
	Betonbau Nachweisführung Bewehrungsstahl-Schweißverbindungen	 33 406/02
		Gruppe 200 00

Бетонное и железобетонное строительство; Расчёт сборных соединений арматуры бетона

Concrete Construction; Auxiliary means for proving limiting conditions; Reinforcing Steel – Welding Seams

Deskriptoren: **Betonbau; Nachweisführung; Schweißen;**

Umfang 11 Seiten

Verantwortlich: Bauakademie der DDR, Institut für Projektierung und Standardisierung, Berlin

Bestätigt: 12. 12. 1985, Ministerium für Bauwesen, Berlin

Verbindlich ab 1. 4. 1987

Dieser Standard gilt für die Nachweisführung nach Grenzzuständen und die bauliche Durchbildung von Bewehrungsstahl-Schweißverbindungen nach TGL 33 405/03 und deren Prüfkraften für vorwiegend ruhend beanspruchte Konstruktionen.

Abweichungen von diesem Standard sind zulässig, wenn sie durch Theorien oder Versuche ausreichend begründet und von der zuständigen Prüfstelle genehmigt sind.

1. TERMINI UND DEFINITIONEN

- Voll-punktgeschweißte Bewehrungsmatten
Bewehrungsmatten, deren Kreuzpunkte alle in der AK II punktgeschweißte sind
- Vollanschlüsse
Schweißverbindungen, die mindestens die Tragfähigkeit der angeschlossenen Bewehrungsstäbe bei vorwiegend ruhender Belastung haben
- Teilanschlüsse
Schweißverbindungen, deren Tragfähigkeit geringer ist als die der angeschlossenen Bewehrungsstäbe. Sie dürfen dort angewendet werden, wo während der Nutzungszeit der Schweißverbindung mit Sicherheit keine größere Beanspruchung zu erwarten ist.

- N_{UV} – Tragfähigkeit der Vollanschluß-Schweißverbindung, Normalkraft
- F_{pV} – Prüfkraft der Vollanschluß-Schweißverbindung
- N_{UT} – Tragfähigkeit der Teilanschluß-Schweißverbindung, Normalkraft
- F_{pT} – Prüfkraft der Teilanschluß-Schweißverbindung
- F_{UV} – Abtriebskraft bei Vollanschluß
- F_{UT} – Abtriebskraft bei Teilanschluß
- F_1 – Tragfähigkeit der Punkt-Schweißverbindung, Scherkraft
- F_2 – Tragfähigkeit des Betons bei Punkt-Schweißverbindung, Verdübelungskraft
- F_p – Prüfkraft der Punkt-Schweißverbindung
- F_u – Abtriebskraft, allgemein
- Q_u – Querkraft
- R_b^0 – Grundwert der Rechenfestigkeit des Betons bei Druckbeanspruchung
- R_{bt} – Rechenwert der Betonzugfestigkeit
- R_s^0 – Grundwert der Rechenfestigkeit des Betonstahls
- R_{sc} – Grundwert der Rechenfestigkeit der Schweißverbindung
- R_m – Nennwert der Zugfestigkeit
- R_e – Nennwert der Streckgrenze
- A_s – Querschnittsfläche des Betonstahls
- A_v – Querschnittsfläche der Bügelbewehrung
- c_c – Überdeckungsmaß
- e – Abstand zwischen den Betonstäben

2. FORMELZEICHEN

- d – Bewehrungsstahldurchmesser, allgemein
- d_1 – Bewehrungsstahldurchmesser, Längstabdurchmesser
- d_2 – Bewehrungsstahldurchmesser, Querstab-, Zulagestabdurchmesser
- l_c – rechnerische Schweißnahtlänge
- l_{1V} – Ausführungs-Schweißnahtlänge, Vollanschluß
- l_{1T} – Ausführungs-Schweißnahtlänge, Teilanschluß
- a_c – Schweißnahtdicke, allgemein
- a_{cV} – Schweißnahtdicke, Vollanschluß
- a_{cT} – Schweißnahtdicke, Teilanschluß
- t – Blechdicke
- b – Blechbreite
- N_u – Tragfähigkeit des Bewehrungsstabes, Normalkraft

3. GRUNDSÄTZE

Die Nachweisführung erfüllt die Festlegungen nach TGL 33 405/03, TGL 33 418/03 und TGL 33 443 für Bewehrungsstahl-Schweißverbindungen.
Durch Schweißung dürfen nur Bewehrungsstäbe verbunden werden, deren gute Schweißeignung für das vorgesehene Schweißverfahren nach Tabelle 1 vorhanden ist.

Tabelle 1 Eignung der Schweißverbindungen nach TGL 33 418/03

Stahlmarke	WP	E MAG		EP MAGP
		Stumpf- naht	Kehl- naht	
St A-I	+	+	+	+
St A-III	$d \cong 16$ + $d \cong 18$ o	+	o	o
St T-III	+	+	+	+
St B-IV; St B-IV RDP	+	-	-	-
St B-IVS; St B-IVS RDP	+	+	+	+
St T-IV	+	+	+	+
X5CrNiN 19.7	-	-	+	+
X8CrNiTi 18.10	gilt nur für Verbindungen mit Bau- oder Betonstahl			
X8CrNiMoTi 18.11	gilt nur für Verbindungen mit Bau- oder Betonstahl			

Es bedeutet:

+ = Schweißbeignung gut

o = Schweißbeignung bedingt

- = Schweißbeignung wird nicht gewährleistet

Die Schweißbeignung der Baustähle ist den entsprechenden Werkstoffstandards zu entnehmen.

Bewehrungsstähle mit bedingter Schweißbeignung und Importstähle, die hinsichtlich ihrer Herkunft, chemischen Zusammensetzung oder Schweißbeignung nicht eindeutig definiert sind, müssen für das vorgesehene Schweißverfahren auf Schweißbarkeit nach TGL 33 443 geprüft werden.

4. BEMESSUNGSTABELLEN; PRÜFKRÄFTE

Die in Tabelle 2 bis 7 angegebenen Tragfähigkeiten N_{UV} , Abtriebskräfte F_{UV} , Schweißnahtdicken a_{cV} und Schweißnahtlängen l_{1V} gelten bei Kehlnahtschweißverbindungen für Vollanschlüsse der AK II.

Bei Teilanschlüssen der AK II dürfen die in Tabelle 2 bis 5 angegebenen Schweißnahtlängen für Längskehlnahtverbindungen und erforderlichenfalls Abtriebskräfte auf

$$l_{1T} = \frac{N_{VI}}{N_{UV}} (l_{1V} - 2 a_c) + 2 a_c \cong 10 a_c \cong 30 \text{ mm und/oder}$$

$$F_{VT} = \frac{N_{VI}}{N_{UT}} \cdot F_{UV}$$

und bei T-Stoß-Schweißverbindungen nach Tabelle 3 auf die Schweißnahtdicken auf

$$a_{cT} = \frac{N_{VI}}{N_{UV}} \cdot a_{cV} \cong 0,25 d \cong 3 \text{ mm}$$

reduziert werden.

Bei unsymmetrischen Längskehlnaht-Schweißverbindungen nach Tabelle 4 und 5 sind die Abtriebskräfte durch

Bügel oder S-Haken, deren Beanspruchung nicht mehr als 300 N/mm^2 betragen darf oder Betondeckungen mit

min. $c_c \cong \sqrt{F_{UV} / (2R_{bt})}$ oder ständig vorhandene Bewehrung

$$\cong 1,5 \cdot \sum F_{UV}$$

nach TGL 33 405/03 aufzunehmen. Zur Verringerung der Schweißnahtlängen und/oder der Abtriebskräfte der Tabelle 4 und 5 dürfen die Kehlnähte nach TGL 33 405/03 „Nachweis der Tragfähigkeit“ unterbrochen ausgeführt werden.

Bei Bewehrungsstahlkombinationen mit ungleichen Festigkeiten sind die Werte nach Tabelle 2 bis 5 für den Bewehrungsstahl mit der geringeren Festigkeit maßgebend.

Die Tabellen 2 bis 5 dürfen auch für Schweißverbindungen der AK III verwendet werden, wenn die geringere Schweißnahtfestigkeit berücksichtigt wird. Längskehlnahtschweißverbindungen der AK III dürfen nicht für Bewehrungsstähle vorgesehen werden, die zur Standsicherheit von Haupttragwerken, z. B. Deckenplatten, Unterzügen, Ringankern, Stützen, Vorhangfassaden, erforderlich sind. Hierbei sind die Kehlnahtlängen l_{1V} mit dem Faktor 1,65 (Näherungswert) und die Abtriebskräfte F_{UV} mit dem Faktor 0,61 zu multiplizieren. T-Stoß-Schweißverbindungen der AK III sind grundsätzlich nicht auszuführen.

Dem Projektanten werden Schweißnahtdicken a_{cT} nach Tabelle 6 empfohlen, die mit höchstens 3 Schweißlagen auszuführen sind.

Für Schweißer ist das bei

$$- d \cong 16 \text{ mm mit } a_c \cong 7,5 \text{ mm}$$

$$- d \cong 18 \text{ mm mit } a_c \cong 10 \text{ mm}$$

zu erreichen. Deshalb sind Verbindungen oberhalb der Stufenlinie oder Teilanschlüsse mit

$$a_{cT} \cong 7,5 \text{ mm bei } d \cong 16 \text{ mm}$$

$$a_{cT} \cong 10 \text{ mm bei } d \cong 18 \text{ mm mit}$$

$$N_{UT} = N_{UV} \cdot \frac{a_{cT}}{a_{cV}}$$

grundsätzlich anzuwenden. Sollen die Grenzwerte überschritten werden, sind zusätzlich Festlegungen mit der Schweißausführung zu treffen.

Tabelle 1 Eignung der Schweißverbindungen nach TGL 33 418/03

Stahlmarke	WP	E MAG		EP MAGP
		Stumpfnaht	Kehl-naht	
St A-I	+	+	+	+
St A-III		+	o	o
		$d \leq 16$ + $d \leq 18$ o		
St T-III	+	+	+	+
St B-IV; St B-IV RDP	+	-	-	-
St B-IVS; St B-IVS RDP	+	+	+	+
St T-IV	+	+	+	+
X5CrNiN 19.7	-	-	+	+
X8CrNiTi 18.10	-	-	-	-
X8CrNiMoTi 18.11				

gilt nur für Verbindungen mit Bau- oder Betonstahl

Es bedeutet:

+ = Schweißbeignung gut

o = Schweißbeignung bedingt

- = Schweißbeignung wird nicht gewährleistet

Die Schweißbeignung der Baustähle ist den entsprechenden Werkstoffstandards zu entnehmen.

Bewehrungsstähle mit bedingter Schweißbeignung und Importstähle, die hinsichtlich ihrer Herkunft, chemischen Zusammensetzung oder Schweißbeignung nicht eindeutig definiert sind, müssen für das vorgesehene Schweißverfahren auf Schweißbarkeit nach TGL 33 443 geprüft werden.

4. BEMESSUNGSTABELLEN; PRÜFKRÄFTE

Die in Tabelle 2 bis 7 angegebenen Tragfähigkeiten N_{UV} , Abtriebskräfte F_{UV} , Schweißnahtdicken a_{cV} und Schweißnahtlängen l_{IV} gelten bei Kehl-nahtschweißverbindungen für Vollanschlüsse der AK II.

Bei Teilanschlüssen der AK II dürfen die in Tabelle 2 bis 5 angegebenen Schweißnahtlängen für Längskehl-nahtverbindungen und erforderlichenfalls Abtriebskräfte auf

$$l_{IT} = \frac{N_{UI}}{N_{UV}} (l_{IV} - 2 a_c) + 2 a_c \geq 10 a_c \geq 30 \text{ mm und/oder}$$

$$F_{UT} = \frac{N_{UI}}{N_{UT}} \cdot F_{UV}$$

und bei T-Stoß-Schweißverbindungen nach Tabelle 2 bis 5 auf Schweißnahtdicken auf

$$a_{cT} = \frac{N_{UI}}{N_{UV}} \cdot a_{cV} \geq 0,25 d \geq 3 \text{ mm}$$

reduziert werden.

Bei unsymmetrischen Längskehl-naht-Schweißverbindungen nach Tabelle 4 und 5 sind die Abtriebskräfte durch

Bügel oder S-Haken, deren Beanspruchung nicht mehr als 300 N/mm^2 betragen darf oder Betondeckungen mit

$$\min. c_c \geq \sqrt{F_{UV} / (2R_{bt})} \text{ oder ständig vorhandene Ankerstäbe}$$

$$\geq 1,5 \cdot \sum F_{UV}$$

nach TGL 33 405/03 aufzunehmen. Zur Verringerung der Schweißnahtlängen und/oder der Abtriebskräfte der Tabelle 4 und 5 dürfen die Kehl-nahte nach TGL 33 405/03 „Nachweis der Tragfähigkeit“ unterbrochen ausgeführt werden.

Bei Bewehrungsstahlkombinationen mit ungleichen Festigkeiten sind die Werte nach Tabelle 2 bis 5 für den Bewehrungsstahl mit der geringeren Festigkeit maßgebend.

Die Tabellen 2 bis 5 dürfen auch für Schweißverbindungen der AK III verwendet werden, wenn die geringere Schweißnahtfestigkeit berücksichtigt wird. Längskehl-nahtschweißverbindungen der AK III dürfen nicht für Bewehrungsstähle vorgesehen werden, die zur Standsicherheit von Haupttragwerken, z. B. Deckenplatten, Unterzügen, Ringankern, Stützen, Vorhangfassaden, erforderlich sind. Hierbei sind die Kehl-nahtlängen l_{IV} mit dem Faktor 1,65 (Näherungswert) und die Abtriebskräfte F_{UV} mit dem Faktor 0,61 zu multiplizieren. T-Stoß-Schweißverbindungen der AK III sind grundsätzlich nicht auszuführen.

Dem Projektanten werden Schweißnahtdicken a_{cT} nach Tabelle 6 empfohlen, die mit höchstens 3 Schweißlagen auszuführen sind.

Für Schweißer ist das bei

$$- d \leq 16 \text{ mm mit } a_c \leq 7,5 \text{ mm}$$

$$- d \geq 18 \text{ mm mit } a_c \leq 10 \text{ mm}$$

zu erreichen. Deshalb sind Verbindungen oberhalb der Stufenlinie oder Teilanschlüsse mit

$$a_{cT} \leq 7,5 \text{ mm bei } d \leq 16 \text{ mm}$$

$$a_{cT} \leq 10 \text{ mm bei } d \geq 18 \text{ mm mit}$$

$$N_{UT} = N_{UV} \cdot \frac{a_{cT}}{a_{cV}}$$

grundsätzlich anzuwenden. Sollen die Grenzwerte überschritten werden, sind zusätzlich Festlegungen mit der Schweißausführung zu treffen.

Tabelle 2 Symmetrische Längskehlnaht-Schweißverbindung Rundstahl mit Rundstahl

$$N_{UV} = R_s^0 \cdot A_s$$

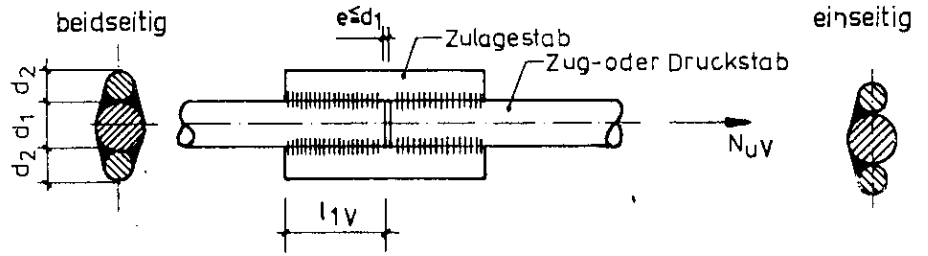
$$F_{pV} = R_m \cdot A_s$$

$$l_c = 0,935 \cdot \frac{R_s^0}{R_{sc}} \cdot \frac{d_1^2}{d_2} \text{ beid-seitig}$$

$$l_c = 1,87 \cdot \frac{R_s^0}{R_{sc}} \cdot \frac{d_1^2}{d_2} \text{ ein-seitig}$$

$$l_{1V} = l_c + 0,6 d_2$$

$$a_c = 0,3 d_2$$



Stabdurchmesser		St A-I mit St A-I oder CrNi-Stahl ≤ 14 mm mit St A-I				St A-III mit St A-III				St T-IV mit St T-IV			
d ₁	d ₂	Vollanschluf		Verschweißung		Vollanschluf		Verschweißung		Vollanschluf		Verschweißung	
mm	mm	N _{UV} kN	F _{pV} kN	l _{1V} mm	l _{1V} mm	N _{UV} kN	F _{pV} kN	l _{1V} mm	l _{1V} mm	N _{UV} kN	F _{pV} kN	l _{1V} mm	l _{1V} mm
8	8	11	18	30	30	18	27	30	30	22	28	30	30
10	8	16	27	30	30	27	42	30	30	34	43	30	35
12	10	24	40	30	35	40	61	30	35	49	62	30	40
14	10	32	54	30	45	54	83	30	45	66	85	30	55
16	12	42	70	35	50	70	109	35	50	86	111	35	60
18	14	53	89	45	55	89	137	45	55	109	140	45	65
20	14	66	110	45	65	110	170	45	65	135	173	45	75
22	16	80	133	50	70	133	205	50	70	163	209	50	80
25	18	103	172	55	80	172	265	55	80	211	270	55	95
28	20	129	216	60	90	216	333	60	90	265	339	60	105
32	25	169	281	75	95	281	434	75	95	346	442	75	110
36	28	214	357	85	105	-	-	-	-	-	-	-	-
40	32	265	441	95	115	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 3 Symmetrische Längskehlnaht-Schweißverbindung Rundstahl mit Flachstahl

$$t \geq 0,5 d_1$$

$$b \geq 2 d_1$$

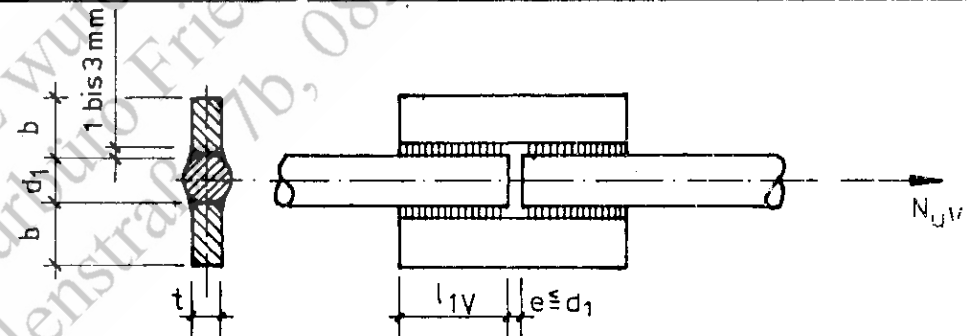
$$N_{UV} = R_s^0 \cdot A_s$$

$$F_{pV} = R_m \cdot A_s$$

$$a_{cV} = t$$

$$l_c = 1,122 d_1 \cdot \frac{R_s^0}{R_{sc}}$$

$$l_{1V} = l_c + d_1$$



Flachstahlasche St 38 ¹⁾		St A-I mit St 38 ¹⁾ oder CrNi-Stahl ≤ 14 mm mit St 38 ¹⁾				St A-III mit St 38 ¹⁾				St T-IV mit St 38 ¹⁾			
min. t mm	min. b mm	d ₁ mm	N _{UV} kN	F _{pV} kN	l _{1V} mm	d ₁ mm	N _{UV} kN	F _{pV} kN	l _{1V} mm	d ₁ mm	N _{UV} kN	F _{pV} kN	l _{1V} mm
4	20	8	11	18	30	8	18	27	30	8	22	28	30
5	20	10	16	27	30	10	27	42	30	10	34	43	35
6	25	12	24	40	30	12	40	61	35	12	49	62	40
8	30	14	32	54	30	14	54	83	40	14	66	85	50
8	35	16	42	70	35	16	70	109	50	16	86	111	55
10	40	18	53	89	40	18	89	137	55	18	109	140	60
10	40	20	66	110	45	20	110	170	60	20	135	173	70
12	45	22	80	133	50	22	133	205	65	22	163	209	75
15	50	25	103	172	55	25	172	265	75	25	211	270	85
15	60	28	129	216	60	28	216	333	80	28	265	339	95
16	65	32	169	281	70	32	281	434	95	32	346	442	110
18	75	36	214	357	80	-	-	-	-	-	-	-	-
20	80	40	265	441	85	-	-	-	-	-	-	-	-

1) St 38 nach TGL 7960

Tabelle 5 Unsymmetrische Längskehlnaht-Schweißverbindung Rundstahl mit Flachstahl

$$N_{uV} = R_s^0 \cdot A_s$$

$$F_{pV} = R_b \cdot A_s$$

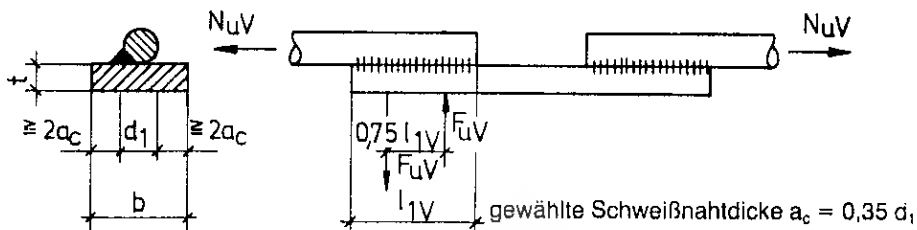
$$l_c = 3,21 d_1 \cdot \frac{R_s^0}{R_{sc}}$$

$$l_{1V} = 3,21 d_1 \cdot \left(0,218 + \frac{R_s^0}{R_{sc}}\right) \geq 3,5 d_1 \geq 30 \text{ mm}$$

$$F_{uV} = 0,785 \cdot d_1^3 \cdot \frac{R_s^0}{l_{1V}} \quad (\text{St A-I})$$

$$F_{uV} = 0,838 \cdot d_1^3 \cdot \frac{R_s^0}{l_{1V}} \quad (\text{St A-III})$$

$$F_{uV} = 0,890 \cdot d_1^3 \cdot \frac{R_s^0}{l_{1V}} \quad (\text{St T-IV})$$



Stahimärke	St A-I	St A-III	St T-IV
gewählte Blechdicke	$\geq 0,5 d_1$	$\geq 0,6 d_1$	$\geq 0,7 d_1$
gewählte Blechbreite	$\geq 2,4 d_1$	$\geq 2,4 d_1$	$\geq 3,3 d_1$

St A-I mit St 38 ¹⁾ oder CrNi-Stahl ≥ 14 mm mit St 38 ¹⁾					St A-III mit St 38 ¹⁾					St T-IV mit St 38 ¹⁾				
d ₁ mm	N _{uV} kN	F _{pV} kN	für Betonklasse \geq Bk 12,5		d ₁ mm	N _{uV} kN	F _{pV} kN	für Betonklasse \geq Bk 12,5		d ₁ mm	N _{uV} kN	F _{pV} kN	für Betonklasse \geq Bk 12,5	
			l _{1V} mm	F _{uV} kN				l _{1V} mm	F _{uV} kN				l _{1V} mm	F _{uV} kN
8	11	12	35	2,45	8	18	20	50	3,00	8	22	25	60	3,30
10	16	19	40	4,15	10	27	31	65	4,50	10	34	38	75	5,10
12	24	27	50	5,70	12	40	45	75	6,75	12	49	55	90	7,35
14	32	37	55	8,25	14	54	62	85	9,50	14	86	75	105	10,00
16	42	48	65	10,40	16	70	80	100	12,05	16	66	98	120	13,10
18	53	61	75	12,80	18	89	102	110	15,55	18	109	124	135	16,55
20	66	75	80	16,50	20	110	126	125	18,80	20	135	154	150	20,45
22	80	91	90	19,50	22	133	152	135	23,15	22	163	186	160	25,50
25	103	118	100	25,80	25	172	196	155	29,60	25	211	241	185	32,35
28	129	148	110	32,90	28	216	246	170	37,90	28	265	302	205	41,00
32	169	193	125	43,25	32	281	322	195	49,30	32	346	394	235	53,40
36	214	245	145	53,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	265	302	160	65,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) siehe Seite 3

Tabelle 6 T-Stoß-Schweißverbindung ohne Querkraftbeanspruchung $Q_u = 0$

$N_{UV} = R_s^0 \cdot A_s$ $F_{pV} = R_m \cdot A_s$

$a_{cV} = \frac{d \cdot R_s^0}{2,8 \cdot R_{sc}}$ (Bild 1; 2; 4; 5; 6)

$a_{cV} = \frac{d}{2} \left(\sqrt{\frac{R_s^0}{0,7 R_{sc}} + 1} - 1 \right)$ (Bild 3)

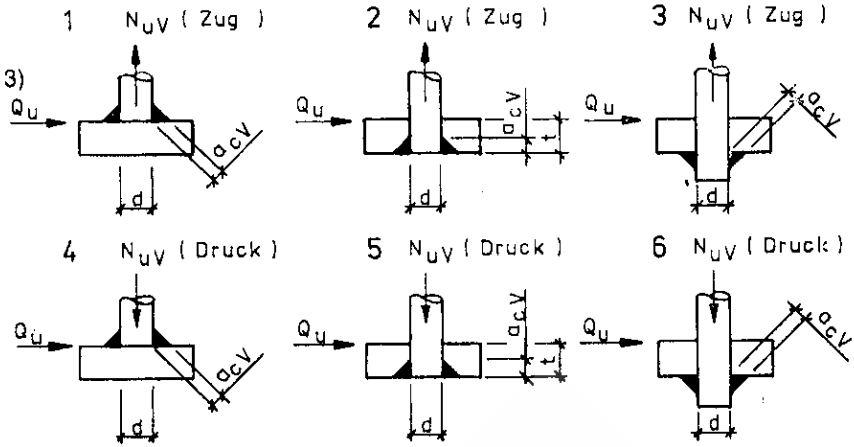
$a_{cV} \cong 0,25 d$

$a_{cT} < a_{cV}$

$a_{cT} \cong 0,25 d \cong 3 \text{ mm}$

$t \cong 0,7 d$

Verbindungsart



Verbindungsarten 1; 5 und 6 mit H 52-3 wie bei St 38 bemessen

d	St A-I		Verbindungsart 1, 2, 4, 5, 6 3 Stahlblech St 38 ¹⁾				St A-III		Verbindungsarten 1; 5 und 6 mit H 52-3 wie bei St 38 bemessen						St T-IV		Verbindungsart 1, 2, 4, 3 2, 4 3 5, 6 Stahlblech St 38 ¹⁾ H 52-3 ²⁾			
	N_{UV} kN	F_{pV} kN	a_{cV} mm	a_{cV} mm	d mm	N_{UV} kN	F_{pV} kN	a_{cV} mm	a_{cV} mm	a_{cV} mm	a_{cV} mm	d mm	N_{UV} kN	F_{pV} kN	a_{cV} mm	a_{cV} mm	a_{cV} mm	a_{cV} mm		
10	15	27	4	3	10	27	42	6	5	4	3	10	34	43	8	5	5	4		
12	24	40	5	4	12	40	61	8	5	5	4	12	49	62	9	6	6	5		
14	32	54	5	4	14	54	83	9	6	6	5	14	66	85	10	7	7	5		
16	42	70	6	5	16	70	109	10	7	7	5	16	86	111	12	8	8	6		
18	53	89	7	5	18	89	137	11	8	8	6	18	109	140	13	9	9	7		
20	53	110	7	6	20	110	170	12	9	8	7	20	135	173	15	10	10	8		
22	30	133	8	7	22	133	205	13	10	9	7	22	163	209	16	11	11	8		
25	103	172	9	7	25	172	265	15	11	10	8	25	211	270	18	12	13	9		
28	129	216	10	8	28	216	333	17	12	12	9	28	265	339	20	14	14	10		
32	169	281	12	9	32	281	434	19	14	13	10	32	346	442	23	16	16	12		
36	214	357	13	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
40	265	441	15	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

¹⁾ siehe Seite 3
²⁾ H52-3 nach TGL 22 426

Tabelle 7 T-Stoß-Schweißverbindung mit Querkraftbeanspruchung $Q_u \cong Q_{u, zul}$

$$N_{uT} = N_{uV} \left[\frac{a_{cT}}{a_{cV}} - \left(\frac{Q_u}{N_{uV}} \right)^2 \cdot \frac{a_{cV}}{a_{cT}} \right]$$

(infolge $Q_u \neq 0$ wird $N_{uT} < N_{uV}$)

Prüfkraft der Verbindung:

$$F_{pT} = F_{pV} \cdot \frac{a_{cT}}{a_{cV}}$$

$$t \cong 0,7 \cdot d$$

Schweißnahtdicke $a_{cT} < a_{cV}$

Es bedeutet:

N_{uV} – Tragfähigkeit nach Tabelle 6 für $Q_u = 0$

Q_u – Querkraft, Angriffspunkt nach Tabelle 6

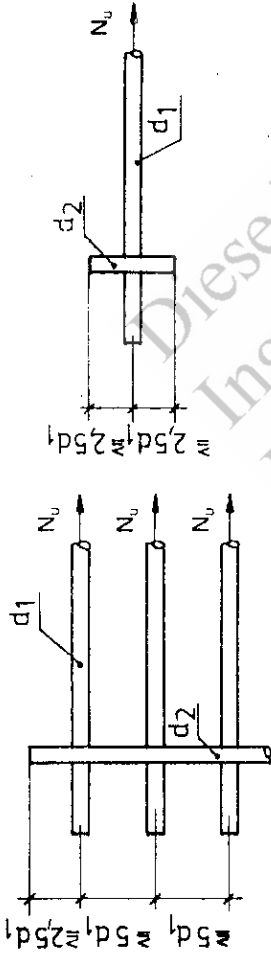
a_{cT} – gewählte Schweißnahtdicke, siehe Tabelle 6

a_{cV} – Schweißnahtdicke nach Tabelle 6 für $Q_u = 0$

Zug- oder Druckstab St A-I oder St A-III oder St T-IV d mm	$Q_{u, zul} = 25 \cdot d^2 \cdot R_{bl}^0$ in kN für Betonklasse				
	Bk 15	Bk 20	Bk 25	Bk 35	Bk 45
10	1,87	2,25	2,62	3,25	3,75
12	2,70	3,24	3,78	4,68	5,40
14	3,67	4,41	5,14	6,37	7,35
16	4,80	5,76	6,72	8,32	9,60
18	6,07	7,29	8,50	10,53	12,15
20	7,50	9,00	10,50	13,00	15,00
22	9,07	10,89	12,70	15,73	18,15
25	11,72	14,06	16,40	20,31	23,44
28	14,70	17,64	20,58	25,48	29,40
32	19,20	23,04	26,88	33,28	38,40
36	24,30	29,16	34,02	42,12	48,60
40	30,00	36,00	42,00	52,00	60,00

Diese TGL wurde digitalisiert von
Ingenieurbüro Friedrich Bau-Reko
Kapellenstraße 7b, 08324 Jockkau

Tabelle 6 Scherkräfte bei Punkt-Schweißverbindungen der AK II
 Die Forderung der TGL 33 405/03 $F_1 \geq N_u \leq F_2$ ist einzuhalten.

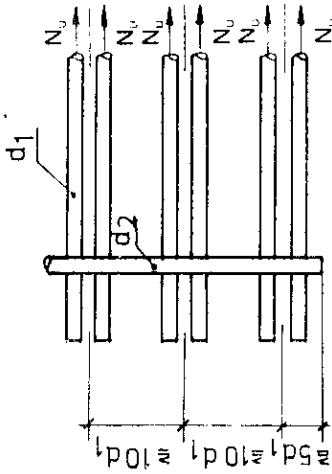


Einstabmatten

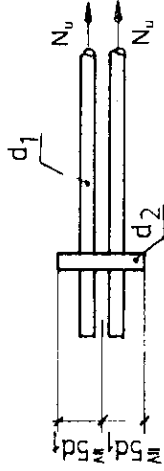
$$F_1 = m_{SS} \cdot R_{sc} \cdot \pi \cdot (\min d)^2 / 4$$

$$F_2 = 1,18 \cdot (R_e / R_{sc}) \cdot F_1$$

Punktverbindung			EP oder MAGP
Schweißverfahren			WP



Mehrstabmatten



- Anmerkungen:
- Oberhalb der Treppenstufenlinie sind Doppelstabmatten unzulässig.
 - Kann die Mindeststablänge 5 d₁ oder 10 d₁, nicht symmetrisch zum Einzel- oder Doppelstab (d₁) angeordnet werden, sind die F₁-Werte um 25 % zu reduzieren.
 - Einseitige EP- oder MAGP-Schweißverbindungen der AK II sind nur zulässig bei Beton \geq Bk 15 und St A-I mit min. d \leq 16 mm oder St A-III, St T-IV mit min. d \leq 12 mm.
 - EP-Schweißverbindungen nur zulässig für min d \geq 6 mm.

Fortsetzung d. Tabelle 8

Scherkräfte (F_1) und Prüfscherkräfte (F_p) in kN für Punktverbindungen St A-I mit St A-I oder St A-III oder St T-IV
 d_1 in mm

d_2 mm	6		6,5		8		10		12		14		16		18		20		22		25		28		32		
	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	
4	2,2	2,9	2,2	2,9	2,3	3,1	2,4	3,2	2,4	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	3,1	4,2	3,2	4,3	3,4	4,6	3,5	4,8	3,6	4,9	3,7	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	4,2	5,7	4,3	5,8	4,6	6,2	4,9	6,6	5,1	6,9	5,2	7,0	5,3	7,2	5,4	7,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6,5	-	-	4,9	6,6	5,3	7,2	5,7	7,6	5,9	7,9	6,0	8,1	6,2	8,3	6,3	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	6,0	8,1	6,4	8,7	6,7	9,0	6,9	9,3	7,1	9,5	7,2	9,7	7,3	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	7,4	10,0	8,1	10,9	8,5	11,4	8,8	11,8	9,0	12,2	9,2	12,4	9,3	12,6	9,5	12,7	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	-	-	11,6	15,6	12,4	16,7	13,0	17,5	13,4	18,1	13,8	18,6	14,1	18,9	14,3	19,2	14,5	19,6	14,8	20,0	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	22,4	17,7	23,8	18,4	24,9	19,0	25,7	19,5	26,3	19,9	26,8	20,4	27,4	20,7	28,0	21,0	28,0	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,7	30,6	23,9	32,2	24,8	33,5	25,6	34,5	26,2	35,3	26,9	36,3	27,5	37,0	28,0	38,0	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,6	39,9	31,0	41,8	32,1	43,3	33,0	44,6	34,1	46,0	35,0	47,0	36,0	48,0		
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,5	50,5	39,1	52,7	40,4	54,4	41,9	56,6	43,2	58,0	44,0	60,0	-	-	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,2	62,3	46,2	62,3	48,0	64,7	50,2	67,6	51,9	70,0	54,0	72,0		
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,9	75,4	58,8	79,3	61,0	82,0	63,0	85,0	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,2	97,4	75,5	102,0	79,0	107,0		
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90,6	122,0	95,0	129,0	-	-	
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,0	159,0

Fortsetzung der Tabelle Seite 10

Scherkräfte (F_1) und Prüfscherkräfte (F_p) in kN für Punktverbindungen St A-III mit St A-III oder St T-IV
 d_1 in mm

Fortsetzung der Tabelle 8

d_2 mm	6		8		10		12		14		16		18		20		22		25		28		32	
	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p	F_1	F_p
4	2,6	3,5	2,9	3,8	3,0	4,1	3,1	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	3,6	4,8	4,1	5,5	4,4	5,9	4,6	6,2	4,8	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	4,5	6,1	5,4	7,3	6,0	8,1	6,4	8,6	6,6	8,9	6,8	9,2	7,0	9,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	8,0	10,7	9,3	12,5	10,2	13,7	10,8	14,5	11,3	15,2	11,6	15,7	11,9	16,1	12,2	16,4	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	12,4	16,7	14,1	19,0	15,3	20,7	16,3	21,9	17,0	22,9	17,6	23,7	18,0	24,3	18,6	25,1	19,0	26,0	-	-
12	-	-	-	-	-	-	17,8	24,0	20,0	26,9	21,5	29,0	22,8	30,7	23,8	32,0	24,6	33,1	25,5	34,4	26,3	35,0	27,0	37,0
14	-	-	-	-	-	-	-	-	24,3	32,8	26,8	36,2	28,8	38,8	30,4	40,9	31,6	42,7	33,2	44,7	34,4	46,0	36,0	48,0
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,7	42,7	34,6	46,7	37,0	49,8	38,9	52,4	41,2	55,6	43,0	58,0	45,0	61,0
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,1	54,1	4* 5	58,6	46,2	62,3	49,5	66,7	52,0	70,0	74,0	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,5	66,8	49,5	66,8	53,3	71,8	57,8	77,9	83,0	88,0	-	-	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,9	80,8	65,9	88,9	95,0	102,0	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,4	104,4	114,0	123,0	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97,1	131,0	145,0	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127,0	171,0	-

Fortsetzung der Tabelle 8 Seite 11

Tabelle 9 Verdübelungskräfte bei Punkt-Schweißverbindungen

$$F_2 = \alpha \cdot d_2 \text{ in kN}$$

 $d_2 = \text{Querstabdurchmesser in mm}$

$$\alpha = \frac{1}{10^3} \left(17,5 - \frac{R_b^0}{3} \right) R_b^0 \cdot d_1 = \frac{14}{10^3} \cdot R_b^0 \cdot d_1$$

Anmerkungen:

- Kann die Mindestablänge $5 d_1$ oder $10 d_1$ nicht symmetrisch zum Einzel- oder Doppelstab (d_1) angeordnet werden, sind die F_2 -Werte um 25 % zu reduzieren.
- Die Forderungen der TGL 33 405/03 $F_1 \geq N_u \leq F_2$ ist einzuhalten.
- Für die Betonklassen ≥ 20 entfällt der Nachweis für F_2 .

Stabdurchmesser d_1 mm	Hilfswert α für Betonklasse								
	Bk 12,5	Bk 15	Bk 20	Bk 25	Bk 30	Bk 35	Bk 40	Bk 45	\geq Bk 50
4	0,392	0,470	0,617	0,719	0,800	0,860	0,899	0,917	0,917
5	0,490	0,588	0,771	0,898	1,000	1,075	1,124	1,147	1,147
6	0,588	0,706	0,925	1,078	1,200	1,290	1,348	1,376	1,376
6,5	0,637	0,764	1,002	1,168	1,299	1,397	1,461	1,491	1,491
8	0,784	0,941	1,233	1,437	1,599	1,720	1,798	1,835	1,835
10	0,980	1,176	1,542	1,797	1,999	2,149	2,247	2,293	2,293
12	1,176	1,411	1,850	2,156	2,399	2,579	2,697	2,752	2,752
14	1,372	1,646	2,159	2,515	2,799	3,009	3,146	3,210	3,210
16	1,568	1,882	2,467	2,875	3,199	3,439	3,596	3,669	3,669
18	1,764	2,117	2,775	3,234	3,599	3,869	4,045	4,128	4,128
20	1,960	2,352	3,084	3,593	3,998	4,299	4,495	4,586	4,586
22	2,156	2,587	3,392	3,953	4,393	4,729	4,944	5,045	5,045
25	2,450	2,940	3,854	4,492	4,998	5,374	5,619	5,733	5,733
28	2,744	3,293	4,317	5,031	5,598	6,019	6,293	6,421	6,421
32	3,136	3,763	4,934	5,749	6,397	6,878	7,192	7,338	7,338
36	3,528	4,234	5,550	6,468	7,197	7,738	8,091	8,256	8,256
40	3,920	4,704	6,167	7,187	7,997	8,598	8,990	9,173	9,173

Hinweise

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL 7960; TGL 22 426; TGL 33 405/03; TGL 33 418/03; TGL 33 443
 vorschritt der Staatlichen Bauaufsicht Nr. 142/83, Bewehrungsstahl-
 Schweißverbindungen

Umfang 12 Seiten