

SLV München

Schachenmeisterstraße 37
80636 München

T +49 89 126 802-0
F +49 89 126 939 11

info@slv-muenchen.de
www.slv-muenchen.de

Bewertung des schweißtechnischen Anschlusses von Betonstabstahlmuffen Typ C13N und C14N

***Welding calculation of coupler types C13N and C14N connecting
reinforcing bar to structural steel***

Rev.03

Kunde:

Customer



34600 Solon Road
Solon, Ohio 44139-2695

Inhalt

Content

	Seite
	<i>Page</i>
1	
Konstruktionsbeschreibung	
<i>Design description</i>	
1.1	3
Allgemeines	
<i>General</i>	
1.2	4
Anschlussquerschnitte	
<i>Connection and sizes</i>	
1.3	5
Kräfte und zugeordnete Spannungen	
<i>Loads and stresses</i>	
2	
Bemessung	
<i>Calculation</i>	
2.1	6
Lastkombination	
<i>Load combination</i>	
2.2	7
Bemessungsansatz	
<i>Calculation approach</i>	
2.3	9
Lasteinleitung	
<i>Load transfer</i>	
2.4	10
Ausführungsregeln	
<i>Execution rules</i>	
Anlage 1	11
Chemische Zusammensetzung Werkstoffe	
<i>Annex I Chemistry materials</i>	

1 Konstruktionsbeschreibung / *Design description*

1.1 Allgemeines / *General*

Mittels Betonstahlmuffen soll die Verbindung von Betonstahl zu Stahl Strukturbauteilen (z.B. Einbauteilen) hergestellt werden. Gegenstand der Betrachtung ist der schweißtechnische Anschluss mittels teildurchgeschweißten Nähten an Muffengruppen C13N (Werkstoff C30; Werkstoffnummer 1.0528) und C14N (Werkstoff S355J2; Werkstoffnummer 1.0569). Die chemische Zusammensetzung ist der Anlage I beigefügt.

Diese bilden Familien mit untergeordneten Einzelquerschnitten (Durchmessern). Die vorgegebenen Kräfte sollen dabei voll übertragen werden. Ist hierfür die vorgegebene Nahtvorbereitung nicht ausreichend wird der Nahtquerschnitt über das Maß „b/b₁“ (Kehlnaht) erweitert. Die Kehlnaht wird immer bis zum Ende der Nahtvorbereitung geführt (siehe Bild 1).

Coupler systems should connect reinforcing bar to structural steel (e.g. mounting parts). The focus of this calculation is the welded connection of partial penetration welds on coupler types C13N (material C30; material number 1.0528) and C14N (material S355J2; material number 1.0569). Chemistry is added in Annex I.

These couplers were grouped into families with different diameters. The defined loads shall be transferred in the whole. Existing weld preparation for groove welds have always weld straight from b or b₁ to end of bevel as shown in image 1.

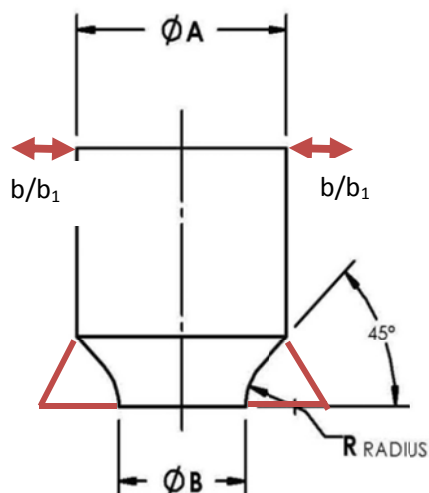


Bild 1: Anschlussgeometrie / Connection

Als Nachweisgrundlage wird DIN EN 1993 verwendet. Zu beachten ist hierbei, dass der Werkstoff für die Muffenverbindung **C13N (C30) nicht dem Regelwerk zugeordnet** ist. Je nachdem wo die Muffe in Verkehr gebracht wird, sind die national gesetzlichen Rahmenbedingungen zu beachten. Hierbei kann es erforderlich sein Sicherheitsfaktoren anzupassen, eine Absicherung der Bemessung im Versuch anzustreben oder die Zustimmung im Einzelfall zu erwirken.

*Base of calculation is DIN EN 1993. Material used for coupler family **C13N is not part of the standard** but will be calculated in the same way. Depending on where the couplers are placed on the market national regulations must be observed. It may be necessary to adjust safety factors, to carry out a pull test or to consent an agreement on an individual basis.*

Als Schweißverfahren ist das teilmechanisierte Metallaktivgasschweißen sowie das Elektrodenhandschweißen vorgesehen. Eine Beurteilung der Ausführbarkeit ist nicht Gegenstand der Betrachtung.

Electrode and partially mechanized gas metal arc welding should be used for execution. An assessment of the feasibility is not part of the consideration.

1.2 Anschlussquerschnitte der Muffengruppen / Connection and sizes

Coupler Family	Part Number	Rebar Size		ØA		ØB		R	
		In.-lb.	Metric	inch	mm	inch	mm	inch	mm
C13N	EL12C13N	#4	12	0,79	[20,0]	0,44	[11,2]	0,39	[10,0]
	EL14C13N	-	14	0,98	[25,0]	0,69	[17,5]	0,39	[10,0]
	EL16C13N	#5	16	0,98	[25,0]	0,69	[17,5]	0,39	[10,0]
	EL18C13N	-	18	1,18	[30,0]	0,94	[23,9]	0,39	[10,0]
	EL20C13N	#6	20	1,18	[30,0]	0,88	[22,4]	0,39	[10,0]
	EL22C13N	#7	22	1,38	[35,0]	0,63	[16,0]	0,39	[10,0]
	EL25C13N	#8	25	1,57	[40,0]	0,94	[23,9]	0,39	[10,0]
	EL28C13N	#9	28	1,57	[40,0]	0,63	[16,0]	0,39	[10,0]
	EL32C13N	#10	32	1,97	[50,0]	1,25	[31,8]	0,39	[10,0]
	EL36C13N	#11	36	1,97	[50,0]	0,88	[22,4]	0,39	[10,0]
	EL38C13N	-	38	2,36	[60,0]	1,50	[38,1]	0,39	[10,0]
	EL40C13N	-	40	2,36	[60,0]	1,25	[31,8]	0,39	[10,0]
	EL40TC13N	-	40	2,36	[60,0]	1,25	[31,8]	0,39	[10,0]
	EL43TC13N	#14	43	2,36	[60,0]	1,25	[25,4]	0,39	[10,0]
	EL50TC13N	-	50	2,76	[70,0]	1,13	[28,7]	0,39	[10,0]
EL57TC13N	#18	57	3,15	[80,0]	1,25	[31,8]	0,39	[10,0]	

Coupler Family	Part Number	Rebar Size		ØA		ØB		R	
		In.-lb.	Metric	inch	mm	inch	mm	inch	mm
C14N	EL10C14N	#3	10	1,00	[25,4]	0,69	[17,5]	0,35	[9,0]
	EL12C14N	#4	12	1,25	[31,8]	0,94	[23,9]	0,35	[9,0]
	EL14C14N	-	14	1,25	[31,8]	0,88	[22,4]	0,35	[9,0]
	EL16C14N	#5	16	1,50	[38,1]	1,19	[30,2]	0,35	[9,0]
	EL18C14N	-	18	1,50	[38,1]	1,13	[28,7]	0,35	[9,0]
	EL20C14N	#6	20	1,75	[44,5]	1,38	[35,1]	0,35	[9,0]
	EL22C14N	#7	22	1,75	[44,5]	1,25	[31,8]	0,35	[9,0]
	EL25C14N	#8	25	2,00	[50,8]	1,44	[36,6]	0,35	[9,0]
	EL28C14N	#9	28	2,25	[57,2]	1,63	[41,4]	0,35	[9,0]
	EL30C14N	-	30	2,50	[63,5]	1,88	[47,8]	0,35	[9,0]
	EL32C14N	#10	32	2,50	[63,5]	1,75	[44,5]	0,35	[9,0]
	EL34C14N	-	34	2,50	[63,5]	1,75	[44,5]	0,35	[9,0]
	EL36C14N	#11	36	2,50	[63,5]	1,63	[41,4]	0,35	[9,0]
	EL38C14N	-	38	3,00	[76,2]	2,25	[57,2]	0,35	[9,0]
	EL40C14N	-	40	3,00	[76,2]	2,13	[54,1]	0,35	[9,0]
	EL43TC14N	#14	43	3,25	[82,6]	2,25	[57,2]	0,35	[9,0]
	EL50TC14N	-	50	3,75	[95,3]	2,63	[66,8]	0,35	[9,0]
EL507C14N	#18	57	4,00	[101,6]	2,63	[66,8]	0,35	[9,0]	

1.3 Kräfte und zugeordnete Spannungen / Loads and stresses

Coupler Family	Part Number	Force (load)		Material Strength			
		lbf (pounds F.)	kN	Min. Tensile Strength (psi)	Min. Tensile Strength (Mpa)	Min. Yield Strength (psi)	Min. Yield Strength (Mpa)
C13N	EL12C13N	18.933	84,2	80.000	552	64.000	441
	EL14C13N	25.769	114,6	80.000	552	64.000	441
	EL16C13N	33.658	149,7	80.000	552	64.000	441
	EL18C13N	42.598	189,5	80.000	552	64.000	441
	EL20C13N	52.590	233,9	80.000	552	64.000	441
	EL22C13N	63.634	283,1	80.000	552	64.000	441
	EL25C13N	82.172	365,5	90.000	621	64.000	441
	EL28C13N	103.077	458,5	90.000	621	64.000	441
	EL32C13N	134.631	598,9	90.000	621	64.000	441
	EL36C13N	170.393	757,9	90.000	621	64.000	441
	EL38C13N	189.851	844,5	90.000	621	64.000	441
	EL40C13N	210.361	935,7	90.000	621	64.000	441
	EL40TC13N	210.361	935,7	90.000	621	64.000	441
	EL43TC13N	243.099	1081,4	90.000	621	64.000	441
	EL50TC13N	328.690	1462,1	90.000	621	64.000	441
EL57TC13N	427.165	1900,1	90.000	621	64.000	441	

Coupler Family	Part Number	Force (load)		Material Strength			
		lbf (pounds F.)	kN	Min. Tensile Strength (psi)	Min. Tensile Strength (Mpa)	Min. Yield Strength (psi)	Min. Yield Strength (Mpa)
C14N	EL10C14N	13.148	58,5	76.870	530	50.763	350
	EL12C14N	18.933	84,2	76.870	530	50.763	350
	EL14C14N	25.769	114,6	76.870	530	50.763	350
	EL16C14N	33.658	149,7	76.870	530	50.763	350
	EL18C14N	42.598	189,5	75.419	520	50.038	345
	EL20C14N	52.590	233,9	75.419	520	50.038	345
	EL22C14N	63.634	283,1	75.419	520	50.038	345
	EL25C14N	82.172	365,5	75.419	520	50.038	345
	EL28C14N	103.077	458,5	75.419	520	50.038	345
	EL30C14N	118.328	526,4	75.419	520	50.038	345
	EL32C14N	134.631	598,9	75.419	520	50.038	345
	EL34C14N	151.986	676,1	72.508	500	47.137	325
	EL36C14N	170.393	757,9	72.508	500	47.137	325
	EL38C14N	189.851	844,5	72.508	500	47.137	325
	EL40C14N	210.361	935,7	72.508	500	47.137	325
	EL43TC14N	243.099	1081,4	72.508	500	47.137	325
	EL50TC14N	328.690	1462,1	72.508	500	47.137	325
EL507C14N	427.165	1900,1	72.508	500	47.137	325	

2 Bemessung / Calculation

2.1 Lastkombination / Load combination

Die Muffenverbindung wird ausschließlich über Normalkräfte beansprucht. Die Berechnung wird mit Sicherheitsfaktoren 1,0 (Ergebnis b) und 1,5 (Ergebnis b1) durchgeführt.

The couplers are used exclusively on the pull. Calculation considered safety factors 1,0 (result b) and 1,5 (result b1).

LK 1: 1,00 x [LF 1] (EC) – Ergebnis b

LK 2: 1,50 x [LF 1] (EC) – Ergebnis b1

2.2 Bemessungsansatz / Calculation approach

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd} (f_{vw,d} \times a)$$

$F_{w,Ed}$ Bemessungswert der auf die wirksame Kehlnahtfläche einwirkenden Kraft je Längeneinheit
Design value of the weld force per unit length

$F_{w,Rd}$ Bemessungswert der Tragfähigkeit der Schweißnaht je Längeneinheit
Design resistance per unit length

$f_{vw,d}$ Scherfestigkeit der Schweißnaht / *Design shear strength of the weld*

a Effektive Schweißnahtdicke / *Effective throat thickness*
(Fläche aus Nahtvorbereitung und Maß b / *Area of chamfer and b*)

$$f_{vw,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

$\beta_w = 1,0$ (sichere Seite) / correlation factor

$\gamma_{M2} = 1,25$ (Empfehlung nationaler Anhang / recommendation national Annex)

f_u = Zugfestigkeit Grundwerkstoff / *tensile strength of connected part*

Norm und Stahlsorte			Korrelationsbeiwert β_v
EN 10025	EN 10210	EN 10219	
S 235 S 235 W	S 235 H	S 235 H	0,8
S 275 S 275 N/NL S 275 M/ML	S 275 H S 275 NH/NLH	S 275 H S 275 NH/NLH S 275 MH/MLH	0,85
S 355 S 355 N/NL S 355 M/ML S 355 W	S 355 H S 355 NH/NLH	S 355 H S 355 NH/NLH S 355 MH/MLH	0,9
S 420 N/NL S 420 M/ML		S 420 MH/MLH	1,0
S 460 N/NL S 460 M/ML S 460 Q/QL/QL1	S 460 NH/NLH	S 460 NH/NLH S 460 MH/MLH	1,0

Ermittlung der Spannung (Normalkraft /Fläche) innerhalb Querschnitt aus Nahtvorbereitung (Circular ring) – Spalte Strength

Determination of stresses (normal force/welded area) within circular ring (area groove weld) – column strength

Ermittlung erforderliches Maß b aus Restspannungen, die nicht von oben benanntem Querschnitt aufgenommen werden können (Spalte b/b1)

Determination of size b (additional fillet weld) from residual stresses which could not be transferred within circular ring area (column b/b1)

Coupler Family	Part Number	Circular ring	Strength	Allowable stress	b	b1
		[mm ²]	[Mpa]	[MPA]	mm	mm
C13N	EL12C13N	215,95	389,98	254,76	1,68	3,75
	EL14C13N	249,50	459,42	254,76	2,34	4,58
	EL16C13N	249,50	600,06	254,76	3,75	6,41
	EL18C13N	259,00	731,61	254,76	4,48	7,31
	EL20C13N	314,30	744,29	254,76	5,43	8,74
	EL22C13N	760,61	372,15	254,76	2,94	6,89
	EL25C13N	808,50	452,10	286,61	3,42	7,42
	EL28C13N	1054,99	434,61	286,61	3,95	8,78
	EL32C13N	1171,17	511,34	286,61	5,29	10,36
	EL36C13N	1570,30	482,67	286,61	6,10	12,26
	EL38C13N	1686,49	500,75	286,61	6,07	12,08
	EL40C13N	2034,67	459,89	286,61	5,94	12,56
	EL40TC13N	2032,18	460,46	286,61	5,95	12,57
	EL43TC13N	2319,55	466,19	286,61	6,92	14,31
	EL50TC13N	3199,81	456,93	286,61	7,79	16,41
EL57TC13N	4232,67	448,92	286,61	8,61	18,47	

Coupler Family	Part Number	Circular ring	Strength	Allowable stress	b	b1
		[mm ²]	[Mpa]	[MPA]	mm	mm
C14N	EL10C14N	265,33	220,42	244,80	-0,34	1,12
	EL12C14N	343,83	244,94	244,80	0,00	1,64
	EL14C14N	399,13	287,19	244,80	0,68	2,80
	EL16C14N	422,33	354,50	244,80	1,52	3,77
	EL18C14N	492,83	384,49	240,18	2,33	5,09
	EL20C14N	586,52	398,85	240,18	2,62	5,57
	EL22C14N	759,68	372,61	240,18	2,82	6,32
	EL25C14N	975,63	374,65	240,18	3,22	7,18
	EL28C14N	1218,32	376,35	240,18	3,62	8,04
	EL30C14N	1375,32	382,71	240,18	3,86	8,46
	EL32C14N	1614,31	370,98	240,18	4,14	9,30
	EL34C14N	1614,31	418,80	230,91	6,02	11,75
	EL36C14N	1819,73	416,52	230,91	6,64	12,93
	EL38C14N	1994,15	423,49	230,91	6,41	12,53
	EL40C14N	2260,34	413,98	230,91	6,87	13,55
	EL43TC14N	2785,48	388,21	230,91	6,77	13,99
EL50TC14N	3618,89	404,01	230,91	8,34	16,72	
EL507C14N	4600,14	413,06	230,91	10,33	20,24	

2.3 Lastenleitung / Load transfer

Hinsichtlich des rückseitigen statischen Systems zum Muffenanschluss und des eingesetzten Grundmaterials wurden keine Angaben gemacht.

Aufgrund der eingebrachten Eigenspannungen infolge des Schweißprozesses wird eine Z-Güte (EN 10164) des Anschlussmaterials empfohlen. Des Weiteren sind Einsatztemperaturen zur Bestimmung der Kerbschlagarbeit festzulegen. Eine Nachweisführung kann/muss nach EN 1993-1-10 erfolgen.

There are no information to static backside system and material used. Due to residual stresses induced by welding z-quality in accordance to EN 10164 will be recommended for the base plate. Further application temperatures for calculation necessary impact values have to be determined and evaluated to EN 1993-1-10.

SLV München

Schachenmeisterstraße 37
80636 München

T +49 89 126 802-0
F +49 89 126 939 11

info@slv-muenchen.de
www.slv-muenchen.de

2.4 Ausführungsregeln / Execution rules

Für den Anschluss an Bauprodukte nach EN 1090-1 sind die Ausführungsregeln nach EN 1090-2 zu beachten.

For connection with construction products within the range of EN 1090-1 execution rules off EN 1090-2 have to be taken into account.

Die mechanisch technologischen Werkstoffeigenschaften für den festgelegten Werkstoff C30 sind auf Grundlage der vorgeschriebenen Steckgrenzen und Zugfestigkeiten vor Einsatz zu prüfen.

Mechanical properties for material C30 have to be checked due to necessary high yield and tensile strengths before use.

Der Nachweis der schweißtechnischen Verfahrenssicherheit ist vor Einsatz zu erbringen.

Evaluation of the used welding process shall be done prior to use.

Anlage 1/ Annex 1

C13N	Country	Steel Grade	Carbon C	Manganese Mn	Phosphorus P	Sulfur S	Silicon Si	Chromium Cr	Nickel Ni	Molybdenum Mo	Copper Cu	Notes
	Europe	C30 (1.0528)	0.27 - 0.34	0.50 - 0.80	<= 0.045	<= 0.045	<= 0.40	<= 0.40	<= 0.40	<= 0.10		Cr+Mo+Ni < 0.63
	USA	A.I.S.I. 1030	0.28 - 0.34	0.60 - 0.90	<= 0.040	<= 0.060						
	Japan	JIS4051 S30C	0.27 - 0.33	0.30 - 0.90	<= 0.030	<= 0.035	0.15 - 0.35					
	China	GBT699 30	0.27 - 0.34	0.50 - 0.80	<= 0.035	<= 0.035	0.17 - 0.37	<= 0.25	<= 0.30		<= 0.25	
	Taiwan	CNS S30C	0.27 - 0.33	0.60 - 0.90	<= 0.030	<= 0.035	0.15 - 0.35					

C14N	Country	Steel Grade	Carbon* C	Manganese Mn	Phosphorus P	Sulfur S	Silicon Si	Chromium Cr	Nickel Ni	Molybdenum Mo	Copper Cu	Notes
	Europe	S355J2G3C+C (1.0569) S355J2C+C (10577 and 1.5079)	<= 0.20	<= 1.60	<= 0.035	<= 0.035	<= 0.55					<= CEV% of 0.47
	USA	A.I.S.I. 1018	0.15 - 0.20	0.60 - 0.90	<= 0.040	<= 0.050						
	Japan	JIS4051 S15C, S17C, S20C	<= 0.23	0.30 - 0.60	<= 0.030	<= 0.035	0.15 - 0.35					
	China	GBT699 15, 20	<= 0.23	0.35 - 0.65	<= 0.035	<= 0.035	0.17 - 0.37	<= 0.25	<= 0.30		<= 0.25	
	Taiwan	CNS S15C, S17C, S20C	<= 0.23	0.30 - 0.60	<= 0.030	<= 0.035	0.15 - 0.35					