X8CrNiMoVNb16-13 sowie Stähle gleicher Festigkeitsgruppe und gleicher oder ähnlicher Zusammensetzung. 1.5 bis 5%ige Ni-Stähle, einschließlich X8Ni9 sowie Verbindungen vorgenannter Stahlgruppen mit unlegierten und niedriglegierten Stählen bei höheren Temperatureinsatz z.B. P235GH, P265GH, P235GH-P355GH, S255NB, P295GH, 16Mo3; Niedriglegierte Bau- und Kesselstähle sowie X20CrMoV12-1 und X20CrMoWV12-1 mit nichtrostenden warmfesten austenitischen Stählen; auch geeignet für den Werkstoff Incoloy 800

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10558.), CE, NAKS (FOX NiCr 70/15: TÜV-D (00842.), KTA 1408.1 (08037.))

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab:	NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG A*	Massivdrahtelektrode:	NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG A*
Fülldrahtelektrode:	NIBAS 70/20-FD	Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS 70/20-UP/BB444

\* Markenname Deutschland



# BÖHLER FOX NIBAS 70/20

## FOX NiCr 70 Nb\*

EN ISO 14172: E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)  
AWS A5.11: ENiCrFe-3 (mod.)

Stabelektrode, Nickelbasis

### Eigenschaften

Kerndrahtlegierte Spezial-Stabelektrode entsprechend AWS ENiCrFe-3 mit basischer Sonderumhüllung, für hochwertige Schweißungen von Nickelbasislegierungen, warm- und hochwarmfester Stähle, hitzebeständigen sowie kaltzähnen Werkstoffen, weiters für niedriglegierte wenig schweißgeeignete Stähle und Mischverbindungen. Ferner für Ferrit-Austenit-Verbindungen bei Betriebstemperaturen  $\geq 300^{\circ}\text{C}$  oder Wärmebehandlungen. Eignung im Druckbehälterbau für  $-196^{\circ}\text{C}$  bis  $+650^{\circ}\text{C}$ , sonst bis zur Zunderbeständigkeit von  $+1200^{\circ}\text{C}$  (schwefelfreie Atmosphäre). Unempfindlich gegen Versprödung, hohe Heißrissicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Thermochockbeständig, nichtrostend, vollaustenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischen Cr-Ni-(Mo)Stahl. Ausgezeichnete Schweißigenschaften in allen Positionen, außer Fallnaht, gute Schlackenentfernbarkeit, hohe Porensicherheit, kerbfreie Schweißnähte, hoher Reinheitsgrad. Elektrode und Schweißgut entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen.

### Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	Nb	Co	Fe
	0.025	0.4	5.0	19.0	Rest	1.5	+	2.2	$\leq 0.08$	3.0

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	s1	s2
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	420 ( $\geq 360$ )	420 ( $\geq 360$ )	420 ( $\geq 360$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	680 ( $\geq 600$ )	680 ( $\geq 600$ )	680 ( $\geq 600$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	40 ( $\geq 22$ )	42 ( $\geq 22$ )	43 ( $\geq 22$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			
+20°C:	120	120	120
-196°C:	80 ( $\geq 32$ )	70 ( $\geq 32$ )	70 ( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand  
s1 spannungsarmgeglüht,  $650^{\circ}\text{C}/15$  h/Luft  
s2 spannungsarmgeglüht,  $750^{\circ}\text{C}/3$  h/Luft

### Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	40-70
3.2	300	70-105
4.0	350	90-125
5.0	400	120-160



Elektrodenstempelung:  
FOX NIBAS 70/20 bzw.  
FOX NiCr 70 Nb

### Werkstoffe

2.4816 NiCr15Fe, 2.4817 LC-NiCr15Fe  
Nickel- und Nickellegierungen, kaltzähne Stähle bis X8Ni9, hochlegierte Cr- und CrNiMo-Stähle vor allem bei Mischverbindungen, sowie deren Verbindungen zu unlegierten, niedriglegierten, warm-, hochwarmfesten, Stählen. Auch für den Werkstoff Alloy 800 geeignet.

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (04697.), Statoil, LTSS, SEPROZ, CE, NAKS (FOX NiCr 70 Nb: TÜV-D (00889.), KTA 1408.1 (08039.))

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab:	NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG A*	Massivdrahtelektrode:	NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG A*
Fülldrahtelektrode:	NIBAS 70/20-FD	Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS 70/20-UP/BB 444

\* Markenname Deutschland

## Nickelbasis-Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 14172: E Ni 6059 (NiCr23Mo16)  
 AWS A5.11: ENiCrMo-13

# BÖHLER FOX NIBAS C 24

Stabelektrode, Nickelbasis

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Nickelbasis- Stabelektrode für höchst korrosionsbeanspruchte Schweißungen an ähnlich legierter Nickelbasis- Werkstoffe wie z.B. UNS N06059, N06022, 2.4605, 2.4602 sowie für Verbindungen dieser Werkstoffe mit niedriglegierten nichtrostenden Stählen. Ausgezeichnete Beständigkeit gegen Loch- und Spaltkorrosion und Chlorid induzierte Spannungsrisskorrosion. Durch eine spezielle Rezeptur wird die Ausscheidung intermetallischer Phasen weitgehend verhindert.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Fe	Ni
	≤0.02	≤0.2	0.5	22.5	15.5	1.0	Rest

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)							u
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:							(≥ 350)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:							(≥ 690)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:							(≥ 22)
Kerschlagarbeit ISO-V KV J +20°C:							75
(*) u <i>unbehandelt, Schweißzustand</i>							

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –

ø mm	L mm	Strom A
2.5	250	50-70
3.2	300	70-100
4.0	350	90-130

Elektrodenstempelung:

**FOX NIBAS C 24 ENiCrMo-13**

**=+**

Öffnungswinkel der Nahtvorbereitung ca. 70°, Wurzelspalt ca. 2 mm, Elektrode ist leicht geneigt mit kurzem Lichtbogen zu verschweißen. Eine Zwischenlagentemperatur von 100°C und eine Pendelbreite von 2.5 x Kerndrahtdurchmesser sollte nicht überschritten werden.

## Werkstoffe

2.4602 NiCr21Mo14W, 2.4610 NiMo16Cr16Ti, 2.4819 NiMo16Cr15W, 2.4605 NiCr23Mo16Al, 1.4565 X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4, Alloy 59  
 UNS N06059, N06022,  
 ASTM B 575, B 626  
 Verbindungen vorher genannter Werkstoffe mit niedriger legierten Stählen.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10513.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab:	NIBAS C 24-IG
Massivdrahtelektrode:	NIBAS C 24-IG
Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS C 24-UP/BB 444

## Nickelbasis-Schweißzusätze – Stabelektroden

EN ISO 14172: E Ni 6117 (NiCr22Co12Mo)  
 AWS A5.11: ENiCrCoMo-1 (mod.)

**BÖHLER**  
**FOX NIBAS 617**  
 Stabelektrode, Nickelbasis

## Eigenschaften

Basisch umhüllte Stabelektrode für Verbindungsschweißungen an hochwarmfesten, hochhitzebeständigen und artähnlichen Nickelbasis-Legierungen, hochwarmfesten Austeniten und Gusslegierungen. Das Schweißgut ist weißrissig und für Betriebstemperaturen bis 1100°C einsetzbar. Zunderbeständig bis +1100°C in oxidierenden bzw. aufkohlenden Atmosphären, z.B. Gasturbinen.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Co	Fe	Al	Ti	Ni
	0.06	0.7	0.1	21.0	9.0	11.0	1.0	0.9	0.3	Rest

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	( $\geq 400$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	( $\geq 620$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	( $\geq 22$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C	$\geq 100$

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung: –

	ø mm	L mm	Strom A
Elektrodenstempelung:	2.5	250	40-55
FOX NIBAS 617 ENiCrCoMo-1	3.2	300	70-90
	4.0	350	90-110

**=+**

## Werkstoffe

X10NiCrAlTi32-20 (1.4876)  
 NiCr23Fe (2.4851)  
 GX10NiCrNb32-20 (1.4859)  
 NiCr23Co12Mo (2.4663)  
 UNS N06617, Alloy 617

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10907.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab: NIBAS 617-IG  
 Massivdrahtelektrode: NIBAS 617-IG  
 Draht/Pulver-Kombi: NIBAS 617-UP/BB 444

# BÖHLER NIBAS 625-IG NiCr 625-IG A\*

WIG-Stab, Nickelbasis

EN ISO 18274: S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)  
AWS A5.14: ERNiCrMo-3

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab für hochwertige Schweißverbindungen von hoch Mo-legierten Nickelbasislegierungen (z.B. Alloy 625 und Alloy 825) sowie CrNiMo-Stählen mit hohem Mo-Gehalt (z.B. 6% Mo-Stähle). Weiters ist diese Type auch für warm- und hochwarmfeste Stähle, hitzebeständige sowie kaltzähe Werkstoffe, Mischverbindungen und niedrig legierte, wenig schweißgeeignete Stähle geeignet.

Eignung im Druckbehälterbau für -196°C bis +550°C, sonst bis zur Zunderbeständigkeit von +1200°C (schwefelfreie Atmosphäre). Aufgrund der Grundwerkstoffversprödung zwischen 600-850°C, ist dieser Temperaturbereich zu vermeiden. Hohe Heißrissicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Extrem hohe Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und Lochkorrosion (PRE<sub>N</sub> 52). Thermoschockbeständig, nichtrostend, voll-austenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischem CrNi(Mo)-Stahl. Draht und Schweißgut entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Fe	Ti
	≤0.02	0.1	0.1	22	Rest	9.0	3.6	≤0.5	+

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	540	≥ 460	
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	800	≥ 760	
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	38	≥ 35	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 160		
	-196°C: 130	≥ 32	

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase: **100% Argon**  
**Ar + He Mischgas**

ø mm  
1.6  
2.0  
2.4

Stabprägung:  
vorne: **2.4831**  
hinten: **ERNiCrMo-3**



## Werkstoffe

2.4856 NiCr22Mo9Nb, 2.4858 NiCr21Mo, 2.4816 NiCr15Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4876 X10NiCrAlTi32-21, 1.4529 X1NiCrMoCuN25-20-7, X2CrNiMoCuN20-18-6, 2.4641 NiCr2 Mo6Cu,  
Verbindungen oben genannter Werkstoffe mit unlegierten und niedriglegierten Stählen z.B. P265GH, P285NH, P295GH, S355N, 16Mo3, X8Ni9, ASTM A 553 Gr.1, N 08926, Alloy 600, Alloy 625, Alloy 800 (H), 9% Ni-Stähle

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (04324.), Statoil, SEPROZ, CE (NiCr 625-IG A: TÜV-D (09405.), DB (43.014.25), CE)

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS 625	Fülldrahtelektrode:	NIBAS 625 PW-FD
Massivdrahtelektrode:	NIBAS 625-IG NiCr 625-IG A*	Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS 625-UP/BB 444

\* Markenname Deutschland

# BÖHLER NIBAS 70/20-IG

## NiCr 70 Nb-IG A\*

EN ISO 18274:  
AWS A5.14:

S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)  
ERNiCr-3

WIG-Stab, Nickelbasis

### Eigenschaften

WIG-Schweißstab für hochwertige Schweißverbindungen von Nickelbasislegierungen, warm- und hochwarmfesten Werkstoffen, hitzebeständigen sowie kaltzähen Werkstoffen, weiters für niedriglegierte wenig schweißgeeignete Stähle und Mischverbindungen geeignet. Ferner für Ferrit-Austenit-Verbindungen bei Betriebstemperaturen  $\geq 300^{\circ}\text{C}$  oder Wärmebehandlungen.

Eignung im Druckbehälterbau für  $-196^{\circ}\text{C}$  bis  $+550^{\circ}\text{C}$ , sonst bis zur Zunderbeständigkeit von  $+1200^{\circ}\text{C}$  (schwefelfreie Atmosphäre). Unempfindlich gegen Versprödung, hohe Heißriss-sicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Thermoschockbeständig, nichtrostend, vollaustenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischen Cr-Ni-(Mo)-Stahl. Draht und Schweißgut entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen.

### Richtanalyse des Schweißstabes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Nb	Fe
Gew-%	0.02	0.1	3.1	20.5	Rest	+	2.6	$\leq 1$

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes


(*)		u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		440	$\geq 400$
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		680	$\geq 620$
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		42	$\geq 35$
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	190	
	-196°C:	100	$\geq 32$

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

### Verarbeitungshinweise



Schutzgase: **100% Argon**  
**Ar + He Mischgas**

Stabprägung:  
vorne:  **2.4806**  
hinten: **ERNiCr-3**

ø mm  
1.6  
2.0  
2.4



### Werkstoffe

2.4816 NiCr15Fe, 2.4817 LC-NiCr15Fe, Alloy 600, Alloy 600 L  
Nickel- und Nickellegierungen, kaltzähe Stähle bis X8Ni9, hochlegierte Cr- und CrNiMo-Stähle vor allem bei Mischverbindungen, sowie deren Verbindungen zu unlegierten, niedriglegierten, warm-, hochwarmfesten Stählen. Auch für den Werkstoff Alloy 800 geeignet.

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (04328.), Statoil, NAKS, SEPROZ, CE (NiCr 70 Nb-IG A: TÜV-D (09403.), CE)

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS 70/20	Massivdrahtelektrode:	NIBAS 70/20-IG
Fülldrahtelektrode:	NIBAS 70/20-FD		NiCr 70 Nb-IG A*
	NIBAS 70/20 Mn-FD	Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS 70/20-UP/BB 444

## Nickelbasis-Schweißzusätze - WIG-Stäbe

EN ISO 18274: S Ni 6059 (NiCr23Mo16)  
 AWS A5.14: ERNiCrMo-13

# BÖHLER NIBAS C 24-IG

WIG-Stab, Nickelbasis

## Eigenschaften

WIG-Stab für höchst korrosionsbeanspruchte Schweißungen an ähnlich legierten Nickelbasis-Werkstoffen wie z.B. UNS N06059, N06022, 2.4605, 2.4602 sowie für Verbindungen dieser Werkstoffe mit niedriglegierten und nichtrostenden Stählen. Ausgezeichnete Beständigkeit gegen Loch- und Spaltkorrosion und Chlorid induzierte Spannungsrisskorrosion. Durch eine spezielle Rezeptur wird Ausscheidung intermetallischer Phasen weitgehend verhindert.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Fe
	<0.01	<0.1	<0.5	23	15.8	Rest	<1

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	≥ 450
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	≥ 700
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	≥ 35
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C	≥ 120

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
**100% Argon**  
**Ar + He Mischgas**  
 Stabprägung:  
 vorne: **2.4607**  
 hinten: **ERNiCrMo-13**

ø mm  
 1.6  
 2.0  
 2.4  
 3.2



Schweißung mit niedrigstmöglicher Zwischenlagentemperatur und Wärmeeinbringung.

## Werkstoffe

2.4602 NiCr21Mo14W, 2.4610 NiMo16Cr16Ti, 2.4819 NiMo16Cr15W, 2.4605 NiCr23Mo16Al,  
 1.4565 X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4, Alloy 59,  
 UNS N06059, N06022, B575, B626  
 sowie Verbindungen vorher genannter Werkstoffe mit niedriger legierten Stählen

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10523.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS C 24
Massivdrahtelektrode:	NIBAS C24-IG
Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS C24-UP/BB 444

## Nickelbasis-Schweißzusätze - WIG-Stäbe

EN ISO 18274: S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo9)  
 AWS A5.14: ERNiCrCoMo-1

# BÖHLER NIBAS 617-IG

WIG-Stab, Nickelbasis

## Eigenschaften

WIG-Stab vor allem für Verbindungen an hochhitzebeständigen und artähnlichen Nickelbasis-Legierungen, hochwarmfesten Austeniten und Gusslegierungen. Das Schweißgut ist warmrisssicher und für Betriebstemperaturen bis +1000°C einsetzbar. Zunderbeständig bis +1100°C in oxidierenden bzw. aufkohlender Atmosphäre, z.B. Gasturbinen.

## Richtanalyse des Schweißstabes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	Al	Ti	Fe
Gew-%	0.06	0.1	0.1	21.8	Rest	9	11	1.3	0.3	0.5

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	450
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	700
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	30
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C	60

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
**100% Argon**  
**Ar + He Mischgas**  
 Stabprägung:  
 vorne:  $\rightarrow$  **2.4627**  
 hinten: **ERNiCrCoMo-1**

ø mm  
 2.0  
 2.4



## Werkstoffe

X10NiCrAlTi32-20 (1.4876)  
 NiCr23Fe (2.4851)  
 GX10NiCrNb32-20 (1.4859)  
 NiCr23Co12Mo (2.4663)  
 Alloy 617, UNS N06617

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10551.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX NIBAS 617  
 Massivdrahtelektrode: NIBAS 617-IG  
 Draht/Pulver-Kombi: NIBAS 617-UP/BB 444

# BÖHLER NIBAS 625-IG NiCr 625-IG A\*

Massivdrahtelektrode, Nickelbasis

EN ISO 18274:  
AWS A5.14:S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)  
ERNiCrMo-3

## Eigenschaften

MIG-Drahtelektrode für hochwertige Schweißverbindungen von hoch Mo-legierten Nickelbasislegierungen (z.B. Alloy 625 und Alloy 825) sowie CrNiMo-Stählen mit hohem Mo-Gehalt (z.B. „6 Mo“-Stähle). Weiters ist diese Type auch für warm- und hochwarmfeste Stähle, hitzebeständige sowie kaltzähe Werkstoffe, Mischverbindungen und niedrig legierte, wenig schweißgeeignete Stähle geeignet. Eignung im Druckbehälterbau für -196°C bis +550°C, sonst bis zur Zunderbeständigkeit von +1200°C (S-freie Atmosphäre). Aufgrund der Grundwerkstoffversprödung zwischen 600-850°C, ist dieser Temperaturbereich zu vermeiden. Hohe Heißrissicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Extrem hohe Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und Lochkorrosion (PRE<sub>N</sub> 52) Thermochockbeständig, nichtrostend, vollaustenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischem CrNi(Mo)-Stahl. Draht und Schweißgut entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Fe	Ti
	≤0.02	0.1	0.1	22.0	Rest	9.0	3.6	≤0.5	+

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	510	≥ 460
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	780	≥ 760
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	40	≥ 25
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	130
	-196°C:	80

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 40% Helium

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:	ø mm
100% Argon	1.0
M12 (Argon + 30% He + 0.5% CO <sub>2</sub> )	1.2
Ar + 28% He + 2% H <sub>2</sub> + 0.05% CO <sub>2</sub>	



Für die Verschweißung wird vorteilhafterweise die Impulslichtbogentechnik mit Argon oder Argon-Helium-Gemischen empfohlen.

## Werkstoffe

2.4856 NiCr22Mo9Nb, 2.4858 NiCr21Mo, 2.4816 NiCr15Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4876 X10NiCrAlTi32-21, 1.4529 X1NiCrMoCuN25-20-7, X2CrNiMoCuN20-18-6, 2.4641 NiCr21Mo6Cu, Verbindungen oben genannter Werkstoffe mit unlegierten und niedriglegierten Stählen z.B. P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N, X8Ni9, N 08926, Alloy 600, Alloy 625, Alloy 800, 9% Ni Stähle

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (04323.), Statoil, SEPROZ, CE (NiCr 625-IG A: TÜV-D (09404.), DB (43.014.25), CE)

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS 625	Fülldrahtelektrode:	NIBAS 625 PW-FD
WIG-Stab:	NIBAS 625-IG	Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS 625-UP/BB 444
	NiCr 625-IG A*		



# BÖHLER NIBAS 70/20-IG

## NiCr 70 Nb-IG A\*

EN ISO 18274:  
AWS A5.14:

S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)  
ERNiCr-3

Massivdrahtelektrode, Nickelbasis

### Eigenschaften

MIG-Drahtelektrode für hochwertige Schweißverbindungen von Nickelbasislegierungen, warm- und hochwarmfesten Werkstoffen, hitzebeständigen sowie kaltzähen Werkstoffen, weiters für niedriglegierte wenig schweißgeeignete Stähle und Mischverbindungen geeignet. Ferner für Ferrit- Austenit- Verbindungen bei Betriebstemperaturen  $\geq 300^{\circ}\text{C}$  oder Wärmebehandlungen. Eignung im Druckbehälterbau für  $-196^{\circ}\text{C}$  bis  $+550^{\circ}\text{C}$ , sonst bis zur Zunderbeständigkeit von  $+1200^{\circ}\text{C}$  (schwefelfreie Atmosphäre).

Unempfindlich gegen Versprödung, hohe Heißrissicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Thermoschockbeständig, nichtrostend, vollaustenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischen Cr-Ni-(Mo)-Stahl. Draht und Schweißgut entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen.

### Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Nb	Fe
Gew-%	0.02	0.1	3.1	20.5	Rest	+	2.6	$\leq 1.0$

### Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)					u			
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:					420	$\geq$	400	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:					680	$\geq$	620	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:					40	$\geq$	35	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J				+20°C:	160			
					-196°C:	80	$\geq$	32

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 40% Helium

### Verarbeitungshinweise



Schutzgase:

**100% Argon**

**M12 (Argon + 30% He + 0.5% CO<sub>2</sub>)**

**Ar + 28% He + 2% H<sub>2</sub> + 0.05% CO<sub>2</sub>**

Für die Verschweißung wird vorteilhafterweise die Impulslichtbogentechnik mit Argon oder Argon-Helium-Gemischen empfohlen.

ø mm

0.8

1.0

1.2

=+

### Werkstoffe

2.4816 NiCr15Fe, 2.4817 LC-NiCr15Fe, Alloy 600, Alloy 600 L

Nickel- und Nickellegierungen, kaltzähe Stähle bis X8Ni9, hochlegierte Cr- und Cr-Ni-Mo-Stähle vor allem bei Mischverbindungen, sowie deren Verbindungen zu unlegierten, niedriglegierten, warm-, hochwarmfesten Stählen. Auch für den Werkstoff Alloy 800 (H) geeignet.

### Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (04327.), Statoil, NAKS, SEPROZ, CE (NiCr 70 Nb-IG A: TÜV-D (09402.), CE)

### Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS 70/20	WIG-Stab:	NIBAS 70/20-IG
Fülldrahtelektrode:	NIBAS 70/20-FD		NiCr 70 Nb-IG A*
	NIBAS 70/20 Mn-FD	Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS 70/20-UP/BB 444

## Nickelbasis-Schweißzusätze - Massivdrahtelektroden

EN ISO 18274: S Ni 6059 (NiCr23Mo16)  
 AWS A5.14: ERNiCrMo-13

# BÖHLER NIBAS C 24-IG

Massivdrahtelektrode, Nickelbasis

## Eigenschaften

Massivdrahtelektrode für höchst korrosionsbeanspruchte Schweißungen an ähnlich legierten Nickelbasis-Werkstoffe wie z.B. UNS N06059, N06022, 2.4605, 2.4602 sowie für Verbindungen dieser Werkstoffe mit niedriglegierten und nichtrostenden Stählen.

Ausgezeichnete Beständigkeit gegen Loch- Spaltkorrosion und Chlorid induzierte Spannungsrisskorrosion. Durch eine spezielle Rezeptur wird die Ausscheidung intermetallischer Phasen weitgehend verhindert.

## Richtanalyse der Massivdrahtelektrode

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Fe
	≤0.01	≤0.1	<0.5	23.0	15.8	Rest	<1.0

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	≥ 420
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	≥ 700
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	≥ 35
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C	≥ 100

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase:  
**100% Argon**  
**M12 (Argon + 30% He + 0.5% CO<sub>2</sub>)**  
**Ar + 28% He + 2% H<sub>2</sub> + 0.05% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0  
 1.2

**=+**

Schweißung mit niedrigstmöglicher Zwischenlagentemperatur und Wärmeeinbringung.

## Werkstoffe

2.4602 NiCr21Mo14W, 2.4610 NiMo16Cr16Ti, 2.4819 NiMo16Cr15W, 2.4605 NiCr23Mo16Al,  
 1.4565 X2 CrNiMnMoNbN25-18-5-4, Alloy 59  
 UNS N06059, N06022, B 575, B 626  
 Verbindungen vorher genannter Werkstoffe mit niedriger legierten Stählen.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10522.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS C 24
WIG-Stab:	NIBAS C 24-IG
Draht/Pulver-Kombi:	NIBAS C 24-UP/BB 444

## Nickelbasis-Schweißzusätze - Massivdrahtelektroden

EN ISO 18274:  
AWS A5.14:S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo9)  
ERNiCrCoMo-1**BÖHLER**  
**NIBAS 617-IG**

Massivdrahtelektrode, Nickelbasis

**Eigenschaften**

Massivdrahtelektrode vor allem für Verbindungsschweißungen an hochhitzebeständigen und artähnlichen Nickelbasis- Legierungen, hochwarmfesten Austeniten und Gusslegierungen. Das Schweißgut ist warmrissicher und für Betriebstemperaturen bis +1000°C einsetzbar. Zunderbeständig bis +1100°C in oxidierenden bzw. aufkohlenden Atmosphären, z.B. Gasturbinen.

**Richtanalyse der Massivdrahtelektrode**

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Co	Mo	Al	Ti	Fe
Gew-%	0.06	0.1	0.1	21.8	Rest	11.0	9.0	1.3	0.3	<0.5

**Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes**

(*)		u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:		≥ 400
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:		≥ 620
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:		≥ 40
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C		≥ 100

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

**Verarbeitungshinweise**

Schutzgase:  
**100% Argon**  
**M12 (Argon + 30% He + 0.5% CO<sub>2</sub>)**  
**Ar + 28% He + 2% H<sub>2</sub> + 0.05% CO<sub>2</sub>**

ø mm  
 1.0  
 1.2

**Werkstoffe**

1.4876 X10NiCrAlTi32-21  
 2.4851 NiCr23Fe  
 1.4859 GX10NiCrSiNb32-20  
 2.4663 NiCr23Co12Mo  
 Alloy 617, UNS N06617

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

TÜV-D (10551.), CE

**Legierungsähnliche Schweißzusätze**

Stabelektrode : FOX NIBAS 617  
 WIG-Stab: NIBAS 617-IG  
 Draht/Pulver-Kombi: NIBAS 617-UP/BB 444

## Nickelbasis-Schweißzusätze - Fülldrahtelektroden

EN ISO 12153: T Ni 6082 R M21 3  
 AWS A5.34: ENiCr3T0-4  
 AWS A5.34M: TNi 6082-04

# BÖHLER NIBAS 70/20-FD

Fülldrahtelektrode, Nickelbasis

## Eigenschaften

Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung mit basischen Anteilen für vorwiegend waagrechte und horizontale Schweißpositionen. Die einfache Handhabung und hohe Abschmelzleistung von BÖHLER NIBAS 70/20-FD führt zu hoher Produktivität mit exzellentem Schweißverhalten, selbst-ablösender Schlacke, geringster Spritzerbildung und Nahtoxidation, feinschuppiger Nahtzeichnung mit guter Flankenbenetzung und gleichmäßig sicherem Einbrand. Neben den bedeutenden verarbeitungstechnischen Zeit- und Kosteneinsparungen und des geringeren Reinigungs- und Beizaufwandes, gewährleistet Böhler ein zuverlässig hohes Qualitätsniveau sowie hohe Sicherheit zur Vermeidung von Schweißfehlern. Geeignet für hochwertige Schweißverbindungen von Nickelbasislegierungen, warm- und hochwärmfesten Werkstoffen, hitzebeständigen sowie kaltzähen Werkstoffen, weiters für niedriglegierte wenig schweißgeeignete Stähle und Mischverbindungen geeignet. Ferner für Ferrit-Austenit-Verbindungen bei Betriebstemperaturen  $\geq 300^{\circ}\text{C}$  oder bei nachträglichen Wärmebehandlungen. Eignung im Druckbehälterbau für  $-196^{\circ}\text{C}$  bis  $+550^{\circ}\text{C}$ , bzw. zunderbeständig bis  $+1200^{\circ}\text{C}$  (schwefelfreie Atmosphäre). Unempfindlich gegen Versprödung, C-Diffusion wird bei hohen Temperaturen weitgehend gehemmt. Thermoschockbeständig, nichtrostend, vollaustenitisch, niedriger Ausdehnungskoeffizient. Bedingt in Zwangslage verschweißbar, wobei die Impulslichtbogentechnik in Einzelfällen Vorteile bieten kann.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Fe
	0.03	0.4	3.2	19.5	Rest	2.5	$\leq 2.0$

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	400 ( $\geq 360$ )
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	650 ( $\geq 550$ )
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	39 ( $\geq 22$ )
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: 135
	-196°C: 110 ( $\geq 32$ )

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 20% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich: –

Schutzgas:

**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°), Überhitzung vermeiden, nur leichtes Pendeln des Brenners. Die Gasmenge sollte 15-20 l/min betragen.

ø mm Strom A Spannung V

1.2 130-260 24-36

1.6 150-350 23-32



## Werkstoffe

2.4816 NiCr15Fe, 2.4817 LC-NiCr15Fe, Alloy 600, Alloy 600 L  
 Nickel- und Nickellegierungen, kaltzähe Stähle bis X8Ni9, hochlegierte Cr- und Cr-Ni-Mo-Stähle vor allem bei Mischverbindungen, sowie deren Verbindungen zu unlegierten, niedriglegierten, warm-, hochwärmfesten Stählen. Auch geeignet für den Werkstoff Alloy 800 (H).

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10298.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS 70/20	WIG-Stab:	NIBAS 70/20-IG
Massivdrahtelektrode:	NIBAS 70/20-IG		NiCr 70 Nb-IG A*
	NiCr 70 Nb-IG A*	Fülldrahtelektrode:	NIBAS 70/20 Mn-FD

\* Markenname Deutschland

## Nickelbasis-Schweißzusätze - Fülldrahtelektroden

EN ISO 12153: T Ni 6083 R M21 3  
 AWS A5.34: ENiCr3T0-4 (mod.)  
 AWS A5.34M: TNi 6082-04 (mod.)

**BÖHLER**  
**NIBAS 70/20 Mn-FD**

Fülldrahtelektrode, Nickelbasis

## Eigenschaften

Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung mit basischen Anteilen für vorwiegend waagrechte und horizontale Schweißpositionen. Die niedriggekohte Ni-Cr-Mn-Nb-Legierung hat eine ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Heißrisen. Geeignet für das Verbindungs- und Auftragsschweißen von artgleichen Nickel-Basis-Werkstoffen sowie Mischverbindungen von Kohlenstoff- mit Cr-Ni-Stählen und für Plattierungen auf un- und niedriglegierten Stählen. Der Draht ist auch für das Schweißen von kaltzähem Nickelstählen geeignet. Das Schweißgut ist von -196°C bis +650°C einsetzbar, bzw. zunderbeständig bis +1200°C. Durch die langsam erstarrende Schlacke ist der Draht nur bedingt in Zwangslage verschweißbar.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew.-%	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Fe
	0.03	0.3	5.5	19.7	Rest	2.4	≤2.0

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)		u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:		<b>380</b>	(≥ 360)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		<b>640</b>	(≥ 600)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		<b>41</b>	(≥ 27)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	<b>130</b>	
	-196°C:	<b>115</b>	(≥ 32)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung, falls erforderlich:

ø mm **Strom A** **Spannung V**

– Schutzgas:  
**Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**

1.2 120-260 23-36



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°) Überhitzung vermeiden. Die Gasmenge sollte 14-20 l/min betragen.

## Werkstoffe

2.4816 NiCr15Fe, 2.4817 LC-NiCr15Fe, Alloy 600, Alloy 600 L

Nickel- und Nickellegierungen, kaltzähem Stählen bis X8Ni9, hochlegierte Cr- und Cr-Ni-Mo Stähle vor allem bei Mischverbindungen, sowie deren Verbindungen zu unlegierten, niedriglegierten, warm-, hochwarmfesten Stählen. Auch geeignet für den Werkstoff Alloy 800 (H).

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS 70/20	WIG-Stab:	NIBAS 70/20-IG
Massivdrahtelektrode:	NIBAS 70/20-IG		NiCr 70 Nb-IG A*
	NiCr 70 Nb-IG A*	Fülldrahtelektrode:	NIBAS 70/20-FD

\* Markenname Deutschland

## Nickelbasis-Schweißzusätze - Fülldrahtelektroden

EN ISO 12153: T Ni 6625 P M21 2  
 AWS A5.34: ENiCrMo3T1-4  
 AWS A5.34M: TNi 6625-14

# BÖHLER NIBAS 625 PW-FD

Fülldrahtelektrode, Nickelbasis

## Eigenschaften

Fülldrahtelektrode mit rutilhaltiger Füllung für hochwertige Schweißverbindungen von hoch Mo-legierten Nickelbasislegierungen (z.B. Alloy 625 und Alloy 825) sowie CrNiMo-Stählen mit hohem Mo-Gehalt (z.B. „6 Mo“-Stähle). Weiters ist diese Type auch für warm- und hochwarm-feste Stähle, hitzebeständige sowie kaltzähe Werkstoffe, Mischverbindungen und niedrig legierte wenig schweißgeeignete Stähle geeignet. Eignung im Druckbehälterbau für -196°C bis +550°C, sonst bis zur Zunderbeständigkeit von +1200°C (S-freie Atmosphäre). Aufgrund der Grundwerkstoffversprödung zwischen 600-850°C, ist dieser Temperaturbereich zu vermeiden. Hohe Heißrissicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Extrem hohe Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion und Lochkorrosion (PREN 52). Thermoschockbeständig, nichtrostend, vollaustenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischen CrNi(Mo)-Stahl. In Zwangslage verschweißbar.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nb	Fe
	0.05	0.4	0.4	21.0	8.5	Rest	3.3	<1.0

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze R <sub>p0.2</sub> MPa:	500	(≥ 420)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:	740	(≥ 690)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:	40	(≥ 25)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	90
	-196°C:	80

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon + 20% CO<sub>2</sub>

## Verarbeitungshinweise



Schutzgase: **Argon + 15-25% CO<sub>2</sub>**      **ø mm** 1.2      **Strom A** 150-250      **Spannung V** 22-28



Schweißung mit herkömmlichen MAG-Geräten, leicht schleppende Brennerführung (Anstellwinkel ca. 80°). Die Gasmenge sollte 15-18 l/min betragen.

## Werkstoffe

2.4856 NiCr22Mo9Nb, 2.4858 NiCr21Mo, 2.4816 NiCr15Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12, 1.4876 X10NiCrAlTi32-21, 1.4529 X1NiCrMoCuN25-20-7, X2CrNiMoCuN20-18-6, 2.4641 NiCr21Mo6Cu, Verbindungen oben genannter Werkstoffe mit unlegierten und niedriglegierten Stählen z.B. P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N, X8Ni9, N 08926, ASTM A 553 Gr.1, Alloy 600, Alloy 625, Alloy 800, 9% Ni Stähle

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (11223.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS 625	WIG-Stab:	NIBAS 625-IG
Massivdrahtelektrode:	NIBAS 625-IG NiCr 625-IG A*	NiCr 625-IG A*	Draht/Pulver-Kombi: NIBAS 625-UP/BB 444

## Nickelbasis-Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:

EN ISO 18274: S Ni 6082  
(NiCr20Mn3Nb)  
AWS A5.14: ERNiCr-3

# BÖHLER NIBAS 70/20-UP / BÖHLER BB 444

Pulver:

EN ISO 14174: SA FB 2 AC

Draht/Pulver-Kombination, Nickelbasis

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für hochwertige Schweißverbindungen von Nickelbasislegierungen, warm- und hochwarmfesten Werkstoffen, hitzebeständigen sowie kaltzähen Werkstoffen, weiters für niedriglegierte wenig schweißgeeignete Stähle und Mischverbindungen geeignet. Ferner für Ferrit-Austenit-Verbindungen bei Betriebstemperaturen  $\geq +300^{\circ}\text{C}$  oder Wärmebehandlungen. Eignung im Druckbehälterbau für  $-196^{\circ}\text{C}$  bis  $+550^{\circ}\text{C}$ , sonst bis zur Zunderbeständigkeit von  $1200^{\circ}\text{C}$  (schwefelfreie Atmosphäre). Unempfindlich gegen Versprödung, hohe Heißriss-sicherheit, außerdem wird die C-Diffusion bei hohen Temperaturen oder Wärmebehandlungen artverschiedener Verbindungen weitgehend gehemmt. Thermoschockbeständig, nichtrostend, vollausenitisch. Niedriger Ausdehnungskoeffizient zwischen C-Stahl und austenitischen Cr-Ni-(Mo)-Stahl. Draht und Schweißgut entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen. BÖHLER BB 444 ist ein agglomeriertes, fluorid-basisches Schweißpulver mit hoher Basizität. Genauere Informationen über BÖHLER BB 444 finden sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Fe	Ti
Gew %	0.015	0.15	3.1	20.5	Rest	2.6	$\leq 1.0$	+
Schweißgut %	0.020	0.25	3.0	20.0	Rest	2.4	$\leq 1.0$	+

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)								
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:								$\geq 380$
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:								$\geq 580$
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:								$\geq 35$
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J								$+20^{\circ}\text{C}$ : $\geq 80$
								$-196^{\circ}\text{C}$ : $\geq 80$

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung für Pulver:  
300-400°C, min. 2 h

ø mm  
2.4



Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur entsprechend den Grundwerkstoffen.

## Werkstoffe

2.4816 NiCr15Fe, 2.4817 LC- NiCr15Fe, Alloy 600, Alloy 600 L

Nickel- und Nickellegierungen, kaltzähe Stähle bis X8Ni9, hochlegierte Cr- und CrNiMo-Stähle besonders bei Mischverbindungen, sowie deren Verbindungen zu unlegierten, niedriglegierten, warm-, hochwarmfesten Stählen. Auch für den Werkstoff Alloy 800 geeignet.

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (10552), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode:	FOX NIBAS 70/20	Massivdrahtelektrode:	NIBAS 70/20-IG
WIG-Stab:	NIBAS 70/20-IG		NiCr 70 Nb-IG A*
	NiCr 70 Nb-IG A*	Fülldrahtelektrode:	NIBAS 70/20-FD
			NIBAS 70/20 Mn-FD

\* Markenname Deutschland

## Nickelbasis-Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:

EN ISO 18274: S Ni 6625  
(NiCr22Mo9Nb)  
AWS A5.14: ERNiCrMo-3

# BÖHLER NIBAS 625-UP / BÖHLER BB 444

Pulver:

EN ISO 14174: SA FB 2 AC

Draht/Pulver-Kombination, Nickelbasis

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination geeignet für hochwertige Schweißverbindungen von 6% Mo-legierten Superausteniten wie S31254, N08926, N08367 und Nickelbasis Legierungen (z.B. Alloy 625 und Alloy 825). Das Schweißgut entspricht höchsten Qualitäts- und Korrosionsanforderungen. Extrem hohe Beständigkeit gegen Spannungsriss- und Lochkorrosion (PREN >52). BÖHLER BB 444 ist ein agglomeriertes, fluorid-basisches Schweißpulver mit hoher Basizität.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 444 finden sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Fe	Nb
Gew %	0.015	0.15	0.2	22.0	9.0	Rest	<0.5	3.6
Schweißgut %	0.020	0.25	0.2	21.5	8.5	Rest	<1.0	3.2

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

	u
(*) Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	≥ 420
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	≥ 700
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	≥ 40
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C: ≥ 80
	-196°C: 70

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rüchtrocknung für Pulver:  
300-400°C, min. 2 h

Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur  
entsprechend den Grundwerkstoffen.

ø mm  
2.4



## Werkstoffe

2.4856 NiCr22Mo9Nb, 2.4858 NiCr21Mo, 2.4816 NiCr15Fe, 1.4583 X10CrNiMoNb18-12,  
1.4876 X10NiCrAlTi32-21, 1.4529 X1NiCrMoCuN25-20-7, X2CrNiMoCuN20-18-6,  
2.4641 NiCr21Mo6Cu

Verbindungen oben genannter Werkstoffe mit unlegierten und niedriglegierten Stählen z.B.

P265GH, P285NH, P295GH, 16Mo3, S355N,

X8Ni9, ASTM A 553 Gr.1, B443, B446, UNS N06625, N 08926, Alloy 600, Alloy 625, Alloy 800,  
9% Ni Stähle

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

Draht/Pulver-Kombination: TÜV-D (10553), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX NIBAS 625  
WIG-Stab: NIBAS 625-IG  
NiCr 625-IG A\*

Massivdrahtelektrode: NIBAS 625-IG  
NiCr 625-IG A\*  
Fülldrahtelektrode: NIBAS 625 PW-FD

\* Markenname Deutschland



## Nickelbasis-Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:

EN ISO 18274: S Ni 6059  
(NiCr23Mo16)  
AWS A5.14: ERNiCrMo-13

# BÖHLER NIBAS C 24-UP / BÖHLER BB 444

Pulver:

EN ISO 14174: SA FB 2 AC

Draht/Pulver-Kombination, Nickelbasis

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für das Schweißen ähnlich legierter Nickelbasis- Werkstoffe wie z.B. UNS N06059, N06022, 2.4605, 2.4602 sowie für Verbindungen dieser Werkstoffe mit niedriglegierten und nichtrostenden Stählen. Ausgezeichnete Beständigkeit gegen Loch- und Spaltkorrosion und Chlorid induzierte Spannungsrisskorrosion. BB 444 ist ein agglomeriertes, fluorid-basisches Schweißpulver mit hoher Basizität.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 444 finden sie im detaillierten Produktdatenblatt für dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Fe
Gew %	≤0.01	≤0.10	<0.5	23.0	15.8	Rest	<1.0
Schweißgut %	0.015	0.20	<0.5	22.5	15.8	Rest	<1.0

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)	u	
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	480	
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	720	
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	38	
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J	+20°C:	80
	-196°C:	50

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rüctrocknung für Pulver: **300-400°C, min. 2 h**  
Schweißung mit niedrigstmöglicher  
Zwischenlagentemperatur und Wärmeeinbringung.

ø mm  
2.0



## Werkstoffe

2.4602 NiCr21Mo14W, 2.4610 NiMo16Cr16Ti, 2.4819 NiMo16Cr15W, 2.4605 NiCr23Mo16Al, 1.4565 X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4, Alloy 59, UNS N06059, N06022, B575, B626  
Verbindungen oben genannter Werkstoffe mit unlegierten und niedriglegierten Stählen

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX NIBAS C 24  
WIG-Stab: NIBAS C 24-IG  
Massivdrahtelektrode: NIBAS C 24-IG

## Nickelbasis-Schweißzusätze - Draht/Pulver-Kombinationen

Draht:

EN ISO 18274: S Ni 6617  
(NiCr22Co12Mo9)  
AWS A5.14: ERNiCrCoMo-1

# BÖHLER NIBAS 617-UP / BÖHLER BB 444

Pulver:

EN ISO 14174: SA FB 2 AC

Draht/Pulver-Kombination, Nickelbasis

## Eigenschaften

Draht/Pulver-Kombination für artähnliche Nickelbasis-Legierungen, hochwärmfeste Austenite und Gusslegierungen wie z.B. Alloy 617, N06007, 2.4663. Hohe Beständigkeit gegen heiße Gase in oxidierenden bzw. aufkohlenden Atmosphären. BÖHLER BB 444 ist ein agglomeriertes, fluorid-basisches Schweißpulver mit hoher Basizität.

Genauere Informationen über BÖHLER BB 444 finden sie in unserem detaillierten Produktdatenblatt über dieses Schweißpulver.

## Richtanalyse der Drahtelektrode und des reinen Schweißgutes

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Ti	Co	Al	Fe
Gew %	0.06	<0.20	<0.20	21.7	9.0	Rest	+	11.0	1.3	<1.0
Schweißgut %	0.06	<0.40	<0.30	21.2	9.0	Rest	+	10.6	1.1	<1.0

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*)	u
Dehngrenze $R_{p0.2}$ MPa:	≥ 420
Zugfestigkeit $R_m$ MPa:	≥ 700
Dehnung A ( $L_0 = 5d_0$ ) %:	≥ 35
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C	≥ 80

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rüchtrocknung falls erforderlich:  
**300-400°C, min. 2 h**  
Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur  
entsprechend den Grundwerkstoffen

ø mm  
2.0



## Werkstoffe

1.4876 X10NiCrAlTi32-21  
2.4851 NiCr23Fe  
1.4859 GX10NiCrSiNb32-20  
2.4663 NiCr23Co12Mo  
Alloy 617, UNS N06617

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX NIBAS 617  
WIG-Stab: NIBAS 617-IG  
Massivdrahtelektrode: NIBAS 617-IG

## 2.10. Nicht-Eisen Legierungen

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	359
STABELEKTRODEN .....	361
WIG-STÄBE.....	362

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen

Böhler	EN ISO	AWS
<b>Stabelektroden</b>		
FOX CuNi 30Fe	EN ISO: EL-CuNi30Mn	AWS A5.6: ECuNi
<b>WIG-Stäbe</b>		
CuNi 30Fe-IG	EN ISO 14640: S Cu 7158 (CuNi30)	AWS A5.7: ERCuNi
ER Ti 2-IG	EN ISO 24034: S Ti 0120	AWS A5.16: ERTi2

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

Böhler	C	Si	Mn	Ni	Ti	Fe	Cu	O	H	N			
<b>Stabelektroden</b>													
FOX CuNi 30Fe	0.03	0.3	1.2	30.0		0.6	Rest						
<b>WIG-Stäbe</b>													
CuNi 30Fe-IG	<0.05		0.8	30.0	<0.5	0.6	Rest						
ER Ti 2-IG	<0.03				Rest	<0.2		<0.1	<0.008	<0.02			

EN ISO 24373: EL-CuNi30Mn  
 AWS A5.6: ECuNi

**BÖHLER**  
**FOX CuNi 30Fe**

Stabelektroden, Kupfer-Nickel

## Eigenschaften

Kupfer-Nickel-Stabelektrode für Verbindungs- und Auftragschweißungen artgleicher Legierungen mit einem Nickelgehalt bis zu 30% sowie unterschiedlicher Buntmetall-Legierungen und Stähle. Das seewasserfeste Schweißgut erlaubt den Einsatz dieser Sonderelektrode in Offshore- und Meerwasserentsalzungsanlagen, im Schiffbau, bei Erdöl-Raffinerien, in der Nahrungsmittelindustrie und im chemischen Anlagen- und Behälterbau. Die Elektrode ist in allen Positionen, außer Fallnaht, gut verschweißbar.

## Richtanalyse des reinen Schweißgutes

Gew-%	C	Si	Mn	Ni	Fe	Cu
	0.03	0.3	1.2	30.0	0.6	Rest

## Mechanische Gütewerte des reinen Schweißgutes

(*) Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:	u	(≥ 240)
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:		(≥ 350)
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:		(≥ 20)
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J +20°C		(≥ 80)

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand

## Verarbeitungshinweise



Rücktrocknung falls erforderlich: –

ø mm	L mm	Strom A
2.5	300	60-80
3.2	350	80-105
4.0	350	110-130

Elektrodenstempelung:  
**FOX CuNi 30Fe ECuNi**



V-Naht mit min. 70° Öffnungswinkel und Wurzelspalt von ca. 2 mm vorsehen.  
 Oxidhaut bis ca. 10 mm neben der Stoßfuge entfernen, auch auf der Rückseite.  
 Schweißzone muss metallisch blank und gut entfettet sein.  
 Zündstelle durch Zurückführen der Elektrode nochmals aufschmelzen, um gute Bindung zu garantieren. Kurzen Lichtbogen halten.

## Werkstoffe

Kupfer-Nickel-Legierungen bis 30% Ni  
 2.0872 CuNi10Fe1Mn, 2.0878 CuNi20Fe, 2.0882 CuNi30Fe  
 UNS C 71500, C70600

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10515.), CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

WIG-Stab: CuNi 30Fe-IG

EN ISO 24373:  
AWS A5.7:S Cu 7158 (CuNi30)  
ERCuNi**BÖHLER CuNi 30Fe-IG**

WIG-Stab, Kupfer-Nickel

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab für Verbindungs- und Auftragsschweißungen artgleicher Legierungen mit einem Nickelgehalt bis zu 30% sowie unterschiedlicher Buntmetall-Legierungen und Stähle. Das seewasserfeste Schweißgut erlaubt den Einsatz dieses Stabes in Offshore- und Meerwasserentsalzungsanlagen, im Schiffbau, bei Erdöl- Raffinerien, in der Nahrungsmittelindustrie und im chemischen Anlagen- und Behälterbau.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	Ni	Fe	Mn	Ti	C	Cu
	<b>30.0</b>	<b>0.6</b>	<b>0.8</b>	<b>&lt;0.5</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>Rest</b>

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)			u			
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:				(≥ 200)		
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:				(≥ 345)		
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:				(≥ 30)		
Brinell-Härte HB			<b>120</b>			

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas Argon

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**100% Argon**  
Stabprägung:  
vorne: **2.0837**  
hinten: **ERCuNi7**

ø mm  
1.6  
2.0  
2.4



## Werkstoffe

Kupfer-Nickel-Legierungen 30% Ni  
2.0872 CuNi10Fe1Mn, 2.0878 CuNi20Fe, 2.0882 CuNi30Fe  
UNS C71500, C70600

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

TÜV-D (10517.), GL, CE

## Legierungsähnliche Schweißzusätze

Stabelektrode: FOX CuNi 30 Fe

EN ISO 24034:  
AWS A5.16:S Ti 0120 (Ti99,6)  
ERTI-2**BÖHLER ER Ti 2-IG**

WIG-Stab, Titan

## Eigenschaften

WIG-Schweißstab für das Schweißen von reinem Titan und Titan-Legierungen mit ähnlicher Zusammensetzung. Das WIG-Schweißen von Titan hat ähnlich jenem nichtrostenden Stählen zu erfolgen. Jedoch erfordert Titan eine wesentlich höhere Reinheit bei der Verarbeitung und vor allem einen zusätzlichen Gasschutz, um einen Luftzutritt zum Schweißbad und der abkühlenden Schweißnaht unbedingt zu vermeiden.

## Richtanalyse des Schweißstabes

Gew-%	C	Fe	O	H	N	Ti
	<0.03	<0.12	0.10	<0.008	<0.015	Rest

## Mechanische Güterwerte des reinen Schweißgutes

(*)						u
Streckgrenze R <sub>e</sub> MPa:						295*
Zugfestigkeit R <sub>m</sub> MPa:						500*
Dehnung A (L <sub>0</sub> = 5d <sub>0</sub> ) %:						42*
Kerbschlagarbeit ISO-V KV J			+20°C:			76*

(\*) u unbehandelt, Schweißzustand – Schutzgas 100% Argon  
\* abhängig von den Verunreinigungen im Schweißgut

## Verarbeitungshinweise



Schutzgas:  
**100% Argon**  
Stabprägung: –

ø mm  
1.6  
2.0  
2.4  
3.0



## Werkstoffe

Rein-Titan und Titanlegierungen mit ähnlicher Zusammensetzung.  
ASTM Grade 1-4  
UNS R50400H

## Zulassungen und Eignungsprüfungen

–

## Notizen



## 2.11. UP-Schweißpulver

### ◆ Übersicht

Das Kapitel enthält eine kurze Charakterisierung der bei BÖHLER Schweißtechnik verfügbaren Schweißpulver.

Das UP-Schweißpulver hat im Wesentlichen die gleichen Aufgaben zu erfüllen, wie die Umhüllung der Stabelektrode. Es beeinflusst den Schweißprozess in physikalischer und metallurgischer Hinsicht.

Dazu gehört auch der Schutz des Schweißgutes vor dem Zutritt der Atmosphäre zum Schmelzbad durch die flüssige Schlacke und die Beeinflussung der Nahtausbildung. Zusätzlich erwärmt der über die Schlacke fließende Strom die Nahtänder, schmilzt sie teilweise an und erleichtert damit das Ausfließen der Naht. Metallurgisch wirkt das Pulver durch seine legierenden Eigenschaften, indem es Abbrandverluste wichtiger Elemente verhindert oder ausgleicht.

Nach EN ISO 14174 werden 3 Pulvertypen unterschieden:

- ◆ F = fused = erschmolzen
- ◆ A = agglomerated = agglomeriert
- ◆ M = mixed = Mischpulver

Die BÖHLER Schweißtechnik hat nur agglomerierte UP-Pulver:

- ◆ Aluminat-Rutil: BB 305, BB 306
- ◆ Aluminat-Basisch: BB 400
- ◆ Fluorid-Basisch: BB 24, BB 24-SC, BB 202, BB 203, BB 418 TT, BB 421 TT, BB 430, BB 444 und BB 910

### ◆ Inhalt

ÜBERSICHT .....	365
PULVER FÜR UNLEGIERTE UND WARMFESTE STÄHLE .....	367
PULVER FÜR WARMFESTE UND HOCHFESTE STÄHLE .....	370
PULVER FÜR WARMFESTE UND HOCHWARMFESTE STÄHLE .....	374
PULVER FÜR HOCHLEGIERTE STÄHLE .....	376
PULVER FÜR NICKELBASISLEGIERUNGEN .....	378

## ◆ Übersicht – Normeinstufungen

Böhler	EN	AWS
<b>Schweißpulver</b>		
BB 305	14174: SA AR 1 76 AC H5	–
BB 306	14174: SA AR 1 77 AC H5	–
BB 400	14174: SA AB 1 67 AC H5	–
BB 24	14174: SA FB 1 65 DC H5	–
BB 24-SC	14174: SA FB 1 65 AC H10	Schweißpulver sind nicht explizit in AWS-Normen spezifiziert
BB 418 TT	14174: SA FB 1 55 AC H5	
BB 421 TT	14174: SA FB 1 55 AC H5	
BB 430	14174: SA FB 1 55 AC	
BB 910	14174: SA FB 2 DC H5	
BB 202	14174: SA FB 2 DC	–
BB 203	14174: SA FB 2 DC	–
BB 444	14174: SA FB 2 AC	–

## ◆ Übersicht – Chemische Zusammensetzung

Böhler	SiO <sub>2</sub> + TiO <sub>2</sub>	CaO+ MgO	CaF <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + CaO	FeO	K <sub>2</sub> O+ Na <sub>2</sub> O
<b>Schweißpulver</b>							
BB 305	30	8 (CaF <sub>2</sub> +CaO+MgO)		55			
BB 306	24	14 (CaF <sub>2</sub> +CaO+MgO)		50			
BB 400	20	30	16	28			
BB 24	15	35	26	21	–	–	3
BB 24-SC	15	35	26	21	–	–	3
BB 418 TT	15	35	25	20			
BB 421 TT	16	34	26	21			
BB 430	15	35	26	21	–	–	–
BB 910	14	32.5	31	18.5			
BB 202	10	–	50	–	38 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	–	–
BB 203	20	26	32	18 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	–	–	–
BB 444	7	40	20	30	–	9	2

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA AR 1 76 AC H5

**BÖHLER BB 305**

Schweißpulver, aluminat-rutil Typ

**Eigenschaften**

BÖHLER BB 305 ist ein agglomeriertes Schweißpulver, Aluminat-Rutil Typ für das Verbindungsschweißen von niedriglegierten und warmfesten Stählen. Anwendbar an Gleich- und Wechselstrom. Das Schweißpulver eignet sich für das Stumpfschweißen in Lage-/Gegenlagetechnik bis zu einer Blechdicke von 10 mm und für das Kehlnahtschweißen. Es eignet sich auch besonders für das Schweißen von Rohr-Steg-Rohr-Verbindungen bzw. von Flossenrohren (Kesselwände) in Verbindung mit den UP- Drahtelektroden BÖHLER EMS 2, EMS 2 Mo, EMS 2 CrMo, CM 2-UP, P 23-UP und P 24-UP.

Es zeichnet sich durch sehr gute Schlackenentfernbarkeit (auch in engen Fugen) aus und gestattet hohe Schweißgeschwindigkeiten.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

Gew-%	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO	CaF <sub>2</sub> +CaO+MgO
	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>8</b>

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski:	<b>0.7 Mol.%</b>	<b>0.6 Gew.%</b>
Körnung gemäß EN ISO 14174:	<b>4-14 (0.4-1.4 mm)</b>	
Pulververbrauch:	<b>1.0 kg Pulver je kg Draht</b>	
Rücktrocknung:	<b>300-350°C, 2 h</b>	

**Werkstoffe**

un- und niedriglegierte Stähle, auch in Verbindung mit warmfesten Stählen für Rohr-Steg-Verbindungen wie:

13CrMo4-5 (1.7335), 10CrMo9-10 (1.7380) und 7CrMoVTiB10-10 (1.7378)

**Richtanalyse des Drahtes**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb
BÖHLER EMS 2	<b>0.11</b>	<b>0.12</b>	<b>1.1</b>				
BÖHLER EMS 2 Mo	<b>0.10</b>	<b>0.12</b>	<b>1.05</b>		<b>0.5</b>		
BÖHLER EMS 2 CrMo	<b>0.12</b>	<b>0.10</b>	<b>0.8</b>	<b>1.2</b>	<b>0.5</b>		
BÖHLER CM 2-UP	<b>0.12</b>	<b>0.10</b>	<b>0.6</b>	<b>2.6</b>	<b>0.95</b>		
BÖHLER P 24-UP	<b>0.10</b>	<b>0.25</b>	<b>0.55</b>	<b>2.5</b>	<b>1.0</b>	<b>0.24</b>	<b>0.05</b>

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK BÖHLER BB 305 gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

**TÜV-D:** EMS Mo, EMS 2 CrMo, P 24-UP, CM 2-UP

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA AR 1 77 AC H5

**BÖHLER BB 306**

Schweißpulver, aluminat-rutil Typ

**Eigenschaften**

BÖHLER BB 306 ist ein agglomeriertes Schweißpulver für das Verbindungsschweißen an allgemeinen Bau- und Rohrstählen. Dieses Pulver ist verschweißbar an Gleich- und Wechselstrom. Geeignet für das Eindraht- und Mehrdrahtschweißen mit hoher Schweißgeschwindigkeit in Lage und Gegenlage sowie für das Kehlnahtschweißen. Guter Schlackenabgang.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO	CaF <sub>2</sub> +CaO+MgO
Gew-%	<b>24</b>	<b>50</b>	<b>14</b>

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski:

**0.8 Mol.%****0.6 Gew.%**

Körnung gemäß EN ISO 14174:

**3-16 (0.3-1.6 mm)**

Pulververbrauch:

**0.7-1.6 kg Pulver je kg Draht**

Rücktrocknung:

**300-350°C, 2 h****Werkstoffe**

un- und niedriglegierte Stähle

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Mo
BÖHLER EMS 2	<b>0.06</b>	<b>0.60</b>	<b>1.40</b>	
BÖHLER EMS 3	<b>0.07</b>	<b>0.60</b>	<b>1.60</b>	
BÖHLER EMS 2 Mo	<b>0.06</b>	<b>0.60</b>	<b>1.40</b>	<b>0.45</b>

Bezeichnung	Drahteinstufung EN ISO	Einstufung der Draht/Pulver-Kombination	
		gemäß EN ISO	gemäß AWS A5.17 / A5.23
BÖHLER EMS 2	S2	S 42 3 AR S2	F7A2-EM12K / F48A2-EM12K
BÖHLER EMS 3	S3	S 42 3 AR S3	F7A2- EH10K / F48A2-EH10K
BÖHLER EMS 2 Mo	S2Mo	S 46 2 AR S2Mo	F8A0-EA2-A4 / F55A2-EA2-A4

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK BÖHLER BB 306 gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

**TÜV-D:** EMS 2, EMS 2 Mo**DB (51.014.05):** EMS 2

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA AB 1 67 AC H5

**BÖHLER BB 400**

Schweißpulver, aluminat-basischer Typ

**Eigenschaften**

BÖHLER BB 400 ist ein agglomeriertes Schweißpulver des aluminat-basischen Typs für das Verbindungs- und Auftragsschweißen von allgemeine Baustählen, Feinkornbau-, Kesselbau- und Rohrstählen. Das Schweißpulver zeichnet sich durch geringen Silizium- und mittleren Mangan-zubrand aus. BÖHLER BB 400 ist verschweißbar an Gleich- und Wechselstrom. Seine guten Schweißigenschaften und die erreichbaren guten technologischen Eigenschaften der mit unterschiedlichen Drahtelektroden erstellten Schweißgüter ermöglichen einen universellen Einsatz.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

Gew.-%	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub> <b>20</b>	CaO+MgO <b>30</b>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO <b>28</b>	CaF <sub>2</sub> <b>16</b>
--------	---	----------------------	--	-------------------------------

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski: **2.3 Mol.%** **1.7 Gew.%**  
 Körnung gemäß EN ISO 14174: **3-20 (0.3-2.0 mm)**  
 Pulververbrauch: **1.0 kg Pulver je kg Draht**  
 Rücktrocknung: **300-350°C, ca 2 h**

**Werkstoffe**

Allgemeine Baustähle, Feinkornbau-, Kesselbau- und Rohrstähle

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Mo
BÖHLER EMS 2	<b>0.06</b>	<b>0.35</b>	<b>1.35</b>	
BÖHLER EMS 2 Mo	<b>0.06</b>	<b>0.35</b>	<b>1.35</b>	<b>0.35</b>
BÖHLER EMS 3	<b>0.07</b>	<b>0.35</b>	<b>1.60</b>	

Bezeichnung	Drahteinstufung- EN ISO	Einstufung der Draht/Pulver-Kombination	
		gemäß EN ISO	gemäß AWS A5.17 / A5.23
BÖHLER EMS 2	S2	S 38 4 AB S2	F7A4-EM12K / F48A4-EM12K
BÖHLER EMS 3	S3	S 42 2 AB S3	F7A0-EH10K / F48A0-EH10K
BÖHLER EMS 2 Mo	S2Mo	S 46 4 AB S2Mo	F8A4-EA2-A4 / F55A4-EA2-A4

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

DB (51.014.03)

Als DPK BÖHLER BB 400 gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

TÜV-D: EMS 2, EMS 2 Mo

DB: EMS 2, EMS 2 Mo

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 1 65 DC H5

**BÖHLER BB 24**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

Agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver, das sich durch sein neutrales metallurgisches Verhalten auszeichnet. In Verbindung mit geeigneten Drahtelektroden weist das Schweißgut ausgezeichnete Zähigkeitseigenschaften im Tieftemperaturbereich auf. Anwendungsgebiet ist das Verbindungs- und Auftragsschweißen von allgemeinen Baustählen, Feinkornbaustählen und warmfesten Stahlqualitäten. Das Pulver zählt zu den wasserstoffkontrollierten Pulvern, der diffusible Wasserstoffgehalt beträgt max. 5 ml/100 g Schweißgut.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

Gew-%	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>	CaO+MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO	CaF <sub>2</sub>
	15	35	21	26

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski: **3.4 Mol.%** **2.5 Gew.%**  
 Schüttgewicht: **1.0 kg/dm<sup>3</sup>**  
 Körnung gemäß EN ISO 14174: **3-25 (0.3-2.5 mm)**  
 Pulververbrauch: **1.0 kg Pulver je kg Draht**  
 Rücktrocknung: **300-350°C, 2 h**

**Werkstoffe**

unlegierte Stähle, warmfeste und hochwarmfeste Stähle, kaltzähe Stähle, Feinkornstähle

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Draht	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	W
BÖHLER EMS 2	0.07	0.25	1.20					
BÖHLER EMS 3	0.08	0.30	1.50					
BÖHLER EMS 2 Mo	0.07	0.25	1.15			0.45		
BÖHLER EMS 2 CrMo	0.08	0.25	0.95	1.1		0.45		
BÖHLER CM 2-UP	0.08	0.25	0.75	2.4		0.95		
BÖHLER CM 5-UP	0.06	0.40	0.75	5.5		0.55		
BÖHLER 20 MVW-UP	0.16	0.30	0.75	11.4	0.45	0.85	0.30	0.50
BÖHLER 3 NiMo1-UP	0.09	0.25	1.65		0.9	0.55		
BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP	0.06	0.30	1.50	0.5	2.2	0.50		
BÖHLER Ni 2-UP	0.07	0.25	1.15		2.2			

Bezeichnung	Drahtestuf. EN ISO	Einstufung der Draht/Pulver-Kombination	
		gemäß EN ISO	gemäß AWS A5.17 / A5.23
BÖHLER EMS 2	S2	S 38 6 FB S2	F7A8-EM12K / F48A6-EM12K
BÖHLER EMS 3	S3	S 42 4 FB S3	F7A4-EH10K / F48A4-EH10K
BÖHLER 3 NiMo1-UP	S3Ni1Mo	S 50 4 FB S3Ni1Mo	F9A4-EF3-F3 / F62A4-EF3-F3
BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP	S3Ni2.5CrMo	S 69 6 FB S 3Ni2.5CrMo	F11A8-EM4(mod)-M4 / F76A6-EM4(mod)-M4
BÖHLER Ni 2-UP	S2Ni2	S 46 6 FB S2Ni2	F8A8-ENi2-Ni2 / F55A6-ENi2-Ni2
BÖHLER EMS 2 Mo	S2Mo	S 46 4 FB S2Mo	F8A4-EA2-A2 / F55A4-EA2-A2
BÖHLER EMS 2 CrMo	SCrMo1	-	F8P2-EB2-B2 / F55P3-EB2-B2
BÖHLER CM 2-UP	SCrMo2	-	F8P2-EB3-B3 / F55P3-EB3-B3
BÖHLER CM 5-UP	SCrMo5	-	F8PZ-EB6-B6 / F55PZ-EB6-B6
BÖHLER 20 MVW-UP	SCrMoWV12	-	-

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

DB (51.014.02), NAKS; Als DPK BÖHLER BB 24 gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

TÜV-D: EMS 2, EMS 3, EMS 2 Mo, EMS 2 CrMo, CM 2-UP, 3 NiMo 1-UP, 20 MVW-UP

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 1 65 AC H10

**BÖHLER BB 24-SC**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

Agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver speziell entwickelt für Step-Cooling-Anwendungen. Das Pulver zeichnet sich durch sein neutrales metallurgisches Verhalten und seinen hohen Reinheitsgrad aus. Es ermöglicht auch ein sicheres Schweißen an Wechselstrom und damit auch eine Eignung für das Tandemverfahren. Mit dem Pulver BÖHLER BB 24-SC lässt sich die Zähigkeit beim Schweißen mit CrMo-legierten Drahtelektroden auf ein höheres Niveau einstellen. Bedingt durch den sehr geringen P- Zubrand eignet sich dieses Pulver auch besonders für den Einsatz im Reaktorbau sowie zum Schweißen von Hydrocrackern. In Verbindung mit den Drahtelektroden BÖHLER EMS 2 CrMo und BÖHLER CM 2-UP lassen sich höchste Zähigkeitsanforderungen bei tiefen Temperaturen auch nach einer Step-Cooling-Behandlung erfüllen.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>	CaO+MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO	CaF <sub>2</sub>
Gew.-%	15	35	21	26

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski: **3.4 Mol.%**      **2.5 Gew.%**  
 Schüttgewicht: **1.0 kg/dm<sup>3</sup>**  
 Körnung gemäß EN ISO 14174: **3-16 (0.3-1.6 mm)**  
 Pulververbrauch: **1.0 kg Pulver je kg Draht**  
 Rücktrocknung: **300-350°C, 2 h**

**Werkstoffe**

Unlegierte Stähle, warmfeste und hochwarmfeste Stähle, kaltzähe Stähle, Feinkornstähle

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Draht	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	W
BÖHLER EMS 2	0.07	0.25	1.20					
BÖHLER EMS 3	0.08	0.30	1.50					
BÖHLER EMS 2 Mo	0.07	0.25	1.15			0.45		
BÖHLER EMS 2 CrMo	0.08	0.25	0.95	1.1		0.45		
BÖHLER CM 2-UP	0.08	0.25	0.75	2.4		0.95		
BÖHLER CM 5-UP	0.06	0.40	0.75	5.5		0.55		
BÖHLER 20 MVW-UP	0.16	0.30	0.75	11.4	0.45	0.85	0.30	0.50
BÖHLER 3 NiMo1-UP	0.09	0.25	1.65		0.9	0.55		
BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP	0.06	0.30	1.50	0.5	2.2	0.50		
BÖHLER Ni 2-UP	0.07	0.25	1.15		2.2			

Bezeichnung	Drahteinstuf.	Einstufung der Draht/Pulver-Kombination	
	EN ISO	gemäß EN ISO	gemäß AWS A5.17 / A5.23
BÖHLER EMS 2	S2	S 38 4 FB S2	F7A8-EM12K / F48A6-EM12K
BÖHLER EMS 3	S3	S 42 4 FB S3	F7A4-EH10K / F48A4-EH10K
BÖHLER 3 NiMo1-UP	S3Ni1Mo	S 50 4 FB S3Ni1Mo	F9A4-EF3-F3 / F62A4-EF3-F3
BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP	S3Ni2.5CrMo	S 69 6 FB S3Ni2.5CrMo	F11A8-EM4(mod)-M4 / F76A6-EM4(mod)-M4
BÖHLER Ni 2-UP	S2Ni2	S 46 6 FB S2Ni2	F8A8-ENi2-Ni2 / F55A6-ENi2-Ni2
BÖHLER EMS 2 Mo	S2 Mo	S 46 4 FB S2Mo	F8A4-EA2-A2 / F55A4-EA2-A2
BÖHLER EMS 2 CrMo	SCrMo1	-	F8P2-EB2-B2 / F55P3-EB2-B2
BÖHLER CM 2-UP	SCrMo2	-	F8P2-EB3-B3 / F55P3-EB3-B3
BÖHLER CM 5-UP	SCrMo5	-	F8PZ-EB6-B6 / F55PZ-EB6-B6
BÖHLER 20 MVW-UP	SCrMoWV12	-	-

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

NAKS

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 1 55 AC H5

**BÖHLER BB 418 TT**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

BÖHLER BB 418 TT ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver für das Verbindungs- und Auftragsschweißen verschiedener Stähle, vor allem aber eignet es sich für hochfeste und kaltzähe Feinkornbaustähle. Das Pulver kann mit vielen unlegierten, kaltzähen und warmfesten Drahtelektroden verschweißt werden. Das Schweißpulver ist an Gleich- und Wechselstrom schweißbar und kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden. Es zeichnet sich durch gute Schlackenlöslichkeit aus.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

Gew-%	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>	CaO+MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO	CaF <sub>2</sub>
	15	35	20	25

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski: **3.5 Mol.%** **2.6 Gew.%**  
 Körnung gemäß EN ISO 14174: **3-20 (0.3-2.0 mm)**  
 Pulververbrauch: **1.0 kg Pulver je kg Draht**  
 Rücktrocknung: **300-350°C, 2 h**

**Werkstoffe**

Unlegierte Stähle, warmfeste und hochwarmfeste Stähle, kaltzähe Stähle, Feinkornbaustähle

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
BÖHLER EMS 2	0.07	0.20	0.95			
BÖHLER EMS 2 Mo	0.07	0.20	0.95		0.45	
BÖHLER EMS 3	0.08	0.20	1.35			
BÖHLER EMS 3 Si	0.08	0.30	1.55			
BÖHLER Ni 2-UP	0.06	0.25	0.95			2.25
BÖHLER 3 NiMo 1-UP	0.08	0.25	1.55		0.55	0.90
BÖHLER 3 NiMoCr-UP	0.08	0.20	1.50	0.32	0.58	2.00
BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP	0.05	0.30	1.30	0.50	0.50	2.20
BÖHLER EMS 2 CrMo	0.08	0.15	0.90	1.10	0.45	
BÖHLER CM 2-UP	0.08	0.2	0.7	2.4	0.95	

Bezeichnung	Drahteinstufung EN ISO	Einstufung der Draht/Pulver-Kombination gemäß EN ISO	gemäß AWS A5.17 / A5.23
BÖHLER EMS 2	S2	S 38 5 FB S2	F7A5-EM12K / F48A4-EM12K
BÖHLER EMS 2 Mo	S2Mo	S 46 4 FB S2Mo	F8A6-EA2-A2 / F55A5-EA2-A2
BÖHLER EMS 3	S3	S 42 5 FB S3	F7A6-EH10K / F48A5-EH10K
BÖHLER EMS 3 Si	S3Si	S 46 6 FB S3Si	F7A8-EH12K / F48A6-EH12K
BÖHLER Ni 2-UP	S2Ni2	S 46 8 FB S2Ni2	F8A10-ENi2-Ni2 / F55A8-ENi2-Ni2
BÖHLER 3 NiMo 1-UP	S3Ni1Mo	S 55 6 FB S3Ni1Mo	F9A8-EF3-F3 / F62A6-EF3-F3
BÖHLER 3 NiMoCr-UP	SZ3Ni2.5CrMo	S 69 6 FB SZ3Ni2.5CrMo	F11A8-EM4 (mod.)-H4 / F76A6-EM4 (mod.)-H4
BÖHLER 3 NiCrMo 2.5-UP	S3Ni2.5CrMo	S 69 6 FB S3Ni2.5CrMo	F11A8-EM4 (mod.)-M4H4 / F76A6-EM4 (mod.)-M4H4
BÖHLER EMS 2 CrMo	S CrMo1	S S CrMo1 FB	F8P2-EB2-B2 / F55P3-EB2-B2
BÖHLER CM 2-UP	S CrMo2	S S CrMo2 FB	F8P2-EB3-B3 / F55P3-EB3-B3

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK für BÖHLER BB 418 TT gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

**TÜV-D:** EMS 2, EMS 2 Mo, EMS 3, EMS 3 Si, 3 NiMo 1-UP, 3 NiMoCr-UP

**DB:** (51.014.04) EMS 2, EMS 2 Mo, EMS 3 Si



## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 1 55 AC H5

**BÖHLER BB 421 TT**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

BÖHLER BB 421 TT ist ein agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver für das Verbindungs- und Auftragsschweißen von hochfesten und kaltzähen Feinkornbaustählen. Sein metallurgisches Verhalten hinsichtlich Zu- und Abbrand der Elemente Silizium und Mangan ist neutral. Die Kaltzähigkeit des Schweißgutes ist sehr gut. Das Schweißpulver kann für das Tandem- und Mehrdrahtschweißen eingesetzt werden. Es zeichnet sich durch gute Schlackenentfernbarkeit aus.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

Gew.-%	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub> <b>16</b>	CaO+MgO <b>34</b>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO <b>21</b>	CaF <sub>2</sub> <b>26</b>
--------	---	----------------------	--	-------------------------------

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski: **3.3 Mol.%** **2.5 Gew.%**  
 Körnung gemäß EN ISO 14174: **3-20 (0.3-2.0 mm)**  
 Pulververbrauch: **1.0 kg Pulver je kg Draht**  
 Rücktrocknung: **300-350°C, 2 h**

**Werkstoffe**

Unlegierte Stähle, hochfeste Stähle und kaltzähe Feinkornbaustähle

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
BÖHLER EMS 2	<b>0.07</b>	<b>0.20</b>	<b>1.05</b>			
BÖHLER EMS 2 Mo	<b>0.07</b>	<b>0.20</b>	<b>1.05</b>		<b>0.47</b>	
BÖHLER EMS 3	<b>0.08</b>	<b>0.25</b>	<b>1.50</b>			
BÖHLER Ni 2-UP	<b>0.07</b>	<b>0.25</b>	<b>1.10</b>			<b>2.20</b>
BÖHLER 3 NiMo 1-UP	<b>0.08</b>	<b>0.20</b>	<b>1.55</b>		<b>0.55</b>	<b>0.90</b>
BÖHLER EMS 3 Si	<b>0.08</b>	<b>0.30</b>	<b>1.55</b>			

Bezeichnung	Drahteinstufung EN ISO	Einstufung der Draht/Pulver-Kombination	
		gemäß EN ISO	gemäß AWS A5.17 / A5.23
BÖHLER EMS 2	S2	S 38 5 FB S2	F7A5-EM12K / F48A4-EM12K
BÖHLER EMS 2 Mo	S2Mo	S 46 4 FB S2Mo	F8A6-EA2-A2 / F55A5-EA2-A2
BÖHLER EMS 3	S3	S 42 5 FB S3	F7A6-EH10K / F48A5-EH10K
BÖHLER Ni 2-UP	S2Ni2	S 46 8 FB S2Ni2	F8A10-ENi2-Ni2 / F55A8-ENi2-Ni2
BÖHLER 3 NiMo 1-UP	S3Ni1Mo	S 55 6 FB S3Ni1Mo	F9A8-EF3-F3 / F62A6-EF3-F3
BÖHLER EMS 3 Si	S3Si	S 46 6 FB S3Si	F7A8-EH12K / F48A6-EH12K

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK für BÖHLER BB 421 TT gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

TÜV-D: EMS 2, EMS 2 Mo, EMS 3, EMS 3 Si, 3 NiMo 1-UP, 3 NiMoCr-UP, Ni 2-UP

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 1 55 AC

**BÖHLER BB 430**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

Agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver mit neutralen metallurgischen Verhalten, für das Verbindungsschweißen von warmfesten Stahlqualitäten speziell für die Typen BÖHLER P23 und P24. Das erreichte Schweißgut erzielt gute Tieftemperaturzähigkeit auch nach Step-cooling Wärmebehandlungen. Weiters ist das Pulver BÖHLER BB 430 für Eindrahtschweißungen am Wechselstrom geeignet.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

Gew.-%	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>	CaO+MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO	CaF <sub>2</sub>
	15	35	21	26

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski:	2.6 Gew.%
Schüttgewicht:	1.0 kg/dm <sup>3</sup>
Körnung gemäß EN ISO 14174:	3-16 (0.3-1.6 mm)
Pulververbrauch:	1.0 kg Pulver je kg Draht
Rücktrocknung:	300-350°C, ca. 2 h

**Werkstoffe**

HCM2S (P23/T23 gemäß ASTM A213 code case 2199)  
7CrMoVTiB10-10, P24 gemäß ASTM A 213

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP Drähte	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	T	Nb
BÖHLER P 23-UP	0.06	0.4	0.65	2.1		0.18	1.6	0.04
BÖHLER P 24-UP	0.08	0.3	0.75	2.4	0.95	0.20		0.04

**Bezeichnung****Drahteinstufung  
gemäß EN ISO****gemäß AWS**

BÖHLER P 23-UP	S ZCrWV2 1.5	EB23
BÖHLER P 24-UP	S ZCrMo2VNb	EB24

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK für BÖHLER BB 430 gemeinsam mit folgenden BÖHLER-Drähten:

**TÜV-D:** P 23-UP, P 24-UP

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 2 DC H5

**BÖHLER BB 910**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

Agglomeriertes fluorid-basisches Sonderschweißpulver für das Schweißen von hochwarmfesten 9%Cr-Stählen vom Typ P91/T91, P911 und NF616 (Typ P92/T92). Die Schweißnaht zeichnet sich durch eine glatte feingezeichnete Oberfläche ohne Einbrandkerben aus.

Das Pulver zählt zu den wasserstoffkontrollierten Pulvern, der diffusible Wasserstoffgehalt beträgt max. 5 ml/100 g Schweißgut.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

	SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaF <sub>2</sub> +CaO+MgO
Gew.-%	35	60

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski:	2.9 Gew.%
Schüttgewicht:	1.0 kg/dm <sup>3</sup>
Körnung gemäß EN ISO 14174:	3-20 (0.3-2.0 mm)
Pulververbrauch:	1.0 kg Pulver je kg Draht
Rücktrocknung:	300-350°C, ca. 2 h

**Werkstoffe**

Hochwarmfesten 9% Cr-Stählen vom Typ P91/T91, X10CrMoVNb9-1 (1.4903), Typ P92/T92, NF616 und X11CrMoWVNb9-1-1 (1.4905)

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	W	N
BÖHLER C 9 MV-UP	0.10	0.22	0.60	8.70	0.45	0.93	0.18	0.05	-	0.04
BÖHLER P 92-UP	0.09	0.22	0.70	8.90	0.45	0.43	0.18	0.05	1.70	0.04

Bezeichnung	Drahteinstufung EN ISO 24598	Einstufung der Draht/Pulver-Kombination gemäß EN ISO	Einstufung gemäß AWS A5.23
BÖHLER C 9 MV-UP	S S CrMo91	S S CrMo91 FB	F9PZ-EB9-B9 / F62PZ-EB9-B9
BÖHLER P 92-UP	S ZCrMoWVNb9 0.5 1.5	S S ZCrMoWVNb9 0.5 1.5 FB	-

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK BÖHLER BB 910 gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

TÜV-D: C 9 MV-UP, P 92-UP

SEPROZ: C 9 MV-UP

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 2 DC

**BÖHLER BB 202**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

Agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver für Verbindungsschweißungen an Cr-Stählen und unstabilisierten bzw. stabilisierten austenitischen CrNi(Mo)-Stählen sowie austenitisch-ferritischen Duplex-Stählen. Das Pulver BÖHLER BB 202 ergibt gut ausgeflossene glatte Nähte, eine sehr dünne Schlacke und damit einen niedrigen Pulververbrauch. Das Pulver zeichnet sich durch gute Schlackenentfernbarkeit und gute Kehlnahtschweißigenschaften aus.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaF <sub>2</sub>
Gew-%	10	38	50

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski:	2.3 Mol.%
Schüttgewicht:	1.0 kg/dm <sup>3</sup>
Körnung gemäß EN ISO 14174:	4-14 (0.4-1.4 mm)
Pulververbrauch:	0.7 kg Pulver je kg Draht
Rücktrocknung:	300-350°C, 2 h

**Werkstoffe**

Cr-Stähle und unstabilisierte bzw. stabilisierte austenitische CrNi(Mo)-Stähle sowie austenitisch-ferritische Duplex-Stähle.

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	N
BÖHLER CN 18/11-UP	0.040	0.59	1.3	18.5	9.3				
BÖHLER EAS 2-UP	0.020	0.55	1.3	19.5	9.8				
BÖHLER SAS 2-UP	0.048	0.60	1.3	19.0	9.5		0.55		
BÖHLER EAS 4 M-UP	0.020	0.60	1.2	18.0	12.2	2.8			
BÖHLER SAS 4-UP	0.03	0.60	1.2	18.0	11.4	2.8	0.55		
BÖHLER ASN 5 SY-UP	≤0.03	0.60	1.2	18.5	13.4	3.5			
BÖHLER CN 22/9 N-UP	0.013	0.50	1.1	22.5	8.8	3.2			0.14
BÖHLER CN 23/12-UP	0.015	0.60	1.3	23.5	13.2				

**Bezeichnung****Drahteinstufung**

gemäß EN ISO 14343-A

gemäß AWS A5.9

BÖHLER CN 18/11-UP	S 19 9 H	ER19-10H
BÖHLER EAS 2-UP	S 19 9 L	ER308L
BÖHLER SAS 2-UP	S 19 9 Nb	ER347
BÖHLER EAS 4 M-UP	S 19 12 3 L	ER316L
BÖHLER SAS 4-UP	S 19 12 3 Nb	ER318
BÖHLER ASN 5 SY-UP	-	ER317L
BÖHLER CN 22/9 N-UP	S 22 9 3 NL	ER2209
BÖHLER CN 23/12-UP	S 23 12 L	ER309L

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK BÖHLER BB 202 gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

**TÜV-D:** EAS 2-UP, EAS 4 M-UP, SAS 2-UP, SAS 4-UP, CN 22/9 N-UP

**ABS:** CN 22/9N-UP, **GL:** CN 22/9 N-UP, **DNV:** CN 22/9 N-UP, CN 23/12-UP, **LR:** CN 22/9N-UP

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 2 DC

**BÖHLER BB 203**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

Agglomeriertes fluorid-basisches Schweißpulver für Verbindungsschweißungen an weichmartensitischen Cr-Ni-Stählen und unstabilisierten bzw. stabilisierten austenitischen CrNi(Mo)-Stählen sowie hochkorrosionsbeständigen vollaustenitischen Cr-Ni-Mo-Stählen. Besonders gute Eignung für Duplex-Stähle und Mischverbindungen. Das Pulver BÖHLER BB 203 ergibt gut ausgeflossene glatte Nähte, eine sehr dünne Schlacke und damit einen niedrigen Pulververbrauch. Das Pulver zeichnet sich durch gute Kehlnahtschweiß Eigenschaften, gute Schlackenentfernbarkeit sowie niedrige Wasserstoffgehalte (HD  $\leq$  5 ml/100g) aus.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>	CaO+MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaF <sub>2</sub>
Gew.-%	20	26	18	32

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski: **2.7 Gew.%**  
 Schüttgewicht: **1.0 kg/dm<sup>3</sup>**  
 Körnung gemäß EN ISO 14174: **2-12 (0.2-1.25 mm)**  
 Pulververbrauch: **0.8 kg Pulver je kg Draht**  
 Rücktrocknung: **300-350°C, min. 2 h**

**Werkstoffe**

Weichmartensitische Cr-Ni-Stähle und unstabilisierte bzw. stabilisierte austenitische CrNi(Mo)-Stähle sowie hochkorrosionsbeständige vollaustenitische Cr-Ni-Mo-Stähle.

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	N
BÖHLER CN 13/4-UP	<b>0.015</b>	<b>0.65</b>	<b>0.7</b>	<b>11.8</b>	<b>4.7</b>	<b>0.5</b>			
BÖHLER CN 22/9 N-UP	<b>0.013</b>	<b>0.50</b>	<b>1.1</b>	<b>22.5</b>	<b>8.8</b>	<b>3.2</b>			<b>0.14</b>
BÖHLER CN 24/9 LDX-UP	<b>0.02</b>	<b>0.65</b>	<b>0.4</b>	<b>23.5</b>	<b>7.7</b>	<b>&lt;0.5</b>			<b>0.13</b>
BÖHLER SKWAM-UP	<b>0.15</b>	<b>0.65</b>	<b>0.55</b>	<b>16.5</b>	<b>0.4</b>	<b>1.1</b>			
BÖHLER ASN 5-UP	<b>≤0.02</b>	<b>0.40</b>	<b>4.5</b>	<b>18.5</b>	<b>17.3</b>	<b>4.3</b>			<b>0.15</b>
BÖHLER A 7 CN-UP	<b>0.06</b>	<b>0.8</b>	<b>6.0</b>	<b>18.7</b>	<b>9.0</b>				

**Bezeichnung****Drahteinstufung**

gemäß EN ISO 14343-A

gemäß AWS A5.9

BÖHLER CN 13/4-UP	S 13 4	ER410NiMo (mod.)
BÖHLER CN 22/9 N-UP	S 22 9 3 N L	ER2209
BÖHLER CN 24/9 LDX-UP	S 23 7 N L	ER2307
BÖHLER SKWAM-UP	S Z17 Mo	-
BÖHLER ASN 5-UP	S Z18 16 5 NL	ER317L (mod.)
BÖHLER A 7 CN-UP	S 18 8 Mn	ER307 (mod.)

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK BÖHLER BB 203 gemeinsam mit BÖHLER-Drähten:

**TÜV-D:** EAS 2-UP, EAS 4 M-UP, SAS 2-UP, SAS 4-UP, CN 20/25 M-UP, CN 22/9 N-UP

**SEPROZ:** CN 13/4-UP, CN 20/25 M-UP

## Schweißpulver

EN ISO 14174: SA FB 2 AC

**BÖHLER BB 444**

Schweißpulver, fluorid-basischer Typ

**Eigenschaften**

Agglomeriertes hochbasisches Schweißpulver für das Schweißen von Nickelbasis- und Sonderwerkstoffen im chemischen Apparatebau. Das Pulver wird für Hochtemperaturwerkstoffe als auch Tieftemperaturbereich bis -196°C eingesetzt. Die Schweißgüter zeichnen sich durch ausgezeichnete mechanische Güterwerte und hohe Beständigkeit gegenüber Heißrissen aus.

**Zusammensetzung des Schweißpulvers**

	SiO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub>	CaO+MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnO	CaF <sub>2</sub>
Gew-%	7	40	30	20

**Eigenschaften und Verarbeitungshinweise**

Basizität nach Boniszewski:	4.5 Mol.%
Schüttgewicht:	1.0 kg/dm <sup>3</sup>
Körnung gemäß EN ISO 14174:	3-16 (0.3-1.6 mm)
Pulververbrauch:	1.0 kg Pulver je kg Draht
Rücktrocknung:	300-350°C, ca. 2 h

**Werkstoffe**

Nickel und Nickellegierungen

**Zusammensetzung des Schweißgutes mit verschiedenen Drähten**

BÖHLER UP-Drähte	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nb	Ti	W	Co	Fe
BÖHLER NIBAS 70/20-UP	0.02	0.25	3.0	20.0		bal.	2.4	+			<1.0
BÖHLER NIBAS 625-UP	0.02	0.25	0.2	21.5	8.5	bal.	3.2				<1.0
BÖHLER NIBAS C 24-UP	0.015	0.20	<0.5	22.5	15.8	bal.					<1.0
BÖHLER NIBAS 617-UP	<0.06	<0.40	<0.30	21.2	8.9	bal.		+	Al 1.1	10.0	<1.0
BÖHLER NIBAS C 276-UP	<0.012	0.15	0.5	15.5	16.0	bal.		+	3.3		<7.0

Bezeichnung	Draht Einstufung gemäß EN	gemäß AWS
BÖHLER NIBAS 70/20-UP	S Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	ERNiCr-3
BÖHLER NIBAS 625-UP	S Ni 6625 (NiCr22Mo9Nb)	ERNiCrMo-3
BÖHLER NIBAS C 24-UP	S Ni 6059 (NiCr23Mo16)	ERNiCrMo-13
BÖHLER NIBAS 617-UP	S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo9)	ERNiCrCoMo-1
BÖHLER NIBAS C 276-UP	S Ni 6276 (NiCr15Mo16Fe6W4)	ERNiCrMo-4

**Zulassungen und Eignungsprüfungen**

Als DPK für BÖHLER BB 444 gemeinsam mit folgenden BÖHLER-Drähten:

**TÜV-D:** NIBAS 70/20-UP, NIBAS 625-UP

## 3. Auswahlunterstützung

### Übersicht

Information über Werkstoffe zählt zu den wesentlichen Voraussetzungen für eine zielführende Auswahl von Schweißzusätzen. Der beschränkte Umfang dieses Handbuches erlaubt zwar nicht eine vollständige Angabe aller relevanten Eigenschaften, doch soll zumindest ein Überblick über die gültigen EN- und AWS-Bezeichnungen und die chemische Zusammensetzung aller im europäischen Raum mit Werkstoffnummern genormten Werkstoffe gegeben werden.

### ◆ Inhalt

3.1 SCHWEISSZUSÄTZE	
FÜR DIE OFFSHORE INDUSTRIE .....	2
SCHWEISSZUSÄTZE FÜR	
DIE CHEMISCHE UND PETROCHEMISCHE INDUSTRIE .....	4
SCHWEISSZUSÄTZE FÜR	
THERMISCHE KRAFTWERKE .....	8
SCHWEISSEN VON WARM- UND HOCHWARMFESTEN	
MISCHVERBINDUNGEN .....	10
SCHWEISSZUSÄTZE FÜR	
WASSERKRAFTWERKE .....	12
3.2 AUSWAHLTABELLEN .....	13
3.3 VERFAHENSORIENTIERTE AUSWAHL .....	31
3.4 WERKSTOFFORIENTIERTE AUSWAHL .....	43
3.5 SCHWEISSTECHNOLOGISCH ORIENTIERTE ASPEKTE .....	77

## 3.1 AUSWAHLTABELLE FÜR DIE OFFSHORE INDUSTRIE

Schweißverfahren							
	Grundwerkstoffe UNS/ASTM AISI/API	SMAW	FCAW	GTAW	GMAW	SAW	
<b>Unlegierte Stähle</b> Re < 380 MPa	A106Gr-B	FOX EV 47 FOX EV 50	Ti 52-FD	EMK 6 EML 5	HL 46-MC	BMS 2 + BB 400	
<b>API Rohrstähle</b>	API 5L-X52 API X56-X65 API X60-X65 API X70	FOX EV PIPE FOX BVD 85 FOX BVD 85 FOX BVD 90 M FOX EV 60 PIPE FOX BVD 85 FOX EV 70 PIPE FOX BVD 90		EML 5 Ni 1-IG Ni 1-IG Ni 1-IG	SG 3-P SG 3-P (max. X60) SG 8-P SG 8-P SG 8-P	BMS 2 + BB 400 BMS 2 + BB 400	
<b>Hochfeste Stähle</b> Re > 380 MPa	S420-S460 S500 AISI 4130 S690Q	FOX EV 60 FOX EV 65 FOX EV 75 FOX EV 85 FOX 2.5 Ni FOX alform 700	Ti 60-FD	EML 5 Ni 1-IG	SG 8-P SG 8-P NiMo 1-IG NiCrMo 2.5-IG alform 700-MC alform 700-IG	3 NiMo 1-UP + BB 418 TT 3 NiMo 1-UP + BB 421 TT 3 NiCrMo 2.5-UP + BB 24	
<b>Nichtrostende Stähle</b> Weichmartensisch 13Cr-4Ni Austenitisch 316L	FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 Supra S31600	FOX CN 13/4 FOX CN 13/4 FOX EAS 4 M-A FOX EAS 4 M		CN 13/4-IG EAS 4 M-IG	CN 13/4-IG CN 13/4-MC EAS 4 M-IG (Si)	EAS 4 M-UP + BB 202	



310	S31000	FOX FFB-A FOX FFB		FFB-IG	FFB-IG	
904	N08904	FOX CN 20/25 Mo-A FOX CN 20/25 M		CN 20/25 Mo-IG	CN 20/25 Mo-IG (S)	
Type 6 Mo	S31254 N08926 N08367	FOX NIBAS 625	NIBAS 625 PW-FD	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	
	S32101 S32304		CN 24/9 LDX-FD CN 24/9 LDX PW-FD	CN 24/9 LDX-IG	CN 24/9 LDX-IG	
Lean Duplex 21Cr	S31803 S32205	FOX CN 22/9 N FOX CN 22/9 N-B	CN 22/9 PW-FD CN 22/9 N-PD	CN 22/9 N-IG	CN 22/9 N-IG	CN 22/9 N-UP + BB 202
Duplex 22Cr	S32550 S32750 S32760	FOX CN 25/9 CuT	CN 25/9 PW-FD	CN 25/9 CuT-IG	CN 25/9 CuT-IG	
Super Duplex 25Cr						
Sonderanwendungen						
		FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12 Mo-A FOX NIBAS 625 FOX NIBAS C 24	CN 23/12 PW-FD CN 23/12 Mo PW-FD NIBAS 625 PW-FD	CN 23/12-IG NIBAS 625-IG NIBAS C 24-IG	CN 23/12-IG CN 23/12-MC NIBAS 625-IG NIBAS C 24-IG	CN 23/12-UP + BB 202
<b>Nickelbasis Legierungen</b>						
Alloy 625	N06625	FOX NIBAS 625	NIBAS 625 PW-FD	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	
Alloy 59	N06059	FOX NIBAS C 24		NIBAS C 24-IG	NIBAS C 24-IG	
Alloy 600	N06600	FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-IG	
Alloy 800	N08810	FOX CN 21/33 Mn	NIBAS 70/20 Mn-FD	CN 21/33 Mn-IG	CN 21/33 Mn-IG	
<b>Nicht-Eisen-Legierungen</b>						
Kupfer Basis						
Cu-Ni 90-10	C70600	FOX CuNi 30 Fe		CuNi 30 Fe-IG		
Cu-Ni 70-30	C71500					
Titan						
Ti grade 2	R50400			ER Ti 2		

# 3.1 AUSWAHLTABELLE FÜR DIE CHEMISCHE UND PETROCHEMISCHE INDUSTRIE

Schweißverfahren						
Grundwerkstoffe UNS/ASTM AISI/API	SHAW	FCAW	GTAW (Gas Welding Rod)	GMAW	SAW	
<b>Warm- und hochwarmfeste Stähle</b>	0.5Mo	FOX DMO Ti, Kb	DMO Ti-FD	DMO-IG	BMS 2Mo+BB 24	
	1Cr-0.5Mo	FOX DMS Ti, Kb	DMS Ti-FD	DMS-IG	BMS 2CrMo+BB 24	
	0.5Cr-1Mo +V	FOX DMV 83 Kb	CM 2 Ti-FD	DMV 83-IG	BMS 2CrMo+BB 418	
	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Cr-1Mo	FOX CM 2 V Kb	CM 2 Ti-FD	CM 2-IG	CM 2-UP+BB 24	
	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Cr-1Mo (mod.)	FOX CM 2 V Kb			CM 2-UP+BB 418	
	5Cr-0.5Mo	FOX P 23		P 23-IG	P 23-UP+BB 430	
	9Cr-1Mo	FOX P 24		P 24-IG	P 24-UP+BB 430	
	9Cr-1Mo +V(W)	FOX CM 5 Kb		CM 5-IG	CM 5-UP+BB 24	
		FOX CM 9 Kb		CM 9-IG		
		FOX C 9 MV	C 9 MV Ti-FD	C 9 MV-IG	C 9 MV-UP+BB 910	
		FOX C 9 MVW		C 9 MVW-IG		
		FOX P 92	P92 Ti-FD	P 92-IG	P 92-UP+BB 910	
		FOX 20 MVW		20 MVW-IG	20 MVW-UP+BB 24	
		FOX CN 181H	E 308 H-FD	CN 181H-IG	CN 181H-UP+BB 202	
	FOX E 308 H	E 308 H PW-FD	ER 308 H-IG			
	FOX E 347 H					
	FOX C12 CoW		C12 CoW-IG			
	VNi2-SHC					
<b>Nichtrostende Stähle</b> Austenitisch	19Cr-9Ni L	FOX EAS 2	EAS 2-FD	EAS 2-IG	EAS 2-UP+BB 202	
	19Cr-9Ni 3Mo L	FOX EAS 2-A	EAS 2 PW-FD	EAS 2 MC		
		FOX EAS 4 M	EAS 4 M-FD	EAS 4 M-IG	EAS 4 M-UP+BB 202	
	FOX EAS 4 M-A	EAS 4 PW-FD		EAS 4 M-MC		
	FOX EAS 4 M-VD					
	FOX EAS 4 M-TS					
	19Cr-13Ni-4Mo L	FOX EAS 4 M-TS	E 317L-FD		ASN 5 SY-UP+BB 202	
			E 317L PW-FD			

18Cr-16Ni-5Mo-NL	317LN	FOX ASN 5 FOX ASN 5-A FOX AM 400	ASN 5-IG	ASN 5-IG (S)	ASN 5-UP+BB 203
22Cr-18Ni-4Mo-L	-	FOX SAS 4	AM 400-IG	AM 400-IG	
19Cr-12Ni-3Mo-Nb	316Ti	FOX SAS 4-A FOX SAS 4-A	SAS 4IG	SAS 4IG (S)	SAS 4-UP+BB 202
19Cr-9Ni-Nb	347	FOX SAS 2 FOX SAS 2-A	SAS 2-IG	SAS 2-IG (S)	SAS 2-UP+BB 202
20Cr-25Ni-5Mo-Cu-Ni	904L	FOX CN 20/25 M FOX CN 20/25 M-A	CN 2025 M-IG	CN 2025 M-IG (S)	
<b>Ferritisch/Martensitisch</b>					
13Cr-NbL	409	FOX KW 10		KW 5 Nb-IG	
13Cr	410	FOX SKWA		KW 10-IG	
17Cr	431	FOX SKWAM		SKWA-IG, KWA-IG	
17Cr-Mo	-			SKWAH-IG	SKWAH-UP+BB 203
18Cr-NbL	430Cb			CAT 430 L Ch-IG	
<b>Weichmartensitisch</b>					
13Cr-4Ni	CA6NM	FOX CN 13/4 SUPRA	CN 13/4-IG	CN 13/4-MC, (F)	CN 13/4-UP+BB 203
16Cr-6Ni-Mo	S41500	FOX CN 13/4 FOX CN 16/6 M-HD		CN 13/4-IG	
<b>Ausscheidungshärtbar</b>					
17Cr-4Ni-Cu	-	FOX CN 17/4 PH			
<b>Lean Duplex / Duplex / Super Duplex</b>					
21Cr	S32101, S32304	CN 24/9 LDX PW-FD	CN 24/9 LDX IG	CN 24/9 LDX IG	CN 22/9 N-UP+BB 202
22Cr	S31803	FOX CN 22/9 N-B FOX CN 22/9 N	CN 22/9 N-IG	CN 22/9 N-IG	
25Cr	S32750	FOX CN 25/9 CuT	CN 25/9 CuT-IG	CN 25/9 CuT-IG	

### 3.1 AUSWAHLTABELLE FÜR DIE CHEMISCHE UND PETROCHEMISCHE INDUSTRIE

		Schweißverfahren					
Grundwerkstoffe UNS/ASTM AS/IAPI		SMAW	FCAW	GTAW	GMAW	SAW	
<b>Sonderanwendungen</b>							
18Cr-8Ni-Mn		FOX A 7 FOX A 7-A	A 7-FD A 7 PW-FD	A 7 CN-IG	A 7-IG A 7-MC	A 7 CN-UP+BB 203	
20Cr-10Ni-3Mo 23Cr-12Ni-L Schweißplattierungen		FOX CN 19/19 M FOX CN 23/12-A FOX CN 23/12 Mo-A	CN 23/12-FD CN 23/12 Mo-FD CN 23/12 Mo PW-FD	CN 19/19 M-IG CN 23/12-IG CN 23/12 Mo-IG	CN 19/19 M-IG CN 23/12-IG CN 23/12-MC	CN 23/12-UP+BB 202	
24Cr-13Ni-NbL 29Cr-9Ni 19Cr-14Ni-Si 25Cr-22Ni-2Mo-NL		FOX CN 24/13 Nb FOX CN 29/9-A FOX EAS 2 Si FOX EASN 25 M		EASN 25 M-IG			
<b>Tieftemperatur</b>							
2.5Ni 19Cr-9Ni-L		FOX 2.5 Ni FOX EAS 2 FOX EAS 2 (LF)	EAS 2-FD EAS 2 PW-FD EAS 4 PW-FD (LF) NIBAS 625 PW-FD	2.5 Ni-IG EAS 2-IG	2.5 Ni-IG EAS 2-IG (Si)	Ni 2-UP+BB 24 EAS 2-UP+BB 202	
19Cr-9Ni-3MoL 9Ni		FOX EAS 4 M (LF)	NIBAS 625 PW-FD	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-UP+BB 444	
<b>Hitzebeständig</b>							
25Cr-4Ni 22Cr-12Ni 25Cr-20Ni 21Cr-13Ni-Mn		FOX FA FOX FF FOX FF-A FOX FF-B FOX CN 21/33 Mn		FA-IG FF-IG FFB-IG CN 21/33 Mn-IG	FA-IG FF-IG FFB-IG CN 21/33 Mn-IG		

Nickelbasislegierungen								
Alloy 600	N06600	FOX NIBAS 70/15	NIBAS 70/20-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-UP+BB 444	
Alloy 600	N06600	FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-Mn-FD					
Alloy 625	N06625	FOX NIBAS 625	NIBAS 625 PV-FD	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-LJP+BB 444	
Alloy 59	N06059	FOX NIBAS C 24		NIBAS C 24-IG	NIBAS C 24-IG	NIBAS C 24-IG	NIBAS C 24-LJP+BB 444	
Alloy 617	N06617	FOX NIBAS 617		NIBAS 617-IG	NIBAS 617-IG	NIBAS 617-IG	NIBAS 617-LJP+BB 444	
Nichteisenlegierungen								
Cu-Ni 90/10	C70600	FOX CuNi30 Fe		CuNi30 Fe-IG				
Cu-Ni 90/30	C71500	FOX CuNi30 Fe		CuNi30 Fe-IG				
Ti grade 2	R50400			ER Ti 2-IG				

## 3.1 AUSWAHLTABELLE FÜR THERMISCHE KRAFTWERKE

		Schweißverfahren					
Grundwerkstoffe UNS/ASTM AISI/API		SMAW	FCAW	GTAW	GMAW	SAW	
<b>Unlegierte Stähle</b> Re ≤ 380 MPa		FOX EV 50	TI 52-FD	BMK 6	BMK 6	BMS 2+BB 24	
<b>Hochfeste Stähle</b> Re ≤ 500 MPa		FOX EV 65 FOX 2,5 Ni			NiMo 1-IIG	3 NiMo 1-LUP+BB 24	
<b>Warm- und hochwarmfeste Stähle</b>		P/T1 0,5Mo 1Cr-0,5Mo 1,25Cr-1Mo+V 0,5Cr-1Mo+V 2,25Cr-1Mo 2,25Cr-1Mo (mod.) 5Cr-0,5Mo 9Cr-1Mo 9Cr-1Mo+V(W) P/T191 P/T192 P/T192 304H 8Cr-11Ni	FOX DMO Ti, Kb FOX DCMs Ti, Kb FOX DCMV FOX DMV 83 Kb FOX CM 2 Kb FOX CM 2 V Kb FOX P 23 FOX P 24 FOX CM 5 Kb FOX CM 9 Kb FOX C 9 MV FOX C 9 MVW FOX P 92 FOX 20 MVW FOX CN 18/11 FOX E 308 H	DMO Ti-FD DCMS Ti-FD CM 2 Ti-FD P 23-IG P 24-IG CM 5-IIG C M 9-IG C 9 MV-IIG P92 Ti-FD P 92-IG 20 MVW-IG CN 18/11-IG E 308 H-FD E 308 H PV-FD	DMO-IG (DMO) DCMS-IG (DCMS) DMV 83-IG CM 2-IG P 23-IG P 24-IG CM 5-IG C 9 MV-IG C 9 MVW-IG P 92-IG 20 MVW-IG CN 18/11-IG ER 308 H-IG	BMS 2Mo+BB 24 BMS 2 CrMo+BB 24 BMS 2 CrMo+BB 418 CM 2-LUP+BB 24 CM 2-LUP+BB 418 P 23-LUP+BB 430 P 24-LUP+BB 430 CM 5-LUP+BB 24 C 9 MV-LUP+BB 910 P 92-LUP+BB 910 20 MVW-LUP+BB 24 CN 18/11-LUP+BB 202	

18Cr 10Ni 4Nb	347H VM 12-SHC	FOX E 347 H FOX C 12 CoW	C 12 CoW-IG			
<b>Sonderanwendungen</b> 18Cr 8Ni Mn	Für Instandhaltung und Mischverbindungen	FOX A 7 FOX A 7-A	A 7 CN-IG A 7 MC	A 7-IG A 7-IG A 7 CN-UP+BB 203		
<b>Hitzebeständige Stähle</b>						
25Cr 4Ni	327	FOX FA	FA-IG	FA-IG		
22Cr 12Ni	309	FOX FF	FF-IG	FF-IG		
25Cr 20Ni	310	FOX FF-A FOX FFB FOX FFB-A	FFB-IG	FFB-IG		
21Cr 33Ni Mn	N08810/800H	FOX CN 21/33 Mn	CN 21/33 Mn-IG	CN 21/33 Mn-IG		
<b>Nickelbasis-Legierungen</b>						
Alloy 800	N06600	FOX NIBAS 70/15				
Alloy 600	N06600	FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-UP+BB 444	
Alloy 625	N06625	FOX NIBAS 625	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-UP+BB 444	
Alloy 617	N06617	FOX NIBAS 617	NIBAS 617-IG	NIBAS 617-IG	NIBAS 617-UP+BB 444	

### 3.1 SCHWEISSEN VON WARM- UND HOCHWARMFESTEN MISCHVERBINDUNGEN

	P/T1	P/T11	P/T22	P/T5	P/T9	P/T91	P/T92	P/T23	P/T24	304H	321H	347H
	16Mo3	13Cr-Mo4-5	10Cr-Mo9-10	X12Cr-Mo5	X12Cr-Mo9-1	X10Cr-MoV Nb9-1	-	-	7Cr-MoVTiB 10-10	X6Cr-NiB-11	X12Cr-NiTi 18-10	X12Cr-NiNb 18-10
<b>P/T1</b>	16Mo3	13Cr-Mo4-5	10Cr-Mo9-10	X12Cr-Mo5	X12Cr-Mo9-1	X10Cr-MoV Nb9-1	-	-	7Cr-MoVTiB 10-10	X6Cr-NiB-11	X12Cr-NiTi 18-10	X12Cr-NiNb 18-10
<b>P/T11</b>	FOX DMO Kb	FOX DMO Kb	FOX DCMS Kb	FOX DCMS Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX DCMS Kb	FOX DCMS Kb	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20
<b>P/T11</b>		FOX DCMS Kb		FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX DCMS Kb	FOX DCMS Kb	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
<b>P/T22</b>			FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/15
<b>P/T22</b>				FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
<b>P/T5</b>				FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20
<b>P/T5</b>					FOX C 9 MV	FOX C 9 MV	FOX C 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
<b>P/T9</b>					FOX C 9 MV	FOX C 9 MV	FOX C 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20
<b>P/T9</b>						FOX C 9 MV	FOX C 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
<b>P/T91</b>						FOX C 9 MV	FOX C 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20
<b>P/T91</b>							FOX P 92	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
<b>P/T92</b>								FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20
<b>P/T92</b>								FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15
<b>P/T23</b>								FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/20
<b>P/T23</b>								FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/15







## 3.2. Auswahltabellen

### ◆ Übersicht

Während die werkstoffkundlich orientierte Auswahl auf das Verhalten des Grundwerkstoffes einzugehen versucht und die Schweißparameter und die Temperaturführung darauf abstimmt, erlaubt die Auswahl über Auswahltabellen einen rascheren, direkteren Zugriff auf die geeigneten Schweißzusätze.

Einschränkend ist aber anzumerken, daß in diesem Abschnitt nicht auf die Schweißtechnologie bei der Verarbeitung der angeführten Schweißzusätze eingegangen wird. Hier ist auf die entsprechenden Unterkapitel des vorigen Abschnitts oder auf die Einzeldatenblätter der Schweißzusätze zu verweisen.

### ◆ Inhalt

3.2.1. WARMFESTE STÄHLE .....	14
3.2.2. HOCHWARMFESTE STÄHLE .....	16
3.2.3. MISCHVERBINDUNGEN	
MIT WARMFESTEN WERKSTOFFEN .....	18
3.2.4. FERRITISCHE CHROMSTÄHLE .....	20
3.2.5. CHEMISCH BESTÄNDIGE UND	
HOCHKORROSIONSBESTÄNDIGE STÄHLE .....	22
3.2.6. HITZEBESTÄNDIGE STÄHLE .....	28
3.2.7. NICKELBASIS WERKSTOFFE .....	30

## 3.2.1. Warmfeste Stähle

## Stabelektroden für warmfeste Stähle

Werkstoffgruppen	W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	FOX	FOX	FOX	FOX	FOX	FOX	FOX	FOX	FOX	FOX	FOX	FOX
				DMO Kb	DMO Ti	EV 65	EV 70 Mo	DCMS Kb	DCMS Ti	DCMV	DMV 83 Kb	CM 2 Kb	P 23	P 24	CM 5 Kb
Kesselbleche, warmfeste Stähle und Stahlrohre	1.0461	S255N	A 516, Gr. 55	X	X										
	1.0405	P265GH	A 106, Gr. B	X	X										
	1.0481	P295GH	A 106, Gr. C	X	X										
	1.0473	P355GH	A 516, Gr. 70	X	X	X	X								
	1.5415	16Mo3	A 335, Gr. P1	X	X										
	1.7335	13CrMo4-5	A 335, Gr. P11, P12					X	X						
	1.7715	14MoV6-3	–							X					
	–	–	A 213, Gr. T23								X				
1.7378	7CrMoVTiB10-10	A 213, Gr. T24										X			
1.7380	10CrMo9-10	A 335, Gr. P22								X					
warmfester Stahlguss	1.0619	GP240GH	A 216, Gr. WCA-C	X											
	1.5419	G20Mo5	A 217, Gr. WC1	X			X								
	1.7357	G17CrMo5-5	A 217, Gr. WC6				X								
	1.7706	G17CrMoV5-10	–						X	(x)					
	1.7379	G17CrMo9-10	A 426, Gr. CP22									X			
druckwasserstoff- beständige Stähle	1.7216	30CrMo4	A 519, Gr 4130					X							
	1.7273	24CrMo10	–								X				
	1.7362	X12CrMo5	A 335, Gr. P5											X	
	1.7386	X11CrMo9-1	A 335, Gr. P9												X
warmfeste Sonderstähle	1.6368	15NiCuMoNb5-6-4	A 508, Gr. 3	X		X	X								
	1.6311	20MnMoNi4-5	A 533, Gr. B	X		X									
	1.7733	24CrMoV5-5	–							X					
	1.7706	G17CrMoV5-10	A 389, Gr. C24						X	(x)					
	1.7375	12CrMo9-10	A 508, Gr. 22								X				
Sonderstähle für den Reaktorbau	1.6369	15NiCuMoNb5S				X	X								
	1.6310	20MnMoNi5-5	A 533, Gr. BCl.1	X		X									
laugenrissbe- ständige Stähle	1.0407	C16		X				X							
	1.0569	S355J2G3C		X				X							

(x) bedingte Eignung im Anwendungsgebiet

Die Einsatztemperaturen richten sich nach den Grundwerkstoffen und den zulässigen Betriebstemperaturen der Schweißzusatzwerkstoffe.

## Norm- oder zulassungsorientierte Auswahl

## WIG-Stäbe, MAG-, Füll- und UP-Drähte sowie Gasschweißstäbe für warmfeste Stähle

Werkstoffgruppen	W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	DMO-IG, -Ti-FD	DCMS-IG, -Ti-FD	DMV 83-IG	CM 2-IG, -Ti-FD	P 23-IG	P 24-IG	CM 5-IG	CM 9-IG	EMS 2 Mo	EMS 2 CrMo	CM 2-UP	CM 5-UP	P 24-UP	DMO	DCMS
Kesselbleche, warmfeste Stähle und Stahlrohre	1.0461	S255N	A 516, Gr. 55	X								X					X	
	1.0405	P265GH	A 106, Gr. B	X								X					X	
	1.0481	P295GH	A 106, Gr. C	X								X					X	
	1.0473	P355GH	A 516, Gr. 70	X								X					X	
	1.5415	16Mo3	A 335, Gr. P1	X								X					X	
	1.7335	13CrMo4-5	A 335, Gr. P11, P12		X								X					X
	1.7715	14MoV6-3	-			X												
	-	-	A 213, Gr. T23					X										
	1.7378	7CrMoVTiB10-10	A 213, Gr. T24						X								X	
1.7380	10CrMo9-10	A 335, Gr. P22				X							X					
warmfester Stahlguss	1.0619	GP240GH	A 216, Gr. WCA-C	X								X						
	1.5419	G20Mo5	A 217, Gr. WC1	X								X						
	1.7357	G17CrMo5-5	A 217, Gr. WC6		X								X					
	1.7706	G17CrMoV5-10	-			(x)												
	1.7379	G17CrMo9-10	A 426, Gr. CP22				X							X				
druckwasserstoff- beständige Stähle	1.7216	30CrMo4	A 519, Gr 4130		X								X					
	1.7273	24CrMo10	-				X							X				
	1.7362	X12CrMo5	A 335, Gr. P5						X						X			
	1.7386	X11CrMo9-1	A 335, Gr. P9							X								
warmfeste Sonderstähle	1.6368	15NiCuMoNb5-6-4	A 508, Gr. 3	X								(x)						
	1.6311	20MnMoNi4-5	A 533, Gr. B	X								(x)						
	1.7733	24CrMoV5-5	-			X								(x)				
	1.7706	G17CrMoV5-10	A 389, Gr. C24			(x)												
	1.7375	12CrMo9-10	A 508, Gr. 22				X							X				
Sonderstähle für den Reaktorbau	1.6369	15NiCuMoNb5S		X														
	1.6310	20MnMoNi5-5	A 533, Gr. BCl.1	X														
laugenrissbe- ständige Stähle	1.0407	C16		X	X													
	1.0569	S355J2G3C		X	X													

(x) bedingte Eignung im Anwendungsgebiet

Die Einsatztemperaturen richten sich nach den Grundwerkstoffen und den zulässigen Betriebstemperaturen der Schweißzusatzwerkstoffe.

## 3.2.2. Hochwarmfeste Stähle

### Stabelektroden für warmfeste Stähle

Werkstoffgruppen	W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS														
				FOX 20 MWV	FOX C 9 MV	FOX C 9 MWV	FOX P 92	FOX C12 CoW	FOX CN 18/11	FOX E 308 H	FOX E 347 H	FOX CN 16/13	FOX E 304 H Cu	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS 70/15		
warmfeste und hochwarmfeste Stähle	1.4922	X20CrMoV11-1	–	X												(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
	1.4923	X22CrMoV12-1	–	X												(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
	1.4926	X21CrMoV12-1	–	X												(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
	1.4931	GX23CrMoV12-1	–	X												(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
	1.4935	X20CrMoWV12-1	A 176, Gr. 422	X												(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
	1.4903	X10CrMoVNb9-1	A 335, Gr. P91		X											(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
	–	–	A 335, Gr. P911			X										(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
	–	–	A 335, Gr. P92				X									(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
1.4915	X12CrCoWMoVNb12-2-2	–						X							(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>	
Hochwarmfeste austenitische Stähle	1.4948	X6CrNi18-10	A 479, Gr. 304H						X	X	(x)				(x)	(x)	
	1.4315	X5CrNi19-9	A 479, Gr. 304N						X	X	(x)				(x)	(x)	
	1.4941	X6CrNiTiB18-10	A 565, Gr. 321						X	X	(x)				(x)	(x)	
	1.4919	X6CrNiMoB17-12-2	A 479, Gr. 316H									(x) <sup>2</sup>			(x)	(x)	
	1.4910	X3CrNiMoBN17-13-3	–									(x) <sup>2</sup>			(x)	(x)	
	1.4912	X7CrNiNb18-10	A 479, Gr. 347H								X	(x)			(x)	(x)	
	1.4961	X8CrNiNb16-13	A 312, Gr. TP347H								(x)	X			(x)	(x)	
	1.4981	X8CrNiMoNb16-16	–									(x) <sup>2</sup>			(x)	(x)	
	1.4988	X8CrNiMoVNb16-13	–									(x) <sup>2</sup>			(x)	(x)	
1.4907	X10CrNiCuNb18-9-3	–										X		(x)	(x)		
Nickellegierungen	1.4958	X5NiCrAlTi31-20	A 358, UNS N08810												(x)	(x)	
	1.4959	X8NiCrAlTi32-21	A 240, UNS N08811												(x)	(x)	

X = gleich oder vergleichbar legierter Schweißzusatz

(x) = abweichend legierter Schweißzusatz

<sup>1</sup> = Schweißgut liegt in den Festigkeitseigenschaften unter den Werten des Grundwerkstoffes

<sup>2</sup> = Schweißgut enthält kein Molybdän, daher ist auf mögliche Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit zu achten

**Die Einsatztemperaturen richten sich nach den Grundwerkstoffen und den zulässigen Betriebstemperaturen der Schweißzusatzwerkstoffe.**

## Auswahltabellen

## WIG-Stäbe, MAG-, Füll- und UP-Drähte für hochwarmfeste Stähle

Werkstoffgruppen	W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	20	C 9	C 9	P 92	C12	CN	ER	CN	E	NIBAS	20	C 9	P	CN	NIBAS	
				MVW-IG	MV-IG, -Ti-FD, -MC	MVW-IG	IG, -Ti-FD	CoW-IG	18/11-IG	308 H-IG, -FD, -PW-FD	16/13-IG	304 H Cu-IG	70/20-IG, -FD, -Mn-FD	MVW-UP	MV-UP	92-UP	18-11-UP	70/20-UP	
warmfeste und hochwarmfeste Stähle	1.4922	X20CrMoV11-1	–	X									(x) <sup>1</sup>	X					(x) <sup>1</sup>
	1.4923	X22CrMoV12-1	–	X									(x) <sup>1</sup>	X					(x) <sup>1</sup>
	1.4926	X21CrMoV12-1	–	X									(x) <sup>1</sup>	X					(x) <sup>1</sup>
	1.4931	GX23CrMoV12-1	–	X									(x) <sup>1</sup>	X					(x) <sup>1</sup>
	1.4935	X20CrMoWV12-1	A 176, Gr. 422	X									(x) <sup>1</sup>	X					(x) <sup>1</sup>
	1.4903	X10CrMoVNb9-1	A 335, Gr. P91		X								(x) <sup>1</sup>		X				(x) <sup>1</sup>
	–	–	A 335, Gr. P911			X							(x) <sup>1</sup>						(x) <sup>1</sup>
	–	–	A 335, Gr. P92				X						(x) <sup>1</sup>			X			(x) <sup>1</sup>
1.4915	X12CrCoWMoVNb12-2-2	–					X					(x) <sup>1</sup>						(x) <sup>1</sup>	
Hochwarmfeste austenitische Stähle	1.4948	X6CrNi18-10	A 479, Gr. 304H						X	X			(x)					X	(x)
	1.4315	X5CrNiN19-9	A 479, Gr. 304N						X	X			(x)					X	(x)
	1.4941	X6CrNiTiB18-10	A 565, Gr. 321						X	X			(x)					X	(x)
	1.4919	X6CrNiMoB17-12-2	A 479, Gr. 316H								(x) <sup>2</sup>		(x)						(x)
	1.4910	X3CrNiMoBN17-13-3	–								(x) <sup>2</sup>		(x)						(x)
	1.4912	X7CrNiNb18-10	A 479, Gr. 347H								(x)		(x)						(x)
	1.4961	X8CrNiNb16-13	A 312, Gr. TP347H								X		(x)						(x)
	1.4981	X8CrNiMoNb16-16	–								(x) <sup>2</sup>		(x)						(x)
	1.4988	X8CrNiMoVNb16-13	–								(x) <sup>2</sup>		(x)						(x)
	1.4907	X10CrNiCuNb18-9-3	–									X	(x)						(x)
Nickellegierungen	1.4958	X5NiCrAlTi31-20	A 358, UNS N08810										(x)						(x)
	1.4959	X8NiCrAlTi32-21	A 240, UNS N08811										(x)						(x)

X = gleich oder vergleichbar legierter Schweißzusatz

(x) = abweichend legierter Schweißzusatz

<sup>1</sup> = Schweißgut liegt in den Festigkeitseigenschaften unter den Werten des Grundwerkstoffes<sup>2</sup> = Schweißgut enthält kein Molybdän, daher ist auf mögliche Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit zu achten**Die Einsatztemperaturen richten sich nach den Grundwerkstoffen und den zulässigen Betriebstemperaturen der Schweißzusatzwerkstoffe.**

## 3.2.3. Mischverbindungen mit warmfesten Werkstoffen

### Empfehlungen für geeignete Schweißzusätze und die Wärmenachbehandlung

Werkstoffpaarung		Glühtemperatur <sup>2) °C</sup>	Schweißzusätze <sup>1)</sup>		
			Stabelektrode	WIG/MAG/FD	UP
C22.3 P250GH	16Mo3	530-600			
P235GH P265GH P295GH P355GH	16Mo3	530-580	FOX SPEM FOX EV 47 FOX EV 50-A FOX EV 50 FOX DMO Kb FOX DMO Ti	EML 5 EMK 6 EMK 8 DMO-IG DMO Ti-FD	EMS 2 EMS 3 EMS 2 Mo
P235GH P250GH P265GH C22.3	13CrMo4-5	540-600			
16Mo3	13CrMo4-5	550-620	FOX DMO Kb	DMO-IG DMO Ti-FD	EMS 2 Mo
		10CrMo9-10			
13CrMo4-5	10CrMo9-10	650-700	FOX DCMS Kb	DCMS-IG DCMS Ti-FD	EMS 2 CrMo
	15CrMoV5-10	660-690			
	13CrMo4-5	680-720			
14MoV6-3	10CrMo9-10	690-730	FOX CM 2 Kb	CM 2-IG CM 2 Ti-FD	CM 2-UP
	15CrMoV5-10		FOX DMV 83 Kb	DMV 83-IG	
10CrMo9-10 15CrMoV 5 10 7 CrMoVTiB10-10	X20CrMoV11-1 HCM 12	700-750	FOX CM 2 Kb FOX P 24 FOX 20 MVW FOX NIBAS 70/20 FOX NiCr 70 Nb	CM 2-IG P 24-IG 20 MVW-IG NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG	CM 2-UP P 24-UP 20 MVW-UP NIBAS 70/20-UP
	10CrMo9-10 X10CrMoVNb9-1 X11CrMoWVNb9-1-1	730-750	FOX CM 2 Kb FOX P 24	CM 2-IG CM 2 Ti-FD P 24-IG	CM 2-UP P 24-UP
		750-770	FOX C 9 MV FOX C 9 MVW	C 9 MV-IG C 9 MV Ti-FD C 9 MVW-IG	C 9 MV-UP
12MnNiMo5-5 12MnNiMo5-4 11NiMoV5-3 15NiCuMoNb5-6-4	P235GH P250GH P265GH C22.3 16Mo3 13CrMo4-5	530-590	FOX DMO Kb	DMO-IG DMO Ti-FD	EMS 2 Mo
	13CrMo4-5	570-620	FOX EV 65 FOX DMO Kb	DMO-IG DMO Ti-FD	EMS 2 Mo
P275NH P355NH P420NH P460NH	P195GH P235GH P265GH P250GH C22.3 P295GH	530-580	FOX SPEM FOX EV 47 FOX EV 50-A FOX EV 50 FOX DMO Kb FOX DMO Ti	EML 5 EMK 6 EMK 8 DMO-IG DMO Ti-FD	EMS 2 EMS 3 EMS 2 Mo
	16Mo3 17MnMoV6-4 13MnNiMo5-4		FOX DMO Kb FOX DMO Ti FOX EV 65	DMO-IG DMO Ti-FD	EMS 2 Mo



## Auswahltabellen

## Empfehlungen für geeignete Schweißzusätze und die Wärmenachbehandlung (Forts.)

Werkstoffpaarung		Glühtemperatur <sup>2)</sup> °C	Schweißzusätze <sup>1)</sup>		
			Stabelektrode	WIG/MAG/FD	UP
GP240GH	P235GH P265GH	540-600	FOX SPEM FOX EV 47 FOX EV 50-A FOX EV 50	EML 5 EMK 6 EMK 8	EMS 2 EMS 3
	16Mo3		FOX DMO Kb	DMO-IG DMO Ti-FD	EMS 2 Mo
G20Mo5	16Mo3	630-680	FOX DMO Kb	DMO-IG DMO Ti-FD	EMS 2 Mo
	13CrMo4-5 10CrMo9-10		FOX DCMS Kb	DCMS-IG DCMS Ti-FD	EMS 2 CrMo
G17CrMo5-5	13CrMo4-5 10CrMo9-10	640-700	FOX DCMS Kb FOX CM 2 Kb	DCMS-IG DCMS Ti-FD CM 2-IG CM 2 Ti-FD	EMS 2 CrMo CM 2-UP
	14MoV6-3		FOX DCMS Kb	DCMS-IG DCMS Ti-FD	EMS 2 CrMo
G17CrMoV5-10	13CrMo4-5	670-720	FOX DCMS Kb	DCMS-IG DCMS Ti-FD	EMS 2 CrMo
	10CrMo9-10 14MoV6-3 21CrMoV5-7		FOX CM 2 Kb FOX DCMV FOX DMV 83 Kb	CM 2-IG CM 2 Ti-FD DMV 83-IG	CM 2-UP
G17CrMo9-10	10CrMo9-10 21CrMoV5-7	670-720	FOX CM 2 Kb FOX DCMV KB FOX DMV 83 Kb	CM 2-IG CM 2 Ti-FD DMV 83-IG	CM 2-UP
	X20CrMoV11-1		FOX 20 MVW FOX NIBAS 70/20 FOX NiCr 70 Nb	20 MVW-IG NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG	20 MVW-UP NIBAS 70/20-UP
GX23CrMoV12-1	14MoV6-3	670-720	FOX DCMV FOX DMV 83 Kb FOX 20 MVW FOX NIBAS 70/20 FOX NiCr 70 Nb	DMV 83-IG 20 MVW-IG NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG	20 MVW-UP NIBAS 70/20-UP
	10CrMo9-10		FOX CM 2 Kb FOX 20 MVW FOX NIBAS 70/20 FOX NiCr 70 Nb	CM 2-IG 20 MVW-IG NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG	CM 2-UP 20 MVW-UP NIBAS 70/20-UP
	21CrMoV5-7		FOX DCMV FOX DMV 83 Kb FOX 20 MVW FOX NIBAS 70/20 FOX NiCr 70 Nb	DMV 83-IG 20 MVW-IG NIBAS 70/20-IG NiCr 70 Nb-IG	20 MVW-UP NIBAS 70/20-UP

1) Die Festlegung wurde im allgemeinen so vorgenommen, dass als Schweißzusatzwerkstoff die Legierung gewählt wurde, die der jeweils niedriger legierten und damit zäheren Werkstoffseite entspricht.

2) Die Glühtemperaturen wurden so festgelegt, dass die jeweils niedrigste Ac1-Temperatur der beiden beteiligten Werkstoffe nicht überschritten wird. Die Glühdauer ist abhängig von der Dicke der Werkstücke (z. B. bis 15 mm mindestens 15 Minuten, 15-20 mm mindestens 30 Minuten und über 30 mm mindestens 60 Minuten). Bei Werkstücken mit geringeren Dicken ist die mittlere Glühtemperatur anzustreben, während bei dickwandigen Stücken die Werkstückoberfläche die oberen Temperaturwerte erreichen sollte.



## Auswahltabellen

## WIG-Stäbe und MAG-Drähte für ferritische Chromstähle

W-Nr.	Kurz- bezeichnung	ASTM AISI UNS																		
			KW 5 Nb-IG	KW 10-IG, KWA-IG	SKWA-IG	SKWAM-IG	CAT 430 L Cb-IG	A7-IG/A7CN-IG, A7 (PW)-FD	CN 19/9 M-IG	CN 23/12-IG, -FD, PW-FD	EAS 2-IG, -IG (SI)	EAS 2-FD, PW-FD	EAS 4 M-IG, -IG (SI)	EAS 4 M-FD, PW-FD	SAS 2-IG, -IG (SI)	SAS 2-FD, PW-FD	SAS 4-IG, -IG (SI)	SAS 4-FD, PW-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 7020-FD, NIBAS 7020/Mn-FD
1.4000	X6Cr13	403		(x)	(x)			X		X	X	X			X	X				
1.4001	X7Cr14	429		(x)	(x)			X		X	X	X			X	X				
1.4002	X6CrAl13	405		(x)	(x)			X										X	X	
1.4003	X2CrNi12							X			X	X								
1.4006	X12Cr13	410	X	(x)	(x)			X			X	X			X	X				
1.4008	GX7CrNiMo12-1	A 217 (CA 15)		(x)	(x)			X			X	X			X	X				
1.4016	X6Cr17	430			(x)			X			X	X			X	X				
1.4021	X20Cr13	420	X	(x)				X			X	X			X	X				
1.4024	X15Cr13	410	X	(x)				X			X	X			X	X			X	X
1.4027	GX20Cr14	A 217 (CA 15)						X											X	X
1.4034	X46Cr13							X											X	X
1.4057	X17CrNi16-2	431			X	(x)		X												
1.4059	GX22CrNi17	A 743 (CB -30)			X	(x)		X												
1.4113	X6CrMo17-1	434			X	(x)			X			X	X			X	X			
1.4120	X20CrMo13					(x)			X			X	X			X	X			
1.4120	GX20CrMo13					(x)			X			X	X			X	X			
1.4122	X39CrMo17-1					X			X			X	X			X	X			
1.4122	GX35CrMo17					X			X			X	X			X	X			
1.4511								X												
1.4512			X																	

## 3.2.5. Chemisch beständige und hochkorrosionsbeständige Stähle

### Stabelektroden für chemisch beständige und hochkorrosionsbeständige Stähle

W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	FOX AM 400	FOX ASN 5, -A	FOX CN 13/4, (-Supra)	FOX CN 20/25 M, -A	FOX CN 22/9 N, -B	FOX CN 25/9 CuT	FOX EAS 2, -A	FOX EAS 2 Si	FOX EAS 4M, -A, -VD	FOX NIBAS 625	FOX NICT 625	FOX SAS 2, -A	FOX SAS 4, -A	FOX SKWA
1.3952	X2CrNiMoN18-14-3		X													
1.3964	X2CrNiMnMoNnb21-16-5-3	S20910	X													
1.4301	X5CrNi18-10	304							X					(x)		
1.4303	X4CrNi18-12	305							X					(x)		
1.4306	X2CrNi19-11	304L							X					(x)		
1.4308	GX5CrNi19-10	CF-8							X					(x)		
1.4311	X2CrNiN18-10	304LN							X					(x)		
1.4312	GX10CrNi18-8	CAG-NM							X					(x)		
1.4313	X3CrNiMo13-4	S41500			X											
1.4317	G-X 4CrNi 13-4				X											
1.4361	X1CrNiSi18-15-4									X						
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316									X				(x)	
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L									X				(x)	
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	316LN		(x)							X				(x)	
1.4407	GX5CrNiMo13-4	CAGNM			X											
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2	CF-8M									X				(x)	
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2	316L									X				(x)	
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	316LN		(x)							X				(x)	
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	317L		(x)							X				(x)	
1.4436	X3CrNiMo17-13-3	S31600		(x)							X				(x)	
1.4437	GX6CrNiMo18-12	S31600		(x)							X				(x)	
1.4438	X2CrNiMo18-15-4	S31703		(x)		(x)										
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	S 31726	(x)	(x)		(x)										
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4			(x)		(x)										
1.4448	GX6CrNiMo17-13			(x)		(x)										
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	S31803					X									
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20					X										
1.4501	X2CrNiMoCuWN 25-7-4							X								
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2					(x)										
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18					(x)										

## Auswahltabellen

## Stabelektroden für chemisch beständige und hochkorrosionsbeständige Stähle (Fortsetzung)

W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	FOX AMI 400	FOX ASN 5, -A	FOX CN 13/4, (-Supra)	FOX CN 20/25 M, -A	FOX CN 22/9 N, -B	FOX CN 25/9 CuT	FOX EAS 2, -A	FOX EAS 2 Si	FOX EAS 4M, -A, -VD	FOX NIBAS 625	FOX NiCr 625	FOX SAS 2, -A	FOX SAS 4, -A	FOX SKWA
1.4510	X3CrTi17	430 Ti												(x)		X
1.4511	X3CrNb17	430 Cb												(x)		X
1.4512	X2CrTi12	S40900							(x)							(x)
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	N08925										X	X			
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18				(x)											
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20				X						(x)	(x)				
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	N08904			X						(x)	(x)				
1.4541	X6CrNiTi18-10	321						(x)						X		
1.4550	X6CrNiNb18-10	347						(x)						X		
1.4552	GX5CrNiNb19-11	CF8C						(x)						X		
1.4558	X2NiCrAlTi32-20	SB407									(x)	(x)				
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316 Ti								(x)					X	
1.4577	X3CrNiMoTi25-25	S31640			(x)											
1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2	316 Cb								(x)					X	
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2									(x)					X	
1.4583	X10CrNiMoNb18-12	318													X	
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18				(x)											
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18				(x)											
2.4856	NiCr22Mo9Nb	N06625									X	X				
2.4858	NiCr21Mo	N08825									(x)	(x)				

## Auswahlunterstützung

## WIG-Stäbe, MAG-Drähte und Fülldrähte für chemisch und hochkorrosionsbeständige Stähle

W-Nr.	Kurz- bezeichnung	ASTM AISI UNS	AM 400-IG	ASN 5-IG, -IG(SI)	E 317L-FD, E 317L PW-FD	CAT 430 L Cb TH-IG	CN 13/4-IG, CN 13/4-MC	CN 20/25M-IG, -IG(SI)	CN 24/9 LDX-IG, -FD, PW-FD	CN 22/9N-IG	CN 22/9 N-FD, PW-FD	CN 25/9 CuT-IG	EAS 2-FD, -PW-FD	EAS 2-IG, -IG(SI)	EASN 2 SI-IG	EAS 4 IM-IG, -IG(SI), M-FD, PW-FD	SAS 2-IG, -IG(SI), -FD, PW-FD	SAS 4-IG, -IG(SI), -FD, PW-FD	SKWA-IG	NIBAS 625-IG, NiCr 625-IG
1.3952	X2CrNiMoN18-14-3		X																	
1.3964	X2CrNiMnMoN18-16-5-3	S20910	(x)																	
1.4162	X2CrMnNiN22-5-2	S32101						(x)	(x)	(x)	(x)									
1.4301	X5CrNi18-10	304											X	X			(x)			
1.4303	X4CrNi18-12	305											X	X			(x)			
1.4306	X2CrNi19-11	304L											X	X			(x)			
1.4308	GX5CrNi19-10	CF-8											X	X			(x)			
1.4311	X2CrNiN18-10	304LN											X	X			(x)			
1.4312	GX10CrNi18-8												X	X			(x)			
1.4313	X3CrNiMo13-4	S41500				X														
1.4361	X1CrNiSi18-15-4														X					
1.4362	X2CrNiN23-4	S32304						(x)	(x)	(x)	(x)									
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316														X		(x)		
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L														X		(x)		
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	316LN	(x)													X		(x)		
1.4407	GX5CrNiMo13-4	CAGNM				X														
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2	CF-8M														X		(x)		
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2	316L														X		(x)		
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	316LN	(x)	X												X		(x)		
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	317L	(x)	X												X		(x)		
1.4436	X3CrNiMo17-13-3	S31600	(x)	X												X		(x)		
1.4437	GX6CrNiMo18-12	S31600	(x)													X		(x)		
1.4438	X2CrNiMo18-15-4	S31703	X	X		(x)														
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	S31726	X			(x)														
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4		X			(x)														
1.4448	GX6CrNiMo17-13		X			(x)														
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	S31803							X	X										
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20						(x)													
1.4501	X2CRNiMoCuWN25-7-4											X								
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-						(x)													
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18						(x)													
1.4510	X3CrTi17	430 Ti			X													X		(x)

## Auswahltabellen

## WIG-Stäbe, MAG-Drähte und Fülldrähte für chemisch und hochkorrosionsbeständige Stähle (Forts.)

W-Nr.	Kurz- bezeichnung	ASTM AISI UNS	AM 400-IG	ASN 5-IG, -IG(SI)	E 317L-FD, E 317L PW-FD	CAT 430 L Cb-IG	CN 13/4-IG, CN 13/4-MC	CN 20/25M-IG, -IG(SI)	CN 24/9 LDX-IG, -FD, PW-FD	CN 22/9N-IG	CN 22/9 N-FD, PW-FD	CN 25/9 CuT-IG	EAS 2-FD, -PW-FD	EAS 2-IG, -IG(SI)	EASN 2 SI-IG	EAS 4 M-IG, -IG(SI), M-FD, PW-FD	SAS 2-IG, -IG(SI), -FD, PW-FD	SAS 4-IG, -IG(SI), -FD, PW-FD	SKWA-IG	NIBAS 625-IG, NiCr 625-IG
			1.4511	X3CrNb17	430 Cb				X											
1.4512	X2CrTi12	S40900																		
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	N08925												(x)						X
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18							(x)												
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20							X												(x)
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	N08904						X												(x)
1.4541	X6CrNiTi18-10	321											(x)	(x)			X			
1.4550	X6CrNiNb18-10	347											(x)	(x)			X			
1.4552	GX5CrNiNb19-11	CF8C											(x)	(x)			X			
1.4558	X2NiCrAlTi32-20	B407												(x)			X			(x)
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316 Ti														(x)		X		
1.4577	X3CrNiMoTi25-25	S31640						(x)												
1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2	316 Cb														(x)		X		
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2															(x)		X		
1.4583	X10CrNiMoNb18-12	318														(x)		X		
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18							(x)												
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18							(x)												
2.4856	NiCr22Mo9Nb	N06625																		X
2.4858	NiCr21Mo	N08825																		X

## Auswahlunterstützung

## Draht/Pulver-Kombinationen für chemisch und hochkorrosionsbeständige Stähle

W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	ASN 5-UP/BB 203	CN 13/4-UP/BB 203	CN 20/25M-UP/BB 203	CN 24/9 LDX-UP/BB 203	CN 22/9N-UP/BB 202	EAS 2-UP/BB 202	EAS 4 M-UP/BB 202	SAS 2-UP/BB 202	SAS 4-UP/BB 202
1.3952	X2CrNiMoN18-14-3		(x)								
1.3964	X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3	S20910			(x)						
1.4162	X2CrMnNiN22-5-2	S32101			X						
1.4301	X5CrNi18-10	304						X		(x)	
1.4303	X4CrNi18-12	305						X		(x)	
1.4306	X2CrNi19-11	304L						X		(x)	
1.4308	GX5CrNi19-10	CF-8						X		(x)	
1.4311	X2CrNiN18-10	304LN						X		(x)	
1.4312	GX10CrNi18-8							X		(x)	
1.4313	X3CrNiMo13-4	S41500		X							
1.4362	X2CrNiN23-4	S32304			X						
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316						X		(x)	
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L						X		(x)	
1.4406	X2CrNiMoN17-11-2	316LN	(x)					X		(x)	
1.4407	GX5CrNiMo13-4	CAGNM		X							
1.4408	GX5CrNiMo19-11-2	CF-8N						X		(x)	
1.4409	GX2CrNiMo19-11-2	316L						X		(x)	
1.4429	X2CrNiMoN17-13-3	316LN	(x)					X		(x)	
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	317L	(x)					X		(x)	
1.4436	X3CrNiMo17-13-3	S31600	(x)					X		(x)	
1.4437	GX6CrNiMo18-12	S31600	(x)					X		(x)	
1.4438	X2CrNiMo18-15-4	S31703	X		(x)						
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	S 31726	X		(x)						
1.4446	GX2CrNiMoN17-13-4		X		(x)						
1.4448	GX6CrNiMo17-13		X		(x)						
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	S31803					X				
1.4500	GX7NiCrMoCuNb25-20				X						
1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2				(x)						
1.4506	X5NiCrMoCuTi20-18				(x)						
1.4510	X3CrTi17	430 Ti								(x)	
1.4511	X3CrNb17	430 Cb								(x)	
1.4512	X2CrTi12	S40900								(x)	
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	N08925			(x)						



## Auswahltabellen

## Draht/Pulver-Kombinationen für chemisch und hochkorrosionsbeständige Stähle (Forts.)

W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	ASN 5-UP/BB 203	CN 13/4-UP/BB 203	CN 20/25M-UP/BB 203	CN 24/9 LDX-UP/BB 203	CN 22/9N-UP/BB 202	EAS 2-UP/BB 202	EAS 4 M-UP/BB 202	SAS 2-UP/BB 202	SAS 4-UP/BB 202
1.4531	GX2NiCrMoCuN20-18				(x)						
1.4536	GX2NiCrMoCuN25-20				X						
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	N08904			X						
1.4541	X6CrNiTi18-10	321						X	(x)		
1.4550	X6CrNiNb18-10	347						X	(x)		
1.4552	GX5CrNiNb19-11	CF 8 C						(x)			X
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316 Ti						(x)			X
1.4577	X3CrNiMoTi25-25	S31640			(x)						
1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2	(316 Cb)						(x)			X
1.4581	GX5CrNiMoNb19-11-2							(x)			X
1.4583	X10CrNiMoNb18-12	318									X
1.4585	GX7CrNiMoCuNb18-18				(x)						
1.4586	X5NiCrMoCuNb22-18				(x)						

## 3.2.6. Hitzebeständige Stähle

## Stabelektroden für hitzebeständige Stähle

W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	Einsatz- tempe- ratur bis °C	FOX FA	FOX FF, -A	FOX FFB, -A	FOX CN 21/33 Mn	FOX SAS 2, -A	FOX A 7, -A	FOX NIBAS 70/20 FOX NiCr 70 NB	FOX NIBAS 70/15 FOX NiCr 70/15
1.4710 <sup>2</sup>	GX30CrSi7		850	(x)	(x) <sup>1</sup>				(x) <sup>1</sup>		
1.4712	X10CrSi6		850	(x)	(x) <sup>1</sup>				(x) <sup>1</sup>		
1.4713	X10CrAlSi6		800	(x)	(x) <sup>1</sup>				(x) <sup>1</sup>		
1.4724	X10CrAlSi13	405	850	(x)	(x) <sup>1</sup>				(x) <sup>1</sup>		
1.4729 <sup>2</sup>	GX40CrSi13		900	(x)	(x) <sup>1</sup>					(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
1.4740 <sup>2</sup>	GX40CrSi17		950	(x)	(x) <sup>1</sup>					(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
1.4742	X10CrAlSi18	430	1050	(x)	(x) <sup>1</sup>						
1.4745 <sup>2</sup>	GX40CrSi24		1050	(x)		(x) <sup>1</sup>				(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
1.4762	X10CrAlSi25	446	1200	X		(x) <sup>1</sup>					
1.4821	X15CrNiSi25-4	327	1100	X		(x) <sup>1</sup>					
1.4822 <sup>2</sup>	GX40CrNi24-5		1100	X		(x) <sup>1</sup>					
1.4825	GX25CrNiSi18-9	A 297, Gr. CF20	800	(x)			X <sup>3</sup>	(x)			
1.4826	GX40CrNiSi22-10	A 297, Gr. HF	950	X	(x)						
1.4828	X15CrNiSi20-12	309	1050	X	(x) <sup>1</sup>						
1.4832	GX25CrNiSi20-14		1000	X	(x)					(x)	(x)
1.4837	GX40CrNiSi25-12	A 297, Gr. HH	1150		X					(x)	(x)
1.4841	X15CrNiSi25-21	314, 310	1150		X						
1.4845	X8CrNi25-21	310	1050		X						
1.4859	GX10CrNiSiNb32-20		1050				X				
1.4861	X10NiCr32-20		1200							(x)	(x)
1.4864	X12NiCrSi35-16	330	1100							(x)	(x)
1.4865	GX40NiCrSi38-19	330	1120							(x)	(x)
1.4876	X10NiCrAl32-21	B163	1150							(x)	(x)
1.4878	X8CrNiTi18-10	321	800					X <sup>3</sup>	(x)		
1.4958	X5NiCrAlTi31-20		1050				X				
1.4959	X8NiCrAlTi32-21		1050				X				

x = gleich oder ähnlich legierte Schweißzusätze

(x) = ungleich oder höher legierter Schweißzusatz (die Einsatzbedingungen sind zu beachten)

<sup>1</sup> = zäheres austenitisches Schweißgut; Einsatz in schwefelhaltigen Medien oder die Forderung nach Farbgleichheit verlangt nach dem Einsatz vergleichbar legierter Schweißzusätze

<sup>2</sup> = Grundwerkstoff ist nur bedingt schweißgeeignet

<sup>3</sup> = bei Einsatztemperaturen über 400°C sind FOX CN 18/11, FOX E 308 H oder FOX NIBAS 70/20 einzusetzen

## Auswahltabellen

## WIG-Stäbe und MAG-Drähte für hitzebeständige Stähle

W-Nr.	Kurzbezeichnung	ASTM AISI UNS	Einsatz- tempe- ratur bis °C	FA-IG	FF-IG	FFB-IG	CN 21/33 Mn-IG	SAS 2-IG, -IG (SI)	SAS 2-FD, PW-FD	A7 CN-IG	A 7-IG, -FD, PW-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-FD, NIBAS 70/20 Mn-FD
1.4710 <sup>2</sup>	GX30CrSi7		850	(x)	(x) <sup>1</sup>					(x)	(x)		
1.4712	X10CrSi6		850	(x)	(x) <sup>1</sup>					(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>		
1.4713	X10CrAlSi6		800	(x)	(x) <sup>1</sup>					(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>		
1.4724	X10CrAlSi13	405	850	(x)	(x) <sup>1</sup>					(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>		
1.4729 <sup>2</sup>	GX40CrSi13		900	(x)	(x) <sup>1</sup>							(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
1.4740 <sup>2</sup>	GX40CrSi17		950	(x)	(x) <sup>1</sup>							(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
1.4742	X10CrAlSi18	430	1050	(x)	(x) <sup>1</sup>								
1.4745 <sup>2</sup>	GX40CrSi24		1050	(x)		(x) <sup>1</sup>						(x) <sup>1</sup>	(x) <sup>1</sup>
1.4762	X10CrAlSi25	446	1200	X		(x) <sup>1</sup>							
1.4821	X15CrNiSi25-4	327	1100	X		(x) <sup>1</sup>							
1.4822 <sup>2</sup>	GX40CrNi24-5		1100	X		(x) <sup>1</sup>							
1.4825	GX25CrNiSi18-9	A 297, Gr. CF20	800	(x)			X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	(x)	(x)			
1.4826	GX40CrNiSi22-10	A 297, Gr. HF	950	X	(x)								
1.4828	X15CrNiSi20-12	309	1050	X	(x) <sup>1</sup>								
1.4832	GX25CrNiSi20-14		1000	X	(x)							(x)	(x)
1.4837	GX40CrNiSi25-12	A 297, Gr. HH	1150		X							(x)	(x)
1.4841	X15CrNiSi25-21	314, 310	1150		X								
1.4845	X8CrNi25-21	310	1050		X								
1.4859	GX10CrNiSiNb32-20		1050				X						
1.4861	X10NiCr32-20		1200									(x)	(x)
1.4864	X12NiCrSi35-16	330	1100									(x)	(x)
1.4865	GX40NiCrSi38-19	330	1120									(x)	(x)
1.4876	X10NiCrAl32-21	B163	1150									(x)	(x)
1.4878	X8CrNiTi18-10	321	800				X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	(x)	(x)			
1.4958	X5NiCrAlTi31-20		1050				X						
1.4959	X8NiCrAlTi32-21		1050				X						

X = gleich oder ähnlich legierter Schweißzusatz

(x) = ungleich oder höher legierter Schweißzusatz (die Einsatzbedingungen sind zu beachten)

<sup>1</sup> = zäheres austenitisches Schweißgut; Einsatz in schwefelhaltigen Medien oder die Forderung nach Farbgleichheit verlangt nach dem Einsatz vergleichbar legierter Schweißzusätze

<sup>2</sup> = Grundwerkstoff ist nur bedingt schweißgeeignet

<sup>3</sup> = bei Einsatztemperaturen über 400°C sind CN 18/11-IG, ER 308 H-IG, E 308 H-FD, E 308 H PW-FD oder NIBAS 70/20-IG einzusetzen

## 3.2.7. Nickelbasis Werkstoffe

### Stabelektroden für Nickelbasiswerkstoffe

W-Nr.	Kurzbezeichnung	FOX NIBAS 625	FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20	FOX NIBAS C 24	FOX NIBAS 617
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	X				
1.4565	X2CrNiMnMoN25-18-6-5 (Alloy 24)				X	
1.4583	X10CrNiMoNb18-12	X				
1.4859	GX10NiCrSiNb32-20					X
1.4876	X10NiCrAlTi32-21 (Alloy 800)	X	(x)			X
2.4602	NiCr21Mo14W (Alloy C-22)				X	
2.4605	NiCr12Mo16Al (Alloy 59)				X	
2.4610	NiMo16Cr16Ti (Alloy C-4)				X	
2.4641	NiCr21Mo6Cu	X				
2.4663	NiCr23Co12Mo (Alloy 617)					X
2.4816	NiCr15Fe (Alloy 600)	X		X		
2.4817	LC-NiCr15Fe (Alloy 600 L)			X		
2.4819	NiMo16Cr15W (Alloy C-276)				X	
2.4851	NiCr23Fe (Alloy 601)					X
2.4856	NiCr22Mo9Nb (Alloy 625)	X				
2.4858	NiCr21Mo (Alloy 825)	X				

### WIG- Stäbe, MAG-, Füll- und UP Drähte für Nickelbasiswerkstoffe

W-Nr.	Kurzbezeichnung	NIBAS 625-IG, -UP	NIBAS 625 PW-FD	NIBAS 70/20-IG, -UP	NIBAS 70/20-FD, In-FD	NIBAS C 24-IG, -UP	NIBAS 617-IG, -UP
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	X	X				
1.4565	X2CrNiMnMoN25-18-6-5 (Alloy 24)					X	
1.4583	X10CrNiMoNb18-12	X	X				
1.4859	GX10NiCrSiNb32-20						X
1.4876	X10NiCrAlTi32-21 (Alloy 800)	X	X				X
2.4602	NiCr21Mo14W (Alloy C-22)					X	
2.4605	NiCr12Mo16Al (Alloy 59)					X	
2.4610	NiMo16Cr16Ti (Alloy C-4)					X	
2.4641	NiCr21Mo6Cu	X	X				
2.4663	NiCr23Co12Mo (Alloy 617)						X
2.4816	NiCr15Fe (Alloy 600)	X	X	X	X		
2.4817	LC-NiCr15Fe (Alloy 600 L)			X	X		
2.4819	NiMo16Cr15W (Alloy C-276)					X	
2.4851	NiCr23Fe (Alloy 601)						X
2.4856	NiCr22Mo9Nb (Alloy 625)	X	X				
2.4858	NiCr21Mo (Alloy 825)	X	X				

## 3.3. Verfahrensorientierte Auswahl

### ◆ Übersicht

Ein wesentlicher Punkt in der Erstellung einer wirtschaftlichen Schweißverbindung ist die Auswahl des Schweißprozesses. Dieser Abschnitt versucht dazu, die verschiedenen Schweißverfahren kurz zu charakterisieren und die wesentlichen Vorteile und Nachteile herauszuarbeiten.

### ◆ Inhalt

3.3.1 LICHTBOGENHANDSCHWEISSUNG MIT UMHÜLLTEN STABELEKTRODEN .....	32
3.3.2 WOLFRAMINERTGASSCHWEISSUNG (WIG-VERFAHREN) .....	34
3.3.3 METALLSCHUTZGASSCHWEISSUNG (MIG/MAG-VERFAHREN) .....	35
3.3.4 VERBINDUNGSSCHWEISSUNG MIT FÜLLDRAHELEKTRODEN .....	39
3.3.5 ERLÄUTERUNGEN ZUR UNTERPULVERSCHWEISSUNG MIT DRAHELEKTRODEN .....	42

## 3.3.1. Lichtbogenhandschweißung mit umhüllten Stabelektroden

Beim Lichtbogenhandschweißen mit umhüllten Stabelektroden übernimmt die Umhüllung die Aufgabe, einerseits eine Schutzgasglocke und andererseits eine Schlacke zu bilden, um so den übergelenden Metalltropfen bzw. das Schweißgut vor Luftsauerstoffzutritt zu schützen. Hauptsächlich werden durch die Hülle die Schweiß Eigenschaften und die mechanischen Güte werte des Schweißgutes vor allem bei Minustemperaturen beeinflusst. Weiterhin werden durch die Umhüllung die Positionsverschweißbarkeit, die Ausbringung und der Ausgleich des Abbrandes beeinflusst.

Es gibt drei Haupt-Umhüllungstypen: Rutil-, basisch- und zelluloseumhüllte Stabelektroden sowie ihre Mischtypen.

### Rutilumhüllte Stabelektrode (R)

Dieser Umhüllungstyp ist der am häufigsten in der Praxis verwendete. Der Grund liegt in einer Reihe von Vorteilen wie:

- Sehr stabiler Lichtbogen, dadurch leichte Handhabung für den Schweißer
- Gleich- und Wechselstrom schweißbar
- gute Zünd- und Wiederzünd Eigenschaften
- geeignet für alle Schweißpositionen außer Fallnaht (PG) - in Abhängigkeit von der Umhüllungsdicke und vom Schweißguttyp (hochlegiert eingeschränkt in der Position steigend (PF) und überkopf (PD, PE).
- leichte Schlackenentfernbarkeit, feinschuppige und glatte Naht besonders bei dickumhüllten RR-Typen (bevorzugt für Kehlnähte und Decklagen)
- keine Rücktrocknung erforderlich (außer hochlegiert)

Die Nachteile der rutilumhüllten Stabelektroden sind:

- nicht einsetzbar für dickwandige und spannungsbehaftete Bauteile (über 20 - 25 mm)
- nicht ausreichende Kerbschlagzähigkeit bei Minustemperaturen
- höhere Wasserstoffgehalte (20 ml/100 g Schweißgut)
- nicht verwendbar für höhergekohlte Stähle (C > 0.2 %)

### Basisch umhüllte Stabelektrode (B)

Basisch umhüllte Stabelektroden zeichnen sich durch ihre exzellenten Zähigkeitseigenschaften, vor allem im Tieftemperaturbereich, aus. Weitere Vorteile sind:

- extrem niedriger Wasserstoffgehalt (< 5 ml/1 00 g).
- keine Einschränkung der Wanddicken
- Verwendbar für alle Schweißpositionen außer Fallnaht (PG), basische Fallnahtelektroden sind auch für diese Position geeignet
- auch für das Schweißen höhergekohlter Stähle (C > 0.2 %) geeignet.

## Verfahrensorientierte Auswahl

Nachteilig sind:

- Instabiler Lichtbogen, dadurch etwas schwierigere Handhabung für den Schweißer
- teilweise nur mit Gleichstrom verschweißbar
- ungünstigere Schlackenentfernbarkeit sowie grobschuppigere Nahtoberfläche
- Empfindlich gegenüber Feuchtigkeitsaufnahme, Basische Stabelektroden müssen vor dem Schweißen rückgetrocknet werden (außer hochlegiert). Vakuum- oder in Dosen verpackte Stabelektroden können ohne Rücktrocknung verschweißt werden, sollten aber nach dem Öffnen der Verpackung aus dem beheizten Köcher verschweißt werden.

Eine Sondervariante der basischen Stabelektrode ist die Doppelmantelelektrode. Es handelt sich um eine Stabelektrode mit 2 Hüllen: die innere Hülle hat vorwiegend rutilische Stoffe, die für einen feinen Tropfenübergang und einen sehr gut gerichteten Lichtbogen sorgen. Die äußere Hülle besteht vorwiegend aus basischen Stoffen, die eine gute (Kalt)-Zähigkeit und Rissicherheit des Schweißgutes gewährleisten

### Zelluloseumhüllte Stabelektrode (C)

Dieser Umhüllungstyp wurde speziell für die Fallnahtschweißung von Großrohrleitungen entwickelt. Durch den hohen Zelluloseanteil in der Umhüllung, entsteht ein Lichtbogen mit hoher Stabilität und Intensität. Dieser gewährleistet porenfreie Nähte, sowie eine sichere Wurzelersfassung auch bei hohen Schweißgeschwindigkeiten bzw. größeren Elektrodendurchmessern.

Die hohe Wirtschaftlichkeit ist auf die Verwendung von größeren Elektrodendurchmessern für die Wurzel-, Füll- und Decklagen zurückzuführen, die mit hohen Stromstärken und Schweißgeschwindigkeiten verarbeitet werden können. Wegen des hohen Wasserstoffgehaltes des Schweißgutes sind die Anwendungsmöglichkeiten hinsichtlich der Wanddicke und der erforderlichen Kerbschlagzähigkeit eingeschränkt.

### Mischtypen (RC, RB)

Neben diesen drei wichtigen Grundtypen, gibt es eine große Anzahl sogenannter „Mischtypen“ wie z. B. RC- oder RB-Umhüllungen. Mit diesen versucht man, möglichst viele positive Eigenschaften in einer Stabelektrode zu vereinen.

RB-Typen (Rutil mit basischen Anteilen) werden wegen ihrer guten Spaltüberbrückbarkeit und Zwangslageneigenschaften gern für Wurzel- und Rohrschweißungen verwendet.

RC-Typen sind universell und wegen ihrer Zellulose-Anteile in allen Schweißpositionen inklusiv Fallnaht (PG) verwendbar.

Umhüllte Stabelektroden sind universell an allen schweißgeeigneten Werkstoffen einsetzbar. Der Anlagenaufwand ist gering, allerdings ist aufgrund der geringen Abschmelzleistung die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens als niedrig einzustufen.

## 3.3.2. Wolframinertgasschweißung (WIG-Verfahren)

Beim WIG-Verfahren wird ein unter dem Schutz eines inerten Gases brennender Lichtbogen als Wärmequelle benutzt. Als Elektrode verwendet man reine Wolframstäbe oder legierte Wolframstäbe.

Das Schutzgas besteht aus Argon, Helium oder Argon-Helium-Gemischen. Das Schutzgas erfüllt hierbei mehrere Aufgaben. Es schützt die hocherhitzte Wolfram-Elektrode vor der Oxydation durch den Luftsauerstoff, kühlt dieselbe und ermöglicht die Bildung eines stabilen Lichtbogens. Gleichzeitig werden das flüssige Schmelzbad und der abschmelzende Zusatzdraht vor der Luftatmosphäre geschützt.

Der Schweißzusatz wird bei der WIG-Schweißung stromlos seitlich dem Schmelzbad zugeführt. Als Zusatzmaterial werden Stäbe von 1 m Länge für das Handschweißen und auf Rollen gespulte Drähte für das maschinelle WIG-Kaltdraht-Schweißen verwendet. Eine weitere Variante ist das WIG-Heißdraht-Schweißen, bei dem der zugeführte Zusatzdraht über eine elektrische Widerstandserwärmung zur Steigerung der Abschmelzleistung erhitzt wird.

Bei Stählen und Nickelbasislegierungen wird fast ausschließlich mit Gleichstrom, Minuspol an der Elektrode, geschweißt. In der nachfolgenden Tabelle sind Anhaltswerte angegeben, wie hoch die Wolfram-Elektroden, je nach Durchmesser, belastet werden können:

Elektroden­durchmesser [mm]	Schweißstrom [A]	
	Reine Wolframelektrode	Legierte Wolframelektrode
1.0	25 - 70	max. 80
1.6	50 - 110	15 - 150
2.4	80 - 160	50 - 220
3.2	120 - 220	80 - 320
4.0	150 - 300	120 - 400

Der Anwendungsbereich erstreckt sich auf das Schweißen von dünnen Blechen und auf die hochwertige Wurzelschweißung an dickeren Blechen und Rohren.

Ein weiteres Einsatzgebiet ist das Schweißen von Nicht-Eisen-Metallen.



### 3.3.3. Metallschutzgasschweißung (MIG/MAG-Verfahren)

Das MIG/MAG-Verfahren ist eine maschinelle Schutzgasschweißung, bei der Lichtbogen zwischen der stromführenden Drahtelektrode und dem Werkstück unter Schutzgas brennt. Als Elektrode dient die maschinell von einer Rolle zugeführte Drahtelektrode, die im eigenen Lichtbogen abschmilzt.

Als Schutzgase werden beim MIG-Verfahren Argon, Helium oder Gemische aus diesen Gasen verwendet. Beim MAG-Verfahren kommen Schutzgase aus Argon mit Sauerstoffzusatz, Helium mit Sauerstoffzusatz, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) oder Gemische aus vorgenannten Gasen zur Anwendung. Das Schutzgas ermöglicht die Bildung eines stabilen Lichtbogens und schützt das flüssige Schmelzbad vor dem Zutritt der atmosphärischen Luft. Der Sauerstoffzusatz zu den Schutzgasen vermindert die Oberflächenspannung des Schmelzbad und führt zur Ausbildung einer flacheren Nahtoberfläche und guten Übergängen zu den Nahtflanken. Außerdem wird der Werkstoffübergang im Lichtbogen feintropfiger.

Die entstehenden Abbrände der Legierungsbestandteile werden durch entsprechende Überlegierung der Drahtelektroden ausgeglichen. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Schweißstelle frei von Zugluft ist. Bei hohen Schweißgeschwindigkeiten und schnellem Pendeln muss man durch entsprechende Schutzgasmengen und Düsenformen für eine vollkommene Abschirmung des flüssigen Schmelzbad mit Schutzgas Sorge tragen.

Als Stromquelle kommen nur Gleichstromumformer oder Gleichrichter in Betracht, wobei in der Regel der Pluspol an der Elektrode liegt.

#### Übersicht über die verschiedenen Lichtbogenarten beim MIG/MAG Schweißen

Lichtbogenart	Anwendung	Werkstoffübergang	Spritzerbildung	Bemerkungen
Kurzlichtbogen	Dünnblechbereich, Zwangslagen, Wurzelschweißungen	Im Kurzschluss, grobtropfig Stromquelle	Gering mit geeigneter geringe Abschmelzleistung	Geringe Wärmebringung,
Übergangslichtbogen	Mittlere Blechdicken, Zwangslagen	Werkstoffübergang z.T. im Kurzschluss	z.T. am Werkstück haftende Spritzer	Mittlere Leistung
Sprühlichtbogen	Mittlere und dicke Bleche in Position PA, PB	Feintropfiger Werkstoffübergang ohne Kurzschlüsse	Gering	Hohe Abschmelzleistung
Langlichtbogen (unter CO <sub>2</sub> oder hohen Anteilen CO <sub>2</sub> im Schutzgas)	Mittlere und dicke Bleche in Position PA, PB	Werkstoffübergang z.T. im Kurzschluss	z.T. am Werkstück haftende Spritzer	Hohe Abschmelzleistung
Impulslichtbogen	Großer Arbeitsbereich	Kurzschlussfrei, 1 Tropfen je Impuls	Sehr gering	Höhere Wärmebringung als im Kurzlichtbogen

#### Kurzlichtbogen

Das Schweißen mit dem Kurzlichtbogen erfolgt bevorzugt unter Verwendung von Drähten der Abmessung  $\varnothing$  0.8 - 1.0 mm, z. T. auch mit  $\varnothing$  1.2 und 1.6 mm. Dieses Verfahren erfordert den Einsatz geeigneter Stromquellen mit veränderlicher Leerlaufspannung und zum Teil auch mit veränderlicher Kennlinie. Die Lichtbogenspannung liegt je nach Drahtdurchmesser zwischen 14 und 22 Volt bei Stromstärken von 60 bis 200 A.

## Auswahlunterstützung

Infolge des wesentlich kälteren Schweißbades lassen sich dünne Bleche ab 0.8 mm Dicke einwandfrei verschweißen. Wegen der ausgezeichneten Spaltüberbrückung und glatten Ausbildung der Wurzelrückseite findet dieses Verfahren auch für die Wurzelschweißung größerer Wanddicken und für die Zwangslagenschweißung Verwendung.

Nachstehende Tabelle enthält Richtwerte für Stromstärken, Spannung, Drahtvorschub und Abschmelzleistung für den Kurzlichtbogen.

Drahtdurchmesser [mm]	Stromstärke [A]	Spannung [V]	Vorschub [m/min]	Abschmelzleistung [kg/h]
0.8	60 - 130	15 - 17	2.9 - 13.0	0.7 - 2.9
1.0	70 - 160	16 - 19	2.4 - 7.8	0.9 - 2.9
1.2	100 - 180	17 - 20	2.1 - 5.4	1.1 - 2.9

### Übergangslichtbogen

Im Übergangslichtbogen erfolgt der Werkstoffübergang in unregelmäßiger Folge sowohl unter Kurzschlüssen als auch kurzschlussfrei. Dadurch erhöht sich die Neigung zu am Werkstück haftenden Spritzern. Aufgrund der höheren Leistung als beim Kurzlichtbogen wird der Übergangslichtbogen für die Füll- und Decklagen bei mittleren Blechdicken eingesetzt, teilweise auch zum Fallnahtschweißen.

Nachstehende Tabelle enthält Richtwerte für Stromstärken, Spannung, Drahtvorschub und Abschmelzleistung für den Übergangslichtbogen.

Drahtdurchmesser [mm]	Stromstärke [A]	Spannung [V]	Vorschub [m/min]	Abschmelzleistung [kg/h]
0.8	110 - 140	18 - 22	6.0 - 9.0	1.3 - 1.9
1.0	130 - 180	18 - 24	5.0 - 7.5	1.7 - 2.5
1.2	170 - 240	19 - 26	5.0 - 7.5	2.4 - 3.6

### Langlichtbogen (nur unter CO<sub>2</sub> und Schutzgasen mit mehr als 20-25% CO<sub>2</sub>)

Als Langlichtbogen werden Tropfenübergänge bezeichnet, bei denen freie Übergänge mit Kurzschlussübergängen vermischt sind. Die Tropfen sind größer als beim Sprühlichtbogen. Ein Langlichtbogen entsteht beim Schweißen mit Kohlendioxid oder Argon-Mischgasen mit über 20 % Kohlendioxid. Da die Tropfenübergänge teils mit Kurzschlüssen übergehen, können größere Spritzverluste auftreten.

Der Anwendungsbereich des Langlichtbogens ist im oberen Leistungsbereich mit dem Sprühlichtbogen vergleichbar. Im unteren bis mittleren Leistungsbereich kann er in vielen Fällen auch Zwangspositionen eingesetzt werden. Vor allem mit dem CO<sub>2</sub>-Langlichtbogen könnten Fallnähte sicher geschweißt werden. Mit steigendem Kohlendioxidanteil im Schutzgas nimmt die Poren- und Einbrandsicherheit zu. Das Einsatzgebiet des Langlichtbogens beschränkt sich grundsätzlich auf das Schweißen von un- und niedriglegierten Stählen.

### Sprühlichtbogen (nur unter argonreichen Schutzgasen mit mehr als 80% Argon)

Die Schweißungen mit dem Sprühlichtbogen werden vorwiegend mit Drähten der Abmessung  $\phi$  1.0 bis 1.6 mm, z. T. auch mit  $\phi$  0.8; 2.0 und 2.4 mm durchgeführt. Das Hauptanwendungsgebiet liegt bei normalen Verbindungsschweißungen von Werkstücken über 4 mm Dicke und auf dem Gebiet der Auftragschweißung.

Die kleineren Drahtdurchmesser bringen trotz des höheren Drahtpreises wirtschaftliche Vorteile, da sich infolge der höheren spezifischen Strombelastung der Drahtelektrode (bis zu 300 A/mm<sup>2</sup>) die Abschmelzleistung bei gleicher Stromstärke und Lichtbogenspannung merklich erhöht.

Mischgase bewirken allgemein feintropfigeren Materialübergang und dadurch verbesserte Stabilisierung des Lichtbogens sowie verringerte Spritzerbildung. Das Spritzen kann außerdem

## Verfahrensorientierte Auswahl

noch durch Einhaltung der unteren Grenzwerte für die Lichtbogenspannung verringert werden.

Nachstehende Tabelle enthält Richtwerte für Stromstärken, Drahtvorschub und Abschmelzleistung bei verschiedenen Drahtdurchmessern für Kohlenstoff- und niedriglegierte Stähle. Beim Handschweißen wählt man Mittelwerte, beim maschinellen Schweißen dagegen die höheren Werte. Bei austenitischen Drahtelektroden ist die Stromstärke 10 - 15 % niedriger einzustellen.

Drahtdurchmesser [mm]	Stromstärke [A]	Spannung [V]	Vorschub [m/min]	Abschmelzleistung [kg/h]
0.8	140 - 190	22 - 26	4.0 - 15.0	2.1 - 3.7
1.0	170 - 260	23 - 27	3.5 - 12.0	2.4 - 4.0
1.2	220 - 320	25 - 30	2.5 - 10.0	2.8 - 4.6
1.6	260 - 390	26 - 34	2.0 - 6.0	3.2 - 6.2
2.4	340 - 490	30 - 36	2.5 - 3.5	3.2 - 8.0
3.2	400 - 580	34 - 38	1.2 - 2.2	4.5 - 8.5

Eine Erweiterung der Anwendung beim Schweißen mit dem Sprühlichtbogen ist das Schweißen mit Zusatz von stromlosem Kaltdraht. Dem Lichtbogen wird ein zweiter stromloser mit  $\varnothing$  1.6 mm oder  $\varnothing$  2.4 mm seitlich zugeführt. Die Abschmelzleistung wird bis zu 80 % erhöht, die Abbrandverluste und der Einbrand werden wesentlich verringert. Dies ist bei Auftragschweißungen von Vorteil. Auch beim Auffüllen großer Nahtquerschnitte hat sich dieses Verfahren bewährt.

### Impulslichtbogen

Mit dem Impulslichtbogen kann eine kurzschlussfreie, spritzerarme Tropfenablösung von der Drahtelektrode erzielt werden. Das wird auch bei kleinen Lichtbogenleistungen erreicht, die sonst zu Kurzlichtbogen (ev. auch Langlichtbogen) und somit zu Kurzschlüssen mit Spritzerbildung führen.

Der Schweißstrom hat einen impulsförmigen Verlauf, wobei folgende Vorgänge beim Schweißen ablaufen:

- Der Lichtbogen brennt bei kleiner Grundstromstärke und schmilzt Drahtelektrode und Grundwerkstoff an.
- Ein erhöhter Impulsstrom überlagert den Grundstrom und löst einen oder mehrere Tropfen ab, die kurzschlussfrei in das Schweißbad übergehen.
- Die Stromstärke fällt wieder auf Grundstromstärke ab, der Lichtbogen brennt bis zum nächsten Stromimpuls.
- Mit der Impulsfrequenz kann die Tropfenanzahl gezielt gesteuert werden.

Die Impulslichtbogentechnik ermöglicht den Einsatz dickerer und damit leichter förderbarer Drahtelektroden. Je nach Anwendungsfall – dünnere (ab 2 mm) oder dickere Bleche – Wurzel-, Fülloder Decklagenschweißung – Zwangspositionen – können durch Änderung der Impulsfrequenz optimale Einstellparameter, bei spritzerfreiem Tropfenübergang, geschaffen werden.

Als Schutzgase sind argonreiche Mischgase mit maximal 18 % Kohlendioxidanteil einsetzbar. Die besonderen Vorzüge des Impulslichtbogens ergeben sich bei den Werkstoffen Aluminium, Nickel sowie bei korrosionsbeständigen Chrom- bzw. Chrom-Nickel (Molybdän)-Stählen. Aufgrund der gezielten Wärmeführung ist auch das Schweißen an hochfesten Feinkornbaustählen oder kaltzähnen Stählen vorteilhaft.

Nachstehende Tabelle enthält Richtwerte für Stromstärken, Spannung, Drahtvorschub und Abschmelzleistung für den Impulslichtbogen.

Drahtdurchmesser [mm]	Stromstärke [A]	Spannung [V]	Vorschub [m/min]	Abschmelzleistung [kg/h]
1.0	80 - 280	20 - 32	3.0 - 18.0	1.0 - 6.0
1.2	100 - 340	22 - 35	2.0 - 12.0	0.9 - 5.8

## Auswahlunterstützung

## Schutzgase

Die Wahl der Schutzgase wird durch die Legierung der zu verschweißenden Werkstoffe und die Anforderungen, die man hinsichtlich Nahtgüte und Spritzerfreiheit stellt, bestimmt. Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) wird vorwiegend für das Verschweißen unlegierter Baustähle und für Verschleißpanzerungen benützt.

Mischgase werden bevorzugt für das Schweißen unlegierter und niedriglegierter Stähle, wie z. B. warmfester Stähle im Kessel- und Rohrlitungsbau verwendet. Die hohe Nahtgüte, guter gleichmäßiger Einbrand und weitgehende Spritzerfreiheit erfüllen die Anforderungen, die an hochwertige Schweißungen gestellt werden.

Argon mit Sauerstoffzusatz von 1 - 5 % oder CO<sub>2</sub>-Anteile von 2 - 3 % werden vor allem für das Schweißen von hochlegierten ferritischen und austenitischen Schweißzusätzen eingesetzt. Im Vergleich zu Mischgasen und Kohlendioxid sind die Abbrandverluste der Legierungsbestandteile niedriger, der Werkstoffübergang ist sehr feintropfig und nahezu spritzerfrei.

## Einteilung der Schutzgase nach EN ISO 14175

Symbol		Komponenten in Vol.-%						Übliche Anwendung	Bemerkungen
Hauptgruppe	Untergruppe	oxidierend		inert		reduzierend	reaktions-träge		
		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	Ar	He	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>		
I	1			100				MIG, WIG, Plasmaschweißen Wurzelschutz	inert
	2				100				
	3			Rest	0,5 - 95				
M1	1	0,5 - 5		Rest <sup>a</sup>		0,5 - 5		MAG	schwach reduzierend
	2	0,5 - 5		Rest <sup>a</sup>					
	3		0,5 - 3	Rest <sup>a</sup>					
	4	0,5 - 5	0,5 - 3	Rest <sup>a</sup>					
M2	0	5 - 15		Rest <sup>a</sup>					
	1	15 - 25		Rest <sup>a</sup>					
	2		3 - 10	Rest <sup>a</sup>					
	3	0,5 - 5	3 - 10	Rest <sup>a</sup>					
	4	5 - 15	0,5 - 3	Rest <sup>a</sup>					
	5	5 - 15	3 - 10	Rest <sup>a</sup>					
	6	15 - 25	0,5 - 3	Rest <sup>a</sup>					
M3	7	15 - 25	3 - 10	Rest <sup>a</sup>					
	1	25 - 50		Rest <sup>a</sup>					
	2		10 - 15	Rest <sup>a</sup>					
	3	25 - 50	2 - 10	Rest <sup>a</sup>					
	4	5 - 25	10 - 15	Rest <sup>a</sup>					
C	5	25 - 50	10 - 15	Rest <sup>a</sup>				stark oxidierend	
	1	100							
R	2	Rest	0,5 - 30					WIG, Plasmaschweißen, Plasmaschneiden, Wurzelschutz	reduzierend
	1			Rest <sup>a</sup>		0,5 - 15			
N	2			Rest <sup>a</sup>		15 - 50		Plasmaschneiden Wurzelschutz	reduzierend reaktionsträge
	1						100		
	2			Rest <sup>a</sup>			0,5 - 5		
	3			Rest <sup>a</sup>			5 - 50		
O	4			Rest <sup>a</sup>		0,5 - 10	0,5 - 5	Plasmaschneiden	stark oxidierend
	5					0,5 - 50	Rest		
Z	1		100					Mischgase mit Komponenten, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind oder Mischgase mit einer Zusammensetzung außerhalb der angegebenen Bereiche. <sup>b</sup>	

<sup>a</sup> Für diese Einteilung darf Argon teilweise oder vollständig durch Helium ersetzt werden.

<sup>b</sup> Zwei Mischgase mit derselben Z-Einteilung dürfen nicht gegeneinander ausgetauscht werden.

### 3.3.4. Verbindungsschweißung mit Fülldrahtelektroden

Das Fülldrahtschweißen ist wie das Schweißen mit der Massivdrahtelektrode ein Metall-Lichtbogenschweißprozess mit abschmelzender Elektrode, beide sind daher grundsätzlich vergleichbar. Während Massivdrähte je nach Wahl der Schweißparameter stets ein ähnliches Abschmelzverhalten aufweisen, werden die Schweißigenschaften bzw. Abschmelzleistung, Positionseignung sowie mechanische Güterwerte bei Anwendung von Fülldrahtelektroden jedoch stark von der Pulverfüllung beeinflusst.

Es gibt gasgeschützte Fülldrahtelektroden, bei denen Schutzgas von außen zugeführt werden muss und selbstschützende, die durch den Schweißprozess ihr Schutzgas selbst erzeugen. Bei der Böhler Schweißtechnik gibt es 3 selbstschützende Fülldrahtelektroden, speziell für die Fallnahtposition an Pipelines:

- Pipeshield 71 T8-FD für Rohrstähe bis API X60 (L415NB/MB) (Ni < 1%)
- Pipeshield 71.1 T8-FD für Rohrstähe bis API X60 (L415NB/MB)
- Pipeshield 81 T8-FD für Rohrstähe bis API X70 (L485MB)

Bei den gasgeschützten Fülldrahtelektroden unterscheiden wir 2 Fülldrahttypen: Metallpulver- und schlackeführende rutiler oder basische Fülldrahtelektroden.

Die Füllung der Metallpulver-Fülldrahtelektroden besteht im Wesentlichen aus Metall-Legierungen, Eisenpulver und lichtbogenstabilisierenden Elementen. Die Oberfläche der Schweißnaht ist schlackefrei, vereinzelte Silikatinseln sind in Abhängigkeit vom Schutzgas und dem Grundwerkstoff möglich. Der Werkstoffübergang ist feintropfig und spritzerarm. Die Strombelastbarkeit und die Abschmelzleistung sind hoch. Der Lichtbogen ist breit und stabil und hat eine sehr gute Spaltüberbrückbarkeit. Die Verarbeitbarkeit im Kurzlichtbogen ist mit und ohne Pulsen sehr gut, er ist sehr gut für automatische Schweißprozesse geeignet. Die bevorzugten Schweißpositionen sind PA, PB und PC. Folgende Metallpulver-Fülldrahtelektroden sind im Böhler-Programm:

HL 46-MC	unlegiert	für Stähle bis 460 MPa (0.2 Dehngrenze)
HL 51-FD	unlegiert	für Stähle bis 460 MPa (0.2 Dehngrenze)
HL 51 T-MC	unlegiert	für Stähle bis 460 MPa (0.2 Dehngrenze)
alform 700-MC	hochfest	für Feinkornbaustähle bis 690 MPa (0.2 Dehngrenze)
alform 900-MC	hochfest	für Feinkornbaustähle bis 890 MPa (0.2 Dehngrenze)
alform 960-MC	hochfest	für Feinkornbaustähle bis 960 MPa (0.2 Dehngrenze)
C 9 MV-MC	warmfest	für hochwarmfeste Werkstoffe wie 1.4903 (P 91)
CAT 430 L Cb Ti-MC	nicht rostend	für Katalysatorenwerkstoffe wie 1.4509
CN 13/4-MC	nicht rostend	für weichmartensitische Werkstoffe wie 1.4313
CN 13/4-MC (F)	nicht rostend	wie vor, aber Gussvariante 1.4317
EAS 2-MC	nicht rostend	für Standardaustenite ohne Mo wie 1.4301, 1.4541
EAS 4 M-MC	nicht rostend	für Standardaustenite mit Mo wie 1.4404, 1.4571
A 7-MC	nicht rostend	für Schwarz-Weiß-Verbindungen und schwer schweißbare Stähle
CN 23/12-MC	nicht rostend	für Schwarz-Weiß-Verbindungen und Plattierungen

Die Füllung der schlackeführenden Fülldrahtelektroden besteht im wesentlichen aus schlackebildenden Stoffen, Metall-Legierungen, Eisenpulver und lichtbogenstabilisierenden Elementen. Bei den rutilen Fülldrahtelektroden unterscheiden wir 2 Typen:

- mit schnell erstarrender Schlacke **P-Typ** (nach Norm) für alle Positionen außer Fallnaht
- mit langsam erstarrender Schlacke **R-Typ** (nach Norm) für die Positionen PA, PB und PC

Bei den basischen Fülldrahtelektroden gibt es nur den Typ mit normal erstarrender Schlacke. Bei hochlegierten rutilen Fülldrahtelektroden werden sowohl der Typ mit schnell als auch der mit lang-

## Auswahlunterstützung

sam erstarrender Schlacke verwendet, der Grund liegt in der besseren Nahtoberfläche des Types mit langsam erstarrender Schlacke.

Die unlegierten, warmfesten und höherfesten Fülldrahtelektroden sind in der Regel vom schnell erstarrenden Typ. Der Vorteil der Typen mit schnell erstarrende Schlacke liegt in der Stützwirkung der Schlacke, dadurch ist die Verwendung hoher Stromstärken möglich. Der Lichtbogen der rutilen Fülldrahtelektroden ist weich und sehr stabil, der Werkstoffübergang ist sehr feintropfig und spritzerarm. Als Schutzgas kann wegen der Schutzwirkung der Schlacke beim Tropfenübergang auch für hochlegierte Fülldrahtelektroden M21 (15-25% CO<sub>2</sub>) verwendet werden. Rutile Fülldrahtelektroden schweißen nur im Sprühlichtbogenbereich, eine Wurzelschweißung ist nur mit Badsicherung möglich.

Basische Fülldrahtelektroden können ebenfalls in allen Positionen verschweißt werden, allerdings ist keine Stützwirkung der dünnflüssigen Schlacke vorhanden, so dass Zwangslagen (PF, PD, PD) nur eingeschränkt mit reduzierter Stromstärke möglich sind. Der Werkstoffübergang ist fein- bis mitteltropfig, Wurzelschweißungen sind mit und ohne Badsicherung möglich. Der hauptsächlichste Vorteil dieser Fülldrahtelektroden liegt in dem rissicheren und zähen Schweißgut, auch im Minusbereich, dadurch sind unbegrenzte Wanddicken verschweißbar. Basische Fülldrahtelektroden können auch im Kurzlichtbogen mit und ohne Puls verschweißt werden.

Nachfolgend die schlackeführenden (Rutil-) Fülldrahtelektroden aus dem Böhler-Programm:

Ti 52-FD	unlegiert	für Stähle bis 460 MPa (0.2 Dehngrenze)
Ti 52 W-FD	unlegiert	für Stähle bis 460 MPa (0.2 Dehngrenze)
Ti 52 T-FD	unlegiert	für Stähle bis 460 MPa (0.2 Dehngrenze)
Kb 52 T-FD	unlegiert	für Stähle bis 460 MPa (0.2 Dehngrenze) <b>basisch</b>
Ti 70 Pipe-FD	hochfest	für (Rohr-) Stähle bis 550 MPa (0.2 Dehngrenze)
Ti 80 Pipe-FD	hochfest	für (Rohr-) Stähle bis 690 MPa (0.2 Dehngrenze)
Ti 60-FD	hochfest	für (Rohr-) Stähle bis 500 MPa (0.2 Dehngrenze)
DMO Ti-FD	warmfest	für warmfeste Stähle wie 16Mo3
DCMS Ti-FD	warmfest	für warmfeste Stähle wie 13CrMo4-5
CM 2 Ti-FD	warmfest	für warmfeste Stähle wie 10CrMo9-10
C 9 MV Ti-FD	warmfest	für hochwarmfeste Werkstoffe wie 1.4903 (P 91)
P 92 Ti-FD	warmfest	für hochwarmfeste Werkstoffe wie 1.4901 (P 92)
E 308 H-FD	warmfest	für hochwarmfeste Werkstoffe wie 1.4948, 1.4878
E 308 H PW-FD	warmfest	für hochwarmfeste Werkstoffe wie 1.4948, 1.4878
EAS 2-FD	nicht rostend	für Standardaustenite ohne Mo wie 1.4301, 1.4541
EAS 2 PW-FD	nicht rostend	für Standardaustenite ohne Mo wie 1.4301, 1.4541
EAS 2 PW-FD (LF)	nicht rostend	für Standardaustenite ohne Mo mit Ferritgehalt 3-6 FN
SAS 2-FD	nicht rostend	für Standardaustenite ohne Mo wie 1.4301, 1.4541
SAS 2 PW-FD	nicht rostend	für Standardaustenite ohne Mo wie 1.4301, 1.4541
SAS 2 PW-FD (LF)	nicht rostend	für Standardaustenite ohne Mo mit Ferritgehalt 3-6 FN
EAS 4 M-FD	nicht rostend	für Standardaustenite mit Mo wie 1.4404, 1.4571
EAS 4 PW-FD	nicht rostend	für Standardaustenite mit Mo wie 1.4404, 1.4571
EAS 4 PW-FD (LF)	nicht rostend	für Standardaustenite mit Mo mit Ferritgehalt 3-6 FN
SAS 4-FD	nicht rostend	für Standardaustenite mit Mo wie 1.4404, 1.4571
SAS 4 PW-FD	nicht rostend	für Standardaustenite mit Mo wie 1.4404, 1.4571
E 317L-FD	nicht rostend	für ferritfreie Austenite mit Mo wie 1.4435, 1.4429
E 317L PW-FD	nicht rostend	für ferritfreie Austenite mit Mo wie 1.4435, 1.4429
CN 22/9 N-FD	nicht rostend	für Duplexstähle wie 1.4462
CN 22/9 PW-FD	nicht rostend	für Duplexstähle wie 1.4462
CN 24/9 LDX-FD	nicht rostend	für Lean-Duplexstähle wie 1.4162, 1.4362
CN 24/9 LDX PW-FD	nicht rostend	für Lean-Duplexstähle wie 1.4162, 1.4362
CN 25/9 PW-FD	nicht rostend	für Super-Duplexstähle wie 1.4501
A 7-FD	nicht rostend	für Schwarz-Weiß-Verbindungen und schwer schweißbare Stähle
A 7 PW-FD	nicht rostend	für Schwarz-Weiß-Verbindungen und schwer schweißbare Stähle
CN 23/12-FD	nicht rostend	für Schwarz-Weiß-Verbindungen und Plattierungen

## Verfahrensorientierte Auswahl

CN 23/12 PW-FD	nicht rostend	für Schwarz-Weiß-Verbindungen und Plattierungen
CN 23/12 Mo-FD	nicht rostend	für Schwarz-Weiß-Verbindungen und Plattierungen mit Mo
CN 23/12 Mo PW-FD	nicht rostend	für Schwarz-Weiß-Verbindungen und Plattierungen mit Mo
NIBAS 70/20-FD	Nickelbasis	für Nickellegierungen wie 2.4816 und Mischverbindungen
NIBAS 70/20 Mn-FD	Nickelbasis	für Nickellegierungen wie 2.4816 und Mischverbindungen
NIBAS 625 PW-FD	Nickelbasis	für Nickellegierungen wie 2.4856 und Mischverbindungen

Für alle Fülldrahtelektroden gilt, dass durch den breiten Lichtbogen die Spaltüberbrückbarkeit besser und die Gefahr der Bindefehler geringer gegenüber der Massivdrahtelektrode ist, außerdem ist die Porenanfälligkeit geringer. Bedingt durch das größere Parameterfenster (der Bereich in der die Elektrode in Abhängigkeit von Strom und Spannung spritzerarm verschweißbar ist) ist der Arbeitsbereich größer, ohne dass auf einen anderen Drahtdurchmesser gewechselt werden muss. Der Tropfenübergang ist spritzerarm, die Prozessstabilität ist hoch. Die Wirtschaftlichkeit ist durch das schnellere Abschmelzen des Fülldrahtes und die hohe Strombelastbarkeit gewährleistet, in der Zwangslage kommt noch der Einfluss der schnell erstarrenden Schlacke hinzu. Nachfolgend noch einige praktische Hinweise zum Schweißen mit Fülldrahtelektroden:

- Fülldrahtelektroden schmelzen rascher ab als Massivdrahtelektroden. Der Drahtvorschub und die Schweißgeschwindigkeit müssen daher erhöht werden.
- Fülldrahtelektroden benötigen mehr Schutzgas, Durchflussmenge ca. 15-18 l/min.
- Bei Metallpulver-Fülldrahtelektroden kann der Brenner schleppend, stechend oder neutral geführt werden. Stechendes Schweißen ergibt flachere Schweißraupen und einen geringeren Einbrand.
- Schlackeführende Fülldrahtelektroden müssen grundsätzlich schleppend verschweißt werden.
- Die Drahtvorschubeinrichtung sollte glatte Antriebsrollen aufweisen, 4-Rollenantrieb ist von Vorteil. Der Anpreßdruck sollte nicht zu hoch eingestellt werden, da der Fülldraht leicht verformbar ist.
- Für Absaugung sorgen, die Rauchentwicklung ist bei schlackeführenden Fülldrahtelektroden größer als beim Massivdraht, beim Metallpulver-Fülldraht ist sie ähnlich.

### 3.3.5. Erläuterungen zur Unterpulverschweißung mit Drahtelektroden

Bei der UP-Schweißung wird ein Schweißzusatz (Draht, Band oder Fülldraht) und ein nichtmetallischer Hilfsstoff, das Schweißpulver, benötigt.

Einen sehr großen Einfluss auf das Schweißergebnis besitzt das Schweißpulver. Es wirkt über das Schmelzverhalten und verschiedene physikalische Eigenschaften wie Viskosität, Oberflächenspannung, Dichte, thermische Ausdehnung und elektrische Leitfähigkeit sehr stark auf das Nahtaussehen und die Schlackenentfernbarkeit.

Von großer Bedeutung ist weiters der Einfluss des Schweißpulvers über die metallurgische Reaktion auf die chemische Zusammensetzung und somit auf die mechanischen Gütewerte des Schweißgutes.

Nach Art der Herstellung unterscheidet man:

*Schmelzpulver*, Kennbuchstabe F (fused)

Herstellung durch Erschmelzen im Lichtbogenofen; homogen, feuchtigkeitsunempfindlich, abriebfest, doch sehr beschränkte metallurgische Reaktion, hohes Schüttgewicht und schlechtere Schlackenentfernbarkeit.

*Agglomerierte Pulver*, Kennbuchstabe A (agglomerated), z. B. BÖHLER BB 24.

Herstellung durch Agglomerieren und anschließendes Trocknen im Drehrohröfen; sehr gute metallurgische Reaktion, geringes Schüttgewicht, gute Schlackenentfernbarkeit, Zulegerierungsmöglichkeit aber empfindlich gegenüber Feuchtigkeit und Abrieb.

Nach dem Basizitätsgrad werden die Schweißpulver in saure, neutrale und basische Schweißpulver eingeteilt. Der Basizitätsgrad errechnet sich aus

$$B = \frac{\text{basische Bestandteile (CaO, CaF}_2, \text{MgO, MnO)}}{\text{saure Bestandteile (SiO}_2, \text{TiO}_2, \text{ZrO}_2)}$$

Ist B kleiner als 1. spricht man von einem sauren Schweißpulver (saure Bestandteile überwiegen), bei einem Wert zwischen 1 und 1.2 ist es ein neutrales, darüber ein basisches Schweißpulver und über 2 ein hochbasisches Schweißpulver.

Nach den überwiegenden Hauptbestandteilen gibt es folgende gebräuchliche Pulver:

*Mangansilikat-Typen* (MS), überwiegend MnO und SiO<sub>2</sub>.

*Calziumsilikat-Typen* (CS), überwiegend CaO, MgO und SiO<sub>2</sub>.

*Aluminat-Rutil-Typen* (AR), überwiegend Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und TiO<sub>2</sub>.

*Aluminat-basisch* (AB), überwiegend Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO und MgO

*Fluorid-basisch* (FB), überwiegend CaO, MgO, MnO und CaF<sub>2</sub>

Darüber hinaus sind in der Norm EN ISO 14174 weitere Pulvertypen definiert.

Jede Pulvertyp hat verschiedene spezifische Eigenschaften, die bei der Auswahl für den praktischen Einsatz entsprechend zu berücksichtigen sind.



## 3.4. Werkstofforientierte Auswahl

### ◆ Übersicht

Das wesentliche Problem der Auswahl von Schweißzusätzen ist die korrekte Beurteilung des metallurgischen Verhalten der zu verschweißenden Werkstoffe. Nach diesem richtet sich die gesamte Schweißtechnologie, Vorwärmung und allfällige Wärmenachbehandlungen.

Dieser Abschnitt versucht in einzelnen, relativ knapp gehaltenen Kapiteln die wichtigsten schweißtechnischen Aspekte verschiedener typischer Werkstoffgruppen zu diskutieren. Soweit möglich wird die erforderliche Schweißtechnologie grob skizziert.

Das letzte Kapitel dieses Abschnittes befasst sich mit der noch weitaus komplexeren Problematik der Mischverbindungen. Da eine detaillierte Behandlung den Umfang eines Buches bekommen wurde, finden Sie in diesem Kapitel nur kurze Hinweise, wie diverse Kombinationen typischer Werkstoffgruppen zu behandeln sind.

### ◆ Inhalt

3.4.1. SCHWEISSEIGNUNG DER STÄHLE .....	44
3.4.2. UNLEGIERTE BAU- U. FEINKORNBAUSTÄHLE .....	45
3.4.3. SCHWEISSEN VON FERNROHRLEITUNGEN .....	47
3.4.4. HOCHFESTE FEINKORNBAUSTÄHLE .....	50
3.4.5. KALTZÄHE STÄHLE .....	52
3.4.6. WARMFESTE STÄHLE .....	54
3.4.7. NICHTROSTENDE STÄHLE .....	57
3.4.8. MARTENSITISCHE CHROMSTÄHLE .....	58
3.4.9. FERRITISCHE CHROMSTÄHLE .....	60
3.4.10. WEICHMARTENSITISCHE CHROM-NICKEL-STÄHLE .....	62
3.4.10. AUSTENITISCHE Cr-Ni-Mo-STÄHLE .....	64
3.4.12. FERRITBESTIMMUNG IM SCHWEISSGUT .....	66
3.4.13. HITZEBESTANDIGE STÄHLE .....	71
3.4.14. SCHWEISSEN VON MISCHVERBINDUNGEN .....	72

## 3.4.1. Schweißbeignung der Stähle

Die Schweißbeignung der Stähle ist wesentlich bedingt durch die Faktoren: Analyse, Herstellung, Behandlung und den physikalischen Eigenschaften. Dabei kommt der Analyse eine zentrale Bedeutung zu, da hierdurch die Festigkeits- und Verformungseigenschaften hauptsächlich bestimmt werden.

### Schweißbeignung unlegierter Stähle

Abgesehen von den Gehalten an Phosphor und Schwefel wird die Schweißbeignung unlegierter Stähle gewöhnlich nach dem Kohlenstoffgehalt beurteilt. Durch die Schweißwärme werden in den Schweißnahtübergängen Teile des Grundwerkstoffes austenitisiert. Nach raschem Abkühlen aus der Schweißwärme kann in diesen beeinflussten Zonen eine örtliche Härtung und Wasserstoffversprödung auftreten. Unlegierte Stähle mit Kohlenstoffgehalten bis zu etwa 0,22% sind in der Regel noch ohne Schwierigkeiten zu schweißen; bei höheren Kohlenstoffgehalten und Mn-Gehalten über 1% muss der Grundwerkstoff ab einer Wanddicke von ca. 20 mm vorgewärmt werden um die Abkühlungsgeschwindigkeit bei der Austenitumwandlung zu verringern. Stähle mit C-Gehalten über ca. 0,5% gelten allgemein als nicht schweißgeeignet. Für die Schweißbeignung unlegierter Stähle ist jedoch der Kohlenstoffgehalt allein nicht ausschlaggebend. So können Schwierigkeiten beim Schweißen durch höhere Wasserstoff-, Stickstoff- und Sauerstoffgehalte und durch Vorhandensein starker Seigerungen entstehen. Ferner spielt die Wanddicke und das Spannungsniveau eine wichtige Rolle.

### Schweißbeignung legierter Stähle

#### *Stähle mit Legierungsgehalten bis 5%*

Diese Stähle werden nach ihren Gebrauchseigenschaften eingeteilt z.B. warmfest, hochfest, kaltzäh. Die Stähle bedürfen häufig einer geeigneten Wärmeführung vor dem Schweißen, während des Schweißens und nach dem Schweißen, um brauchbare Schweißverbindungen mit bestimmten Eigenschaften zu ergeben. Wesentlich sind die chemische Zusammensetzung nach Art und Menge der Legierungsbestandteile und der Gefügestand. Vergütungsstähle höherer Festigkeit weisen in der Regel C-Gehalte zwischen 0,2 und 0,6% auf. Wichtige Legierungselemente sind Chrom, Nickel und Molybdän, aber auch Mangan, Silizium und Vanadium.

Ihre verstärkte Neigung zur Martensitbildung führt beim Abkühlen der Schweißnaht zu größeren Spannungen im Bauteil. Die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit ist geringer, weswegen eventuell schon beim Luftabkühlen Härtegefüge entstehen, welche die Verformungsfähigkeit der Schweißverbindung beeinträchtigen können. Die Härterisssgefahr in den Übergangszonen ist groß. Andererseits können aufgrund der Anlasswirkung auch Zonen mit ausgeprägter Erweichung auftreten. Da es für diese Stähle keine artgleichen Schweißzusätze gibt, sind Verbindungen mit Grundwerkstoffeigenschaften in der Regel nicht herstellbar.

#### *Stähle mit Legierungsgehalten > 5%*

Eine wichtige Gruppe bilden die nichtrostenden Stähle, die sowohl nur Chrom als auch Chrom / und Nickel als kennzeichnende Legierungselemente enthalten.

Bei den Chromstählen unterscheidet man im Wesentlichen zwischen Sorten mit ferritischer oder martensitischer Gefügestruktur, die als nur bedingt schweißgeeignet einzustufen sind. Als Grund dafür ist die Neigung der ferritischen Chromstähle zur Grobkornbildung bzw. die Tendenz der martensitischen Chromstähle zur Aufhärtung in der wärmebeeinflussten Zone des Grundwerkstoffes zu nennen.

Im Gegensatz dazu sind die austenitischen CrNi(Mo)-Stähle als sehr gut schweißgeeignet zu bezeichnen. Jedoch können auch diese Stähle bei unsachgemäßer Verarbeitung in ihrer Korrosions- und Heißrissbeständigkeit sowie den Zähigkeitseigenschaften negativ beeinflusst werden. Es sind daher auch beim Schweißen nichtrostender Stähle gewisse Grundregeln zu beachten.

## 3.4.2. Unlegierte Bau- und Feinkornbaustähle

Baustähle sind kohlenstoffarme Stähle mit vorgeschriebenen Kohlenstoffäquivalent (CEV), bei denen der Kohlenstoffgehalt zwischen 0.10 und 0.60 % liegt. Die Stähle mit Kennzeichen S wie S185, S235JR+AR und S355J2+N werden im Stahlbau und die Stähle mit Kennzeichen E wie E292, E335, E360 im Maschinenbau verwendet. Die Baustähle sind genormt in EN 10025-2.

Baustähle werden entweder im Fertigungszustand warmumgeformt (AR=As rolled), normalgeglüht (N) oder kaltumgeformt angeliefert. Die mechanischen Eigenschaften sind in den meisten Fällen ausreichend. Baustähle sind schweißbar und können spannungsarmgeglüht werden.

Die Baustähle mit der Bezeichnung S185, E295, E335 und E360 sind wegen ihres nicht bestimmten (S185) oder zu hohem Kohlenstoffgehaltes (E295, E335, E360) nur bedingt schweißbar und dürfen im abnahmepflichtigen Stahlbau nicht verwendet werden.

Feinkornbaustähle sind Stähle mit einem feinkörnigem Gefüge (Ferritkorngröße  $\leq 6$ ), einem max. Kohlenstoffgehalt von 0.20%, einem eingeschränktem Kohlenstoffäquivalent und dadurch bedingt sehr guten Schweißeigenschaften. Sie haben gegenüber den Baustählen verbesserte Zähigkeitseigenschaften auch im kaltzähen Bereich und sind Alterungsbeständig.

In diesem Kapitel werden nur die unlegierten Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze von 275-460 MPa aufgeführt. Sie sind entweder normalgeglüht oder normalisierend gewalzt (Kennzeichen N), genormt in EN 10025-3 oder thermomechanisch gewalzt (Kennzeichen M), genormt in EN 10025-4.

Die kaltzähe Variante der Feinkornbaustähle mit dem Zusatz-Kennzeichen L ist bis -50°C einsetzbar. Ohne Zusatz ist die Verwendung auf -20°C eingeschränkt. Bei der Auswahl der Schweißzusätze ist daher auf eine ausreichende Kaltzähigkeit zu achten.

Das Schweißen der höherfesten Feinkornbaustählen wird in einem nachfolgenden Kapitel behandelt.

### Schweißen unlegierter Bau- und Feinkornbaustähle

Von Schweißzusätzen werden bei einer Schweißverbindung in der Regel die gleichen mechanisch-technologischen Eigenschaften erwartet, wie bei dem entsprechenden Grundwerkstoff. Die Schweißeignung der Stahls wird mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt infolge Aufhärtung schlechter. Bei Stählen, deren Schweißeignung nicht gewährleistet ist, sind daher entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um unzulässig hohe Aufhärtungen und dadurch bedingt Risse zu vermeiden. Als Möglichkeit zur Voraussage der Aufhärtungsneigung sind das Kohlenstoffäquivalent sowie ZTU-Schaubilder und Schweiß-ZTU-Schaubilder zu nennen. Außerdem kann im Bedarfsfall ein praktischer Schweißversuch mit anschließenden Gefügeuntersuchungen bzw. Härteprüfungen erfolgen. Als Faustregel kann man angeben, dass die Aufhärtung in der Übergangzone bei unlegierten Baustählen 350 HV (Vickers-Einheiten) nicht überschreiten sollte.

### Schweißtechnologie für unlegierte Bau- und Feinkornbaustähle:

Die Schweißzusätze sind nach den Mindestanforderungen an die mechanischen Güterwerte des Grundwerkstoffes auszuwählen.

Stähle mit „gewährleisteter Schweißeignung“ ab Wanddicken 30 mm bzw. 20 mm auf 100 - 150 °C vorwärmen und im Falle von Stabelektroden nur basische Typen verwenden.

Stähle mit „bedingter Schweißeignung“ sollten grundsätzlich entsprechend dem Kohlenstoff-Äquivalent vorgewärmt werden und es sollten nur basische, rückgetrocknete Schweißzusätze verwendet werden.

Mit zunehmender Dicke des Bauteils können die durch das örtliche Erwärmen und Abkühlen verursachten räumlichen Eigenspannungen die Streckgrenze erreichen und in Überlagerung mit den Betriebsspannungen überschreiten. Als Folge davon kommt es zum Kaltverformen, Altern und Verspröden. Aus diesem Grund sind auch Stähle mit gewährleisteter Schweißeignung ab bestimmten Wanddicken vorzuwärmen.

*Auswahlunterstützung*

In Abhängigkeit von der Festigkeit gelten als Richtwerte für sicher schweißbare Wanddicken folgende Grenzen:

<b>Festigkeit [MPa]</b>	<b>Grenzdicke [mm]</b>
bis 355	30
> 355 - 420	20

Größere Wanddicken erfordern in jedem Fall eine Vorwärmung auf 100 - 150 °C. (Angaben zum Vorwärmen siehe auch Kapitel Hinweise zur Vorwärmung von Werkstoffen)

### 3.4.3. Schweißen von Fernrohrleitungen

Erdöl und Erdgas sind derzeit die wichtigsten Energieträger. Weltweit bestehen bereits gewaltige Transportleitungen oder befinden sich im Projektierungsstadium. Die Entwicklung neuer höherfester Rohrsthähle stellt dabei immer größere Anforderungen an die Schweißtechnologie. Dank unserer speziell entwickelten Elektroden, die auf den einzelnen Stahl bestens abgestimmt sind, können wir diesen erhöhten Anforderungen sowie den strengen Sicherheitsbestimmungen voll entsprechen.

Meist werden die Rohrrundnähte mit zelluloseumhüllten Stabelektroden als Fallnaht ausgeführt, wobei sich der Baufortschritt im Wesentlichen von der Geschwindigkeit, mit der diese Nähte hergestellt werden können, bestimmt wird. Diese Methode ermöglicht das Schweißen mit größerem Elektrodendurchmesser, höheren Stromstärken und höheren Schweißgeschwindigkeiten. Dadurch ergeben sich wesentliche wirtschaftliche Vorteile im Vergleich zur sonst gebräuchlichen Steignahtschweißung mit Rutil- oder basisch umhüllten Stabelektroden.

Das Schweißen mit basisch umhüllten Stabelektroden wird sowohl für die steigende als auch fallende Position im Anschluss an den Abschnitt „Schweißen mit zelluloseumhüllten Stabelektroden“ behandelt. Böhler Schweißtechnik verfügt auch über ein komplettes Programm von Qualitäten für ausgesprochene Tieftemperaturbeanspruchung.

Bei Drähten für die Schutzgas- und UP-Schweißung bitten wir um gesonderte Anfrage.

#### Das Schweißen mit zelluloseumhüllten Stabelektroden

Bezeichnung	AWS A 5.1 A 5.5	Verwendung für Pipelinestähle nach API Spec. 5L
FOX CEL	E6010	A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, (X60, X 65, X 70, X 80*)
FOX CEL +	E6010	A, B, X 42, X 46, X 52, X 56, (X60, X 65, X 70, X 80*)
FOX CEL 70-P	E7010-P1	X 52, X 56, X 60
FOX CEL 75	E7010-P1	X 52, X 56, X 60
FOX CEL Mo	E7010-A1	X 52, X 56, X 60
FOX CEL 80-P	E8010-P1	X 56, X 60, X 65, X 70
FOX CEL 85	E8010-P1	X 56, X 60, X 65, X 70
FOX CEL 90	E9010-P1	X 65, X 70, X 80

\*Nur für die Wurzelschweißung

Auf die besondere Eignung der Elektroden BÖHLER FOX CEL für die Wurzelschweißung auch bei härtesten Stählen, sei besonders hingewiesen. Die von Böhler Schweißtechnik ausgearbeitete Schweißtechnologie, durch Verwendung der BÖHLER FOX CEL für die Wurzel und allenfalls auch für den Hot Pass in Form der sogenannten „Kombinationsschweißung“, gibt höchste Sicherheit gegen Risse.

Eine sorgfältige Nahtvorbereitung ist zur Erzielung einwandfreier Schweißverbindungen von großer Bedeutung. Mit brenngeschnittenen Kanten können Toleranzen meist nicht eingehalten werden. In der Praxis werden die Rohrenden im Allgemeinen durch spanabhebende Bearbeitung vorbereitet. Zur Vermeidung von Poren und Bindefehlern müssen die Nahtflanken frei von Fremdmaterial, wie Öl, Schmiermittel, Zunder und Schmutz sein. Ebenso stören Riefen und Kerben die Handhabung der Elektrode. Für Rohre mit kleinerem Durchmesser (bis zu 250 mm) wird die Elektrode BÖHLER FOX CEL Ø 2.5. Ø 3.2 mm für die Wurzellage empfohlen.

## Auswahlunterstützung

### Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur

Durch eine Vorwärmung des Grundwerkstoffes wird die Effusion von Wasserstoff begünstigt bzw. beschleunigt und dadurch der wasserstoffduzierten Rissbildung entgegengewirkt. Weiters kann in Abhängigkeit von der Höhe der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung des Stahles die Aufhärtung in der wärmebeeinflussten Zone verringert werden.

Die Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen können den jeweiligen Datenblättern, bzw. Kapitel 2.3 entnommen werden. Bei Wanddicken über 20 mm soll unabhängig vom C-Gehalt stets eine Vorwärmung durchgeführt werden, wobei bei aufhärtungsempfindlichen, höhergekoilten Stählen eine Anhebung der Temperatur auf etwa 150 °C zweckmäßig ist. Weiters muss die Außentemperatur mitberücksichtigt werden!

Bei dünnen, aufhärtungsunempfindlichen Rohrwerkstoffen ist zur Entfernung des Kondenswassers ein geringes Anwärmen der Rohrenden auf mindestens 50 °C vorteilhaft. Nach den verschiedenen Spezifikationen sind unterschiedliche Kohlenstoffgehalte zulässig. Sollte der C-Gehalt über 0.20 % liegen, empfehlen wir bei der Wahl der Vorwärmtemperatur mit dem Elektroden- bzw. Stahlhersteller Rücksprache zu halten.

Die Zwischenlagentemperatur beeinflusst die metallurgischen Prozesse, die während der Erstarrung und Abkühlung ablaufen und hat damit einen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften des Schweißguts. Weiters wird auch die Effusionsgeschwindigkeit von Wasserstoff mitbeeinflusst. Es wird empfohlen, die Zwischenlagentemperatur bei Verwendung von basisch umhüllten Stabelektroden während des Schweißens auf mindestens 80 °C zu halten. Für Zellulose umhüllte Stabelektroden wurden eigene Untersuchungen für eine Empfehlung der Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur durchgeführt, die sich sehr gut mit den praktischen Erfahrungen der Anwender decken. Diese sind im Kapitel 2.3 dargestellt.

### Schweißen mit basisch umhüllten Stabelektroden

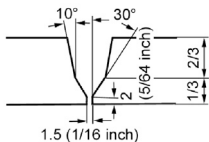
In einigen Ländern wird im Pipelinebau aus verschiedenen Gesichtspunkten die Verwendung von basisch umhüllten Stabelektroden jener von zelluloseumhüllten Stabelektroden vorgezogen. Für das Schweißen von sehr dicken, aufhärtungsempfindlichen Stählen über 25 mm wird allgemein der Einsatz von basischen Elektroden empfohlen. Der Grund liegt in dem sehr niedrigen Wasserstoffangebot dieser Elektrodentypen.

Die hohe Wärmeableitung bei größeren Wanddicken und dem gleichzeitigen Vorhandensein höherer Wasserstoffgehalte verstärkt bei zelluloseumhüllte Stabelektroden die Gefahr der Bildung wasserstoffinduzierter Risse.

### Steignachtschweißung

Es kommen bevorzugt basisch umhüllte Stabelektroden der Typen FOX EV 50 (E7018-1), FOX EV 60 (E8018-C3), FOX EV 65 (E8018-G) und vor allem die speziell für die Rohrschweißung optimierten FOX EV PIPE (E7016-1), FOX EV 60 PIPE (E8016-G) und FOX EV 70 Pipe (E9016-G) zum Einsatz.

Es ist darauf zu achten, dass die Elektroden vor Feuchtigkeit geschützt werden. Elektroden von bereits geöffneten Schachteln müssen den Vorschriften entsprechend vor ihrer Verwendung 2 Stunden bei 300 - 350 °C rückgetrocknet werden.



Die Wurzellage wird in der Regel mit Elektroden der Abmessung Ø 2.5 mm, bzw. bei Anwendung der FOX EV Pipe Serie mit Ø 3.2 mm eingebracht, um eine einwandfreie Durchschweißung zu erreichen. Geschweißt wird in steigen der Position bei einem Wurzellspalt von ca. 2.5 - 3 mm. Zur Einsparung von Schweißgut bei Wanddicken > 20 mm wird verschiedentlich eine spezielle Nahtform angewendet.

Das Schweißen der Füll- und Decklagen wird meist mit Elektroden der Abmessungen Ø 3.2 und 4 mm durchgeführt, wobei zur Vermeidung von Poren die Schweißstelle vor Wind, Regen etc. geschützt werden muss.

## Werkstofforientierte Auswahl

### Fallahtschweißung

<b>BÖHLER Bezeichnung</b>	<b>AWS-Einstufung A 5.5</b>	<b>Verwendung für Pipelinestähle nach API Spec. 5 LX</b>
FOX BVD 85	E8045-P2	A, B, X 42 - X 65
FOX BVD 90	E9045-P2 (mod.)	X 70, X 80
FOX BVD 100	E10045-P2 (mod.)	X 80
FOX BVD 110	E11018-G	X 100
FOX BVD 120	E12018-G	X 110

#### Durchführung der Schweißung

Nahtvorbereitung: Die Nahtvorbereitung erfolgt durch spanabhebende Bearbeitung. Die zulässigen Maßtoleranzen der Rohre sind in den Normen API Spez. 5L und EN 10208-2 angeführt.

Zentrieren der Rohre: Das Zentrieren der Rohre erfolgt wie beim Schweißen mit zelluloseumhüllte Stabelektroden mit hydraulisch betätigten Innenzentriervorrichtungen. Aufgrund der relativ starken Wurzelnahtausbildung und des geringen Wasserstoffangebotes seitens der basisch umhüllten Wurzelelektrode kann die Innenzentriervorrichtung – soweit kein zu großer Kantenversatz gegeben ist – bereits nach Fertigstellung der Wurzelnaht gelöst werden.

#### Schweißen bei niedrigen Außentemperaturen bzw. feuchter Witterung

Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, insbesondere bei Lufttemperaturen unter 0°C, dürfen Schweißarbeiten an Rohrleitungen nur ausgeführt werden, wenn die Schweiß- und Arbeitsbedingungen eine einwandfreie Nahtausführung ermöglichen. Dies bedeutet, dass das Schweißen bei niedrigen Außentemperaturen nicht untersagt wird, jedoch gewisse Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden müssen.

Folgende Regeln haben sich in der Praxis bewährt:

1. Eis, Reif und Nässe sind durch Vorwärmen zu beseitigen.
2. Zügiges Schweißen ohne längere Pause, gegebenenfalls sind mehrere Schweißer für eine Naht einzusetzen.
3. Möglichst dicke Elektroden sind zu verwenden.
4. Der Schweißer selbst muss genügend gegen Kalte geschützt sein (gegebenenfalls Zelte, Windschutz oder Infrarotstrahler vorsehen).

Bezüglich der Ausführung von Schweißarbeiten bei Regen oder an nassen Werkstücken gibt es keine allgemein gültigen Regeln oder einschränkenden Vorschriften. Trotzdem ist es selbstverständlich, dass die Schweißstelle und ihre Umgebung gegen Regen und andere Witterungseinflüsse abzuschirmen ist. Die Schweißstelle muss in jedem Fall frei von Wasser sein.

Rückgetrocknete basische Stabelektroden haben von vornherein sehr wenig Wasserstoff im Schweißgut und bieten daher bei ungünstigen Verhältnissen eine höhere Sicherheit gegen wasserstoffinduzierte Risse. Allerdings kann beim Schweißen in dampfgesättigter Atmosphäre auch das basische Schweißgut beträchtliche Wasserstoffgehalte aufweisen.

## 3.4.4. Hochfeste Feinkornbaustähle

Entsprechend ihrer Herstellung lassen sich die mikrolegierten Stähle in drei Hauptgruppen einteilen:

1. normalgeglühte Feinkornbaustähle
2. thermomechanisch behandelte Feinkornbaustähle
3. vergütete Feinkornbaustähle

Bei Feinkornbaustählen wird der, durch den niedrigen Kohlenstoffgehalt bedingte Festigkeitsverlust, mittels Mikrolegierungselementen wie Al, Nb, Ti und V ausgeglichen. Durch die Zugabe von Cr, Mo und Ni sowie einer Vergütungsbehandlung können 0,2-Dehngrenzen von 1300 MPa unter Beibehaltung von guten Zähigkeitswerten und Schweißseigenschaften erzielt werden.

Konventionell gewalzte normalgeglühte Feinkornbaustähle können mit 0,2-Dehngrenzen bis zu 460 MPa hergestellt werden. Die Eigenschaften werden durch die Zugabe von Mikrolegierungselementen erzielt.

Bei thermomechanisch gewalzten Stählen wird die Festigkeit durch die Zugabe von Mikrolegierungselementen und durch Walzprozesse mit gezielter Temperaturführung erreicht. So können 0,2 Dehngrenzen von 960 MPa erzielt werden. Die durch eine thermomechanische Behandlung erzielten Festigkeitseigenschaften sind nicht wiederholbar.

0,2-Dehngrenzen von bis zu 1300 MPa werden bei vergüteten Feinkornbaustählen erreicht. Die Festigkeitseigenschaften werden durch Mikrolegierungselemente, die Zugabe von Cr, Mo und teilweise Ni und eine dem Walzen nachfolgende Vergütungsbehandlung erzielt.

### Schweißen von Feinkornbaustählen

Es sind die allgemein gültigen und bekannten Regeln für das Schweißen niedriglegierter, höher fester Feinkornbaustähle nach EN 1011-2 zu berücksichtigen.

Allgemein ist darauf zu achten, dass mit steigenden Mindestwerten der 0,2-Dehngrenze und zunehmender Wanddicke erhöhte Sorgfalt bei der Verarbeitung erforderlich ist bzw. eine schweiß- und beanspruchungsgerechte Konstruktion eine wesentliche Voraussetzung darstellt.

Die Gefahr der Heißrissbildung ist bei diesen Stählen gering. Andererseits sollte der Möglichkeit von Terrassenbrüchen durch konstruktive und/oder schweißtechnische Maßnahmen entgegen gewirkt werden (Eigenspannung verringern, vorwärmen). Gleichzeitig ist eine übermäßige Aufhärtung zu vermeiden und der Wasserstoffgehalt möglichst niedrig zu halten um die Gefahr von Kaltrissen zu minimieren.

Die Vorwärmtemperatur richtet sich nach der Werkstückdicke und der chemischen Zusammensetzung von Grundwerkstoff und Schweißgut, der Streckenergie beim Schweißen sowie den zu erwartenden Eigenspannungen. Mit steigender Dicke ist der obere Temperaturbereich anzustreben. In nachstehender Tabelle sind die Werte der Grenzdicke für das Vorwärmen in Abhängigkeit vom Mindestwert der 0,2-Dehngrenze des Grundwerkstoffes enthalten.

Mindestwert der 0,2-Dehngrenze [MPa]	Grenzdicke [mm]
> 460 bis 550	12
> 550	8

Von entscheidender Bedeutung für die mechanischen Eigenschaften hochfester Schweißverbindungen ist der Temperatur-Zeit-Verlauf beim Schweißen. Dieser wird besonders beeinflusst von der Blechdicke, der Nahtform, der Streckenergie und Vorwärmtemperatur sowie vom Lagenaufbau.

Zur Kennzeichnung des Temperatur-Zeit-Verlaufes beim Schweißen wählt man im Allgemeinen die Abkühlzeit  $t_{8/5}$  d. h. die Zeit, in der bei Abkühlung einer Schweißraupe der Temperaturbereich von 800 bis 500°C durchlaufen wird. Die im Einzelfall anzuwendende Abkühlzeit  $t_{8/5}$  richtet sich nach den Anforderungen an die Festigkeitswerte der jeweiligen Schweißverbindung im



### Werkstofforientierte Auswahl

Endwärmezustand, d.h. nach einer eventuellen Wärmebehandlung. Eine der anzuwendenden Abkühlzeit  $t_{8/5}$  angemessene Kombination von Schweißstrom, Lichtbogenspannung, Schweißgeschwindigkeit und Vorwärmtemperatur wird vom Anwender nach wirtschaftlichen und fertigungstechnischen Gesichtspunkten festgelegt.

Ein weiterer qualitätsbestimmender Faktor ist die Auswahl eines geeigneten Schweißzusatzes.

#### Schweißtechnologie

- ◆ Es sind Schweißzusätzen zu verwenden, die einen kontrollierten diffusiblen Wasserstoffgehalt aufweisen, wie z.B. basisch umhüllte Stabelektroden, basische Pulver für das UP-Schweißen, basische oder Metallpulver-Fülldrahtelektroden und Massivdrahtelektroden.
- ◆ Die Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur richtet sich nach der Wanddicke, der chem. Zusammensetzung des Grundwerkstoffes und des Schweißgutes, der Streckenenergie und dem vorhandenen Eigenspannungszustand.
- ◆ Der Temperatur-Zeit-Verlauf ( $t_{8/5}$ ) ist für die mechanischen Eigenschaften der Schweißverbindung von großer Bedeutung. Die Empfehlungen des Grundwerkstoff- und Schweißzusatz-Herstellers hinsichtlich der Wärmeeinbringung sind unbedingt zu berücksichtigen.

#### Schweißzusätze

In der folgenden Übersicht sind geeignete Böhler-Schweißzusätze angeführt:

Werkstoff (Beispiel)	BÖHLER-Marke (Beispiel)
S500Q	FOX EV 65, NiMo 1-IG, Ti 60-FD, 3 NiMo 1-UP//BB 418 TT, BB 24
S690Q	FOX EV 85, X70-IG, alform 700-MC, 3 NiCrMo 2.5-UP//BB 24
S890Q	FOX EV 100, X 90-IG, alform 900-MC, alform 960-MC

## 3.4.5. Kaltzähe Stähle

Die großtechnische Anwendung von Sauerstoff in der Stahlindustrie, von Stickstoff in der chemischen Industrie sowie die Versorgung der gesamten Industrie mit Erdgas, hat in den letzten Jahren sehr an Bedeutung gewonnen. Mit der Zunahme des Einsatzes dieser Gase wurden ihr wirtschaftlicher Transport und ihre wirtschaftliche Lagerung immer wichtiger. Man macht sich dabei das Verhalten der Gase zunutze, bei Abkühlung auf tiefe Temperaturen in den flüssigen Zustand überzugehen, wobei sich ihr Volumen wesentlich verkleinert.

Dieses Verhalten der Gase kann nur dann genutzt werden, wenn für den Bau der erforderlichen Transport- und Lagerbehälter geeignete Grundwerkstoffe und Schweißzusätze zur Verfügung stehen, die bei den tiefen Temperaturen der flüssigen Gase ausreichende mechanische Eigenschaften und genügend Zähigkeit besitzen.

Unlegierte, niedrig- oder hochlegierte Stähle, die bei tiefen Temperaturen (etwa unter  $-50^{\circ}\text{C}$ ) noch zäh sind, nennt man kaltzähe Stähle. Für Temperaturen bis  $-50^{\circ}\text{C}$  kann man auf alle Fälle un- und niedriglegierte Stähle verwenden.

Es lassen sich die Stahlgruppen unterscheiden:

1. Un- bzw. niedriglegierte Tieftemperatur- und Feinkorn-Stähle für Betriebstemperaturen bis etwa  $-50^{\circ}\text{C}$  in normalgeglühten und bis etwa  $-60^{\circ}\text{C}$  im vergüteten Zustand.
2. Nickellegierte Vergütungsstähle mit 1.5 bis 9% Nickel für Betriebstemperaturen von  $-80^{\circ}\text{C}$  bis etwa  $200^{\circ}\text{C}$ .
3. Austenitische Chrom-Nickel-Stähle für Betriebstemperaturen bis etwa  $-269^{\circ}\text{C}$ .

### Schweißen von kaltzähen Stählen

Kennzeichnende Eigenschaften von Schweißzusätzen für die Schweißung kaltzäher Werkstoffe ist ihr Formänderungsvermögen bei tiefen Temperaturen, das in der Regel mit dem Kerbschlag-Biegeversuch geprüft wird. Aus dem Wert der Kerbschlagarbeit werden Rückschlüsse auf die Sprödbrechneigung und die Einsatzmöglichkeit bis zu einer bestimmten Temperatur gezogen.

Als Mindestwert der Kerbschlagarbeit bei der jeweiligen tiefsten Gebrauchstemperatur wird häufig der Wert 27 Joule mit der Charpy-V-Probe genommen.

Beim Schweißen der Tieftemperatur- und Feinkornbaustähle muss auf kontrollierte Wärmezufuhr geachtet werden, um die Wärmeeinflusszone möglichst schmal zu halten und trotzdem Härtespitzen zu vermeiden. Als Stabelektroden dienen un- bzw. niedriglegierte basisch umhüllte Typen nach EN ISO 2560 und EN ISO 18275. Auf möglichst geringe Wasserstoffgehalte in der Schweißverbindung ist zur Vermeidung von Kaltrissen zu achten, d. h. es empfiehlt sich eine Rücktrocknung der Elektroden vor der Verschweißung und diese aus einem beheizten Köcher zu entnehmen. Diese Aussage trifft auch auf das Schweißpulver bei der UP-Schweißung zu. Bei der Auswahl von Draht-Pulver-Kombinationen bzw. Draht-Schutzgas-Kombinationen ist die geforderte Kaltzähigkeit sowie Festigkeit besonders zu berücksichtigen.

Bei unlegierten Fülldrahtelektroden sind basische oder Metallpulverfülldrähte hinsichtlich der Zähigkeit und des niedrigen diffusiblen Wasserstoffgehaltes zu bevorzugen.

### *Werkstofforientierte Auswahl*

Beim Schweißen der nickellegierten Vergütungsstähle werden artgleiche bzw. artähnliche Schweißzusätze mit 2.0 bis 3.5% Ni eingesetzt. Artgleiche Schweißzusätze sind zu bevorzugen, wenn neben der geforderten Mindesttemperatur auch die mechanisch-technologischen (Festigkeit, Zähigkeit) und physikalischen (Wärmeausdehnungskoeffizient) Eigenschaften des Grundwerkstoffes im Schweißgut gewährleistet werden müssen.

Schweißzusätze mit höheren Nickelgehalten neigen zu verstärkter Heißrissbildung. Den 5%igen Nickelstahl kann man mit austenitischen Schweißzusätzen wie z.B. „A 7“ oder „ASN 5“ schweißen, bevorzugen sollte man jedoch die Verwendung von Nickelbasis-Typen bei Vorliegen dieses Grundwerkstoffes. Eine Wärmebehandlung der Schweißverbindung muss dann mit Rücksicht auf das austenitische Schweißgut (Versprödung, Kohlenstoffdiffusion) unterbleiben.

Der 9%ige Ni-Stahl wird vorwiegend mit Nickelbasis Schweißzusätzen verbunden. Diese Nickelbasistypen besitzen Vorteile gegenüber herkömmlichen Austeniten. Durch eine höhere Streckgrenze und die Möglichkeit einer Wärmebehandlung von Schweißverbindungen. Sie können auch für Stähle mit niedrigem Nickelgehalt verwendet werden. Bei limitierter Aufmischung mit dem Grundwerkstoff ist Rissicherheit und ausreichende Kaltzähigkeit bis -200°C gegeben.

Die austenitischen Chrom-Nickel-Stähle für Tieftemperatureinsätze werden artgleich geschweißt.

## 3.4.6. Warmfeste Stähle

Die Festigkeitswerte der unlegierten Baustähle erfahren bei erhöhten Betriebstemperaturen eine wesentliche Verminderung; sie sind daher nur bis zu einer Grenztemperatur von ca. 350°C einsetzbar. Unter Belastung treten bei erhöhten Temperaturen im Stahl Kriech- und Fließvorgänge auf, wodurch die zulässige Belastung zeitabhängig wird. Daher wird bei der Auslegung von Bauteilen mit Betriebstemperaturen über ca. 550°C mit der Zeitstandfestigkeit gerechnet aus der zu ersehen ist, wie lange der Werkstoff eine bestimmte Spannung bis zum Bruch bei einer bestimmten Temperatur erträgt.

Warmfeste Stähle besitzen daher ausreichende mechanische Festigkeit bei hohen Betriebstemperaturen. Daneben müssen sie eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion und Verzunderung bei Betriebstemperatur aufweisen. Mit der Zugabe bestimmter Legierungselemente, wie Cr, Mo, V, W, Co, Ti und Nb werden die Warmfestigkeitseigenschaften, sowie der Kriechwiderstand erhöht. Metallkundlich betrachtet geschieht dies durch Mischkristallbildung und die Bildung von fein verteilten Sonderkarbiden und -nitriden bei einer Vergütungsbehandlung. Die Korrosions- und Zunderbeständigkeit wird durch den Cr-Gehalt eingestellt.

Für eine Temperaturbeanspruchung bis 550°C genügen geringe Zusätze an Mo, V, und Cr, wobei Mo die stärkste Warmfestigkeitserhöhung bewirkt. Über 550°C ist zusätzlich erhöhte Zunderbeständigkeit erforderlich. Es kommen hierfür die 9 - 12%igen Cr-Stähle mit Zusätzen von Mo, W, Co, V und Nb in Betracht. Über 620°C fällt bei vergütbaren Stählen die Zeitstandfestigkeit so weit ab, dass spezielle Cr-Ni-Stähle (Grundtyp: 16%Cr, 13%Ni) oder Ni-Basis-Werkstoffe verwendet werden müssen. Die warmfesten Stähle sind u. a. in EN 10028-2, EN 10222-2, EN 10213, EN 10216-2, genormt.

### Schweißen der warmfesten Stähle

Die warmfesten Stähle lassen sich in drei Hauptgruppen unterteilen:

#### 1. Ferritisch perlitische Stähle

(z. B. P265GH, P355GH und 16Mo3)

Die Stähle liegen im normalgeglühten Zustand vor. Die Gefahr einer Aufhärtung in der Wärmeeinflusszone ist grundsätzlich nicht gegeben. Allerdings ist ab einer gewissen Wanddicke eine Vorwärmung auf 150°C erforderlich (P265GH = 25 mm; 16Mo3 = 15mm.)

#### 2. Bainitisch (martensitisch) ferritische Stähle

(z. B. 13CrMo4-5, 10CrMo9-10, 14MoV6-3)

Diese Stähle liegen im vergüteten Zustand vor, sind lufthärtend, worauf beim Schweißen besonders Rücksicht zu nehmen ist. In der WEZ des Grundwerkstoffes, aber auch im Schweißgut selbst können durch Bildung von Martensit harte und spröde Zonen entstehen, die Rissbildung verursachen. Es sollte daher je nach Stahltyp auf Temperaturen von 100 bis 300°C vorgewärmt und die Zwischenlagentemperatur berücksichtigt werden. Da die Vorwärm- bzw. Zwischenlagentemperatur unter der  $M_s$ -Temperatur ( $M_s = 480^\circ\text{C}$ ) liegt, ist ein nachträgliches Anlassglühen je nach Stahlsorte im Bereich von 640 bis 740°C, in jedem Fall aber unter Ac3, notwendig. Hinweise für die Auswahl der Vorwärmung und Zwischenlagentemperatur gibt die Tab. C5 der DIN EN 1011-2.

#### 2.1 Bainitische Stähle

(z.B. 7CrMoVTiB10-10, 7CrWVNb9-6)

Diese neuen Stähle werden bevorzugt zum Bau von Kesselwänden eingesetzt. In diesem dünnwandigen Bereich werden die Stähle mit entsprechender Vorwärmung WIG, E, und UP geschweißt. Häufig wird dabei auf eine Wärmenachbehandlung verzichtet. Bei größeren Wanddicken wird bei 740°C nach dem Schweißen geglüht.

## Werkstofforientierte Auswahl

### 3. Martensitische Stähle – Legierungsbasis 12 % Chrom

(z.B. 12%Cr-Stähle X20CrMo12-1, X22CrMoV12-1 und X22CrMoWV12-1)

Die Stähle liegen im vergüteten Zustand vor. Durch das weitgehend martensitische Gefüge ist eine ganz spezielle Wärmeführung beim Schweißen zu berücksichtigen. In der Praxis haben sich zwei verschiedene Technologien eingebürgert, die unter den Begriffen martensitisches bzw. austenitisches Schweißen bekannt sind.

Der Unterschied besteht in der Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur, die beim austenitischen Schweißen über der  $M_s$ -Temperatur (400 bis 450°C) und beim martensitischen Schweißen unter der  $M_s$ -Temperatur (200 bis 250°C) liegt. Nach dem Schweißen erfolgt eine Abkühlung auf 80 bis 120°C mit anschließender Wärmebehandlung im Temperaturbereich von 720 bis 780°C.

Eine Besonderheit bei den 12%igen Cr-Stählen ist der neue Stahl X12CrCoWVNb12-2-2. Dieser Stahl weist bei Temperaturen bis ca. 650°C bei guter Zeitstandfestigkeit eine hohe Zunderbeständigkeit auf und wird für Überhitzerleitungen eingesetzt. Bei Vorwärmtemperaturen von 150-200°C und Zwischenlagentemperaturen von max. 280°C mit artreichen Zusätzen wird bei ca. 770°C wärmenachbehandelt.

### 3.1 Martensitische Stähle – Legierungsbasis 9 % Chrom

(z. B. X10CrMoVNb9-1, X11CrMoWVNb9-1-1, X10CrWMoVNb9-2)

Die 9%Chrom-Typen weisen im Gegensatz zu den 12% Chrom-Typen vor allem durch den niedrigeren C-Gehalt eine geringere Aufhärtnungsneigung beim Schweißen auf, wodurch auch die Gefahr einer Kaltrissbildung und das Auftreten von Spannungsrissskorrosion verringert wird. Eine Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur im Bereich von 200 bis 300°C ist aber zu berücksichtigen.

Da die Schweißtechnologie einen wesentlichen Einfluss auf die erzielbaren Zähigkeitseigenschaften im Schweißgut hat, ist der Einsatz der Viellagentechnik, d. h. geringe Lagendicke empfehlenswert, um einen hohen Anteil an vergütetem Schweißgutgefüge und damit ein verbessertes Zähigkeitsniveau zu erreichen.

Vor der notwendigen Anlassglühung (740 - 760°C) ist eine Zwischenabkühlung auf Raumtemperatur erforderlich, um eine vollständige Martensitumwandlung zu erreichen.

### Auswahl von Schweißzusätzen

Als Schweißzusätze kommen im Wesentlichen artgleich legierte Typen zum Einsatz. Nur unter dieser Voraussetzung kann von der Schweißverbindung eine dem Grundwerkstoff entsprechende Zeitstandfestigkeit erwartet werden. Bei Stabelektroden sind solche mit basischer oder Rutilumhüllung vorhanden, wobei letztere aufgrund schlechterer mechanischer Gütewerte und des höheren Wasserstoffangebots nur für Stähle bis max. 1% Cr und bis zu 12 mm Wanddicke verwendet werden. Rutilumhüllte Stabelektroden finden hauptsächlich für Wurzelschweißungen Verwendung.

An Rohren wird vielfach das WIG-Schweißen für die Wurzellage eingesetzt. Auch das Metallschutzgasschweißen mit Massiv und vor allem mit Fülldrahtelektroden sowie das UP-Verfahren gewinnen zunehmend an Bedeutung.

## Auswahlunterstützung

### Schweißzusätze

Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft verschiedene Böhler-Schweißzusätze für die Schweißung von warmfesten Stählen:

Werkstoff	BÖHLER-Marke
16Mo3	FOX DMO Kb, DMO-IG, EMS 2 Mo/BB24, DMO Ti-FD
13CrMo4-5	FOX DCMS Kb, DCMS-IG, EMS 2 CrMo/BB 24, DCMS Ti-FD
10CrMo9-10	FOX CM 2-Kb, CM 2-IG, CM 2-UP/BB 24, CM 2 Ti-FD
X10CrMoVNb9-1	FOX C 9 MV, C 9 MV-IG, C 9 MV Ti-FD, C 9 MV-MC, C 9 MV-UP/BB 910
X12CrMoWVNbN10-1-1	FOX C 9 MVW, C 9 MVW-IG, C 9 MVW-UP/BB 910
P92, NF 616	FOX P92, P 92-IG, P 92-UP/BB 910
X20CrMoWV12-1	FOX 20 MVW, MVW-IG, 20 MVW-UP/BB 24

### Druckwasserstoffbeständige Stähle

Als druckwasserstoffbeständig gelten Stähle, die gegen Entkohlung durch Wasserstoff bei höheren Drücken und hohen Temperaturen und gegen die mit ihm verbundene Versprödung und Korngrenzenrissigkeit wenig anfällig sind. Diese Eigenschaften werden durch Legieren mit Elementen erreicht, die bei der Betriebstemperatur sehr beständige, schwer zersetzbare Karbide bilden. Ein solches Element ist Chrom. Druckwasserstoffbeständig sind z. B. die Stähle 25CrMo4, 20CrMo9, 17CrMoV10, X20CrMoV12-1, X8CrNiMoVNb16-13 nach Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 590.

Bei hohem Druck dringt Wasserstoff in den Stahl ein und reagiert mit dem Kohlenstoff im Eisenkarbid bzw. Perlit unter Methanbildung. Da die Methanmoleküle wegen ihrer Größe nur sehr geringe Diffusionsfähigkeit besitzen, entstehen im Inneren des Stahles hohe Drücke, die zu Auflockerungen des Gefüges und schließlich zu interkristallinen Rissen führen.

### Schweißen von druckwasserstoffbeständigen Stählen

Unter Einhaltung der notwendigen Vorsichtsmaßnahmen sind die druckwasserstoffbeständigen Stähle schweißgeeignet. Zunehmender Kohlenstoffgehalt verschlechtert allerdings die Schweiß-eignung. Vor dem Schweißen sind diese Stähle auf 200 bis 400°C je nach Stahlsorte vorzuwärmen, beim Schweißen ist diese Temperatur zu halten.

Nach dem Schweißen ist langsam und gleichmäßig abzukühlen. Die Wärmenachbehandlung ist nach Vorschrift auszuführen. Die Schweißzusätze müssen ebenfalls ein druckwasserstoffbeständiges Schweißgut ergeben. Die Stähle X20CrMoV12-1 und X8CrNiMoVNb16-13 bedürfen einer ganz speziellen Schweißtechnologie.

## 3.4.7. Nichtrostende Stähle

Die Gruppe der nichtrostenden Stähle beinhaltet eine große Anzahl sehr unterschiedlicher Legierungsvarianten, deren gemeinsames Merkmal ein Chromgehalt von mindestens 12% darstellt. Damit ist gewährleistet, dass sich unter oxidierenden Bedingungen an der Stahloberfläche äußerst dünne, stabile Oxidschichten bilden und der Stahl vom aktiven (löslichen) in den passiven (unlöslichen) Zustand übergeht. Im passiven Zustand ist eine erhöhte Beständigkeit gegen oxidierende Medien vorhanden. Allerdings kann im Falle einer reduzierenden Umgebung, d. h. bei verringertem Sauerstoffangebot, der ehemals passive Stahl in den aktiven Zustand übergehen. Der für eine gewisse chemische Beständigkeit des Stahles erforderliche Chromgehalt von mindestens 12% wird sehr häufig als „Resistenzgrenze“ bezeichnet.

Das Legierungselement Chrom und in weiterer Folge Nickel stellen die Basiselemente für nichtrostende Stähle dar. Ihre Wirkung im Sinne der Gefügeausbildung im Stahl ist jedoch sehr unterschiedlich.

Während Chrom mit steigenden Gehalten das Gamma-Gebiet abschirmt und ab etwa 12% von Erstarrungs- bis Raumtemperatur nur noch Ferrit (= kubisch raumzentrierter Mischkristall) vorherrscht, wird mit steigendem Nickelgehalt das Gamma-Gebiet erweitert. Ab einem bestimmten Nickelgehalt besteht das Gefüge von Erstarrungs- bis Raumtemperatur nur noch aus Austenit (= kubisch flächenzentrierter Mischkristall).

Alle weiteren Legierungselemente, die dem Stahl zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften zugegeben werden, lassen sich in ihrer Wirkung auf die Gefügeausbildung entweder dem Chrom oder dem Nickel zuordnen. Dies bedeutet, dass man in der Lage ist, zwischen ferritbildenden und austenitbildenden Elementen wie folgt zu unterscheiden.

*Ferritbildende Elemente:* Chrom, Silizium, Aluminium, Molybdän, Niob, Titan, Wolfram und Vanadium.

*Austenitbildende Elemente:* Nickel, Mangan, Kohlenstoff, Kobalt, Kupfer und Stickstoff.

Legiert man einer ferritischen Eisen-Chrom-Legierung ausreichende Mengen an Nickel zu, so geht diese in den austenitischen Zustand über.

In nachstehender Tabelle sind die wesentlichsten nichtrostenden Stahlgruppen angeführt, wobei eine Einteilung unter Berücksichtigung der Gefügestruktur erfolgte.

Gefügestruktur	Werkstofftypen	
perlitisch-martensitisch	X30Cr13	
halbferritisch-ferritisch	X8Cr17	
weichmartensitisch	X5CrNi13-4	
ferritisch-austenitisch	X2CrNiMoN22-5	
austenitisch	Austenit mit Ferrit	X5CrNi18-9
	Austenit ohne Ferrit	X8CrNiNb16-13

Diese Stahlgruppen unterscheiden sich sowohl in metallurgischer als auch physikalischer Hinsicht voneinander und es muss den jeweiligen Besonderheiten im Rahmen von Schweißungen durch geeignete Maßnahmen Rechnung getragen werden.

## 3.4.8. Martensitische Chromstähle

Einige charakteristische martensitische Cr-Stähle und deren Schweißbeignung:

Werkstoffbezeichnung	% C	% Cr	% Mo	Schweißbeignung
X12Cr13	0.15	13.0	-	bedingt
X20Cr13	0.20	3.0	-	stark eingeschränkt
X39CrMo17-1	0.42	16.5	1.2	keine

Grundsätzlich ist diese Stahlgruppe als nur bedingt schweißgeeignet einzustufen, wobei mit steigendem Kohlenstoffgehalt die Kaltrissgefahr zunimmt und Verbindungsschweißungen nach Möglichkeit zu vermeiden sind.

Das wichtigste Legierungselement ist - wie bereits erwähnt - das Chrom, welches den Stählen bei einem Gehalt von etwa 12% in oxidierenden Medien seine Passivität und damit die Korrosionsbeständigkeit verleiht. Chrom als ferritbildendes Element bewirkt eine Einengung des Austenitgebietes des Eisens, wobei mit etwa 13% Chrom dieses vollkommen abgeschnürt wird. Stähle mit höheren Chromgehalten als 13% erfahren bei sehr niedrigen Kohlenstoffgehalten (< 0.1%) bei der Abkühlung von Erstarrungs- bis Raumtemperatur keine Umwandlung. Es sind dies die ferritischen Cr-Stähle.

Bei Chromgehalten über 12% und Kohlenstoffgehalten von etwa 0.1 bis 1.2% beginnt die Gruppe der härtbaren Stähle. Es sind dies die martensitischen Chromstähle. Durch den höheren Kohlenstoffgehalt wird das Austenitgebiet erweitert und damit die Möglichkeit einer Härtebarkeit geschaffen.

### Schweißen von martensitischen Chromstählen

Der austenitische Anteil in der Wärmeeinflusszone des Grundwerkstoffes wird bei Luftabkühlung immer in Martensit umwandeln, da die Perlit- und Zwischenstufenbildung infolge des hohen Chromgehaltes stark zeitverzögert abläuft.

Durch den hohen Chromgehalt des Stahles liegt der Beginn der Perlitumwandlung, bei der Delta-Ferrit und Karbid aus den Gamma-Mischkristallen ausgeschieden werden, bei sehr langen Zeiten, sodass Schweißgut und die Wärmeeinflusszone (WEZ) beim Schweißen praktisch immer in der Martensitstufe umwandeln, außer man wärmt über die Martensit-Umwandlungstemperatur. Betrachtet man die Härteannahme derartiger Stähle in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt, so ist ihre ungünstige bzw. ungenügende Schweißbeignung einfach zu verstehen.

Härteannahme bei verschiedenen Kohlenstoffgehalten:

Kohlenstoffgehalt	Härte
0.10% C	ca. 40 HRC
0.15% C	ca. 46 HRC
0.20% C	ca. 50 HRC
0.25% C	ca. 53 HRC
0.40% C	ca. 56 HRC
0.70% C	ca. 58 HRC
1.00% C	ca. 60 HRC

Gleichzeitig wird auch verständlich, dass man in der Praxis meist nur martensitische Cr-Stähle unter 0.15% Kohlenstoff für Schweißkonstruktionen heranzieht.

Einen weiteren ungünstigen Einflussfaktor stellt der Wasserstoff beim Schweißen dar. Vor allem bei Vorhandensein von sprödem Martensit können etwas höhere Wasserstoffgehalte eine starke Neigung zu wasserstoffinduzierten Kaltrissen in der Schweißverbindung hervorrufen.



### Werkstofforientierte Auswahl

Da der Martensit relativ hart, spröde und zugleich korrosionsanfällig ist, werden 13%ige Cr-Stähle immer vergütet bzw. 17%ige Cr-Stähle vergütet oder weichgeglüht.

Geschweißt wird diese Stahlgruppe sowohl mit artgleichen als auch artfremden Schweißzusätzen. Für Empfehlungen bezüglich der geeigneten Schweißtechnologie bzw. Schweißzusätze siehe weiter unten. Beim Einsatz von artgleichen oder artähnlichen Schweißzusätzen besteht das Schweißgut im Schweißzustand aus Martensit und Delta-Ferrit mit geringen Anteilen an Restaustenit. Aus diesem Grund sind nur sehr niedrige Dehnungs- und Kerbschlagarbeitswerte vorhanden und es wird nahezu immer bei 700 bis 750°C gegläht.

#### Schweißtechnologie

für Stähle mit Kohlenstoffgehalten unter 0.15%

- ◆ Umhüllte Stabelektroden und UP-Pulver sind nach Angaben des Herstellers rückzutrocknen.
- ◆ Artgleiche Schweißzusätze nur dann einsetzen, wenn Forderungen nach Farbgleichheit, vergleichbarer Festigkeit bzw. Wechselfestigkeit. Ansonsten austenitische Schweißzusätze verwenden.
- ◆ Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur von 200 - 300°C ist unbedingt zu empfehlen.
- ◆ Nach der Schweißung ist eine Anlassglühung bei 700 - 750°C vorzunehmen. Achtung bei Verwendung austenitischer Schweißzusätze wegen Versprödungsgefahr.

Geeignete Böhler-Schweißzusätze sind:

Gefüge	BÖHLER-Marke
Artgleich	FOX KW 10, FOX SKWAM, SKWAM-IG
Artfremd	FOX A 7 (IG/UP/FD), FOX EAS 2 (IG/UP/FD), FOX CN 23/12 (IG/UP/FD)

## 3.4.9. Ferritische Chromstähle

Nachstehende Tabelle beinhaltet die chemische Zusammensetzung sowie die Schweißbeignung einiger ferritischer Cr-Stähle, deren charakteristisches Merkmal ein niedriger Kohlenstoffgehalt ist. Damit sind diese Stähle vom Beginn der Erstarrung bis zur Raumtemperatur vorwiegend ferritisch, unterliegen also im Wesentlichen keiner Umwandlung und sind aus diesem Grund auch nicht härtbar. Zur Verbesserung der chemischen Eigenschaften werden teilweise Mo, Ti oder Nb zulegiert.

Werkstoffbezeichnung	% C	% Cr	% Mo	Schweißbeignung
X6Cr13	<0.08	13.0	-	bedingt
X6Cr17	<0.08	17.0	-	bedingt
X6CrMo17-1	<0.08	17.0	1.1	bedingt

Voraussetzung für ausreichende technologische Werte, speziell die Dehnung betreffend, ist ein feinkörniges Gefüge. Es wird dann erzielt, wenn die letzten Umformungsstufen unterhalb 800°C durchgeführt werden und anschließend eine Wärmebehandlung bis 800°C mit anschließend schneller Abkühlung an Luft oder in Wasser erfolgt. Diese Werkstoffgruppe ist sehr überhitzungsempfindlich, d. h. sie neigt bei Temperaturbeaufschlagung über 1000°C zur Kornvergrößerung, die in Verbindung mit Karbidausscheidungen erhebliche Versprödung hervorrufen kann. Ferritische Cr-Stähle werden daher auch nicht im Druckbehälterbau eingesetzt.

Weiters neigen die ferritischen Cr- bzw. Cr-Mo-Stähle mit zunehmenden Cr-Gehalten im Temperaturbereich von 400 - 525°C zu einer zeitabhängigen Aushärteerscheinung, nämlich der sogenannten 475°C-Versprödung. Es handelt sich dabei um die Entmischung des Ferrits in eine chromreiche und eine eisenreiche Phase.

### Schweißen von ferritischen Cr-Stählen

Vor allem bei den höher Cr-haltigen Stählen entsteht durch die beim Schweißen bedingte Wärmezufuhr im hochoverhitzten Teil der Übergangszone ein Kornwachstum, das sich durch eine nachträgliche Wärmebehandlung nicht beseitigen lässt. Zusätzlich werden an den Korngrenzen Karbide ausgeschieden, die eine weitere Verminderung der Zähigkeit verursachen. Aus den vorgenannten Gründen sind die ferritischen Cr-Stähle als nur „bedingt schweißgeeignet“ einzustufen. Ähnlich ungünstige Bedingungen sind im Schweißgut bei Verwendung artgleicher Schweißzusätze zu erwarten.

Der Zähigkeitsverlust stellt eine absolute Schwächung der Schweißverbindung dar. Deshalb wird für die Schweißung ferritischer Cr-Stähle der Einsatz austenitischer Schweißzusätze empfohlen. Durch die weitaus besseren Zähigkeitseigenschaften ist das austenitische Schweißgut in der Lage, gewissermaßen als Dehnglied zu fungieren. Auch aus korrosionschemischer Sicht weist das austenitische Schweißgut Vorteile auf. Ein Nachteil besteht in der unterschiedlichen Farbausbildung zwischen Grundwerkstoff und Schweißgut. Bei der Forderung nach Farbgleichheit sind artgleich legierte Schweißzusätze zu verwenden. Sind im praktischen Einsatz stark schwefelhaltige oder aufkohlende Gase vorhanden, so kann das austenitische Schweißgut (z. B. durch Nickelsulfidbildung) bevorzugt angegriffen werden. In diesem Fall geht man so vor, dass man die Verbindung austenitisch füllt und nur die letzten Lagen mediumseitig mit ferritischem Schweißzusatz schweißt.

Die Schweißung erfolgt unter Vorwärmung auf 200 bis 300°C, um die thermischen Spannungen möglichst gering zu halten. Weiters ist auf geringe Wärmeerbringung zu achten, um die Grobkornbildung zu minimieren. Nach dem Schweißen ist eine Glühung im Bereich von 700 bis 750°C vorteilhaft. Dabei koagulieren die ausgeschiedenen Karbide und gleichzeitig wird ein Spannungsabbau erreicht. Beide Faktoren führen in gewissen Grenzen zu einer Verbesserung der Zähigkeit. Das Grobkorn in der wärmebeeinflussten Zone last sich allerdings nicht mehr beseitigen. Beim Einsatz austenitischer Schweißzusätze muss deren Neigung zur Ausscheidung intermetallischer Phasen (Versprödung) im Temperaturbereich von 600 bis 900°C berücksichtigt werden.

## Werkstofforientierte Auswahl

### Schweißtechnologie

für ferritische Cr-Stähle mit Kohlenstoffgehalten unter 0.12%

- ◆ Umhüllte Stabelektroden unter UP-Pulver sind nach Angaben des Herstellers rückzutrocknen.
- ◆ Artgleiche Schweißzusätze nur dann einsetzen, wenn Forderung nach Farbgleichheit besteht, bzw. das Bauteil mit schwefelhaltigen oder aufkohlenden Gasen beaufschlagt wird.
- ◆ Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur von 200 - 300°C ist anzuraten.
- ◆ Streckenenergie beim Schweißen ist möglichst niedrig zu halten.
- ◆ Nach dem Schweißen ist eine Anlassglühung bei 700 – 750°C empfehlenswert. Achtung bei Verwendung austenitischer Schweißzusätze wegen Versprödungsgefahr.

Nachstehende Tabelle zeigt geeignete Böhler-Schweißzusätze bei artgleicher oder artfremder Schweißung:

Gefüge	BÖHLER-Marke
Artgleich	FOX SKWA, SKWA-IG, SKWA-UP
Artfremd	FOX SAS 2, SAS 2-IG, SAS 2-UP, SAS 2-FD, SAS 2 PW-FD FOX EAS 2, EAS 2-IG, EAS 2-UP, EAS 2-FD, EAS 2 PW-FD FOX CN 23/12, CN 23/12-IG, CN 23/12-UP, CN 23/12-FD, CN 23/12 PW-FD

## 3.4.10. Weichmartensitische Chrom-Nickel-Stähle

Stähle mit weichmartensitischer Gefügestruktur finden in vielfältiger Weise Anwendung, wobei der Stahltyp mit 12% Chrom und 4% Nickel als wichtigster Vertreter dieser Stahlgruppe bezeichnet werden kann. Informationen über die chemische Zusammensetzung und Schweißbeignung sind nachstehender Tabelle enthalten.

Werkstoffbezeichnung	% C	% Cr	% Mo	% Ni	Schweißbeignung
X5CrNi13-1	<0.05	13.0	0-0.4	1-2.0	gut
X5CrNi13-4	<0.05	13.0	0.4	4.0	gut
X5CrNi13-6	<0.05	13.0	0.4	6.0	gut
X5CrNi16-6	<0.05	16.0	-	6.0	gut/bedingt
X5CrNiMo16-5-1	<0.05	16.0	1.5	5.0	gut/bedingt
X5CrNi17-4	<0.05	17.0	-	4.0	gut/bedingt

Die mechanischen Güterwerte derartiger Werkstoffe liegen in Abhängigkeit ihrer chemischen Zusammensetzung und vor allem der Art der Wärmebehandlung in sehr weiten Grenzen, wodurch in weiterer Folge nur der Typ X5CrNi13-4 im Vordergrund der Betrachtungen steht.

Grundgedanken der Entwicklung waren vor allem die Absenkung des Kohlenstoffgehaltes zur Erhöhung der Zähigkeit der martensitischen Struktur und zur Verminderung der Kaltrissneigung sowie zur Erzielung eines möglichst deltaferritfreien Gefüges durch Legieren mit 4 bis 6% Nickel. Das Gefüge bei „Raumtemperatur“ besteht also aus „weichem“ Martensit mit geringen Mengen von unterkühltem Deltaferrit und Austenit. Durch Anlassen wird die Zähigkeit weiter erhöht und die Härte bzw. Festigkeit abgesenkt. Der niedrige Kohlenstoffgehalt sowie die Zulegierung von ca. 0.5% Molybdän verbessern gleichzeitig die Korrosionsbeständigkeit.

Ein großer Vorteil der weichmartensitischen Chrom-Nickel-Stähle liegt – verglichen mit den reinen Chrom-Stählen – in ihrer guten Schweißbeignung.

Die Schweißbeignung der weichmartensitischen Stähle ist im Wesentlichen durch drei Eigenschaften gekennzeichnet, und zwar:

1. Bildung von niedriggeköhlten, zähen Martensit in der WEZ und im Schweißgut, wodurch die Kaltrissneigung stark vermindert wird.
2. Niedrige Gehalte an Delta-Ferrit. Damit ist die Neigung zur Grobkornbildung beim Schweißen weitgehend ausgeschaltet.
3. Wasserstoffempfindlichkeit des martensitischen Gefüges. Bei Gehalten an diffusiblem Wasserstoff von HDM > 5 ml/100 g können wasserstoffinduzierte Kaltrisse entstehen.

### Schweißen von weichmartensitischen Cr-Ni-Stählen

Eine wesentliche Einflussgröße auf die mechanischen Güterwerte dieser Werkstoffe stellt die Art der Wärmebehandlung dar. Weichmartensite auf Nickelgehalten über 3.5% weisen eine metallkundliche Besonderheit auf, nämlich die Bildung von feindispersen Austenit bei Anlasstemperaturen über 580°C. Dieser Effekt führt zu einem Anstieg der Werte der Kerbschlagarbeit im 13/4-Schweißgut, wobei höchste Werte beim Anlassen zwischen 600 und 620°C erzielt werden. Bei höheren Anlasstemperaturen fällt die Kerbschlagarbeit infolge Umwandlung des Anlassaustenits in Martensit beim Abkühlen wieder ab.

### Werkstofforientierte Auswahl

Für die Vermeidung von Kaltrissen in Schweißverbindungen ist die Wahl der Zwischenlagentemperatur von besonderer Bedeutung. Die praktischen Erfahrungen im Zusammenhang mit den weichmartensitischen Werkstoffen zeigen, dass beim Abkühlen nach dem Schweißen das schlagartige „Umklappen“ großer Schweißnahtbereiche in Martensit vermieden werden sollte. Andernfalls ist mit extremen Umwandlungs- und Eigenspannungszuständen im Schweißgut zu rechnen, die in weiterer Folge Kaltrisse auslösen können. Zwischenlagentemperaturen, die im Bereich der  $M_s$ -Temperatur liegen, sind daher als kritisch zu bezeichnen.

Es wird empfohlen, die Zwischenlagentemperatur beim Schweißgut X5CrNi13-1 im Bereich 120 bis 220°C und bei den Schweißguten X5CrNi13-4 und X5CrNi13-6 zwischen 100 und 160°C zu halten. Damit ist je Schweißraupe eine etwa 50%ige Martensitumwandlung gegeben, die sowohl aus metallurgischer als auch spannungstechnischer Sicht anzustreben ist. Die exakte Einhaltung der genannten Zwischenlagentemperatur ist vor allem dann erforderlich, wenn keine nachträgliche Wärmebehandlung vorgenommen werden kann.

#### Schweißtechnologie

Entsprechend der Eigenschaften der Schweißung weichmartensitischer Stähle empfiehlt sich die Einhaltung der nachstehend angeführten Schweißtechnologie. Die Hinweise gelten für den wichtigsten weichmartensitischen Stahl mit 13% Cr und 4% Ni.

- ◆ Zum Verbinden sollen nur artgleich legierte Schweißzusätze verwendet werden.
- ◆ Umhüllte Stabelektroden und UP-Pulver sind nach den Angaben des Herstellers rückzutrocknen, um einen Wasserstoffgehalt im Schweißgut von < 5 ml/100 g einhalten zu können.
- ◆ Dickwandige Bauteile sollten auf 100°C vorgewärmt und mit einer Zwischenlagentemperatur im Bereich von 100 bis 160°C geschweißt werden.
- ◆ Zur Erhöhung der Zähigkeit ist nach dem Schweißen eine Anlassglühung oder allenfalls eine Vergütung erforderlich.

## 3.4.11. Austenitische Cr-Ni(-Mo)-Stähle

Der Gruppe der austenitischen Chrom-Nickel-(Molybdän)-Stähle kommt im Rahmen der nichtrostenden Werkstoffe wohl die weitaus größte Bedeutung zu. Grundsätzlich sind diese chemisch-beständigen Stähle als „sehr gut schweißgeeignet“ einzustufen. Sie sind nicht abschreckhärbar, wodurch keine Aufhärtungen in der wärmebeeinflussten Zone auftreten und auch eine Kornvergrößerung ist im Wesentlichen nicht gegeben. Allerdings können durch eine unsachgemäße Verarbeitung unter Umständen drei Probleme sowohl im Grundwerkstoff als auch im Schweißgut auftreten, und zwar:

- ◆ Sensibilisierung, d. h. Verminderung der Beständigkeit gegen Korrosion durch Chromkarbidbildung.
- ◆ Heissrissbildung, d. h. Korngrenzentrennungen während der Erstarrung bzw. in der hoher hitzten Wärmeeinflusszone bei starrer Einspannung.
- ◆ Versprödung, d. h. Ausscheidungen intermetallischer Phasen, wie z.B. Sigma-Phase durch hohe Temperaturbeaufschlagung bzw. Glühung.

Beim Schweißen der vollaustenitischen Stähle ist noch zusätzlich deren konstitutionell bedingte Neigung zur Bildung von Heissrissen zu berücksichtigen.

Hinweise zur Schweißtechnologie austenitischer Cr-Ni(-Mo)-Standardstähle, der Nachbehandlung der Schweißnähte und Angaben zu Schweißzusätzen finden Sie in den entsprechenden Abschnitten.

### Schweißtechnologie

- ◆ Zur Verschweißung sind nur dem jeweiligen Grundwerkstoff entsprechende Qualitäten einzusetzen, deren Schweißgut Deltaferritgehalte im Bereich von 3 - 15 FN (Ferritnummer) aufweisen. Damit ist ausreichende Heißrissbeständigkeit gewährleistet. Für hochkorrosionsbeständige Sonderstähle stehen auch artgleiche Schweißzusätze, die ein vollaustenitisches Schweißgut ergeben, zur Verfügung.
- ◆ Es ist darauf zu achten, dass austenitische Stähle nur mit sauberer und trockener Oberfläche verarbeitet werden.
- ◆ Der Lichtbogen soll möglichst kurz gehalten werden, um eine Stickstoffaufnahme aus der Luft zu vermeiden. Beim Schutzgasschweißen muss für einwandfreien Gasschutz gesorgt und es sollen, mit Ausnahme der Fülldrahtschweißung, nur Schutzgase mit niedrigem CO<sub>2</sub>-Gehalt verwendet werden, um eine Aufkohlung des Schweißgutes möglichst niedrig zu halten.
- ◆ Vorwärmung auf 100 - 150°C ist nur bei dickem Grundwerkstoff angebracht, jedoch grundsätzlich nicht notwendig.
- ◆ Eine Zwischenlagentemperatur von 150°C sollte nicht überschritten werden.
- ◆ Die Einhaltung der empfohlenen Stromstärkenbereiche ist zu beachten.
- ◆ Ist beim Schutzgasschweißen ein Nachschweißen der Wurzel nicht möglich, so muss beim Schweißen der Wurzelnaht ein Gasschutz (z. B. mit Formiergas oder Reinargon) von der Rückseite erfolgen.
- ◆ Die Aufmischung mit dem Grundwerkstoff sollte möglichst unter 35% liegen. Ist sie – bedingt durch das Schweißverfahren – größer, sollte an einer Testraupe der Ferritgehalt mittels geeichtem Ferritmesser bestimmt oder rechnerisch aus der chemischen Zusammensetzung, z. B. mit Hilfe des WRC-92-Diagramms, abgeschätzt werden. Der Ferritgehalt bzw. die FN sollte nicht unter dem eingangs erwähnten Mindestwert liegen.
- ◆ Glühbehandlungen nach dem Schweißen sind tunlichst zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so muss eine eventuelle Verminderung der Korrosionsbeständigkeit und/oder Zähigkeit berücksichtigt werden. In diesem Fall ist eine Rücksprache mit dem Stahl- und Schweißzusatzhersteller zu empfehlen.

## Werkstofforientierte Auswahl

- ◆ Verwendung unstabilerter, niedriggekohlter Schweißzusätze für stabilisierte Stähle und umgekehrt ist im Allgemeinen möglich, jedoch ist die jeweilige Grenztemperatur der IK-Beständigkeit zu beachten.
- ◆ Stärkerer Verzug als beim Schweißen ferritischer Stähle muss in Kauf genommen werden und entsprechende Gegenmaßnahmen, wie Nahtform, verstärktes Abheften, Vorspannung, Gegenschweißung usw. berücksichtigt werden.
- ◆ Richten mit der Gasflamme sollte nach Möglichkeit nicht durchgeführt werden, weil darunter die Korrosionsbeständigkeit leiden kann. In diesem Zusammenhang ist auch die schädliche Auswirkung von Zündstellen außerhalb der Schweißnaht besonders hervorzuheben.
- ◆ Für die Reinigung austenitischer Schweißverbindungen dürfen nur Schlackenhammer und Bürsten aus nichtrostendem Cr- oder Cr-Ni-Stahl eingesetzt werden.

### Nachbehandlung von Schweißnähten

Zur Erzielung optimaler Korrosionsbeständigkeit ist eine vollkommen metallisch blanke Oberfläche als Voraussetzung zu nennen. Es müssen nicht nur jeglicher Schweißzunder, die Schlacke und sämtliche Spritzer entfernt, sondern auch alle Anlauffarben beseitigt werden.

Die Nachbehandlung kann durch Schleifen, Beizen, Quarz-, Korund- und Glasperlen - Strahlen, Bürsten und/oder Polieren erfolgen. Je feiner die Oberfläche, desto größer ist der Korrosionswiderstand (z.B. Grobschleifen - Feinschleifen - Polieren).

Das Beizen wird am öftesten angewendet. Es gibt hierfür verschiedene, im Handel erhältliche Beizlösungen oder Beizpasten, die auf die Oberfläche aufgetragen werden, nach der empfohlenen Einwirkdauer ist gründlich mit Wasser zu spülen.

Die Entfernung der sogenannten „Anlauffarben“ auf Schweißnähten stellt teilweise ein Problem dar. Durch Waschen mit Quarzsand oder durch Bürsten ist es möglich, auch diese zu entfernen.

Wird der gebeizte Bauteil rasch korrosiv beansprucht, wie es z. B. bei Reparaturen meist der Fall ist, so ist im Anschluss an die Beizbehandlung ein Passivieren zu empfehlen. Die einschlägigen Hersteller bieten auch dafür geeignete Mittel an. Nach der Passivierungsbehandlung muss wieder gründlich gespült werden.

Im Zusammenhang mit der Anwendung von Beizmittel ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass diese stark ätzende Substanzen sind und deshalb unbedingt Schutzartikel, wie Gummihandschuhe, Gummischürzen, Augen- und eventuell Atemschutzartikel verwendet werden müssen. Außerdem sind die örtlichen Umweltschutzaufgaben zu beachten.

Quarz-, Korund- und Glasperlen - Strahlen wird dann angewendet, wenn Schleifen oder Beizen nicht in Betracht kommt. Es darf dieses Verfahren nur mit genannten Materialien durchgeführt werden. Man erhält damit zwar eine metallisch blanke, jedoch etwas rauhere Oberfläche. Auch nach dem Strahlen sollte eine Passivierung erfolgen.

### Schweißzusätze

Die nächste Tabelle zeigt beispielhaft verschiedene Böhler-Schweißzusätze, die sich zur Verschweißung der angegebenen Werkstoffe eignen:

Werkstoffbezeichnung	BÖHLER-Marke
X5CrNi18-9	FOX EAS 2-A (IG/UP/FD)
X2CrNi18-9	FOX EAS 2-A (IG/UP/FD)
X5CrNiMo18-12	FOX EAS 4 M-A (IG/UP/FD)
X2CrNiMo18-10	FOX EAS 4 M-A (IG/UP/FD)
X10CrNiNb18-9	FOX SAS 2-A (IG/UP/FD)
X10CrNiMoNb18-10	FOX SAS 4-A (IG/UP/FD)

## 3.4.12. Ferritbestimmung im Schweißgut

Die austenitischen chemisch beständigen Cr-Ni-Stähle weisen im Allgemeinen eine sehr gute Schweißbeugung auf. Es sind jedoch die besonderen physikalischen Eigenschaften dieser Stähle – geringe Wärmeleitfähigkeit und hoher Wärmeausdehnungskoeffizient – beim Schweißen hinsichtlich der Wärmeleitung zu beachten. Besondere Bedeutung kommt bei diesen Werkstoffen der Art der Primärerstarzung zu, die in weiterer Folge das Heißrissverhalten wesentlich beeinflusst.

Für den Praktiker ist das Vorhandensein gewisser Ferritanteile im Schweißgut ein indirekter Hinweis auf ausreichende Heißrissbeständigkeit. Allgemein ist Ferrit im Schweißgut günstig bei Schweißnähten ohne freie Dehnungsmöglichkeit, bei großen Nahtquerschnitten und wenn Risse bisher die Einsatzbeugung beeinträchtigen. Ferrit steigert die Schweißgutfestigkeit, hat aber einen gegenteiligen Effekt auf die Korrosionsbeständigkeit in bestimmten Medien. Er ist weiters ungünstig bei Tieftemperaturwendungen und im Hochtemperaturbereich, wo eine Umwandlung in die spröde Sigma-Phase möglich ist.

Der Ferritgehalt kann neben der metallurgischen Abschätzung auch magnetisch und rechnerisch bestimmt werden. Die verwendete Skalierung ist nicht absolut, sodass bei Messungen von verschiedenen Labors Unterschiede der Ergebnisse zu erwarten sind (z. B. Streuungen zwischen 3,5 und 8,0% bei einer Probe mit etwa 5% Delta-Ferrit). Die Messwerte werden üblicherweise in FN (Ferrit-Nummern) ausgewiesen. Bis ca. 10 FN kann die Ferritnummer mit den Ferrit-Prozent gleichgesetzt werden.

Nach Meinung des Welding Research Council (WRC) ist es im Augenblick noch nicht möglich, den absoluten Ferritgehalt in austenitisch-ferritischen Schweißgütern zu bestimmen. Auch an Proben mit reinem Schweißgut sind Streuungen zu erwarten, die aus Variationen der Schweiß- und Messbedingungen resultieren. Die übliche Standardisierung geht von einer 2-Sigma-Streuung aus, was bei 8 FN eine Variation von  $\pm 2,2$  FN bedeutet.

Größere Streuungen sind zu erwarten, wenn das Schweißverfahren eine starke Stickstoffaufnahme aus der Umgebungsluft zulässt. Eine hohe Stickstoffaufnahme kann dazu führen, dass ein Schweißgut mit 8 FN im Ferritgehalt auf 0 FN fällt. Eine Stickstoffaufnahme von 0,10% senkt typischerweise den Ferritgehalt um 8 FN. Aufmischung mit dem Grundwerkstoff führt bei Schweißgütern zu weiteren Ferritabsenkungen, da artgleiche Grundwerkstoffe üblicherweise geringere Ferritgehalte als das reine Schweißgut aufweisen.

Neben der Messung kann der Ferritgehalt auch aus der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißguts errechnet werden. Dazu können verschiedene Gefügediagramme herangezogen werden. Diese sind das WRC-92-Diagramm, das Schaeffler-Diagramm, das DeLong-Diagramm und das Espy-Diagramm. Die Ergebnisse zwischen den einzelnen Diagrammen können sehr stark streuen, da sie auf Basis von Reihenuntersuchungen für verschiedene Werkstoffgruppen erstellt wurden.

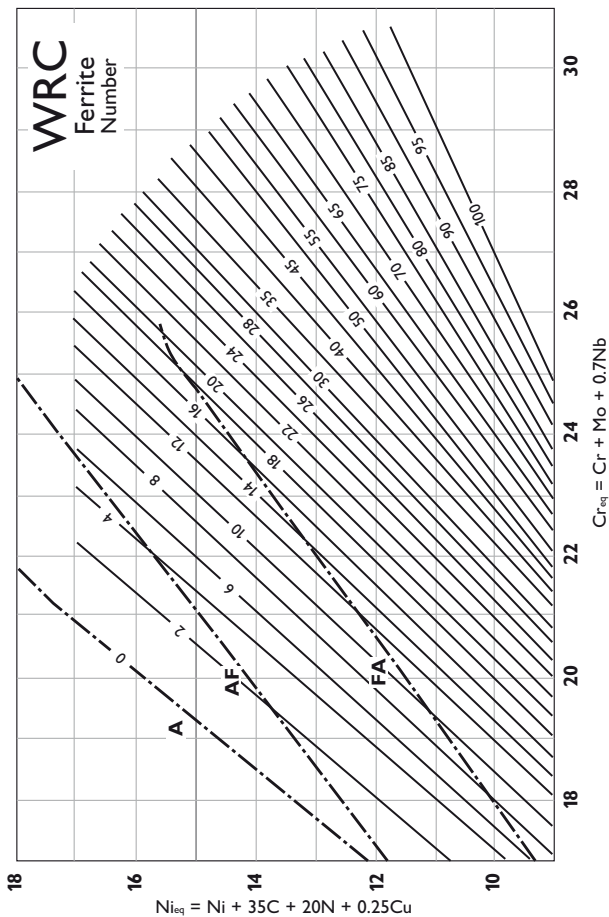
Das WRC-92-Diagramm gibt eine Vorhersage des Ferritgehalt in FN. Es ist das neueste der angeführten Diagramme und zeigt eine bessere Übereinstimmung zwischen den gemessenen und den errechneten Ferritgehalten als bei Verwendung des DeLong-Diagramms. Es ist anzumerken, dass das WRC-92-Diagramm den Silizium- und Mangangehalt nicht berücksichtigt, womit die Eignung bei hochsilizierten und hochmanganhaltigen (über 8%) Schweißgütern eingeschränkt ist. Weiters sollte es bei Stickstoffgehalten über 0,2% ebenfalls nur eingeschränkt verwendet werden.

Das Schaeffler-Diagramm ist das älteste der angeführten Diagramme und fand bisher eine breite Anwendung bei der Berechnung des Ferritgehaltes. Es hat einen weiten Gültigkeitsbereich, berücksichtigt aber nicht die starke austenitisierende Wirkung von Stickstoff.

Diese Schwächen versucht das Espy-Diagramm auszugleichen. Es errechnet wie das Schaeffler-Diagramm den Ferritgehalt in Prozent, berücksichtigt aber auch Mangangehalte bis 15% und Stickstoffgehalte bis etwa 0,35%. Das DeLong-Diagramm ist eine Modifikation des Schaeffler-Diagramms, das den Ferritgehalt in Ferritnummern bis etwa 18 FN ausweist. Das Diagramm berücksichtigt den Stickstoffgehalt zur Berechnung und zeigt eine bessere Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung als das Schaeffler-Diagramm. In seiner Gültigkeit deckt es sich in etwa mit dem WRC-92-Diagramm.

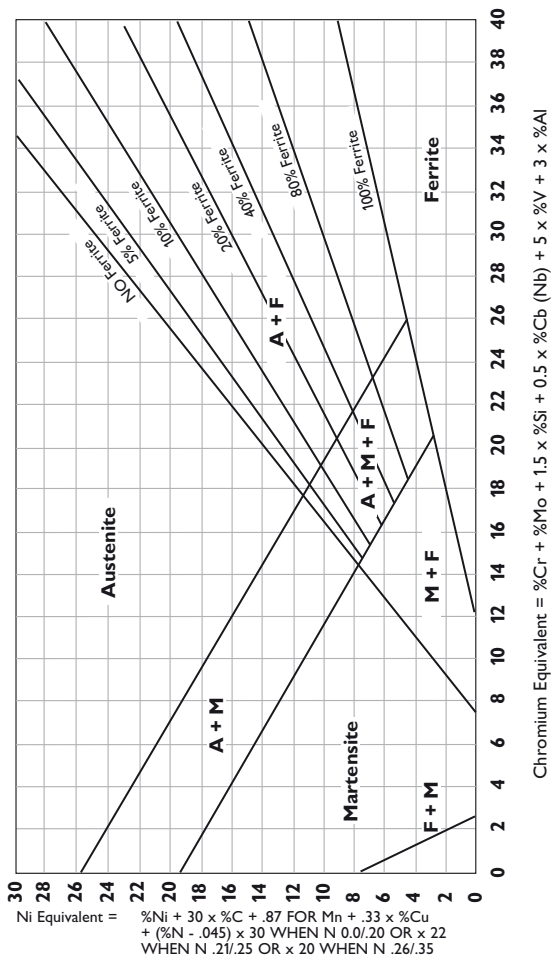


## Werkstofforientierte Auswahl



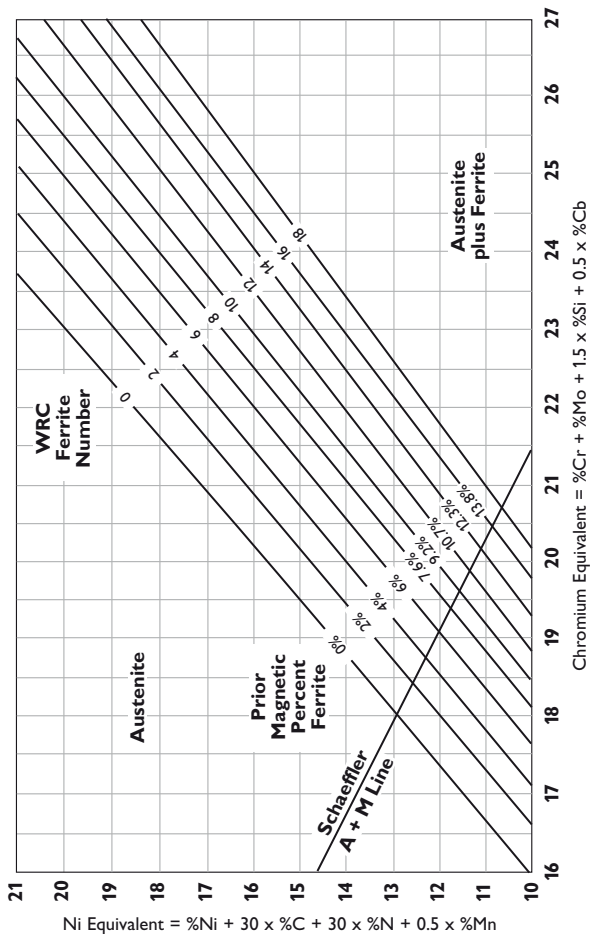
WRC-92-Diagramm für korrosionsbeständige Stahlqualitäten

## Auswahlunterstützung



ESPY-Diagramm für die Ferritbestimmung in korrosionsbeständigen Stählen

## Werkstofforientierte Auswahl



DeLong-Diagramm für die Ferritbestimmung in korrosionsbeständigen Stählen

## Auswahlunterstützung

Ist zur Ermittlung der Nickel-Äquivalente der Stickstoffgehalt nicht bekannt, dann kann für die WIG Schweißung und die Elektrodenhandschweißung ein Gehalt von 0.06%, bei der Schutzgasschweißung mit Massivdrahtelektroden ein Gehalt von 0.08% angenommen werden. Die Ferritnummer kann mit dem WRC-92-Diagramm – eine korrekte chemische Zusammensetzung vorausgesetzt – in einem Bereich von  $\pm 3$  FN bei etwa 90% der Messungen vorausgesagt werden.

### Wirkung von Delta-Ferrit

Die folgende Übersicht gibt eine Zusammenfassung der Vor- und Nachteile von Delta-Ferrit im austenitischen Schweißgut. Grundsätzlich treffen die Aussagen auch auf den Stahlwerkstoff zu.

In Abhängigkeit von den praktischen Einsatzbedingungen ist der Delta-Ferrit teilweise sogar unerwünscht, in den meisten Fällen vorteilhaft und in manchen Fällen auch erforderlich. Die Gründe für die auf den ersten Blick widersprüchlichen Forderungen sind in der Übersicht angeführt. Ebenso werden die Folgen von Abweichungen aufgezeigt.

Begründungen	Folgen einer Über- oder Unterschreitung
<p><b>Delta-Ferrit-Anteil ist unerwünscht</b>            Forderung nach unmagnetischem Schweißgut FN=0            besondere Korrosionsbeanspruchungen FN&lt;0.5            Einsatz bei sehr tiefen Temperaturen FN&lt;0.5            Einsatz bei hohen Temperaturen FN&lt;0.5</p>	<p>Magnetisierbarkeit            selektive Korrosion            Zähigkeitsverlust            Phasenausscheidungen</p>
<p><b>Niedriger Delta-Ferrit-Anteil ist von Vorteil</b>            hohe Heißrissicherheit, auch bei dickwandigen Bauteilen            Einsatztemperaturen zwischen - 100 und + 400 °C FN=3-15            keine außergewöhnliche chemische Beanspruchung</p>	<p>Gefahr der Heißrissbildung FN&lt;3            Zähigkeitsverlust FN&gt;15            Phasenausscheidungen FN&gt;15            selektive Korrosion FN&gt;15</p>
<p><b>Hoher Delta-Ferrit-Gehalt ist erforderlich</b>            Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion FN=30-75            Erhöhung der Festigkeitseigenschaften FN=30-75            Kompensierung der Aufmischung bei Mischverbindungen FN=15-25</p>	<p>verminderte Spannungsrisskorrosionsbeständigkeit FN&lt;30            verminderte Zähigkeitseigenschaften FN&lt;75            verminderte Festigkeitseigenschaften FN&lt;30            Gefahr von Heißrissen durch Aufmischung FN&lt;15</p>

## 3.4.13. Hitzebeständige Stähle

Stähle, die sich durch besondere Beständigkeit gegen die verzundernde Wirkung von Gasen bei Temperaturen über etwa 600°C auszeichnen, gelten als hitzebeständig. Als hitzebeständig wird ein Stahl eingestuft, wenn bei der Temperatur  $x$  das Gewicht der verzundernden Metallmenge bei dieser Temperatur im Durchschnitt  $1 \text{ g/m}^2\text{h}$  und bei der Temperatur  $(x + 50^\circ\text{C})$   $2 \text{ g/m}^2\text{h}$  für eine Beanspruchungsdauer von 120 h bei vier Zwischenabkühlungen nicht überschreitet.

Angaben und Hinweise über die Zunderbeständigkeit bzw. höchsten Gebrauchstemperaturen, wie z. B. in SEW 470 enthalten, dürfen nur als Anhalt gewertet werden. Unter ungünstigen Bedingungen, z. B. in schwefelhaltigen oder reduzierenden Gasen, besonders mit hohem Wasserdampfgehalt oder bei möglichem Ablagern von angreifendem Staub sind die Temperaturbereiche der Anwendung niedriger. Außerdem ist eine eventuelle Sigma-Phasen-Ausscheidung in Betracht zu ziehen.

In nachstehender Tabelle sind die wesentlichsten hitzebeständigen Stahlgruppen angeführt, wobei eine Einteilung unter Berücksichtigung der Gefügestruktur erfolgte.

Gefügestruktur	Typische Vertreter
Ferritisch	X10CrAlSi7, X10CrAlSi13, X10CrAlSi25
Ferritisch-austenitisch	X20CrNiSi25-4
Austenitisch	X12CrNiTi18-9, X15CrNiSi25-21, X12NiCrSi36-16

### Schweißen von hitzebeständigen Stählen

Die ferritischen Chromstähle werden in Abhängigkeit von den praktischen Einsatzbedingungen mit artgleich legierten bzw. vorwiegend mit austenitischen Schweißzusätzen verbunden. Eine Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur im Bereich von 200 bis 300°C ist bei dickeren Querschnitten zu empfehlen. Anschließend ist durch eine Wärmebehandlung von 700 bis 750°C eine Verbesserung der durch Grobkornbildung und Karbidausscheidungen verminderten Zähigkeitseigenschaften möglich.

Die Stähle mit ferritisch-austenitischer Gefügestruktur werden üblicherweise mit artgleichen Schweißzusätzen ohne Vorwärmung bzw. Wärmenachbehandlung geschweißt. Bei den voll-austenitischen Chrom-Nickel-Stählen und Schweißzusätzen ist deren konstitutionell bedingte Neigung zur Heißrissbildung zu berücksichtigen. Im Temperaturbereich von 600 bis 900°C ist eine eventuelle Versprödung durch Ausscheidung intermetallischer Phasen zu beachten. Es werden teilweise artgleich legierte Schweißzusätze aber auch Nickelbasis-Schweißzusätze verwendet.

## 3.4.14. Schweißen von Mischverbindungen

Die Anzahl der möglichen Mischverbindungen zwischen den unterschiedlichsten Stahlsorten ist so vielfältig, dass es praktisch unmöglich ist, jede einzelne Werkstoffkombination zu erfassen. Aus diesem Grund existieren nur wenige entsprechende Normen- bzw. Regelwerke.

Deshalb werden im Folgenden allgemeine Grundregeln, in Form von Hinweisen, Empfehlungen sowie Vorsichtsmaßnahmen für die Auswahl von Schweißzusätzen und die Erstellung geeigneter Schweißtechnologien aufgeführt. Diese Grundregeln sind allerdings nur dann hilfreich, wenn sie mit ausreichendem Sachverstand und metallurgischem Grundwissen in die Praxis umgesetzt werden.

Beim Verbinden unterschiedlicher Werkstoffe ist es in vielen Fällen nicht möglich, für jeden einzelnen Werkstoffpartner die optimalen Schweißzusätze und Schweißbedingungen zu wählen. Es sind somit geeignete Kompromisse zu finden.

Ein wesentliches Kriterium bei der Herstellung von Mischverbindungen ist die Auswahl des Schweißzusatzes. Der Zusatz muss so ausgewählt werden, dass unter Berücksichtigung der Aufmischung mit den unterschiedlichen Grundwerkstoffen kein zu hartes, sprödes und rissanfälliges Schweißgut entsteht.

Im Folgenden werden allgemeine Hinweise und Empfehlungen für die Auswahl von Schweißzusätzen für Mischverbindungen gegeben. Dabei ist zu beachten, dass viele verschiedene Einflussfaktoren für die Auswahl geeigneter Schweißzusätze von Bedeutung sind, die nicht alle in diesem Kapitel berücksichtigt werden können. Deshalb sollte bei der Auswahl von Schweißzusätzen Rücksprache mit dem Hersteller und Konstrukteur gehalten werden.

### **Unlegiert – Unlegiert**

(z. B. S235JR mit S355J2)

In der Praxis werden häufig unlegierte Stahlsorten unterschiedlicher Festigkeit miteinander verbunden. Im Falle derartiger Verbindungen sind im Wesentlichen die mechanischen Gütewerte der Grundwerkstoffe entscheidend. Üblicherweise setzt man Schweißzusätze ein, deren Festigkeitseigenschaften dem weicheren Grundwerkstoffpartner entsprechen. Dazu ist jedoch festzuhalten, dass unlegierte Schweißgüten aufgrund der feinkörnigen Gefügestruktur 0,2-Dehngrenzen von 400 MPa kaum unterschreiten.

In Abhängigkeit zum Schweißverfahren ist die Wahl des Hüllen-, Füllungs- und Pulvertyps unter Berücksichtigung der Wanddicke und Bauteilsteifigkeit vorzunehmen. Bei erhöhter Festigkeit sowie Spannungsbeaufschlagung eines Bauteils ist der Einsatz basischer Schweißzusätze bzw. Hilfsstoffe zu empfehlen, deren metallurgisch reines Schweißgut, verbunden mit niedrigen Wasserstoffgehalten, hohe Rissicherheit gewährleistet.

### **Unlegiert – Warmfest**

(z. B. P235GH mit 13CrMo4-5)

Bei diesen Verbindungen wird in der Regel der artähnliche Schweißzusatz des niedriger legierten Werkstoffes verwendet. Ist eine Wärmenachbehandlung erforderlich, so muss die Glühtemperatur auf die beiden Grundwerkstoffe und den Schweißzusatz abgestimmt werden.

### **Unlegiert – Hochfest**

(z. B. S235JR mit S460N)

Die Schweißzusätze werden üblicherweise auf den weicheren Grundwerkstoff abgestimmt.

Im Falle stark unterschiedlicher Festigkeitseigenschaften der Werkstoffpartner (z. B. S235JR mit S690Q) sind Schweißzusätze zu verwenden deren Festigkeitseigenschaften zwischen den Werten der beiden Grundwerkstoffe liegen. Die Schweißtechnologie ist auf den höherfesten Grundwerkstoff abzustimmen

## Werkstofforientierte Auswahl

### **Unlegiert – Kaltzäh**

(z. B. S235JR mit 15NiMn6)

Bei Tieftemperaturstählen die bis zu 3.5% Ni aufweisen, können sowohl unlegierte als auch zum Ni haltigen Werkstoff artgleich bzw. artähnlich legierte Schweißzusätze verwendet werden.

Bei Ni-Gehalten von 5 bis 9 % sind austenitische oder Nickelbasis-Schweißzusätze zu verwenden.

### **Unlegiert – Vergütungsstähle**

(z. B. S235JR mit 42CrMo4)

Vergütungsstähle sind nur bedingt schweißgeeignet. Die Stähle müssen vorgewärmt und einer Wärmenachbehandlung unterzogen werden.

Je nach Werkstoffpaarung kommen unlegierte oder legierte Schweißzusätze in Betracht. Die Aufmischung sollte gering gehalten werden. In Sonderfällen können auch Nickelbasis-Schweißzusätze eingesetzt werden.

In Ausnahmefällen, bei denen eine nachträgliche Wärmebehandlung nicht möglich ist, kann der Einsatz von überlegierten austenitischen Cr-Ni-Schweißzusätzen (z.B. A 7 CN-IG) vorteilhaft sein.

### **Unlegiert – Chromstähle**

(z. B. S235JR mit X12Cr13)

Sowohl ferritische als auch martensitische Cr-Stähle erfordern eine spezielle Wärmeführung beim Schweißen und eine nachträgliche Glühbehandlung. Dadurch ist der Einsatz von Nickelbasis-Legierungen (abhängig von den Einsatzbedingungen) zu empfehlen.

Ist eine nachträgliche Glühbehandlung nicht möglich und die Einsatztemperatur mit max. 400°C begrenzt, können auch austenitische überlegierte Schweißzusätze verwendet werden.

### **Unlegiert – Austenit**

(z. B. S235JR mit X5CrNi18-10)

Beim Verbinden von Stählen mit stark unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung existiert eine komplexe metallurgische Problematik, die nur durch Kompromisse zu lösen ist. Allgemein sollten überlegierte austenitische Schweißzusätze verwendet werden.

Die Auswahl des Schweißzusatzes ist bei derartiger Mischverbindungen von entscheidender Bedeutung. Unter Berücksichtigung der Aufmischung mit den unterschiedlichen Grundwerkstoffen sollte ein Schweißgut entstehen, dass weder ein martensitisches Gefüge noch ein austenitisches-ferritisches Gefüge mit 0 bis 5%  $\delta$ -Ferrit aufweist. Somit wird eine rissfreie und zähe Schweißverbindung zwischen dem unlegierten Stahl und dem austenitischen Werkstoff gewährleistet. Die Aufmischung zwischen den Grundwerkstoffen und dem Schweißzusatz ist dabei möglichst gering zu halten. Als Hilfsmittel für die Auswahl von Schweißzusätzen dient das Schäßler-Diagramm.

Wird die Schweißung im abnahmepflichtigen Bereich durchgeführt, muss ein Nickelbasiszusatzwerkstoff verwendet werden, falls eine nachträgliche Wärmebehandlung durchgeführt wird, die Betriebstemperaturen über 300°C liegt oder die zu verschweißenden Wanddicken größer als 30 mm sind.

### **Hochfest – Hochfest**

(z. B. S460N mit S890Q)

Bei Mischverbindungen von hochfesten Feinkornbaustählen sollte man sich bei der Wahl des Schweißzusatzes festigkeitsmäßig am weicheren Stahltyp orientieren.

Im Falle stark unterschiedlicher Festigkeitseigenschaften der Werkstoffpartner (z. B. S460N mit S890Q) ist ein Schweißzusatz, dessen Festigkeit zwischen den Grundwerkstoffen liegt, zu verwenden. Andernfalls entsteht durch den hohen Festigkeitssprung im Schweißnahtbereich eine Schwachstelle im Bauteil. Die Schweißtechnologie ist auf den höherfesten Grundwerkstoff abzustimmen.

## Auswahlunterstützung

### **Hochfest – Austenit**

(z. B. S460N mit X5CrNi18-10)

Es sind, wie bei der Verbindung Unlegiert – Austenit, überlegierte austenitische Schweißzusätze einzusetzen.

Wird die Schweißung im abnahmepflichtigen Bereich durchgeführt, muss ein Nickelbasiszusatzwerkstoff verwendet werden, falls eine nachträgliche Wärmebehandlung durchgeführt wird, die Betriebstemperaturen über 300°C liegen oder die zu verschweißenden Wanddicken größer als 30 mm sind.

### **Kaltzäh – Kaltzäh**

(z. B. S275NL mit 15NiMn6)

Schweißzusätze sind unter Berücksichtigung der geforderten Tieftemperaturzähigkeit auszuwählen. Für Mischverbindungen mit Stählen bis zu 3.5% Ni reicht ein Schweißzusatz aus, der einem der beiden Werkstoffpartner entspricht.

Bei Ni-Gehalten von 5 bis 9% sind austenitische oder Nickelbasis-Schweißzusätze zu verwenden.

### **Kaltzäh – Austenit**

(z. B. 15NiMn6 mit X5CrNi18-10)

Schweißzusätze sind unter Berücksichtigung der geforderten Tieftemperaturzähigkeit auszuwählen. Es sind vorwiegend überlegierte vollaustenitische Schweißzusätze in Betracht zu ziehen.

### **Warmfest – Warmfest**

(z. B. 16Mo3 mit 13CrMo4-5)

Bei diesen Verbindungen wird in der Regel der Schweißzusatz des niedriger legierten Werkstoffes verwendet.

Die Wärmenachbehandlung ist auf die beiden Grundwerkstoffe und den Schweißzusatz abzustimmen. Für den Dampfkesselbau gibt die Verbände Vereinbarung 2003/3 (Dampfkessel) verbindliche Regel zur Auswahl der Schweißzusätze und Glühtemperaturen.

### **Warmfest – Austenit**

(z. B. 13CrMo4-5 mit X5CrNi18-10)

Bei diesen Verbindungen werden überwiegend Nickelbasisschweißzusätze eingesetzt, weil die meisten warmfesten Stähle hoch vorgewärmt und einer Wärmebehandlung unterzogen werden müssen. Da viele austenitische Stähle bei Temperaturen über 400°C zu einer  $\sigma$ -Phasenversprödung neigen, sollten die Schweißflanken des warmfesten Werkstoffes 3-lagig mit Nickelbasisschweißzusatz plattiert und anschließend geglüht werden. Erst dann sollte die Verbindung geschweißt werden. Nur in Ausnahmefällen können auch überlegierte austenitische Schweißzusätze eingesetzt werden.

### **Vergütungsstähle – Vergütungsstähle**

(z. B. 25CrMo4 mit 42CrMo4)

Vergütungsstähle sind nur bedingt schweißgeeignet. Mit zunehmendem C-Gehalt verschlechtert sich die Schweißbeignung. Sie bedürfen einer speziellen Wärmeführung beim Schweißen sowie einer nachträglichen Glühbehandlung. Artgleich legierte Schweißzusätze sind kaum vorhanden. Die Auswahl erfolgt entsprechend den gegebenen Festigkeitseigenschaften unter Berücksichtigung der notwendigen Wärmebehandlung. In vielen Fällen erlauben die praktischen Einsatzbedingungen die Verwendung weicherer Schweißzusätze. Der Einsatz von Nickelbasisschweißzusätzen ist ebenfalls möglich.

Nur unter der Voraussetzung, dass keine nachträgliche Wärmebehandlung erfolgt, ist der Einsatz von überlegierten austenitischen Cr-Ni-Schweißzusätzen in Betracht zu ziehen.



## Werkstofforientierte Auswahl

### **Vergütungsstähle – Austenit**

(z. B. 42CrMo4 mit X5CrNi18-10)

Die bedingte Schweißbeignung sowie die notwendige Wärmenachbehandlung erfordern den Einsatz von Nickelbasis-Schweißzusätzen, wobei die Schweißflanken des Vergütungsstahls 3-lagig plattiert und anschließend geglüht werden sollte.

Nur wenn keine Wärmebehandlung durchgeführt wird, sind auch austenitische überlegierte Schweißzusätze einsetzbar, wobei eine Betriebstemperatur von max. 400°C nicht überschritten werden darf.

### **Austenit – Austenit**

(z. B. X5CrNi18-10 mit X6CrNiMoTi17-12-2)

Der Schweißzusatz ist entsprechend der chemischen Zusammensetzung des höher legierten Werkstoffpartners auszuwählen.

### **Austenit – Chromstähle**

(z. B. X5CrNi18-10 mit X12Cr13)

Die Auswahl der Schweißzusätze ist von den Betriebsbedingungen abhängig. Sowohl ferritische als auch martensitische Cr-Stähle besitzen nur bedingte Schweißbeignung. Deshalb sind eine spezielle Wärmebehandlung beim Schweißen und eine nachträgliche Wärmebehandlung erforderlich.

Die Festlegung von austenitischen Schweißzusätzen hat daher unter Berücksichtigung ihrer Versprödungsneigung zu erfolgen und kann in gewissen Fällen den Einsatz von Nickelbasis-Schweißzusätzen erfordern.

### **Austenit – Hitzebeständig**

(z. B. X5CrNi18-10 mit X8CrNi25-21)

Es sind vorwiegend Schweißzusätze zu verwenden, die legierungsmäßig dem hitzebeständigen Werkstoffpartner entsprechen.

### **Nickelbasis – Nickelbasis**

(z. B. Alloy C 625 mit Alloy C 22)

Es ist jede Werkstoffpaarung in Bezug auf die Wahl des Schweißzusatzes gesondert in Betracht zu ziehen.

### **Nickelbasis – Unlegiert / Warmfest / Hochfest / Kaltzäh / Vergütungsstahl**

(z. B. C 276 mit X12Cr13 / X5CrNi18-10 / X8CrNi25-21))

Für derartige Mischverbindungen stehen eine Reihe unterschiedlich legierter Nickelbasis-Schweißzusätze zur Verfügung. In vielen Fällen wird ein dem Nickelbasis-Grundwerkstoff artgleich oder artähnlich legierter Schweißzusatz verwendet.

### **Nickelbasis – Chromstahl / Austenit / Hitzebeständig**

(z. B. C 276 mit X12Cr13 / X4CrNi18-10 / X12CrNi25-21)

Für die Wahl des Schweißzusatzes sind die Einsatzbedingungen zu berücksichtigen. Üblicherweise wird ein der Nickelbasis-Legierung entsprechender oder artähnlich legierter Schweißzusatz verwendet.

### **Hartmanganstahl – Unlegiert**

(z. B. X120Mn12 mit S235JRG1)

Es ist der Einsatz von austenitischen Cr-Ni-Schweißzusätzen mit erhöhtem Mn-Gehalt oder überlegierte Typen zu empfehlen.

### **Hartmanganstahl – Austenit**

(z. B. X120Mn12 mit X5CrNi18-10)

Als Schweißzusätze sind austenitische Typen mit erhöhtem Mn-Gehalt oder überlegierte Typen zu empfehlen.

## **Notizen**

## 3.5. Schweißtechnologisch orientierte Aspekte

### ◆ Übersicht

Eine korrekte Schweißtechnologie ist die wesentliche Voraussetzung für die Herstellung anforderungsgerechter Schweißverbindungen. In diesem Abschnitt wird nicht auf alle möglichen Facetten eingegangen, sondern es werden nur einige Punkte herausgegriffen, die öfters Gegenstand von Anfragen von schweißtechnischem Personal waren. Eine umfangreichere Behandlung dieser Materie würde den Rahmen dieses Handbuches bei weitem sprengen.

### ◆ Inhalt

3.5.1. HINWEISE ZUR VORWÄRMUNG VON WERKSTOFFEN . . . . .	78
3.5.2. HINWEISE FÜR HEFTSCHWEISSUNGEN . . . . .	80
3.5.3. HINWEISE ZUR VERMEIDUNG VON SCHWEISSFEHLERN . . .	81

## 3.5.1. Hinweise zur Vorwärmung von Werkstoffen

### Aufhärtung des Stahles beim Schweißen

Durch die Tatsache, dass beim Schweißen der Grundwerkstoff in der wärmebeeinflussten Zone in bestimmten Bereichen immer über Ac1 bzw. Ac3 erwärmt wird, besteht bei härtbaren Stählen die Gefahr einer Aufhärtung und damit der Rissbildung. Die Aufhärtungsneigung bei unlegierten und legierten Stählen hängt besonders vom Kohlenstoffgehalt, aber auch von den Legierungsgehalten ab. Beim Schweißen kann die Abkühlgeschwindigkeit aus dem Austenitgebiet so groß sein, dass sie etwa einer Härtung im Wasser entspricht.

Die Abkühlungsgeschwindigkeit wird umso größer, je

- ◆ weniger Wärme beim Schweißen eingebracht wird,
- ◆ dicker das Material ist,
- ◆ kälter das Material ist.

Wird die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit erreicht, muss mit der Bildung von Martensit gerechnet werden. Die Höhe der Härtewerte wird im Wesentlichen vom Kohlenstoffgehalt bestimmt.

Die Härte steigt linear mit steigendem Kohlenstoffgehalt bis ca. 0.45% C auf einen Wert von etwa 650 HV an. Die Kerbschlagarbeit liegt im gehärteten Stahl bis 0.12% Kohlenstoff über 78 Joule und fällt mit höheren C-Gehalten steil ab. Über 0.2% C liegt sie unter 32 Joule. Man erkennt daraus, dass der Wert von 0.2% C etwa die Grenze darstellt, bis wohin Stähle ohne Vorwärmung und ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen geschweißt werden können.

Werden über die Wurzellage die Füll- und Decklagen geschweißt, so werden die darunterliegenden Zonen normalisiert bzw. angelassen und die Härtespitzen neben der Wurzelnaht abgebaut. Sind jedoch bereits vorher durch die Aufhärtung nach dem Schweißen der Wurzellage Risse in der Übergangszone entstanden, so verbleiben diese auch nach dem Einbringen der weiteren Lagen in der Schweißverbindung und können unter Umständen zum Bruch des geschweißten Bauteiles führen.

In derart aufgehärteten Zonen kommt es unter Einfluss der Schweißschumpfung zu hohen Spannungen, weil der Werkstoff daran gehindert ist, sie durch plastische Verformung abzubauen. Darüber hinaus entsteht besonders bei dicken Querschnitten in diesem Gebiet ein mehrachsiger Spannungszustand, der noch dadurch begünstigt wird, dass die Martensitbildung unter Volumensvergrößerung abläuft. Erreichen die Spannungen die Trennfestigkeit, so treten im Übergangsbereich Risse auf.

Am Entstehen dieser Unternahtrisse kann auch der Wasserstoff wesentlich beteiligt sein. Um Unternahtrisse mit einer gewissen Sicherheit zu verhindern, sollte ein Härtewert von 350 HV nach Möglichkeit nicht überschritten werden.

Zur Vermeidung von Unternahtrissen und damit für die Sicherheit einer Schweißkonstruktion ist aus vorgenannten Gründen die genaue Kenntnis der Aufhärtungsvorgänge in der wärmebeeinflussten Zone des Stahles von besonderer Bedeutung. Es erscheint auch sehr wichtig, dass man bei einem gegebenen Stahl mit bekannter chemischer Zusammensetzung vor dem Schweißen Voraussagen über eine mögliche Aufhärtung machen kann.

### Vorwärmung des Werkstoffes

Die Vorwärmtemperatur ist jene Temperatur, auf die das Werkstück vor dem Schweißen der ersten Raupen im Bereich der Schweißstelle gebracht werden muss.

## *Schweißtechnologieorientierte Aspekte*

### **Gründe für die Vorwärmung**

Die beim Schweißen in das Werkstück eingebrachte Wärme und damit das große Temperaturgefälle, das in der Zone zwischen Schweißgut und unbeeinflusstem Grundwerkstoff auftritt, kann zu Veränderungen im Werkstoff führen (Gefahr der Rissbildung). Durch das Vorwärmen wird das Wärmegefälle vermindert und langsames Abkühlen gewährleistet. Das bedeutet, dass die kritische Abkühlgeschwindigkeit, die zu nachteiligen Gefügeänderungen führen kann, nicht erreicht wird (geringe oder keine Aufhärtung - keine Rissgefahr). Weiters wird durch das kleinere Wärmegefälle das Schrumpfen verringert und damit treten weniger Verwerfungen auf. Die Schweißspannungen werden verringert und dem Wasserstoff steht bei höheren Temperaturen mehr Zeit für ein Ausdiffundieren zu Verfügung (geringere Wasserstoffgehalte- geringere Gefahr der wasserstoff-induzierten Rissbildung).

Ein Stahl ist zum Schweißen immer dann vorzuwärmen, wenn mit kritischen Gefügeänderungen gerechnet werden muss. Dies gilt besonders für das Heften. Die Notwendigkeit einer Vorwärmung ergibt sich aus der beschriebenen Aufhärtungsneigung bestimmter Stähle in der Wärme einflusszone. Nach einer etwaigen Unterbrechung des Schweißvorganges muss die Vorwärmtemperatur wieder erreicht sein, ehe man mit dem Schweißen erneut beginnt. Als Regel sollte aber gelten, dass vor allem kritische Nähte in einem Durchgang – also ohne Unterbrechung – zu schweißen sind.

### **Höhe der Vorwärmtemperatur**

Die optimale Vorwärmtemperatur hängt von zahlreichen Faktoren ab. Das sind zum Beispiel: die chemische Zusammensetzung des Grundwerkstoffes, das Schweißverfahren, der Durchmesser und Typ des Schweißzusatzes, die Schweißgeschwindigkeit, die Werkstückdicke, die Lage des Schweißstoßes am Bauteil, die Möglichkeit des Wärmeabflusses, die Art der Konstruktion, die Außentemperatur, usw. Für die Baustähle, Feinkornbaustähle und warmfesten Stähle bietet die EN 1011-2 Möglichkeiten an die Vorwärmtemperatur zu berechnen und abzuschätzen. Diese Möglichkeit ist aber nur in gewissen Analysengrenzen gegeben. Darüber hinaus kann man versuchen mit Hilfe des jeweiligen ZTU-Schaubildes die Vorwärmtemperatur abzuschätzen. Dabei orientiert man sich an der Martensitstarttemperatur und den Feldern der Bainitstufe und Perlitstufe.

### **Durchführung der Vorwärmung**

Hat man die richtige Vorwärmtemperatur ermittelt, muss der jeweilige Schweißbereich entsprechend erwärmt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Wärme in den kalten Werkstoff abwandert. Das Wärmeangebot muss so groß sein, dass die vorgegebene Temperatur über den gesamten Querschnitt, also an Vorder- und Rückseite erreicht wird.

Bei relativ kurzen Nähten wird meist mit dem Schweißbrenner vorgewärmt. Weiters kommen Sonderbrenner mit Luftansaugung oder Brenngas-Druckluft-Brenner zum Einsatz. Neben der Vorwärmung im Ofen gibt es noch die Möglichkeit einer induktiven Vorwärmung oder Widerstandserwärmung. Die letzteren werden heute bevorzugt und sind, da hier eine genaue Steuerung möglich, ist bei vielen Werkstoffen unverzichtbar. Hinweise für die Größe der zu erwärmenden Zone und die Messung der Vorwärm- und Zwischenlagen Temperatur stehen in der EN ISO 13916.

## 3.5.2. Hinweise für Heftschweißungen

Grundsätzlich unterliegt eine Heftschweißung den gleichen Qualitätsregeln wie die Schweißung selbst. Dies gilt sowohl für die Wärmeführung (Vorwärmung) wie auch für die Auswahl des Schweißzusatzes. In vielen Fällen ist es ratsam wegen der schnellen Wärmeableitung vorzuwärmen auch wenn der Grundwerkstoff selbst sonst nicht unbedingt eine Vorwärmung erfordert. Nicht artgleiche Schweißzusätze etwa mit niedriger Festigkeit und höherer Zähigkeit können je nach Werkstoff verwendet werden. Diese Heftstellen sind dann in der Regel später auszuschleifen und können nur unter Berücksichtigung auch der konstruktiven Verhältnisse belassen werden. Heftstellen sollten in Abhängigkeit von der Dicke des Grundwerkstoffes immer eine ausreichende Länge und Dicke aufweisen um die aus der Montage resultierenden Eigenspannungen aufnehmen zu können. Gerissene Heftstellen sind grundsätzlich auszuschleifen.

Heftschweißungen von Montagehilfen sind zu entfernen und glatt zu schleifen.

Bei empfindlichen Werkstoffen sind die geschliffenen Bereiche auf Rissfreiheit zu prüfen. Bei austenitischen Werkstoffen sind die Heftungen unter den gleichen Bedingungen wie die Schweißung durchzuführen (Formierung) Wegen der größeren Schrumpfungen sind hier mehr Heftungen erforderlich.

## 3.5.3. Hinweise zur Vermeidung von Schweißfehlern

Fehler in Schweißverbindungen sind eine unangenehme Erscheinung, da sie zum Teil sehr kostenintensive Nacharbeiten verursachen. In vielen Fällen lassen sich Fehler und Schäden durch einfache Maßnahmen vermeiden. Solche Maßnahmen sind in verschiedenen Stufen der Planung und Fertigung umsetzbar. Das kann von der optimalen Schweißzusatzwahl bis hin zur Beherrschung des Schweißverfahrens und einer regelmäßigen Wartung der Stromquelle reichen. Dieses Unterkapitel gibt keinen vollständigen Überblick über die möglichen Schweißfehler, sondern beschränkt sich auf Fehlertypen, die durch verhältnismäßig einfache Maßnahmen zu vermeiden sind. Neben der Beschreibung der Fehler und den Ursachen enthalten die folgenden Tabellen mögliche Gegenmaßnahmen, die eine günstige Wirkung zeigen können. Für detailliertere Informationen sind Normen, Schweißrichtlinien (z. B. des DVS) und andere Literaturstellen heranzuziehen.

### Auftreten und Vermeiden von Rissen

Die folgende Aufstellung gibt Erläuterungen zu möglichen ungünstigen Erscheinungen beim Schweißen von Stählen und zeigt Maßnahmen zur Vermeidung dieser Fehler auf. Grundsätzlich können die meisten der angeführten Erscheinungen durch Optimierungen der chemischen Zusammensetzung von Stahl und Schweißzusatz vermindert werden.

Die Aufstellung ist nicht nach der Bedeutung der beschriebenen Fehler gereiht.

Fehler und Ursachen	Gegenmaßnahmen
<b>WASSERSTOFF-induzierte RISSE</b> Beim Schweißen diffundiert atomarer Wasserstoff in das Schweißgut und in die Wärmeeinflusszone. Während und nach dem Abkühlen kann dies zur Rissbildung besonders in Bereichen höherer innerer Spannungen und hoher Versetzungsdichte (z. B. an Korngrenzen beim Martensit) führen.	Verwendung von Schweißzusätzen, die im Schweißgut zu einem sehr geringen Wasserstoffgehalt führen. Rücktrocknung des Schweißzusatzes. Vorwärmen der Verbindung. Anwendung des Wasserstoffarmglühens aus der Schweißwärme
<b>ZU GERINGE ZÄHIGKEIT</b> Im allgemeinen ist die Zähigkeit bestimmter Teile der Wärmeeinflusszone im Vergleich zum Grundwerkstoff durch Grobkornbildung oder Aufhärtung ungünstig beeinflusst. Im Schweißgut kann eine ungünstige Kristallisation zu schlechten Werten führen	Auswählen des optimalen Schweiß-Temperatur-Zyklusses und Lagenaufbaus bzw. Raupengeometrie.
<b>ERSTARRUNGSRISSE (Heißrisse)</b> Erstarrungsrisse sind hauptsächlich mit Spurenelementen wie z. B. Schwefel und Phosphor, verbunden. Diese können sich während des Erstarrens in der Raupenmitte ausscheiden. Sie sind das Ergebnis der Ausbildung, niedrig schmelzender Filme um die Korngrenzen. Diese Filme vermindern die Verformbarkeit des Schweißguts, und es können sich Längsrisse aufgrund der Schrumpfspannungen beim Erstarren des Schweißguts ausbilden.	Änderung der Schweißparameter, sodass die Einzelraupen breiter und flacher werden, d. h. Verringerung des Tiefen-Breiten-Verhältnisses einer Raupe. Verminderung der Aufmischung mit dem Grundwerkstoff. Verringerung der Schweißgeschwindigkeit. Anmerkung: Erstarrungsrisse treten selten in Stählen mit niedrigen Schwefel- und niedrigen Phosphoranteilen auf.

## Auswahlunterstützung

Fehler und Ursachen	Gegenmaßnahmen
<p><b>TERRASSENBRUCH</b></p> <p>Falls keine Sondermaßnahmen bei der Stahlherstellung getroffen werden, kann die Zähigkeit von Flachprodukten oder -abschnitten in Dickenrichtung entscheidend kleiner als in Längsrichtung sein. Dies ist bedingt durch das Vorhandensein von nichtmetallischen Einschlüssen, die durch das Walzen verlängert werden. Schrumpfspannungen im Schweißgut, die in Dickenrichtung wirken, können die Ursache dafür sein, dass sich diese Einschlüsse öffnen und damit Brüche parallel zur Blechoberfläche auftreten. Stark verspannte T-Stumpfstoße und Kreuzstoße neigen dazu.</p>	<p>Einsatz von Stählen mit festgelegten Eigenschaften in der Dickenrichtung.</p> <p>Vermeiden empfindlicher Anordnungen von Schweißnähten</p> <p>Vorwärmen</p> <p>Beachtung der DASt Richtlinie 014</p>
<p><b>RISSE DURCH SPANNUNGSARMGLÜHEN</b></p> <p>Karbid- oder Nitridausscheidungen können während des Spannungsarmglühens auftreten, wenn das Spannungsarmglühen und/oder die Stahlzusammensetzung ungünstig sind. Dies kann die Verformbarkeit des Stahls soweit herabsetzen, dass der Spannungsabbau nicht nur zu plastischen Verformungen, sondern auch zu Rissbildungen führt.</p>	<p>Verringern der Spannungskonzentration durch Schleifen der Raupenübergänge.</p> <p>Vermindern des Grobkornanteils in der Wärmeeinflusszone durch eine richtige Folge der Schweißraupen.</p> <p>Einsatz eines optimalen Verfahrens zur Wärmebehandlung.</p>
<p><b>KORROSION – ALLGEMEINER ANGRIFF</b></p> <p>Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung, Korngröße und Spannungshöhe zwischen Schweißung und dem Grundwerkstoff können zu unterschiedlichen Korrosionsraten führen. In den meisten Fällen wird die Schweißung und die Wärmeeinflusszone vorzugsweise angegriffen.</p>	<p>Auswahl eines geeigneten Schweißzusatzes (teilweise höher legiert als Grundwerkstoff)</p> <p>Verringerung der Schweißereigenspannungen</p> <p>Sachgemäße Nachbehandlung von Schweißnähten (z. B. Beizen).</p>
<p><b>SPANNUNGSRISSKORROSION</b></p> <p>Eine kritische Kombination von Spannung, Mikrostruktur und Umgebungsmedium kann zu dieser Form der Korrosion führen, wobei immer alle drei Einflussfaktoren gleichzeitig vorliegen müssen.</p>	<p>Vermeiden von Spannungskonzentrationen.</p> <p>Spannungsverminderung in allen Schweißungen.</p> <p>Spannungsarmglühen</p>

**Auftreten und Vermeiden von Poren**

Im Gegensatz zu den vorgenannten Erscheinungen können Poren beim Schweißen nur bedingt durch die chemische Zusammensetzung von Grundwerkstoff und Schweißgut beeinflusst werden. Grundsätzlich sind zwei Arten der Porenbildung möglich.

Im flüssigen Zustand löst Stahl Gase wie Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Bei der metallurgischen Porenbildung scheiden sich gelöste Gase während des Erstarrungsvorganges aufgrund des Löslichkeitsprunges von flüssiger zu fester Phase als Gasblasen aus (H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>). Ist die Erstarrungsgeschwindigkeit größer als die Geschwindigkeit, mit der die Gasblasen aufsteigen, so werden sie eingeschlossen („eingefroren“) und bleiben vorwiegend kugelig als Poren in der Schweißnaht zurück. Je nach Gasmengenangebot können diese Poren auch schlauchförmig vorliegen. Gasblasen entstehen an der Phasengrenze zwischen flüssig und fest und an in der Schmelze schwimmenden Schlackenteilchen.

Mechanische Porenbildung tritt auf, wenn mit Gasen – z. B. Luft – gefüllte Spalten oder Hohlräume überschweißt werden. Können die durch die Schweißwärme expandierenden Gase nicht vollständig in eine andere Richtung entweichen, so baut sich ein Druck auf, der sich durch Blasenbildung in



## Schweißtechnologieorientierte Aspekte

das flüssige Schweißbad abbaut. Verstärkt kann dieser Effekt noch durch gasbildende Stoffe in den Spalten und Hohlräumen werden (Feuchtigkeit, Fette und Öle, Bestandteile von Anstrichstoffen, metallische Überzüge). Mechanisch gebildete Poren haben in der Regel eine Verbindung zu den Hohlräumen, die zu ihrer Entstehung führten.

Fehler und Ursachen	Gegenmaßnahmen
<b>METALLURGISCHE POREN</b>	
Hohe Stickstoffgehalte im Grundwerkstoff und Schweißzusatz	Verwendung von auf den Grundwerkstoff abgestimmten Schweißzusätzen mit einem erhöhten Lösungsvermögen für Stickstoff (z. B. erhöhte Cr- und Mn-Gehalte bei austenitischen Legierungen)
Aufstickung durch Plasmaschnitte	Schleifen der Schnittkante
Unzureichendes Abschirmen des Lichtbogenbereiches gegenüber der Atmosphäre durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu langen Lichtbogen</li> <li>- falschen Elektrodenanstellwinkel</li> <li>- beschädigte Elektrodenumhüllung</li>   <li>- Blaswirkung</li> </ul>	mit kurzem Lichtbogen schweißen mit steilem Anstellwinkel schweißen auf unbeschädigte und zentrische Elektrodenumhüllung achten auf symmetrischen Werkstoffanschluss achten, möglichst mit Wechselstrom schweißen
Zu geringe Schutzgasmenge durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu niedrige Einstellung</li> <li>- undichte Leitung</li> <li>- zu kleine Kapillarbohrung</li>   <li>- zu geringen Vordruck für den Druckminderer</li> </ul>	Einstellung entsprechend korrigieren Lecks suchen und beseitigen Richtige Zuordnung von Kapillare u. Druckminderer Flaschen- und Leitungsdruck muss erforderlichem Vordruck des Druckminderers entsprechen
Unzureichender Gasschutz durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftzug durch offene Fenster, Türen etc.</li>   <li>- ungenügende Gasmenge bei Schweißbeginn oder Ende</li> <li>- zu großer Gasdüsenabstand</li> <li>- exzentrischer Drahtelektrodenaustritt</li>   <li>- falsche Gasdüsenform</li>   <li>- falsche Gasdüsenstellung</li> </ul>	Luftzug vermeiden, Absaugung anders positionieren Gas entsprechend länger vor- oder nachströmen lassen Gasdüsenabstand verringern Drahtelektrode besser richten, Kontaktrohr zentrisch anordnen Gasdüsenform auf Nahtvorbereitung abstimmen Gasdüse, in Schweißrichtung gesehen, möglichst hinter Brenner anordnen
Turbulenzen durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu hohe Schutzgasdurchflussmenge</li> <li>- Spritzer an Gasdüse oder Kontaktrohr</li>   <li>- unruhigen Lichtbogen</li> </ul>	Gasmenge reduzieren Gasdüse und Kontaktrohr in Schweißpausen reinigen Drahtförderstörungen beseitigen, Spannung erhöhen bei stotternder Drahtelektrode, auf guten Stromübergang im Kontaktrohr achten, einwandfreier Masseanschluss, Schlacken von vorher geschweißten Raupen beseitigen

## Auswahlunterstützung

Fehler und Ursachen	Gegenmaßnahmen
Thermik bzw. Kaminwirkung durch: - zu hohe Schweißbadtemperatur - durch zu hohe Werkstücktemperatur - ungehinderter Luftzug in Pipelines	Schweißbadgröße reduzieren Vorwärm- oder Zwischenlagentemperatur verringern (falls metallurgisch möglich) Rohre abdichten
Feuchtigkeit durch: - Feuchte Elektrodenumhüllung (erhöhte H-Gehalte) - Schwitzwasser auf Drahtelektrode - Feuchtigkeit auf Grundwerkstoff - undichter wassergekühlter Brenner - Schwitzwasser auf Schutzgasdüse	Elektroden nach Angaben des Herstellers rüchtrocknen Schweißzusatz temperieren, trocken lagern Schweißnahtbereich trocknen durch abflämmen oder vorwärmen Lecks suchen und beseitigen, Drahttransportschlauch trocknen falls Wasser hineingekommen ist Brennerkühlung auf Überkapazität prüfen
Falsche Handhabung basischer Elektroden	Zündstellen überschweißen
Anschmelzen von Seigerungszone	basische Elektrode mit höherem Mn-Gehalt verwenden Einbrand vermindern durch Senken der Lichtbogenleistung oder Erhöhen der Schweißgeschwindigkeit
Rostige und verzünderte Oberflächen	Schweißnahtbereich vor dem Schweißen reinigen
<b>MECHANISCHE POREN</b>	
Lufteinschluss im unmittelbaren Nahtumgebungsbereich	Möglichkeiten schaffen, dass eingeschlossene Luft entweichen kann, z.B. Schweißspalt vergrößern, Stumpfnähte anstelle von Kehl- oder Überlappnähten
Feuchtigkeit im Schweißspalt, unter Umständen in Rost chemisch gebunden	Feuchtigkeit durch Vorwärmen beseitigen, Rost- oder Zunderschichten entfernen, Stumpfnähte anstelle von Kehl- oder Überlappnähten
Fettschichten im Schweißspalt, entweder als Verunreinigung oder zur Korrosionsvermeidung oder zu Schmierzwecken bewusst aufgebracht	Fett durch Lösungsmittel beseitigen, Schweißspalt vergrößern und gut trocknen, Stumpfnähte anstelle von Kehl- oder Überlappnähten
Metallische Überzüge (z. B. Zinn, Zink)	Empfohlene Schichtdicken einhalten, Metallüberzüge eventuell beseitigen, Schweißspalt vergrößern, Stumpfnähte anstelle von Kehl- oder Überlappnähten
Anstrichstoffe (z. B. Fertigungsbeschichtungen)	Günstigen Anstrichstoff wählen, vorgeschriebene Schichtdicke einhalten, zu dicke Schichten eventuell entfernen, für gute Ausgasung im Spalt sorgen, Kehl- oder Überlappnähte durch Stumpfnähte ersetzen

## 4 Wirtschaftlichkeit und Kalkulationshilfen

### ◆ Inhalt

4.1 WIRTSCHAFTLICHKEITSÜBERLEGUNGEN .....	2
4.2 SCHWEISSZUSATZVERBRAUCH .....	4

## 4.1. Wirtschaftlichkeitsüberlegungen

Bei der Bauteilgestaltung sind verschiedenste Kriterien zu beachten, um eine kostengünstige Fertigung eines Bauteils zu erreichen. Dazu gehören vor allem die funktions-, beanspruchungs-, werkstoff- und fertigungsgerechte Gestaltung des Bauteils. Verlangt das Bauteil eine Ausführung als Schweißkonstruktion, wirken weitere Faktoren - wie die Werkstoff- und Bearbeitungskosten der Einzelteile, Schweißkosten in die Wirtschaftlichkeitsprüfung ein.

Zum kostengünstigen Konstruieren geschweißter Bauteile lassen sich keine allgemein gültigen Anweisungen und Lösungen geben, doch kann man eine Reihe einzelner Grundregeln definieren, die die Arbeit erleichtern und Kosten sparen. In der folgenden Aufstellung sind solche Regeln aufgelistet, wobei die Reihenfolge nicht der Bedeutung der Regeln entsprechen muss.

- *Kehlnähte richtig bemessen*
  - Kehlnähte so dünn wie möglich halten
  - Ausbildung der Kehlnaht beachten tieferen Einbrand nutzen
  - Dünne und lange Kehlnähte vorsehen
  - Nach Möglichkeit doppelte Kehlnähte vorsehen
- *Auf Zugänglichkeit achten*
- *Wirtschaftliche Nahtformen am Stumpfstoß einsetzen*
  - Möglichst wenig Schweißgut einbringen
  - Schweißverfahren beachten, z.B. Fülldraht verwenden
  - Nahtöffnungswinkel prüfen
  - Einfluss des Werkstoffes auf die Nahtform prüfen
  - Wurzelgegenschweißung berücksichtigen
- *Kostenreduzierende Potentiale in der Fertigung nutzen*
  - Festlegung von Vorgabezeiten
  - Analyse der Zeiten und Suche nach Einsparungsmöglichkeiten
- *Die reine Schweißzeit senken*
  - Unter Beachtung der Grundwerkstoffe, Wandstärken und weiterer Parameter:
  - Mehr Strom bei gleichem Elektrodendurchmesser verwenden
  - Dickere Elektroden verwenden
  - Andere Elektrodentypen verwenden
  - Andere Schweißhilfsstoffe verwenden
  - Verfahren mit höherer Leistung einsetzen wie z.B. schweißen mit Fülldraht oder UP-Draht
- *Günstigere Schweißposition wählen*
- *Mechanisieren der Fertigung*
  - Teilmechanisierung des eingesetzten Schweißverfahrens
  - Ersatz des bestehenden Verfahrens durch ein mechanisiertes Schweißverfahren
  - Nahtvorbereitungen anpassen
- *Badsicherungen verwenden*
- *Nicht mehr Schweißgut als nötig einbringen*
  - Maßhaltig zusammenbauen
  - Genauere Brennschnitte herstellen
  - Nahtdicken und Nahtüberhöhungen überwachen

## Wirtschaftlichkeitsüberlegungen

- *Nebenzeiten senken*
- *Vorrichtungen verwenden*
- *Verzug vermeiden oder verringern*
  - Vorgabe für Verzug einplanen, Vorbiegen
  - Vorspannen
  - Schweißfolgeplan aufstellen
  - Nahtform und Nahtgewicht prüfen
  - Verfahren mit weniger Verzug einsetzen
  - Von beiden Seiten gleichzeitig schweißen
- *Verfahrensbedingte Unterbrechungen und Nacharbeit verringern*
  - Verfahrensbedingte Unterbrechungen verkürzen
  - Entfernen der Schlacke erleichtern
  - Spritzerbildung durch Wahl des richtigen Elektrodentyps verringern, z.B. Fülldraht verwenden
  - Spritzerbildung durch Wahl des richtigen Schutzgases verringern
  - Spritzer vermeiden durch Impulslichtbogentechnik unter Mischgas
  - Zentrale Gasversorgung einrichten
- *Störungen an Geräten verringern*
  - Qualität kaufen
  - Vorbeugende Instandhaltung betreiben
  - Gerät regelmäßig pflegen
  - Betriebsanleitung beachten
- *Energiekosten einsparen*
  - Kabelverluste verringern
  - Geräte in Pausen abschalten
  - Energiesparende Verfahren einsetzen
  - Energiesparende Stromquellen kaufen
- *Schweißer schulen und motivieren*
- *Schädliche Umwelteinflüsse beseitigen*
- *Kosten und Qualität beachten*
- *Einfluss von Fehlern bei der Nahtvorbereitung auf die Güte der Schweißnaht beachten*
- *Prüfgerecht gestalten*


## 4.2. Schweißzusatzverbrauch

Der Verbrauch von Schweißzusätzen ist von vielen Faktoren abhängig.

Wir haben für unsere Kunden daher im Internet ein komfortables Programm erstellt, mit dessen Hilfe die benötigte Menge an Schweißzusätzen ermittelt werden kann.


Sie finden dieses Programm unter:


[www.boehler-welding.com/german/BoehlerWeldingCalc.htm](http://www.boehler-welding.com/german/BoehlerWeldingCalc.htm)



Boehler Welding-Calc


← Schritt 1: gewähltes Verfahren: E-Handschweißen


Schritt 2: Bitte wählen Sie einen Schweißnahtyp


  
I-NAHT


  
HV-NAHT


  
K-NAHT


  
K-NAHT (variabel)


  
V-NAHT


  
X-NAHT


  
2/3 X-NAHT


  
X-NAHT (variabel)


  
Y-NAHT

  
Tulpannaht

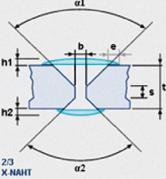
  
Doppelrippe

  
UV-NAHT

  
Stiftflanken-naht

  
Kehlnaht

Schritt 3: Geben Sie Ihre Werte für die Berechnung ein



<b>Grundmaße</b>			
Blechdicke (t)	<input type="text" value="20 mm"/>	Nahtränge (l)	<input type="text" value="2000 m"/>
Stegabstand (b)	<input type="text" value="2 mm"/>	Einbrand (e)	<input type="text" value="1 mm"/>
Steghöhe (s)	<input type="text" value="2.0 mm"/>	Stahl (7,85 g/cm³)	<input type="text"/>
<b>Kerb-Maße oben</b>			
Überhöhung (h1)	<input type="text" value="2 mm"/>	Öffnungswinkel (α1)	<input type="text" value="60"/>
<b>Kerb-Maße unten</b>			
Überhöhung (h2)	<input type="text" value="2 mm"/>	Öffnungswinkel (α2)	<input type="text" value="60"/>
<b>Nahträngliche Nahtgewicht</b>	<b>1,76 cm³</b>	<b>Volumen</b>	<b>352.337 cm³</b>
<b>Nahtgewicht</b>	<b>2.766 kg</b>		

Bedarf berechnen

Schritt 4: Ermittlung des Stabelektrodenbedarfs

Elektroden-Durchmesser	<input type="text" value="1,5 mm"/>
Elektroden-Länge	<input type="text" value="250 mm"/>
Austrbringung	<input type="text" value="90%"/>
Stummellänge	<input type="text" value="50 mm"/>

Mit Ihren Angaben wurden folgende Werte ermittelt:

**Schweißnahtgewicht:** 2.766 kg

**Schweißzusatzwerkstoffbedarf:** 1.107.740 Stück Stabelektroden

\*Das Stabelektroden-gewicht ist von Länge, Durchmesser und Elektroden-typ abhängig. Alle notwendigen Informationen zur Umrechnung von Stück in kg finden Sie auf unseren Produkt-daten-blättern im Download-bereich der Website.

Auf Grund komplexer Berechnungen kann es zu Abweichungen kommen, deshalb übernehmen wir keine Haftung für die Genauigkeit der ermittelten Werte.

Berechnung und Ergebnisse als PDF anfordern
← zurück zu Schritt 1

## **Notizen**

# 5 Härtevergleichstabelle

R<sub>m</sub> Zugfestigkeit in MPa  
 HV Vickershärte  
 HB Brinellhärte  
 HRB Rockwellhärte B  
 HRC Rockwellhärte C

R <sub>m</sub>	HV	HB	HRC	R <sub>m</sub>	HV	HB	HRC	R <sub>m</sub>	HV	HB	HRC
200	63	60	--	545	170	162	--	890	278	264	
210	65	62	--	550	172	163	--	900	280	266	27
220	69	66	--	560	175	166	--	910	283	269	
225	70	67	--	570	178	169	--	915	285	271	
230	72	68	--	575	180	171	--	920	287	273	28
240	75	71	--	580	181	172	--	930	290	276	
250	79	75	--	590	184	175	--	940	293	278	29
255	80	76	--	595	185	176	--	950	295	280	
260	82	78	--	600	187	178	--	960	299	284	
270	85	81	--	610	190	181	--	965	300	285	
280	88	84	--	620	193	184	--	970	302	287	30
285	90	86	--	625	195	185	--	980	305	290	
290	91	87	--	630	197	187	--	990	308	293	
300	94	89	--	640	200	190	--	995	310	295	31
305	95	90	--	650	203	193	--	1000	311	296	
310	97	92	--	660	205	195	--	1010	314	299	
320	100	95	--	670	208	198	--	1020	317	301	32
330	103	98	--	675	210	199	--	1030	320	304	
335	105	100	--	680	212	201	--	1040	323	307	
340	107	102	--	690	215	204	--	1050	327	311	33
350	110	105	--	700	219	208	--	1060	330	314	
360	113	107	--	705	220	209	--	1070	333	316	
370	115	109	--	710	222	211	--	1080	336	319	34
380	119	113	--	720	225	214	--	1090	339	322	
385	120	114	--	730	228	216	--	1095	340	323	
390	122	116	--	740	230	219	--	1100	342	325	
400	125	119	--	750	233	221	--	1110	345	328	35
410	128	122	--	755	235	223	--	1120	349	332	
415	130	124	--	760	237	225	--	1125	350	333	
420	132	125	--	770	240	228	--	1130	352	334	
430	135	128	--	780	243	231	21	1140	355	337	36
440	138	131	--	785	245	233		1150	358	340	
450	140	133	--	790	247	235		1155	360	342	
460	143	136	--	800	250	238	22	1160	361	343	
465	145	138	--	810	253	240		1170	364	346	37
470	147	140	--	820	255	242	23	1180	367	349	
480	150	143	--	830	258	245		1190	370	352	
490	153	145	--	835	260	247	24	1200	373	354	38
495	155	147	--	840	262	249		1210	376	357	
500	157	149	--	850	265	252		1220	380	361	
510	160	152	--	860	268	255	25	1230	382	363	39
520	163	155	--	865	270	257		1240	385	366	
530	165 1	57	--	870	272	258	26	1250	388	369	
540	168	160	--	880	275	261		1255	390	371	



## Härtevergleichstabelle

R<sub>m</sub> Zugfestigkeit in MPa  
 HV Vickershärte  
 HB Brinellhärte  
 HRB Rockwellhärte B  
 HRC Rockwellhärte C

R <sub>m</sub>	HV	HB	HRC	R <sub>m</sub>	HV	HB	HRC	R <sub>m</sub>	HV	HB	HRC
1260	392	372	40	1650	506			2030	610		
1270	394	374		1660	509			2040	613		
1280	397	377		1665	510			2050	615		56
1290	400	380		1670	511			2060	618		
1300	403	383	41	1680	514		50	2070	620		
1310	407	387		1690	517			2080	623		
1320	410	390		1700	520			2090	626		
1330	413	393	42	1710	522			2100	629		
1340	417	396		1720	525			2105	630		
1350	420	399		1730	527		51	2110	631		
1360	423	402	43	1740	530			2120	634		
1370	426	405		1750	533			2130	636		
1380	430	409		1760	536			2140	639		57
1390	431	410		1770	539			2145	640		
1400	434	413	44	1775	540			2150	641		
1410	437	415		1780	541			2160	644		
1420	440	418		1790	544		52	2170	647		
1430	443	421	45	1800	547			2180	650		
1440	446	424		1810	550			2190	653		
1450	449	427		1820	553			2200	655		58
1455	450	428		1830	556				675		59
1460	452	429		1840	559				698		60
1470	455	432		1845	560		53		720		61
1480	458	435	46	1850	561				745		62
1485	460	437		1860	564				773		63
1490	461	438		1870	567				800		64
1500	464	441		1880	570				829		65
1510	467	444		1890	572				864		66
1520	470	447		1900	575				900		67
1530	473	449	47	1910	578		54		940		68
1540	476	452		1920	580						
1550	479	455		1930	583						
1555	480	456		1940	586						
1560	481			1950	589						
1570	484		48	1955	590						
1580	486			1960	591						
1590	489			1970	594						
1595	490			1980	596		55				
1600	491			1990	599						
1610	494			1995	600						
1620	497		49	2000	602						
1630	500			2010	605						
1640	503			2020	607						

voestalpine Böhler Welding Austria GmbH  
Böhler-Welding-St. 1  
8605 Kapfenberg / ÖSTERREICH  
Tel.: +43 (0) 3862-301-0  
Fax: +43 (0) 3862-301-95193

voestalpine Böhler Welding Germany GmbH  
Hansaallee 321  
40549 Düsseldorf / DEUTSCHLAND  
Tel.: +49 (0) 211-5378-0  
Fax: +49 (0) 211-5378-460

voestalpine Böhler Welding Switzerland GmbH  
Hertistraße 15, Postfach 666  
8304 Wallisellen / SCHWEIZ  
Tel.: +41 44 832 88-55  
Fax: +41 44 832 88-58

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.