

**Deutsche
Demokratische
Republik**

Stahlbau

STAHLTRAGWERKE

Berechnung

Bauliche Durchbildung

28. AUG. 1973

TGL

13 500

Gruppe 135 000

Стальное строительство
Несущие конструкции из стали
Расчёт Строительная конструкция

Structural Steel Engineering
Steel Supporting Structures
Calculation Structural Design

Verbindlich ab 1.10.1972

*Verpfl. Änderungswahl
zins TGL 13500
Diese Bauaufsicht vom 5.5/76 4.10.76*

Dieser Standard gilt nur in Verbindung mit den Standards für Stahltragwerke der einzelnen Stahlbau-Fachgebiete.

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

Maße in mm

INHALTSVERZEICHNIS

VE WOHNUNGSSBAUKOMBINAT
WILHELM-PIECK-KARL-STADT
Betrieb Projektierung
Karl-Marx-Stadt
Brückenstraße 8 Postschließfach 414

Seite

- | | | |
|------|---|----|
| 1. | Allgemeines | 1 |
| 2. | Nachweise | 3 |
| 3. | Zulässige Spannungen | 8 |
| 4. | Grundsätzliche Regeln für alle Bauteile | 15 |
| 5. | Zusätzliche Regeln für genietete und geschraubte Bauteile | 20 |
| 6. | Zusätzliche Regeln für geschweißte Bauteile | 25 |
| 7. | Zuständige Prüfstellen | 37 |
| 1. | ALLGEMEINES | |
| 1.1. | Lastspielgruppen und Ausführungsgruppen | |

Für die Berechnung sind die Stahltragwerke nach Art der Beanspruchung in eine der drei folgenden Lastspielgruppen einzustufen:

Fortsetzung Seite 2 bis 40

Verantwortlich: VEB Metalleichtbaukombinat

Bestätigt: 20.3.1972, Amt für Standardisierung, Berlin

Tabelle 1 Lastspielgruppen und Ausführungsgruppen

Lastspielgruppe für die Berechnung	Ausführungsgruppe für bauliche Durchbildung und Ausführung	Bemerkungen
A	A	Bauteile, die einer sehr oft (mehr als 500 000 mal) wiederholten schwellenden oder wechselnden Beanspruchung ausgesetzt sind: Berechnung auf Dauerfestigkeit
B	A	Bauteile, die einer häufig (höchstens 500 000 mal) schwellenden oder wechselnden Beanspruchung ausgesetzt sind: Berechnung auf Zeitfestigkeit
C	C	Statisch beanspruchte Bauteile und Bauteile, die nur selten (höchstens 60 000 mal) einer schwellenden oder wechselnden Beanspruchung ausgesetzt sind: Kein Nachweis der Ermüdungsfestigkeit

Für die bauliche Durchbildung und die Ausführung werden die Tragwerke nur noch in die Ausführungsgruppen A und C eingestuft, wobei Tragwerke der Lastspielgruppe A und B in Ausführungsgruppe A und Tragwerke der Lastspielgruppe C in Ausführungsgruppe C gehören.

Bauteile der Lastspielgruppen A und B dürfen in Ausführungsgruppe C eingestuft werden, wenn beim Ermüdungsfestigkeitsnachweis nach Abschnitt 2.3.

$$\max \sigma \leq 0,5 \text{ zul } \sigma_D \text{ und/oder der Grenzwert nach Gleichung (7) und (8) nicht größer als } 0,5$$

oder wenn

$$x \geq 0,9$$

ist. Wenn offensichtlich ist, daß diese Forderungen eingehalten werden, darf der Nachweis entfallen.

Die Festlegung dieses letzten Absatzes gilt nicht für Brücken im Verkehrsbau.

1.2. Werkstoffe

Als Grundwerkstoffe sind St 38 und St 52 nach TGL 7960 sowie St 45/60^x) nach TGL 101-014 zulässig. St 30/45^{xx}) und St 35/50^{xx}) sowie ausnahmsweise St 34 und St 42 nach TGL 7960 dürfen mit Genehmigung der zuständigen Prüf-stelle verwendet werden.

Den Berechnungsvorschriften liegen die Werte nach Tabelle 2 zugrunde, die für Temperaturen bis zu etwa + 60 °C gelten. Bei höherer Temperatur ist die Verminderung der Streckgrenze zu berücksichtigen.

x) Dieser Stahl ist für Brücken im Verkehrsbau nicht zugelassen.

xx) Zur Zeit noch nicht standardisiert.

Tabelle 2 Werkstoffkennwerte

Stahl- marke	Elastizi- tÄtsmodul E kp/cm ²	Schub- modul G kp/cm ²	Streck- grenze σ_F kp/cm ²	WÄrme- dehnzahl α_t 1/grad
St 38	2 100 000	810 000	2400	0,000 012
St 52			3600	
St 45/60			4500	

In Tabelle 2 nicht genannte StÄhle - auch ImportstÄhle - sind unter Zu-
grundelegung der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Werte
den vorstehenden StÄhlen zuzuordnen, wobei Abschnitt 3.1. zu beruicksich-
tigen ist.

Bei Verwendung der StÄhle in SchweiBkonstruktionen muB die SchweiBeignung
fUr das vorgesehene SchweiBverfahren gewÄhrleistet sein.

Die Verwendung verschiedener Werkstoffe im gleichen Querschnitt ist zu-
lÄssig. Bei verschiedenen ElastizitÄtsmoduln ist deren EinfluB auf die
Spannungsverteilung zu beruicksichtigen.

Niete und Schrauben mUssen aus StÄhlen nach TGL 6545 oder TGL 10 826 oder
vergleichbaren StÄhlen bestehen.

Die SchweiBzusatzwerkstoffe sind auf den zu schweiBenden Grundwerkstoff
und bei Sortenwechsel untereinander abzustimmen. Unter dieser Vorausset-
zung ist der Nahtaufbau mit verschiedenen SchweiBdrahtsorten statthaft,
auch wenn dabei das SchweiBverfahren wechselt.

2. NACHWEISE

Im Regelfalle sind folgende Nachweise zu fUhren:

- Statischer Spannungsnachweis
- StabilitÄtsnachweis
- Ermuadungsfestigkeitsnachweis
- FormÄnderungsnachweis
- Standsicherheitsnachweis

Offensichtlich nicht maBgebende Nachweise dUrfen entfallen. Die fUr die
speziellen Tragwerke oder sonstigen Konstruktionen erforderlichen Nachweise
sind den dafUr geltenden Vorschriften zu entnehmen.

2.1. Statischer Spannungsnachweis

Durch den statischen Spannungsnachweis ist die ausreichende Sicherheit ge-
gen FlieBen oder Bruch des Grundwerkstoffes und der Verbindungsmittel bei
Bemessung auf statische Festigkeit nachzuweisen. Er ist getrennt fUr die
GrenzlastfÄlle H, HZ und S zu fUhren.

Es ist nachzuweisen, daß die größten rechnerischen Normal- und Schubspannungen (Grenzspannungen $\max \sigma$, $\max \tau$) die zulässigen Spannungen (zul σ , zul τ) nach Abschnitt 3.1. nicht überschreiten:

$$\max \sigma_x \leq \text{zul } \sigma_x; \max \sigma_y \leq \text{zul } \sigma_y; \max \tau \leq \text{zul } \tau \quad (1)$$

Bei Schweißnähten bedeutet:

σ_x Beanspruchung rechtwinklig zur Naht

σ_y Beanspruchung parallel zur Naht; sie darf bei statisch beanspruchten Schweißnähten im allgemeinen unberücksichtigt bleiben.

Bei zusammengesetzten Beanspruchungen, z. B. Längskraft und Biegemoment, Querkraft und Drillmoment, sind die einzelnen Anteile aus der gleichen Laststellung und Lastkombination zu bestimmen.

Zwei in einer Schnittfläche rechtwinklig zueinander wirkende Schubspannungen τ_{xy} und τ_{xz} sind zur resultierenden Schubspannung zusammzusetzen. Diese darf die zulässige Schubspannung (zul τ) nicht überschreiten:

$$\tau_{xr} = \sqrt{\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2} \leq \text{zul } \tau \quad (2)$$

Beim Zusammenwirken zweier rechtwinklig zueinander stehender Normalspannungen oder größerer Schubspannungen und Normalspannungen ist zusätzlich zu Gleichung (1) nachzuweisen:

$$\left[\left(\frac{\sigma_x}{\text{zul } \sigma_x} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_y}{\text{zul } \sigma_y} \right)^2 - \frac{\sigma_x \cdot \sigma_y}{\text{zul } \sigma_x \cdot \text{zul } \sigma_y} + \left(\frac{\tau}{\text{zul } \tau} \right)^2 \right] \leq 1 \quad (3)$$

Dieser Nachweis ist zu führen für:

$\max \sigma_x$ und zugehörige Werte σ_y und τ

$\max \sigma_y$ und zugehörige Werte σ_x und τ

$\max \tau$ und zugehörige Werte σ_x und σ_y .

sofern nicht von vornherein feststeht, welche Kombination die ungünstigste ist.

Die vorhandenen Spannungen sind mit Vorzeichen, die zulässigen Spannungen nach Tabelle 3 mit ihren absoluten Beträgen einzusetzen.

Bei Schweißnähten der Lastspielgruppe 0 darf die Spannung σ_y parallel zur Naht im allgemeinen unberücksichtigt bleiben; sie ist aber zu berücksichtigen, wenn nur σ_x und σ_y wirken. Z. B. gilt beim Trägeranschluß oder bei einer Halsnaht mit Radlasteinfluß (σ_x)

$$\left(\frac{\sigma_x}{\text{zul } \sigma_x} \right)^2 + \left(\frac{\tau}{\text{zul } \tau} \right)^2 \leq 1 \quad (3a)$$

Sind zusätzlich noch Schubspannungen τ_{xz} vorhanden, so ist für τ die resultierende Schubspannung (τ_{xr}) nach Gleichung (2) einzusetzen.

In Kehlnähten ist die Beanspruchung rechtwinklig zur Naht stets als Normalspannung anzusetzen. Zwei rechtwinklig zueinander und rechtwinklig zur Naht wirkende Normalspannungen σ_1 und σ_2 sind geometrisch zu addieren.

$$\sigma_r = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \leq \text{zul } \sigma_x \quad (4)$$

wobei zul σ_x für Zugbeanspruchung anzusetzen ist, wenn die größere der Einzelspannungen σ_1 oder σ_2 eine Zugspannung ist.

Als Schubspannung (τ) ist in Kehlnähten nur die Schubspannung in Längsrichtung der Naht anzusetzen. Das Zusammenwirken von σ_x und τ ist nach Gleichung (3a) zu berechnen.

Die Schubspannung im Stegblech gerader vollwandiger Träger darf in Gleichung (3), (3a), (7) und (7a) vereinfacht

$$\tau \approx \frac{Q}{F_{\text{Steg}}} \quad (5)$$

gesetzt werden.

Für Schrauben und Niete ist der Nachweis nach Gleichung (3) oder (3a) nicht erforderlich.

Räumliche Spannungszustände dürfen auf den ungünstigsten ebenen (zweiachsigen) Spannungszustand zurückgeführt werden.

2.2. Stabilitätsnachweis

Durch den Stabilitätsnachweis ist die ausreichende Sicherheit gegen Knicken, Kippen und Beulen nachzuweisen. Er ist nach TGL 13 503 Bl.1 und 2 zu führen.

2.3. Ermüdungsfestigkeitsnachweis

Durch den Dauer- oder Zeitfestigkeitsnachweis ist die ausreichende Sicherheit gegen Bruch des Grundwerkstoffes und der Verbindungsmittel bei häufig wiederholter schwellender oder wechselnder Beanspruchung nachzuweisen.

Als Dauerfestigkeit gilt die unter nachstehenden Voraussetzungen $2 \cdot 10^6$ mal ertragbare Oberspannung ($\max \sigma$ oder $\max \tau$), als Zeitfestigkeit die etwa $0,5 \cdot 10^6$ mal aufnehmbare Oberspannung.

Bei Bauteilen der Lastspielgruppe A ist die Dauerfestigkeit nachzuweisen, bei solchen der Lastspielgruppe B die Zeitfestigkeit. Diese Nachweise sind im Regelfall nur für Grenzlasterfall H zu führen. Bei Bauteilen der Lastspielgruppe C entfällt der Nachweis.

Die Spannungen sind unter Berücksichtigung der dynamischen Kräfte und Schwingbeiwerte zu berechnen. Druckspannungen sind ohne Knickzahl (ω) einzuführen.

Bei Bauteilen mit großen Verformungen sind gegebenenfalls die Spannungen aus Druck und Biegung nach der Theorie II. Ordnung zu berechnen. Die Lasten sind dabei ohne Sicherheitszahl (ν) einzusetzen.

Die ideale Querkraft (Q_1) nach TGL 13 503 Bl.1 und 2 ist als Schwelllast ($x \cong 0$) zu berücksichtigen, wenn die Längskraft, aus der sie entsteht, eine Wechsel- oder Schwelllast ist.

Es ist nachzuweisen, daß die größten aus den vorgegebenen Belastungsfällen errechneten Normal- und Schubspannungen $\max \sigma_x$, $\max \sigma_y$ und $\max \tau$ die zulässigen Spannungen nach Abschnitt 3.2. nicht überschreiten:

$$\max \sigma_x \cong \text{zul } \sigma_{Dx}; \quad \max \sigma_y \cong \text{zul } \sigma_{Dy}; \quad \max \tau \cong \text{zul } \tau_D \quad (6)$$

Das Zusammenwirken größerer Normal- und Schubspannungen ist - zusätzlich zu Gleichung (6) - nach Gleichung (7) nachzuweisen.

$$\frac{1}{2} \left| \frac{\sigma_x}{\text{zul } \sigma_{Dx}} + \frac{\sigma_y}{\text{zul } \sigma_{Dy}} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{\text{zul } \sigma_{Dx}} - \frac{\sigma_y}{\text{zul } \sigma_{Dy}} \right)^2 + 4 \left(\frac{\tau}{\text{zul } \tau_D} \right)^2} \right| \cong 1 \quad (7)$$

Dieser Nachweis ist zu führen für

- $\max \sigma_x$ und zugehörige Werte $\min \sigma_x, \sigma_{y1}, \sigma_{y2}, \tau_1$ und τ_2
 $\max \sigma_y$ und zugehörige Werte -
 $\max \tau$ und zugehörige Werte,

sofern nicht von vornherein feststeht, welche Kombination die ungünstigste ist.

Die vorhandenen Spannungen sind mit Vorzeichen, die zulässigen Spannungen nach Abschnitt 3.2. sind mit ihren absoluten Beträgen einzusetzen³⁾. Das Vorzeichen der Wurzel ist gleich dem der Summe

$$\left(\frac{\sigma_x}{\text{zul } \sigma_{Dx}} + \frac{\sigma_y}{\text{zul } \sigma_{Dy}} \right)$$

Bei einachsiger Biegung gilt somit z. B.

$$\frac{1}{2} \left| \frac{\sigma_x}{\text{zul } \sigma_{Dx}} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{\text{zul } \sigma_{Dx}} \right)^2 + 4 \left(\frac{\tau}{\text{zul } \sigma^*_D} \right)^2} \right| \leq 1 \quad (7a)$$

Sind zusätzlich noch Schubspannungen τ_{xz} vorhanden, muß

$$\left(\frac{\tau_{xy}}{\text{zul } \tau_{Dxy}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{xz}}{\text{zul } \tau_{Dxz}} \right)^2 \leq 1 \quad (8)$$

sein.

In Gleichung (7) und (7a) ist dann einzusetzen:

$$\left(\frac{\tau}{\text{zul } \sigma^*_D} \right)^2 = \left(\frac{\tau_{xy}}{\text{zul } \sigma^*_{Dxy}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{xz}}{\text{zul } \sigma^*_{Dxz}} \right)^2 \quad (9)$$

Räumliche Spannungszustände dürfen auf den ungünstigsten ebenen (zweiachsigen) Spannungszustand zurückgeführt werden.

2.4. Formänderungsnachweis

Der Formänderungsnachweis ist zu führen, wenn durch die Verformungen ¹aktion oder Nutzung des Bauteils oder des gesamten Tragwerkes beeinflusst ²den. In Sonderfällen sind Schwingungsuntersuchungen anzustellen.

2.5. Standsicherheitsnachweis

Durch den Standsicherheitsnachweis ist die ausreichende Sicherheit gegen Abheben von den Lagern, gegen Umkippen und Gleiten sowie gegen Abtreiben fahrbarer Konstruktionen nachzuweisen.

Er ist nach den Vorschriften für die einzelnen Stahlbau-Fachgebiete zu führen.

3) Die Werte nach den Tabellen 6a bis 6c sind im allgemeinen auch dann in die Formeln einzusetzen, wenn sie über die zulässigen Spannungen für den statischen Spannungsnachweis nach Tabelle 3 hinausgehen. Für Brücken im Verkehrsbau gelten jedoch die Werte nach TGL 13 460, DV 804 und 848 der Deutschen Reichsbahn.

7.11.1961 ... 20/29
 A. ...
 ...

Tabelle 3 Zulässige Spannung in kp/cm^2 für Bauteile und Schweisnähte

	Art der Bauteile oder Schweisnähte	Beanspruchung	St 38 Grenzlastfall			St 52 Grenzlastfall			St 45/60 Grenzlastfall		
			H	HZ	S	H	HZ	S	H	HZ	S
1	Genietete und geschraubte	Zug, Druck, Biegung	1600	1800	2000	2400	2700	3000	3000	3400	3800
2	Bauteile sowie Grundwerkstoff	Schub	920	1040	1160	1390	1560	1730	1730	1960	2200
3	in Schweisstrukturen	Mehrachsige Beanspruchung	1800	1900	2000	2700	2850	3000	3400	3600	3800
4		nach Gleichung (3) oder (3a)	1040	1100	1160	1560	1650	1730	1960	2080	2200
5		Leibungsdruck bei Gelenkbolzen	1800	2100	2400	2700	3150	3600	3400	3900	4400
6	Stumpf-, HV-, und K-Nähte I, A, I, B	Zug, Druck, Biegung	1600	1800	2000	2400	2700	3000	3000	3400	3800
7	bei Beanspruchung	σ_x, σ_y	1440	1620	1800	2160	2430	2700	2700	3060	3420
8	rechtwinklig zur Naht	σ_x	1200	1350	1500	1800	2020	2250	2250	2550	2850
9	II A, II B	Zug und Biegezug	1600	1800	2000	2400	2700	3000	3000	3400	3800
10	Stumpf-, HV- und K-Nähte	Druck und Biegedruck	1120	1260	1400	1680	1890	2100	2100	2380	2660
		Schub ⁵⁾ , Nachweis nach Gleichung (3) oder (3a)									
11	Kehlnähte bei Zug	Zug, Schub	1350	1500	1650	1600	1800	2000	1730	1960	2200
12	und Druck rechtwinklig,	$a/s \leq 0,4$ und $N \leq 1000$	1120	1260	1400	1390	1560	1730	1730	1960	2200
13	bei Schub parallel zur	$a/s > 0,4$ oder $N > 1000$	1600	1800	2000	1680	1890	2100	2100	2380	2660
14	Naht	Druck	1350	1500	1650	1680	1890	2100	2100	2380	2660
15		Nachweis Gleichung (3) Zug, Schub	1600	1800	2000	2400	2700	3000	3000	3400	3800
16		oder (3a) Druck	640	720	800	---	---	---	---	---	---
17	Längsnähte ⁶⁾	Zug, Schub	960	1080	1200	---	---	---	---	---	---
18		Druck	1600	1800	2000	2400	2700	3000	3000	3400	3800
		Zug, Druck	1600	1800	2000	2400	2700	3000	3000	3400	3800

In Zeile 11 und 12 sind: a die Kehlnahtdicke

s die kleinste Bleckdicke

N die Gesamt-Lastspielzahl bei $x \leq 0,5$

Bei Teilen von Verbänden ist zusätzlich zu Tabelle 3 der Abschnitt 4.16. zu berücksichtigen

4) Nur bei St 38 und Lastspielgruppe C zulässig

5) Beim Einzelnachweis sind die Werte des Grundwertoffes nach Zeile 2 maßgebend

6) Alle Schweisnähte bei Beanspruchung parallel zur Schweisnaht

3. ZULÄSSIGE SPANNUNGEN

3.1. Zulässige Spannungen beim statischen Spannungsnachweis

Die Werte sind den Tabellen 3 bis 5 zu entnehmen. Sie gelten für Stahitemperaturen bis etwa + 60 °C.

Für Baustähle, die nicht in Tabelle 3 enthalten sind, dürfen mit Genehmigung der zuständigen Prüfstelle die zulässigen Spannungen der Fließgrenze entsprechend umgerechnet werden. Bedingung dafür ist, daß die Spannung an der Fließgrenze höchstens 75 % der Bruchspannung beträgt.

Für Brücken im Verkehrsbau gilt anstelle Tabelle 3 die TGL 13 460 und DV 804 und 848.

Die zulässigen Spannungen in Tabelle 3, Zeile 5 und Tabelle 5 gelten nur für geringfügig bewegte Gelenke und Lager. Gelenke, die größere Bewegungen zulassen müssen oder häufig bewegt werden, sind nach den Vorschriften des Maschinenbaues zu bemessen. Die Pressungen in den Berührungslinien oder -punkten sind nach Hertz zu berechnen.

Tabelle 4 Zulässige Spannungen in kp/cm^2 für Niete und Schrauben

Vergl. 1. Erg. d. Norms 55/46 r. Nr 1/78 d. St 37

Niete und Schrauben	Abscheren			Lochleibungsdruck			Zug	
	Grenzlastfall			Grenzlastfall			Grenzlastfall	
	H	HZ	S	H	HZ	S	H, HZ	S
Niete Mu 11	1400	1600	1800	2800	3200	3600	500***)	
Niete MSt 44	2100	2400	2700	4200	4800	5400	750***)	
Paßschrauben 4 D	1400	1600	1800	2800	3200	3600	1000	1500
Paßschrauben 5 D	2100	2400	2700	4200	4800	5400	1500	2000
nicht eingepaßte Schrauben 4 D	1200	1400	1600	2400	2800	3200	1000	1500
Ankerschrauben 4 D	-	-	-	-	-	-	1000	1500
Ankerschrauben 5 D	-	-	-	-	-	-	1500	2000
Maßgebender Querschnitt	Niete			Loch			Loch	
	Schrauben			Schaft			Schaft	
				Loch			Kern	

Bei Paßschrauben ist der Schaftdurchmesser gleich dem Lochdurchmesser zu setzen.

Die zulässige Lochleibungsspannung für Niete MSt 44 und für Paßschrauben 5 D nach Tabelle 4 gilt nur für Bauteile aus St 52 und St 45/60.

Gleitfeste Schraubverbindungen sind nach TGL 13 502 zu bemessen.

***) Nur in Ausnahmefällen zulässig.

Tabelle 5 Zulässige Spannungen in kp/cm^2 für Gelenk- und Lagerteile mit geringfügiger Bewegung

Werkstoff	Beanspruchung	Grenzlastfall			Druck bei Linien- oder Punktberührung nach Hertz ⁸⁾		
		Grenzlastfall			Grenzlastfall		
		H	HZ	S	H	HZ	S
GGL 15	Druck	1000	1100	1200	5000	5400	5800
	Biegezug	450	500	550			
	Biegedruck	900	1000	1100			
GGL 20	Druck	1300	1400	1500	6500	7000	7500
	Biegezug	600	650	700			
	Biegedruck	1200	1300	1400			
GS 50.1 C 15 C 35 St 50	Zug, Druck, Biegung	1800	2050	2300	9000	9600	10200
	Schub	1040	1180	1330			
	Vergleichsspannung	2000	2150	2300			
St 38	Zug, Druck, Biegung	1400	1600	1800	6500	7000	7500
	Schub	810	920	1040			
	Vergleichsspannung	1600	1700	1800			
St 52	Zug, Druck, Biegung	2100	2400	2700	9000	9600	10200
	Schub	1210	1390	1560			
	Vergleichsspannung	2400	2550	2700			
St 45/60	Zug, Druck, Biegung	2600	3000	3400	11000	11800	12600
	Schub	1500	1730	1960			
	Vergleichsspannung	3000	3200	3400			
C 35V, > 40 mm	Zug, Druck, Biegung	2000	2200	2400	9000	9600	10200
	Schub	1160	1270	1390			
	Vergleichsspannung	2200	2300	2400			
C 45 C 35V, ≤ 40 mm St 60	Zug, Druck, Biegung	2100	2400	2700	11000	11800	12600
	Schub	1210	1390	1560			
	Vergleichsspannung	2400	2550	2700			
C 60V 30 Mn 5V 25 Cr Mo 4V	Zug, Druck, Biegung	2600	3000	3400	12000	12800	13600
	Schub	1500	1730	1960			
	Vergleichsspannung	3000	3200	3400			

8) Bei beweglichen Lagern mit mehr als zwei Walzen sind die Tabellenwerte um 1000 kp/cm^2 zu ermäßigen.

3.2. Zulässige Spannungen beim Ermüdungsfestigkeitsnachweis

Die Werte $zul \sigma_D$ und $zul \tau_D$ sind Tabelle 6a bis 6c zu entnehmen. Sie hängen ab vom Werkstoff, von der konstruktiven Gestaltung und Ausführung entsprechend Tabelle 7 sowie vom Verhältnis der Grenzspannungen (x).

Sie gelten für die z. B. bei Brücken oder Kranen üblichen Belastungen, aber nicht für Beanspruchungen mit gleichbleibenden Amplituden bei Lastwechselzahlen weit über 2 Millionen, wie sie z. B. bei Maschinenfundamenten auftreten.

Für die zulässige Abscherspannung ($zul \tau_{Da}$) von Nieten und Paßschrauben gelten die Werte der nach Tabelle 7 zu wählenden Linie für Zugbeanspruchung (+). Die zulässige Lochleibungsspannung ($zul \sigma_{1D}$) beträgt das 2fache dieser Werte.

Ist die Einstufung der Konstruktionsform in eine Dauer- oder Zeitfestigkeitslinie nicht eindeutig nach Tabelle 7 möglich, so muß sie durch Versuche oder durch Vergleich mit anderen Konstruktionsformen erfolgen und von der zuständigen Prüfstelle bestätigt werden.

Die dem Betrage nach größere Grenzspannung ist als Oberspannung $\max \sigma$ oder $\max \tau$, die dem Betrag nach kleinere als Unterspannung $\min \sigma$ oder $\min \tau$ einzusetzen.

Das Verhältnis der Grenzspannungen ist zu ermitteln aus:

$$x = \frac{\min \sigma}{\max \sigma} \quad \text{oder} \quad x = \frac{\min \tau}{\max \tau} \quad (10)$$

Es ist im Schwellbereich positiv (gleiche Vorzeichen der Grenzspannungen) und im Wechselbereich negativ (ungleiche Vorzeichen der Grenzspannungen).

Bei mehrachsigen Spannungszustand gilt zur Ermittlung von x :

$$x (\sigma_x) = \frac{\min \sigma_x}{\max \sigma_x}; \quad x (\sigma_y) = \frac{\sigma_{y1}}{\sigma_{y2}} \quad \text{oder} \quad \frac{\sigma_{y2}}{\sigma_{y1}};$$

$$x (\sigma^*) = \frac{\tau_1}{\tau_2} \quad \text{oder} \quad \frac{\tau_2}{\tau_1}$$

oder entsprechend

$$x (\sigma_y) = \frac{\min \sigma_y}{\max \sigma_y}; \quad x (\sigma_x) = \frac{\sigma_{x3}}{\sigma_{x4}} \quad \text{oder} \quad \frac{\sigma_{x4}}{\sigma_{x3}};$$

$$x (\sigma^*) = \frac{\tau_3}{\tau_4} \quad \text{oder} \quad \frac{\tau_4}{\tau_3}$$

oder entsprechend

$$x (\sigma^*) = \frac{\min \tau}{\max \tau}; \quad x (\sigma_x) = \frac{\sigma_{x5}}{\sigma_{x6}} \quad \text{oder} \quad \frac{\sigma_{x6}}{\sigma_{x5}};$$

$$x (\sigma_y) = \frac{\sigma_{y5}}{\sigma_{y6}} \quad \text{oder} \quad \frac{\sigma_{y6}}{\sigma_{y5}}$$

Für $zul \sigma^*$ ist für sämtliche Konstruktionsformen - mit Ausnahme von unbeeinflusstem Grundwerkstoff und Stumpfnah, Ausführungsklasse I A - die Dauerfestigkeitslinie III oder die Zeitfestigkeitslinie II nach Tabelle 7 maßgebend. Es ist stets die entsprechende Linie für Zugbeanspruchung (+) maßgebend.

Tabelle 6 a Zulässige Spannungen σ_D (zul σ_D und zul τ_D) in kp/cm^2 für St 36

Dauer- und Zeitfestigkeitslinien

x	0		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		
	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	τ_D	τ_D	σ_D (+)	σ_D (-)	τ_D	x	
-1,0	1400	1400	1273	1182	1000	1000	873	873	764	764	636	636	473	473	318	318	735	414	882	414	882	414	882	-1,0	
-0,9	1456	1456	1326	1232	1042	1042	909	914	796	800	663	666	493	495	332	333	766	428	915	432	915	432	915	-0,9	
-0,8	1516	1516	1384	1285	1088	1088	949	959	831	839	692	699	514	520	346	350	799	443	950	451	950	451	950	-0,8	
-0,7	1580	1580	1447	1343	1137	1137	992	1009	868	883	723	736	537	546	362	368	835	460	988	472	988	472	988	-0,7	
-0,6	1649	1649	1515	1406	1190	1190	1039	1064	909	931	757	776	563	576	379	388	874	477	1028	496	1028	496	1028	-0,6	
-0,5	1724	1724	1588	1475	1248	1248	1089	1125	953	984	794	820	590	609	397	410	917	495	1070	521	1070	521	1070	-0,5	
-0,4	1804	1804	1668	1549	1311	1311	1144	1193	1001	1043	834	870	620	646	417	435	963	513	1116	548	1116	548	1116	-0,4	
-0,3	1889	1889	1755	1629	1379	1379	1203	1269	1053	1110	877	925	682	687	439	462	1013	533	1163	579	1163	579	1163	-0,3	
-0,2	1981	1981	1849	1717	1453	1453	1268	1354	1109	1185	924	987	733	733	462	494	1067	553	1214	612	1214	612	1214	-0,2	
-0,1	2078	2078	1950	1811	1532	1532	1337	1450	1170	1269	975	1057	724	785	487	529	1126	574	1266	648	1266	648	1266	-0,1	
0	2180	2444	2058	1911	1617	1786	1411	1559	0	1235	1364	1029	1137	765	844	515	568	1188	596	687	687	1320	0	0	
+0,1	2285	2623	2173	2018	1708	1927	1490	1682	+0,1	1304	1472	1087	1227	807	911	543	613	1255	617	729	729	1376	+0,1	+0,1	
+0,2	2393	2820	2294	2130	1802	2086	1573	1821	+0,2	1377	1593	1147	1328	853	986	574	664	1324	639	774	774	1431	+0,2	+0,2	
+0,3	2500	3034	2416	2243	1899	2264	1658	1976	+0,3	1451	1729	1210	1441	900	1071	605	721	1395	662	822	822	1484	+0,3	+0,3	
+0,4	2603	3260	2536	2356	1996	2457	1744	2145	+0,4	1528	1878	1276	1566	953	1165	640	783	1464	687	873	873	1535	+0,4	+0,4	
+0,5	2697	3487	2648	2463	2092	2662	1833	2326	+0,5	1611	2039	1352	1704	1018	1273	680	854	1529	722	933	933	1580	+0,5	+0,5	
+0,6	2778	3698	2746	2561	2192	2872	1933	2521	+0,6	1711	2221	1452	1870	1119	1419	738	944	1585	777	1016	1016	1619	+0,6	+0,6	
+0,7	2843	3874	2825	2651	2304	3095	2061	2751	+0,7	1853	2456	1610	2112	1298	1670	836	1086	1631	870	1154	1154	1649	+0,7	+0,7	
+0,8	2888	4000	2881	2737	2450	3356	2248	3064	+0,8	2076	2813	1875	2521	1616	2145	1005	1342	1663	1030	1394	1394	1671	+0,8	+0,8	
+0,9	2915	4071	2913	2825	2650	3686	2527	3508	+0,9	2422	3356	2299	3178	2141	2950	1280	1766	1682	1290	1787	1787	1684	+0,9	+0,9	
+1,0	2923	4092	2923	2923	2923	4092	2923	4092	+1,0	2923	4092	2923	4092	2923	4092	1688	2363	1688	1688	2363	2363	1688	1688	+1,0	+1,0

(+) max σ_D ist Zug

(-) max σ_D ist Druck

Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.

Für Brücken im Verkehrsbau gelten die Werte nach TGL 13 460 und DV 804 und 849.

9) Wenn die Werte dieser Tabelle über die zulässigen Spannungen nach Tabelle 2 hinausgehen, ist der statische Spannungsnachweis maßgebend, weitere Erläuterungen siehe Hinweise.

Tabelle 6 b Zulässige Spannung σ_D (zul σ_D und zul r_D) in kp/cm^2 für St 52

Dauer- und Zeitfestigkeitslinien

x	0		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	σ_D (+)	σ_D (-)	r_D	σ_D (+)	σ_D (-)	r_D	z	
-1,0	1750	1591	1427	1427	1182	1182	900	900	900	900	764	764	636	636	473	473	318	318	919	414	414	1102	-1,0	
-0,9	1823	1661	1490	1496	1234	1239	939	943	939	943	797	800	664	667	493	495	332	333	959	429	432	1146	-0,9	
-0,8	1903	1736	1558	1571	1290	1301	982	991	982	991	833	841	695	701	516	520	347	350	1002	446	453	1194	-0,8	
-0,7	1989	1819	1632	1655	1351	1370	1029	1043	1029	1043	873	885	727	738	540	548	364	369	1050	464	475	1244	-0,7	
-0,6	2082	1909	1712	1747	1418	1447	1080	1102	1080	1102	916	935	763	779	567	579	382	389	1102	483	499	1299	-0,6	
-0,5	2183	2007	1800	1850	1491	1532	1135	1166	1135	1166	963	990	803	825	596	613	401	412	1159	503	526	1358	-0,5	
-0,4	2292	2114	1897	1965	1571	1627	1196	1239	1196	1239	1015	1051	846	876	628	651	423	438	1221	525	555	1421	-0,4	
-0,3	2410	2232	2002	2094	1658	1734	1263	1321	1263	1321	1071	1120	893	934	663	694	446	467	1289	547	588	1489	-0,3	
-0,2	2539	2361	2118	2241	1754	1855	1336	1413	1336	1413	1133	1199	944	999	702	742	472	499	1363	571	623	1561	-0,2	
-0,1	2677	2503	2245	2407	1859	1993	1416	1518	1416	1518	1201	1288	1001	1073	744	797	501	537	1445	596	663	1638	-0,1	
0	2825	3123	2657	2895	1973	2151	1503	1638	1503	1638	1275	1390	1063	1158	789	860	531	579	1534	622	707	1718	0	
+0,1	2982	3368	2823	3138	2097	2331	1597	1775	1597	1775	1355	1506	1129	1255	839	932	565	628	1630	649	755	1802	+0,1	
+0,2	3146	3645	3001	3417	2229	2538	1698	1933	1698	1933	1441	1640	1201	1367	892	1015	600	683	1732	677	807	1888	+0,2	
+0,3	3312	3953	3186	3734	2368	2774	1804	2113	1804	2113	1531	1793	1277	1494	950	1110	639	747	1839	706	864	1973	+0,3	
+0,4	3475	4287	3372	4089	2509	3039	1915	2315	1915	2315	1628	1965	1359	1638	1014	1218	681	820	1947	740	926	2055	+0,4	
+0,5	3627	4633	3551	4470	2653	3327	2035	2540	2035	2540	1736	2159	1457	1804	1098	1347	733	904	2050	788	1002	2130	+0,5	
+0,6	3760	4965	3710	4849	2804	3634	2180	2797	2180	2797	1878	2392	1597	2014	1234	1528	813	1016	2142	868	1113	2194	+0,6	
+0,7	3867	5248	3839	5182	3496	4697	2981	3970	2981	3970	2104	2731	1837	2354	1494	1870	957	1214	2217	1011	1315	2245	+0,7	
+0,8	3943	5451	3931	5425	3645	5008	3217	4384	2725	3667	2486	3320	2264	2996	1978	2579	1221	1604	2270	1263	1690	2282	+0,8	
+0,9	3986	5566	3984	5560	3810	5307	3548	4928	3548	4492	3103	4281	2968	4084	2793	3831	1661	2282	2300	1678	2317	2303	+0,9	
+1,0	4000	5600	4000	5600	4000	5600	4000	5600	4000	5600	4000	5600	4000	5600	4000	5600	2309	3233	2309	2309	3233	2309	+1,0	

(+) max σ_D ist Zug

(-) max σ_D ist Druck

Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.

Für Brücken im Verkehrsbau gelten die Werte nach TGL 13 460 und DV 804 und 848.

9) siehe Seite 11

Tabelle 7 Einstufung der Konstruktionsformen in die Ermüdungsfestigkeitslinien

Lastgruppe		Schemaskizze	Beschreibung
A	B		
I	O		Grundwerkstoff ohne Schweißnähte und Kerben für Normalspannungen und auf σ_{-1}
I	I		Stumpfnaht Ausführungsklasse I A sowie der durch die Nichte bedinflusste Grundwerkstoff; Beanspruchung parallel zur Schweißnaht rechtwinklig oder parallel zur Schweißnaht und für σ_{-1}
III	I		<ol style="list-style-type: none"> 1 Stumpf-, K-, HV- oder Kehlnähte - außer Ausführungsklasse I A - sowie der durch die Nichte bedinflusste Grundwerkstoff; Beanspruchung parallel zur Schweißnaht siehe Bild 23, 24 2 Grundwerkstoff am Ende eines aus dem Vollen hergestellten, ausgerundeten Knotenbleches 3 Statische Konstruktionsformen mit Ausnahme von unbeeinflusstem Grundwerkstoff und Stumpfnaht Ausführungsklasse IA für σ_{-1}
IV	II		<ol style="list-style-type: none"> 1 Stumpfnaht Ausführungsklasse I B; Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht 2 Grundwerkstoff am Ende einer Gurtplatte oder eines Stabenschlusses mit Stirn- und Flankenkehlnähten, bearbeitet, siehe Bild 20 3 Grundwerkstoff mit Quernaht (Kehlnaht, HV- oder K-Naht, Übergänge rechtwinklig zur Naht achse bearbeitet) 4 Grundwerkstoff am Längsnahende, Naht hergeschweifft, bearbeitet 5 Lochstab mit Nieten oder Padschrauben; Niete oder Padschrauben zweischneittig oder am Stod von Biegeträgern 6 Druckspannung infolge Einsattel, in durch Kehlnähte beeinflussten Stegblech
V	IV		<ol style="list-style-type: none"> 1 HV- oder K-Naht Ausführungsklasse I B und Grundwerkstoff, Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht 2 Grundwerkstoff am Ende einer Gurtplatte oder eines Stabenschlusses mit Stirn- und Flankenkehlnähten, unbearbeitet, siehe Bild 19 3 Grundwerkstoff mit Quernaht (Kehlnaht, HV- oder K-Naht, unbearbeitet) 4 Grundwerkstoff am Längsnahende, Naht hergeschweifft, unbearbeitet oder am Ende unterbrochener Längsnahende, z.B. bei Längsaussteifungen 5 Einschnittige Niete oder Padschrauben außer am Stod von Biegeträgern 6 Grundwerkstoff am Ende eines mit Stumpf- oder Kehlnähten angeschweifften ausgerundeten Knotenbleches siehe Bild 25
VI	V		<ol style="list-style-type: none"> 1 Stumpfnaht Ausführungsklasse II A } Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht 2 Stumpfnaht mit unterlegt am Blech } 3 HV- oder K-Naht Ausführungsklasse II A und Grundwerkstoff, Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht 4 Grundwerkstoff mit bearbeiteter Kehlnaht, Ausführungsklasse II A, Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht 5 Grundwerkstoff an eingesetzten Knotenblechen siehe Bild 26, 27
VII	VI		<ol style="list-style-type: none"> 1 Stumpfnaht Ausführungsklasse II B } Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht 2 Walzprofilstod nach Abschnitt 6.5.4.4. } 3 HV- oder K-Naht Ausführungsklasse II B und Grundwerkstoff, Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht 4 Kehlnaht bei Anwendung der Gleichung (7), Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht und Grundwerkstoff mit unbearbeiteter Kehlnaht, Ausführungsklasse II B, Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht 5 Grundwerkstoff am Ende von Flanken-Kehlnähten 6 Grundwerkstoff am stumpf angeschweifften Blechen 7 Grundwerkstoff an überlappt angeschweifften Blechen 8 Unterbrochene Stumpfnaht
VIII	I		<ol style="list-style-type: none"> 1 Schubspannung in Schweißnähten (7), bei denen durch ungleiche Dehnung der verbundenen Bauteile Spannungsspitzen auftreten, z.B. <ol style="list-style-type: none"> a) Flanken-Kehlnaht am Stabenschluss b) K-Naht am Stabenschluss 2 Normalspannung in Kehlnähten (8), Beanspruchung rechtwinklig zur Schweißnaht, beim Nachweis nach Gleichung (6)
IX	II		Schubspannung im Grundwerkstoff und in Schweißnähten

4. GRUNDSÄTZLICHE REGELN FÜR ALLE BAUTEILE

4.1. Technische Unterlagen

Die Zeichnungen und Stücklisten für die Fertigung müssen Angaben über die Ausführungsgruppe und die Werkstoffe enthalten. Bei St 38 ist die Stahlgütegruppe nach TGL 7960 anzugeben.

4.2. Mindestabmessungen

Sofern nicht in anderen DDR- oder Fachbereichstandards abweichende Festlegungen getroffen sind, dürfen bei tragenden Bauteilen die folgenden Abmessungen nicht unterschritten werden.

Tabelle 8 Mindestabmessungen

	allgemein	bei Einwirkung stark aggressiver Medien
Bleche	4	6
Profilstahl, Stabstahl		
Dicke: abstehende Teile	4	6
Stege	4	4,9
Schenkelbreite	30	50
Profilteile, die Schrauben- oder Nietlöcher enthalten		
Breite:	50	58
Schrauben, Niete (Rohniet)	ø 12	Heftniete ø 12
		Kraftniete ø 16
Schweißnähte	a = 3	

Die angegebenen Mindestabmessungen beziehen sich auf Nennmaße.

4.3. Konstruktiver Korrosionsschutz

Die Bauteile sollen an allen Stellen leicht zugänglich und einfach zu warten sein. Wasser muß an jeder Stelle, unter Vermeidung von Wasser-säcken, gut ablaufen können.

Bauteile mit geschlossenem Querschnitt, deren Inneres nicht zugänglich ist, sind im Regelfall, in der chemischen Industrie aber stets, luftdicht zu schließen, andernfalls gut zu belüften, zu entwässern und mit einem Innenschutz zu versehen. Bauteile, die verzinkt werden sollen, sind der Verzinkungstechnologie entsprechend zu gestalten.

Der Zwischenraum bei zusammengesetzten Querschnitten ist zu schließen, wenn der Abstand benachbarter Flächen

bei Einwirkung stark aggressiver Medien
sowie bei nicht verzinkten Bauteilen $e < \frac{h}{3}$

bei verzinkten Bauteilen ohne Einwirkung stark aggressiver Medien
sowie bei nicht verzinkten Bauteilen von Tagebaugeräten $e < \frac{h}{10}$ oder $e < 10 \text{ mm}$

bei Brücken im Verkehrsbau $e < \frac{h}{6}$ oder $e < 15 \text{ mm}$

ist, siehe Bild 1 und 2.

Geringere Abstände sind mit Ausnahme der chemischen Industrie im Einvernehmen mit dem Besteller ausnahmsweise zulässig, wenn ein zweifacher Bleimennige-Grundanstrich und ein eisenglimmerhaltiger Deckanstrich aufgebracht wird sowie bei Tragwerken, bei denen auf Grund der Nutzungsdauer keine Erneuerung des Anstriches und keine Gefährdung durch Korrosion zu erwarten ist.

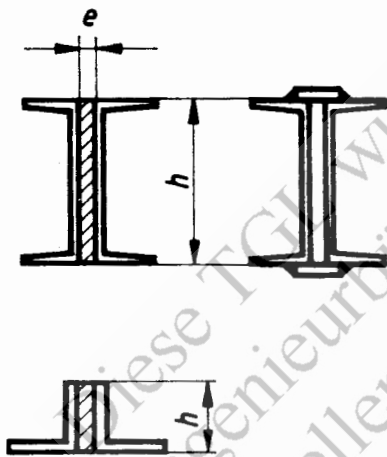


Bild 1

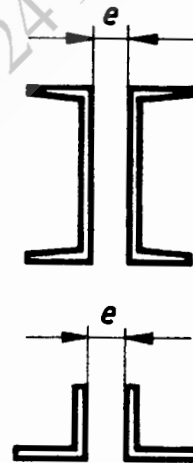


Bild 2

Bei besonderer Korrosionsgefahr, z. B. in der chemischen Industrie, sind Stützen mindestens 200 mm über Fußbodenoberkante zu gründen und die Stützenfüße frei zugänglich zu halten. Sonst ist das Eindringen von Feuchtigkeit an den Berührungsstellen von Stahl und Beton durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

4.4. Querschnittsübergänge

Bei Bauteilen der Ausführungsgruppe A sind schroffe Querschnittsübergänge, einspringende Ecken und Richtungsänderungen durchlaufender Teile zu vermeiden. Sind sie nicht zu umgehen, müssen sie mit größtmöglichem Halbmesser ausgerundet werden.

Die Erhaltung der Querschnittsform ist zu gewährleisten.

Wenn sich Krüpfungen nicht vermeiden lassen, sind sie als schlanke Keilkrüpfungen auszuführen.

4.5. Zusammenwirken verschiedener Verbindungsarten

Verschiedene Verbindungsmittel, z. B. Nieten, Schrauben, Schweißnähte, Kleber, dürfen an einem Bauteil verwendet werden. Das Zusammenwirken verschiedener Verbindungsarten im selben Anschluß zur Übertragung einer Schnittkraft ist nur gestattet bei:

Nieten und Paßschrauben

Gleitfesten Schraubverbindungen und Schweißnähten nach TGL 13 502

Gleitfesten Schraubverbindungen und Nieten nach TGL 13 502

Nietung und Schweißung dürfen nur in biegesteifen Montagestößen zusammenwirken, wenn ein Gurt einwandfrei geschweißt ist und alle anderen Teile genietet oder geschraubt sind. Die Schweißung ist zuerst auszuführen. Die ungleichen Steifigkeiten des Schweiß- und Nietanschlusses sind zu berücksichtigen.

4.6. Anschweißungen

Sind aus besonderen Gründen, z. B. des Transports oder der Montage, Anschweißungen erforderlich, so sind sie auf den Zeichnungen anzugeben, auch wenn sie später wieder beseitigt werden. Bei Lastspielgruppe A und B ist der Einfluß auf die Ermüdungsfestigkeit zu berücksichtigen.

Anschweißungen an nicht schweißbaren Stählen der Gütegruppe 1 nach TGL 7960 sind nicht zulässig.

4.7. Anschlüsse und Stöße

Die einzelnen Teile eines zusammengesetzten Querschnittes sind, sofern es konstruktiv möglich ist, je für sich und ohne Zwischenlagen oder Futter anzuschließen oder zu stoßen. Die Deckungsteile und ihre Verbindungsmittel sind nach der anteiligen Kraft zu bemessen.

Wenn bei Biegeträgern einzelne Teile eines Querschnittes nicht voll gedeckt werden, ist die Veränderung des Trägheitsmomentes und die dadurch bedingte Spannungsumlagerung zu beachten.

Die Schwerachsen der Nietgruppen oder Schweißnähte sollen sich so weit wie möglich mit den Schwerachsen der zu verbindenden Teile decken. In zusammengesetzten Querschnitten gilt das auch für die einzelnen Querschnittsteile.

Alle Stöße und Anschlüsse sind gedrängt auszubilden.

Verlaschungen müssen zweischnittig und symmetrisch angeordnet werden.

Stöße von Bauteilen, für die der Stabilitätsnachweis maßgebend ist, sind in der Regel so auszubilden, daß auch im Stoßquerschnitt die volle Querschnittsfläche und das volle Trägheitsmoment vorhanden sind; andernfalls ist die Auswirkung der Schwächung zu berücksichtigen. Gelenkige Anschlüsse von Druckstäben sind nach den Druckkräften ohne Knickzahl (ω) zu bemessen.

Der für den statischen Spannungsnachweis und den Ermüdungsfestigkeitsnachweis erforderliche Stabquerschnitt muß im theoretischen Knotenpunkt voll wirksam sein.

4.8. Knotenbleche

Die Beanspruchung der Knotenbleche ist zu beachten. Sie dürfen zur Stoßdeckung herangezogen werden, wenn nachgewiesen wird, daß ihre Tragfähigkeit auch dafür noch ausreicht.

4.9. Querbelaastete Stäbe

Biegespannungen infolge Querbelaastung von Stäben sind zu berücksichtigen; ausgenommen ist die Querbelaastung aus Wind und aus Beschleunigungslasten. Die Eigenlaast des Stabes ist nur bei Stäben von mehr als 6 m präzizierter Länge zu berücksichtigen.

4.10. Außermittigkeiten und gekrümmte Stäbe

Biegemomente, die in Stäben entstehen, wenn Stabachse und Wirkungslinie der Längskraft sich nicht decken, z. B. bei Außermittigkeiten und gekrümmten Stäben, sind mit zu erfassen.

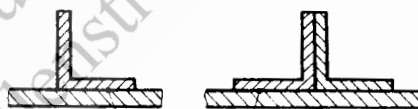
Die zulässigen Spannungen nach Tabelle 3 dürfen dabei bei Zugbeanspruchung um 10 % erhöht werden.

Außermittigkeiten dürfen unberücksichtigt bleiben wenn:

Schwerachsen von Gurten gemittelt werden,

die Anschlußebene eines Verbandes nicht in der Höhe der gemittelten Gurtschwerachse liegt oder

bei Gliedern von Verbänden, die unmittelbar an das Knotenblech angeschlossen sind, siehe Bild 3, und außer durch ihre Eigenlaast nur durch Zusatzlasten und/oder geringfügige Hauptlasten beansprucht werden, die Schwerachse nicht mehr als 35 mm gegen die Anschlußebene versetzt ist. Bei größeren Außermittigkeiten (a) direkt an das Knotenblech angeschlossener Verbandsglieder ist als Hebelarm für das Versetzungsmoment die Differenz $a - 35$ mm anzusetzen. Sind Zwischenlagen vorhanden, ist deren Dicke in jedem Falle zu berücksichtigen. Der Stabilitätsnachweis für Stäbe aus einzelnen Winkeln ist nach TGL 13 503 Bl.1 und 2 zu führen.



Anschlußebene

Bild 3

4.11. Steifigkeit der Stabanschlüsse

Einfache Dreieckfachwerke dürfen unter der Annahme reibungsfreier Gelenke in den Knoten berechnet werden. Die Nebenspannungen, die durch die Steifigkeit der Knoten und Stabanschlüsse entstehen, dürfen im allgemeinen unberücksichtigt bleiben.

Wenn sie erfaßt werden, dürfen die zulässigen Spannungen um einen zu begründenden Betrag erhöht werden.

Rautenträger und Fachwerke mit mehrfachen Strebenzügen müssen unter Berücksichtigung der Längskräfte und der Gurtbiegemomente berechnet werden.

Verbände, deren Ausfachung aus einfachen Rauten oder gekreuzten Streben besteht und die nur durch Zusatzlasten beansprucht werden, dürfen näherungsweise unter der Annahme gelenkiger Knoten berechnet werden.

4.12. Vollwandträger

Außer der Beulsicherheit der Stegbleche ist auch die der Gurte nach TGL 13 503 Bl. 1 und 2 nachzuweisen, wenn der größte Abstand eines Punktes vom gestützten Rand größer als die 15fache Gurtdicke ist.

Bei breiten Gurten ist die mittragende Breite zu bestimmen.

Steißen dürfen auch einseitig liegen und müssen nicht aus der gleichen Stahlsorte bestehen wie das auszusteißende Blech. Sie sollen nicht gekröpft werden.

Werden Steißen nicht eingepaßt oder nicht an den Gurt geschweißt, ist ein ausreichender Zwischenraum für den Korrosionsschutz vorzusehen.

Werden längslaufende Steißen zur Aufnahme von Längskräften herangezogen, müssen sie entsprechend gestoßen werden.

An Eintragungsstellen großer Einzellasten und an Auflagern sind Steißen anzuordnen, die zusammen mit dem entsprechenden Stegblechanteil die Last aufnehmen können.

Biegeträger, bei denen die Querkraft nicht im Schubmittelpunkt angreift, müssen gegen Verdrehen gesichert oder entsprechend berechnet werden.

Geschweißte Biegeträger der Lastspielgruppe C dürfen mit Zuggurt aus einem Stahl höherer Festigkeit als der des Steges ausgeführt werden, wobei der Zuggurt mit der für den härtesten Stahl zulässigen Spannung ausgenutzt werden darf, aber nicht höher als bis zur Fließgrenze des Steges. Für Konstruktionen dieser Art gelten folgende Einschränkungen:

Der gegenüber den zulässigen Spannungen nach Tabelle 3 überbeanspruchte Teil des Stegbleches darf durch keinerlei Querlasten beansprucht werden. Für die Aufnahme der Querkraft darf dieser Teil des Stegbleches nicht herangezogen werden. In diesem Bereich muß der Träger parallelgurtig sein, und der Zuggurt darf nicht abgestuft werden.

Der Beulsicherheitsnachweis ist für das volle Stegblechfeld zu führen. Als Schubspannung ist dabei der Wert einzusetzen, der für den Teil des Stegbleches, in dem die zulässigen Spannungen nicht überschritten sind, berechnet worden ist.

4.13. Fachwerkstäbe

Die Schwerlinien der Stäbe müssen sich mit den Systemlinien decken. Querschnittsverstärkungen sind dementsprechend anzuordnen. Wenn sich Versetzungen der Schwerlinien nicht vermeiden lassen, muß sich die gemittelte Schwerlinie mit der Systemlinie decken. Sonst sind die Biegemomente aus der Außenmittigkeit zu berücksichtigen.

Die einzelnen Teile mehrteiliger Zugstäbe müssen mindestens an den Enden miteinander verbunden werden.

4.14. Belagbleche

Sollen Belagbleche die Aufgabe von Verbänden übernehmen, müssen sie entsprechend mit den Trägergurten verbunden und wenn nötig ausgesteift sein.

4.15. Gekreuzte Streben

Bei gekreuzten gleichlangen und miteinander verbundenen steifen Streben von Verbänden ist jede Strebe für die halbe Querkraft auf Zug und Druck zu berechnen. Für die Berechnung auf Druck gilt TGL 13 503 Bl.2.

Zur Verbindung im Kreuzungspunkt dürfen in besonderen Fällen Schrauben mit gesicherten Muttern oder selbstsichernde Schrauben verwendet werden.

Nicht knicksteife Streben sind nur in Lastspielgruppe C zulässig. Sie sind so einzubauen, daß die Zugstrebe ohne wesentliche Verschiebung der Anschlußknoten zum Tragen kommt.

4.16. Zusammenwirken von Verbänden und Hauptträgern

Werden innerlich statisch unbestimmte Verbände so angeordnet, daß sie Kräfte aus der Verformung der Hauptträger übernehmen, so sind diese Kräfte bei den Verbandstäben und ihren Anschlüssen zu berücksichtigen. Für die Gesamtspannungen gelten dann die zulässigen Spannungen des Grenzlastfalles HZ. Andernfalls dürfen die zulässigen Spannungen in derartigen Verbandstäben nur bis zu 75 % ausgenutzt werden.

Für Spannungen aus der Verformung der Hauptträger oder aus räumlicher Tragwirkung ist gegebenenfalls auch der Dauer- und Zeitfestigkeitsnachweis zu führen.

4.17. Kaltverformung

Bei Kaltverformung ist TGL 12 910 zu beachten.

5. ZUSÄTZLICHE REGELN FÜR GENIETETE UND GESCHRAUBTE BAUTEILE

5.1. Niete und Schrauben

Grundsätzlich sind Halbrundniete nach TGL 0-124 und Schrauben nach TGL 0-7990 und Paßschrauben nach TGL 12 518 zu verwenden.

Senkniete und Senkschrauben sind nur in besonderen Fällen zulässig.

Gleitfeste Schraubverbindungen nach TGL 13 502 sind für alle Tragwerke zulässig.

Für tragende Anschlüsse in Ausführungsgruppe A sind nicht eingepaßte Schrauben nur bei reiner Zugbeanspruchung der Schrauben zulässig.

Bei Bauteilen mit nicht eingepaßten Schrauben ist der größere Schlupf zu berücksichtigen, wenn dadurch wesentlich größere Beanspruchung oder Verformung zu erwarten ist.

Unter der Mutter ist bei tragenden Anschlüssen eine Unterlegscheibe anzuerdnen. An schrägen Anlageflächen sind keilförmige Scheiben zu verwenden. Bei Bauteilen, die Erschütterungen ausgesetzt sind, sind die Muttern zu sichern. Bei Federringen unter der Mutter ist die wirkliche Leibungsfläche des Schaftes ohne Gewindeauslauf anzusetzen, die sich im ungünstigsten Fall auf Grund der Toleranz ergibt. Ebenso ist zu verfahren, wenn anstelle der Unterlegscheibe nur eine Keilscheibe angeordnet wird.

5.2. Querschnittswerte und Lochabzug

Tabelle 9 Maßgebende Querschnittswerte beim statischen Spannungsnachweis und Dauerfestigkeitsnachweis

Schnittkraft	Spannungsart	Maßgebende Querschnittswerte
Längskraft	Zug	$F - \Delta F$
	Druck	F
Querkraft	Schub	Schubaufnehmende Flächen ohne Lochabzug
Biegemoment	Zug	$W_z = \frac{J - \Delta J}{e_z}$
	Druck	$W_d = \frac{J}{e_d}$

Als Lochabzug ΔF von der Querschnittsfläche (F) eines auf Zug beanspruchten Stabes sind die Flächen aller in die ungünstigsten Rislinien der einzelnen Querschnittsteile fallenden Löcher anzusetzen.

Bei gleitfesten Schraubverbindungen gelten für den Lochabzug die Angaben in TGL 13 502.

Als Lochabzug ΔJ vom Trägheitsmoment (J) eines auf Biegung beanspruchten Stabes sind nur die Löcher des gezogenen Gurtes anzusetzen, die in die ungünstigste Rislinie fallen. Die Löcher im Trägerhals sind nur dann abzuziehen, wenn keine Kopfniete vorhanden sind. Der Lochabzug ΔJ und die Randabstände e_z und e_d sind auf die Schwerachse des ungelochten Querschnittes zu beziehen.

Für die Berechnung von Verformungen sind die Querschnittswerte ohne Lochabzug einzusetzen.

5.3. Niet- und Schraubenabstände

Die zulässigen Niet- und Schraubenabstände sind Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10 Niet- und Schraubenabstände

		Hochbau, Kranbau	Brücken im Verkehrsbau; Einwirkung stark aggressiver Medien
Kleinster Rand- abstand	in Kraftrichtung	2 d	
	rechtwinklig zur Kraftrichtung	1,5 d	

		Hochbau, Kranbau	Brücken im Verkehrsbau; Einwirkung stark aggressiver Medien
Größter Rand- abstand	allgemein ¹⁰⁾	3 d oder 6 s	
	bei Stab- und Form- stählen am versteiften Rand, siehe Bild 4	3 d oder 9 s	3 d oder 7,2 s
Kleinster Loch- abstand	allgemein	3 d	
Größter Lochab- stand e ₁	Kraftniete bzw. -schrauben	8 d oder 15 s	6 d oder 12 s
	Heftniete bzw. -schrau- ben im Druckbereich	8 d oder 15 s	7 d oder 14 s
	Niete bzw. Schrauben in Stegaussteifungen und langen Anschlüs- sen mit Querkraft	8,5 d oder 17 s	
	Heftniete bzw. -schrau- ben im Zugbereich	12 d oder 25 s	10 d oder 20 s
	Randniete von Belag- blechen	18 d oder 50 s	-
Größter Loch- abstand	wenn alle außenliegen- den Teile Formstähle sind, siehe Bild 5	1,5 e ₁	
	in den inneren Reihen mehreihiger Nietung, siehe Bild 6	2 e ₁	

Die größten Lochabstände dürfen nur angewendet werden, wenn die Berechnung keine engere Teilung erfordert. Bei den von d oder s abhängigen Werten ist der kleinere Wert maßgebend.

Hals- und Kopfniete in Blechträgern außerhalb der Stoßteile gelten als Heftniete, ebenso gering beanspruchte Kraftniete.

Anreißmaße der Form- und Stabstähle sowie die zulässigen kleinsten Versetzungen der Niete in den beiden Schenkeln von Winkelstählen sind anzuordnen nach TGL 0-997, TGL 0-998, TGL 0-999 und TGL 12 371 Bl.1 bis 3.

Bei rein konstruktiven Verbindungen, die auch nicht einzelne Teile zu gemeinsamer Tragwirkung verbinden, sind Abweichungen zulässig, sofern keine Bedenken wegen Korrosion bestehen.

10) Ausnahme siehe Abschnitt 5.6.

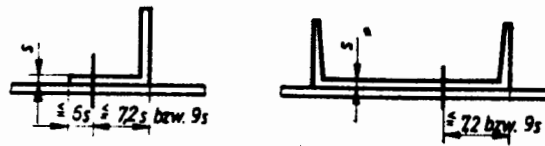


Bild 4

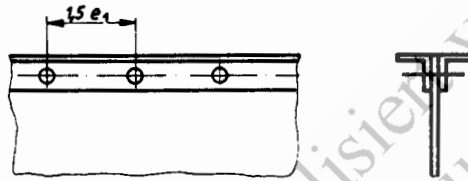


Bild 5

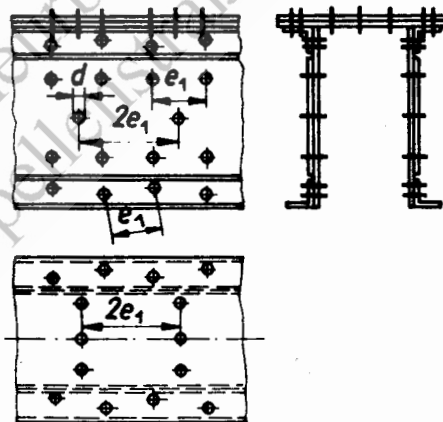


Bild 6

5.4. Klemmlängen

Die größten Klemmlängen für Niete sind Tabelle 11 zu entnehmen. Bei größeren Klemmlängen sind Passschrauben nach TGL 12 518 zu verwenden.

Tabelle 11 Größte Klemmlänge der Niete

Nietloch- durchmesser d	13	17	21	23	25	28	31
Klemmlänge für Halbrundniete							
0,2 · d ²	34	58	88	106	125	157	192
nach TGL 0-124							

5.5. Anschlüsse und Stöße

Verbindungen sind so zu konstruieren, daß sich sämtliche Niete oder Schrauben ohne Zwängen einziehen und einwandfrei schlagen oder anziehen lassen.

Jeder Querschnitt ist in Krafrichtung mit höchstens 6 Kraftnieten oder -schrauben in jeder Reihe anzuschließen. Wenn in Ausnahmefällen mehr als 6 Niete oder Schrauben hintereinander erforderlich sind, ist die ungleichmäßige Kräfteverteilung zu berücksichtigen. Bei Stabanschlüssen sind mindestens 2 Niete oder Schrauben hintereinander anzuordnen. Ausnahmen sind zulässig bei Geländern sowie bei gering beanspruchten Bauteilen, wenn die zu übertragende Kraft einer Schraube oder eines Nietes höchstens 50 % der zulässigen Kraft beträgt. Bei Stabanschlüssen, bei denen die Verbindung nur durch Normalkräfte im Stab so beansprucht wird, daß keine Zusatzmomente auftreten, ist der Anschluß mit einer Schraube zulässig.

Rechteckige Nietbilder sind rautenförmigen vorzuziehen.

Futterstücke zwischen tragenden Teilen mit mehr als 6 mm Dicke oder 75 % der geringsten Dicke eines der zu verbindenden Teile müssen mit mindestens 2 Nieten je Reihe vorgebunden werden, jedoch genügt in Reihen mit bis zu 4 Nieten Voranschluß mit einem Niet. Wenn Zwischenlagen der angegebenen Dicken aus besonderen Gründen nicht vorgebunden werden, ist die zu übertragende Kraft der Niete des betreffenden Anschlusses für jede einzelne Zwischenlage um 30 % zu erhöhen. Dasselbe gilt auch für indirekte Stöße von Gurtlamellen, siehe Bild 7.



Bild 7

Sind Beiwinkel angeordnet, ist einer ihrer beiden Schenkel mit dem 1,5fachen der anteiligen Kraft anzuschließen außer bei gleitfesten Schraubverbindungen.

5.6. Gurtplatten und Gurtwinkel

Bei der Berechnung der Nietteilung sind die vollen Querschnittswerte des Trägers einzusetzen.

Gurtplatten sind mit mindestens zwei Nietreihen über den rechnerischen Endpunkt hinauszuführen; eine Reihe darf mit diesem Endpunkt zusammenfallen.

Die Gurtplatten sollen im Regelfall mindestens 5 mm über die Schenkel der Gurtwinkel überstehen.

Sind die Gurtwinkel durch Stegglaschen unterbrochen, sind sie zur sicheren Übertragung der Schubkräfte durch Stoßwinkel, nicht durch Einzellaschen, miteinander zu verbinden.

Der Abstand der Niete von der Kante der obersten oder untersten Gurtplatte darf - abweichend von Tabelle 10 - höchstens 4 d oder 8 s betragen.

5.7. Stegblechstoß

Werden die Decklaschen beim Stegblechstoß nicht über die ganze Höhe des Stegbleches geführt, so müssen bei Ausführungsgruppe A auf den anliegenden Schenkeln der Winkel besondere Laschen zur Deckung des unter ihnen liegenden Stegblechteiles angebracht werden, die über die Stegblechlaschen greifen und mit ihnen durch mindestens eine Nietreihe verbunden werden. Sonst ist die Änderung der Spannungsverteilung zu berücksichtigen.

6. ZUSÄTZLICHE REGELN FÜR GESCHWEISSTE BAUTEILE

6.1. Allgemeine Angaben

6.1.1. Technische Unterlagen

Die Zeichnungen für die Fertigung müssen zusätzlich zu Abschnitt 4.1. Angaben enthalten über Form, Dicke, Länge, Ausführungsgruppe der Schweißnähte und gegebenenfalls Schweißposition, Schweißverfahren, Zusatzwerkstoffe, Wärmebehandlung und Durchstrahlung.

Wenn erforderlich, sind Schweißplan und Durchstrahlungsplan gesondert aufzustellen.

6.1.2. Zusammenwirken verschiedener Nahtarten

6.1.2.1. Stumpf- und Kehlnähte

Das Zusammenwirken von Querstumpfnähten und Flanken-Kehlnähten in einem Anschluß darf nur für Schweißverbindungen der Lastspielgruppe C in Rechnung gestellt werden. Die Kehlnähte sind dabei mit abgeminderter Fläche einzusetzen. Maßgebend sind die zulässigen Spannungen für Stumpfnähte Ausführungsklasse II A oder II B.

$$F_{ges} = F_s + 0,6 F_k, \text{ gültig für } F_k/F_s \leq 1,5 \quad (11)$$

Hierbei bedeuten:

F_s Fläche der Stumpfnähte

F_k Fläche der Kehlnähte

Entsprechend darf bei biegesteifen Konsolanschlüssen von I-Querschnitten, deren Gurte geschlitzt mit Flanken-Kehlnähten und deren Stege mit Stumpfnähten angeschlossen sind, verfahren werden. Die Kehlnähte sind dabei mit abgemindertem Trägheitsmoment einzusetzen. Maßgebend sind die zulässigen Spannungen für Stumpfnähte.

$$J_{ges} = J_s + 0,6 J_k, \text{ gültig für } J_k/J_s \leq 5 \quad (12)$$

Hierbei bedeuten:

J_s Trägheitsmoment der Stumpfnähte

J_k Trägheitsmoment der Kehlnähte

Wenn der Nachweis der Kehlnähte allein mit F_k oder J_k und zul r günstiger wird, ist er maßgebend.

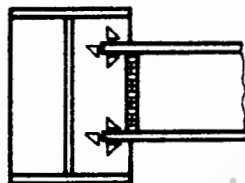


Bild 8

6.1.2.2. Stirn- und Flanken-Kehlnähte

Das Zusammenwirken von Stirn- und Flanken-Kehlnähten in einem Anschluß eines Zug- oder Druckstabes oder einer Gurtlamelle darf mit entsprechend abgeminderter Fläche der Flanken-Kehlnähte berücksichtigt werden, wenn das angeschlossene Bauteil nach Lastspielgruppe C berechnet wird.

$$F_{ges} = F_s + 0,6 F_f \quad (13)$$

oder

$$F_{ges} = F_f$$

Der größere Wert ist maßgebend.

Hierbei bedeuten:

F_s Fläche der Stirn-Kehlnaht ($a_s \cdot b$)

F_f Fläche der beiden Flanken-Kehlnähte zusammen ($2 a_f \cdot l$)

Das Verhältnis der Länge der Flanken-Kehlnaht (l) zur Länge der Stirn-Kehlnaht (b) soll sein

$$0,5 \leq l/b \leq 1,5$$

Für die Stirn-Kehlnaht ist die zulässige Spannung für Kehlnaht auf Zug anzunehmen.

Die Länge der Stirn-Kehlnaht (b) ist nicht größer anzunehmen als die Breite des angeschlossenen Stabes.

6.1.3. Schweißnahtdicke

Die Schweißnahtdicke (a) ist bei Stumpf-, HV- und K-Nähten gleich der geringsten Dicke unmittelbar neben der Naht, bei Kehlnähten gleich der Höhe des eingeschriebenen gleichschenkligen Dreieckes.

Die Dicke der Kehlnähte ab $a = 3$ mm soll $a = 0,7 s$ nicht übersteigen und darf nur in Ausnahmefällen bis zu $a = s$ betragen, wobei s die Dicke des dünnsten Teiles am Anschluß ist.

6.1.4. Schweißnahtlänge

Die rechnerische Schweißnahtlänge (l) ist gleich der ausgeführten Nahtlänge (l_1), vermindert um die zwei Endkraterlängen, die je zu a anzunehmen sind.

$$l = l_1 - 2a \quad (14)$$

Beim Ausziehen der Schweißnaht auf Endkraterbleche oder Herumschweißen entfällt der Abzug der Endkrater. Bei Ausführungsklasse II A und II B ist eine entsprechende Angabe auf der Zeichnung erforderlich.

Die rechnerische Länge (l) von Flanken-Kehlnähten bei Stabanschlüssen ist anzunehmen bei

$$\text{Lastspielgruppe A und B: } 15 a \leq l \leq 60 a$$

$$\text{Lastspielgruppe C : } 10 a \leq l \leq 100 a$$



Bild 9

Beim Niet- oder Schraubenschluß zusammengesetzter Querschnitte gilt als rechnerische Nahtlänge (l) der Nähte, die zur Verbindung der nicht unmittelbar angeschlossenen Querschnittsteile dienen, der Abstand der ersten Niet- oder Schraubenreihe vom Nahtende, siehe Bild 9.

6.1.5. Flächen und Flächenmomente

Die rechnerische Schweißnahtfläche ist das Produkt aus der rechnerischen Nahtlänge (l) und der Nahtdicke (a), die bei Kehlnähten in die Anschlußebene umzuklappen ist.

$$F_{\text{schw}} = \sum a \cdot l \quad (15)$$

Trägheitsmoment und Widerstandsmoment sind entsprechend zu berechnen.

Bei auf Schub beanspruchten Anschlüssen sind nur die Schweißnähte zu berücksichtigen, die für die Kraftübertragung bevorzugt in Frage kommen. Das sind z. B. bei trägerartigen Querschnitten die Nähte parallel zur Querkrafttrichtung, in die die Schubkraft einwandfrei eingeleitet wird.

6.1.6. Gegenüberliegende Nähte

Schweißnähte dürfen an einem Querschnittsteil nur dann gegenüberliegen, wenn dieser mindestens 8 mm dick ist oder bei Kehlnähten mindestens die Dicke einer Naht oder bei Stumpfnähten mindestens die 0,7fache Dicke der Naht hat. Sonst müssen die Einbrandzonen um mindestens das Doppelte der Blechdicke versetzt sein, siehe Bild 10.

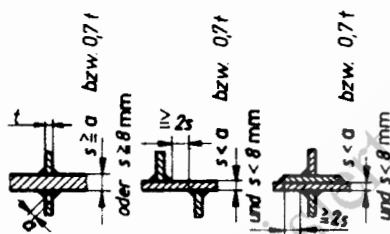


Bild 10

6.1.7. Ausführungsklassen

Ausführungsklassen von Schweißverbindungen nach TGL 11 776 Bl.1.

In Ausführungsklasse III sind Stumpfnähte für tragende Anschlüsse und Stöße nicht zulässig, Kehlnähte nur bei St 38 und Lastspielgruppe C.

6.2. Stumpfnähte

6.2.1. Form und Lage

Für Stumpfnähte sind Nahtformen nach TGL 14 905 anzuwenden. Sie sind der Eigenart der Schweißverfahren und der Zusatzwerkstoffe anzupassen. Andere Fugenformen dürfen ausnahmsweise angewendet werden, wenn sich damit eine gleichwertige Naht erzielen läßt.

Die Stöße sollen zweckmäßigerweise rechtwinklig zur Kraftrichtung liegen.

6.2.2. Dicken- und Breitenwechsel

Wechselt in einem Blechstoß die Dicke oder Breite, ist ein allmählicher Übergang herzustellen.

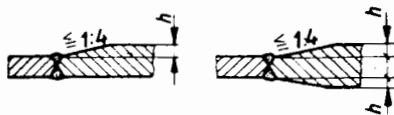


Bild 11

Der Dickenübergang muß bei Bauteilen der Ausführungsgruppe A bei Schweißnaht-Ausführungsklassen I A und I B mit einer Neigung nicht steiler als 1:4 abgearbeitet werden, wenn der Überstand (h) größer ist als 3 mm oder $1/4$ der kleineren Blechdicke, siehe Bild 11.



Bild 12



Bild 13

Bei Schweißnaht-Ausführungsklassen II A und II B und bei Bauteilen der Ausführungsgruppe C darf der Stoß nach den Bildern 12 oder 13 ausgeführt werden.

Bei Breitenwechsel ist die Lamelle bei Ausführungsgruppe A im Verhältnis $\leq 1 : 5$ abzuschrägen, siehe Bild 14.



Bild 14

6.2.3. Stumpfstoß übereinanderliegender Platten

Müssen ausnahmsweise zwei übereinanderliegende Platten gemeinsam gestoßen werden, so sind sie an den Stirnseiten vorher durch V-Nähte miteinander zu verbinden. Diese V-Nähte sind so auszubilden, daß sie beim Vorbereiten der Stumpfnaht und beim Ausarbeiten der Wurzel nicht restlos entfernt werden, beim Schweißen nicht aufreißen und ihre Wurzeln im Grundriß außerhalb der Nahtoberfläche liegen, siehe Bild 15.



Bild 15

6.3. Kehlnähte

Kehlnähte sind im allgemeinen gleichschenkelig und nicht dicker auszuführen als es die Berechnung erfordert, wenn nicht besondere Gründe dagegensprechen, siehe Abschnitt 6.1.3.

Bei Stirn-Kehlnähten ist ungleichschenkelige Ausführung, z. B. am Ende der Gurtplatten, vorteilhaft, siehe Abschnitt 6.5.5.3.

Beim Baustellenstoß müssen die in der Werkstatt herzustellenden Halsnähte so weit vor dem Stoß enden, daß sich die Schrumpfungen der Stumpfnähte auf größere Länge auswirken können.

Im Bereich des Untergurtstoßes sind bei Lastspielgruppe A und B und ab 8 mm Stegblechdicke die Halsnähte als K-Nähte auszubilden, um ein fehlerloses Schweißen der Gurt-Stumpfnäht zu ermöglichen, siehe Bild 16.



Bild 16

6.4. HV- und K-Nähte am T-Stoß

Die Nähte sind in Ausführungsgruppe A entsprechend Bild 17a oder 17b auszuführen.

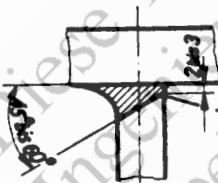
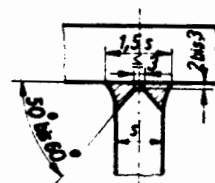


Bild 17a



Ausführungsgruppe
IB und IIA mit Auskreuzen
und Wurzelnahtschweißen
als Hohlkehlnaht

Bild 17b

6.5. Bauliche Durchbildung der Schweißverbindung

6.5.1. Anordnung der Schweißnähte

Es ist darauf zu achten, daß die Schweißnähte bei der Ausführung gut zugänglich sind.

Lassen sich Überkepf- und Senkrechtschweißnähte nicht vermeiden, sind sie in Lastspielgruppen A und B bei Stumpfnähten I B so zu bearbeiten, daß sie in Wannelage geschweißten Nähten gleichwertig sind.

Nähte, die wegen erschwerter Zugänglichkeit nicht einwandfrei ausgeführt werden können, sind in der Festigkeitsberechnung als nicht tragend anzunehmen. Dies trifft z. B. für Kehlnähte mit einem kleineren Öffnungswinkel als 60° zu, sofern nicht durch das angewendete Schweißverfahren das Erreichen des Wurzelpunktes sicher gewährleistet ist. Der Einfluß solcher Nähte auf die Dauer- oder Zeitfestigkeit des Grundwerkstoffes ist zu berücksichtigen.

Anhäufungen von Schweißnähten sind soweit wie möglich zu vermeiden.

Werden Stumpfnähte von Kehlnähten oder K-Nähten gekreuzt, z. B. Halsnähte über Gurtstößen, so sind diese Nähte ohne Unterbrechung über den Stoß zu führen, Ausführung des Baustellenstoßes siehe Abschnitt 6.3.

6.5.2. Unterbrochene Nähte

Unterbrochene Nähte dürfen bei besonderer Korrosionsgefahr nicht ausgeführt werden.

Als Halsnähte sind sie nur in Ausführungsgruppe C zulässig.

6.5.3. Hilfsbohrungen für die Montage

Diese Bohrungen sind in den Zeichnungen anzugeben.

Zuschweißen dieser Bohrungen ist nur nach TGL 13 510 zulässig.

6.5.4. Profilstöße

Stumpfstoße von Profilstählen sollen bei Zug- und Biegebeanspruchung vermieden werden. Müssen sie doch ausgeführt werden, so sind sie als Stumpfnähte Ausführungsklasse II B anzusehen. Stahlgüteauswahl nach TGL 12 910.

Stöße mit zusätzlich angeschweißten Deckklaschen sind in Lastspielgruppe A und B nicht zulässig, in Lastspielgruppe C im Regelfall zu vermeiden.

6.5.5. Gurtplatten und Bleche

6.5.5.1. Dicke

Bleche und Breitflachstähle von mehr als 50 mm Dicke bei St 38 und mehr als 25 mm Dicke bei St 52 und mehr als 20 mm Dicke bei St 45/60 dürfen nur dann verwendet werden, wenn ihre einwandfreie Verarbeitung durch entsprechende Maßnahmen, z. B. Wärmebehandlung, sichergestellt ist.

Bei St 38 ist TGL 12 910 zu beachten. Die Dicke der Gurtplatte, die unmittelbar mit dem Stegblech geschweißt wird, soll höchstens das Dreifache der Stegdicke betragen, wenn keine besondere Wärmebehandlung erfolgt. Bei Sonderwalzquerschnitten, z. B. mit Stegansatz, und geteilten Gurtplatten ist eine größere Dicke zulässig.

6.5.5.2. Breite

Gedrückte Gurtplatten, bei denen der größte Abstand eines Punktes vom gestützten Rand größer ist als ihre 15fache Dicke, sind auf Stabilität nach TGL 13 503 Bl.1 zu untersuchen.

Der Kantendberstand (\bar{u}) zweier aufeinanderliegender Gurtplatten ist entsprechend der Schweißtechnologie zu wählen, siehe Bild 18.

Bei nicht versenkten Nähten muß \bar{u}

allgemein $\cong 2 a$

und bei Brücken im Verkehrsbau $\cong 2,5 a + 10 \text{ mm}$

sein.

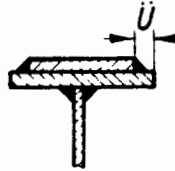


Bild 18

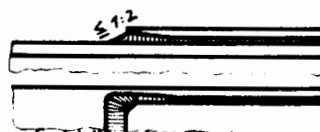
6.5.5.3. Anschluß der Gurtplatten

Die Gurtplatte gilt erst an der Stelle als volltragend, an der ihr Querschnitt durch die Schweißnaht voll angeschlossen ist.

Die Enden zusätzlicher Gurtplatten sind unter Belassung der vollen Breite rechtwinklig abzuschneiden und an ihren Stirnseiten mit kräftigen ungleichschenkligen Kehlnähten anzuschließen. Die Schweißnaht ist ohne abzusetzen herumzuführen. Bei Ausführungsgruppe A sind die Ecken abzurunden oder abzuschrägen, siehe Bild 19.

Diese Ausführung entspricht der Dauerfestigkeitslinie V oder Zeitfestigkeitslinie IV nach Abschnitt 3.2.

Entsprechend Bild 20 bearbeitete Schweißnähte werden in Dauerfestigkeitslinie IV oder Zeitfestigkeitslinie III eingestuft.



Gurtplattenende entsprechend
Dauerfestigkeitslinie V oder Zeitfestigkeitslinie IV

Bild 19

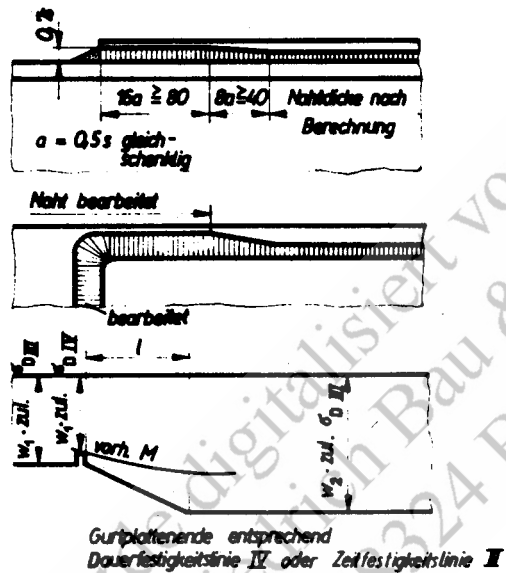


Bild 20

6.5.6. Eingepaßte Aussteifungen

Aussteifungen müssen nur eingepaßt werden, wenn es statisch erforderlich ist.

Für eingepaßte Aussteifungen gilt folgendes:

Wenn Aussteifungen an Gurte angeschweißt werden, muß die Abminderung der Ermüdungsfestigkeit bei Lastspielgruppe A und B berücksichtigt werden, siehe Tabelle 7. Die Kehlnähtenden sollen um die Aussteifung herumgeschweißt werden, siehe Bild 21.

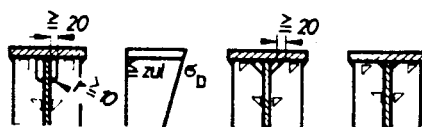


Bild 21

Nicht an den Gurt angeschweißte Aussteifungen müssen scharf eingepaßt sein, unter Umständen durch eingepaßte Plättchen von mindestens der doppelten Dicke der Aussteifung, siehe Bild 22.

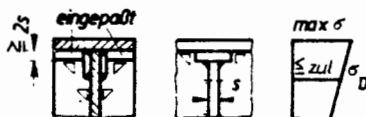


Bild 22

6.5.7. Knotenbleche

Knotenbleche und ihre Anschlüsse an die Gurte sind nach Abschnitt 6.5.7.1. bis 6.5.7.4. in die einzelnen Dauer- oder Zeitfestigkeitslinien einzustufen.

Andere als die dort angegebenen Lösungen müssen von der zuständigen Prüf- stelle zugelassen und entsprechend eingestuft werden.

Bei aufgesetzten Knotenblechen müssen durch besondere Prüfungen im Bereich des Anschlusses Doppelungen im Blech, auf das aufgesetzt wird, ausgeschlossen sein. Prüfbereich und -verfahren müssen auf der Zeichnung angegeben werden. Werden Verbandsstäbe einer niedrigen Lastspielgruppe, z. B. C, an ein Bauteil einer höheren Lastspielgruppe, z. B. A, angeschlossen, so brauchen ihre Anschlüsse an das Knotenblech nur der niedrigeren Lastspiel- gruppe zu genügen, das Knotenblech und sein Anschluß an das andere Bauteil muß aber der höheren Lastspielgruppe entsprechen.

6.5.7.1. Eingebundene Knotenbleche entsprechend Dauerfestigkeitslinie III oder Zeitfestigkeitslinie II

Die Bleche sind mit Stumpfnähten in Ausführungsklasse I A in den Gurt ein- zuschweißen und entsprechend Bild 23 oder 24 zu gestalten. Die Übergänge und Ausrundungen sind sorgfältig zu bearbeiten.

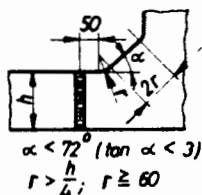


Bild 23

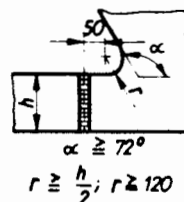


Bild 24

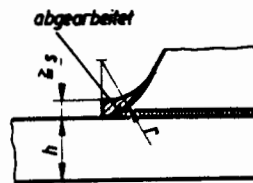


Bild 25

6.5.7.2. Aufgesetzte Knotenbleche entsprechend Dauerfestigkeitslinie V oder Zeitfestigkeitslinie IV

Die Ausrundungshalbmesser sind nach Bild 23 oder 24 zu wählen. Die Übergänge am Knotenblechrand sind nach Bild 25 zu bearbeiten, wobei mindestens der Betrag s gleich Dicke des Knotenbleches abzarbeiten ist.

6.5.7.3. Eingebundene Knotenbleche entsprechend Dauerfestigkeitslinie VI oder Zeitfestigkeitslinie V

Die Stumpfnähte - mindestens Ausführungsklasse II A - dürfen keine Endkrater haben und müssen entsprechend Bild 26 oder 27 bearbeitet sein.

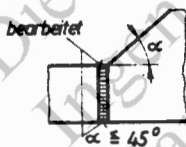


Bild 26

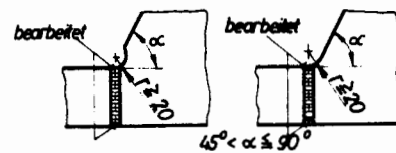


Bild 27

Bei einem Winkel $\alpha > 45^\circ$, siehe Bild 27, muß eine Kehle ausgearbeitet werden mit $r \cong 20$ mm, um die Bearbeitung des Nahtendes zu ermöglichen.

Bei einem Winkel $\alpha > 90^\circ$ sind die Bleche nach Abschnitt 6.5.7.1. jedoch mit $r \cong 60$ mm, zu gestalten.

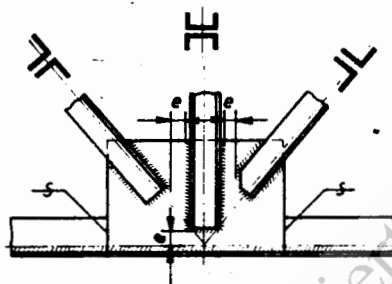


Bild 28

6.5.7.4. Knotenbleche entsprechend Dauerfestigkeitslinie VII oder Zeitfestigkeitslinie VI

Die Knotenbleche dürfen in den Gurt eingesetzt oder aufgesetzt werden.

Die Füllstäbe dürfen mit Kehlnähten an die Knotenbleche angeschweißt werden.

Die Schweißnähte untereinander sollen einen Abstand $e \geq 5 a$ (a ist die Kehlnahtdicke) haben, siehe Bild 28.

6.6. Quernähte an gedrückten Bauteilen

Abweichend von der Einstufung nach Tabelle 7 darf für Bauteile aus St 38 im Druck-Schwellbereich der Ermüdungsfestigkeitsnachweis entfallen, wenn auf das Bauteil Winkelstähle (Verbandstäbe), Knaggen oder Ähnliches durch Kehlnähte aufgeschweißt sind. Dasselbe gilt für den Einfluß von Aussteifungsrippen, die mit unbearbeiteten Kehl- oder K-Nähten als Quernähte angeschweißt sind.

Die Knaggen dürfen nicht dicker als der Gurt und in Träger-Längsrichtung nicht länger als die 10fache Gurtdicke sein. Endigende Kehlnähte müssen mindestens 30° Neigung gegen die Träger-Längsachse haben. Einbrandkerben und Schweißgut-Anhäufungen sind zu vermeiden. Die Zug-Eigenspannungen infolge des Schweißens müssen möglichst gering gehalten werden.

Dieser Abschnitt gilt nicht für Brücken im Verkehrsbau.

6.7. Beanspruchung rechtwinklig zur Walzebene

Es muß gewährleistet sein, daß rechtwinklig zu ihrer Oberfläche auf Zug hoch beanspruchte Bauteile - z. B. in Kreuzstößen - keine inneren Fehler wie Doppelungen und anderes aufweisen. Die Forderung nach entsprechender Prüfung ist auf der Ausführungszeichnung zu vermerken. Bei St 45/60 ist Material aus Elektrochargen zu verwenden.

Die zulässige Spannung rechtwinklig zur Walzebene beträgt:

1,0 zul σ bei St 38 und St 30/45

0,8 zul σ bei St 52 und St 45/60

7. ZUSTÄNDIGE PRÜFSTELLEN

Zuständige Prüfstellen - Aufsichts- und Überwachungsorgane der DDR
Staatliche Bauaufsicht, Abnahmeamt der Deutschen Reichsbahn, Techni
Überwachung, Prüfstelle für Tagebaugroßgeräte und andere nichtstati
Tagebauausrüstungen, Prüfstelle für Lastaufnahmemittel, Oberste Berg
de, Deutsche Schiffsrevision und -klassifikation sowie Amt für Stand
sierung, Meßwesen und Warenprüfung.

Hinweise

Ersatz für TGL 13 500 Ausg.5.65

Änderungen gegenüber Ausg.5.65:

Bezeichnung "Lastspielgruppe" für die Berechnung und "Ausführungsgruppe"
für Konstruktion und Fertigung eingeführt.

Einstufung in Ausführungsgruppe C auch bei dynamischer Beanspruchung er-
möglicht.

Statischer Spannungsnachweis für mehrachsigen Spannungszustand geändert.

Alle Zahlenwerte für Stabilitätsnachweis gestrichen, weil in
TGL 13 503 Bl.1 und 2 übernommen.

Hinweis auf Spannungstheorie II. Ordnung beim Ermüdungsfestigkeitsnachweis
aufgenommen.

Zulässige Spannungen für Stumpfnähte Ausführungsklasse II A und II B er-
höht.

Zulässige Schubspannungen für Stumpfnähte erhöht.

Zulässige Spannungen für Kehlnähte teilweise erhöht.

Zulässige Spannungen für Kehlnähte Ausführungsklasse III aufgenommen.

In Tabelle 7 K-Naht I A gestrichen. Einschnittige Niete und Paßschrauben
in Linie V bzw. IV eingestuft. Seitlich angesetztes ausgerundetes Knoten-
blech in Linie V bzw. IV eingestuft.

Zusammenwirken verschiedener Nahtarten verändert.

Im Abschnitt 6.1.3. Festlegungen über tieferen Einbrand gestrichen, da sie
in TGL 13 510 gehören.

Zulässige rechnerische Schweißnahtlänge bei Stabanschlüssen in Lastspiel-
gruppe C auf 100 a vergrößert.

HV-Naht am Kreuzstoß aufgenommen.

Festlegung über Druckgurte mit Quernähten aufgenommen.

Redaktionell überarbeitet.

Stahlbau; Stabilitätsfälle;
Berechnung nach zulässigen Spannungen;
Allgemeine Grundlagen

siehe TGL 13 503 Bl.1

-; -; -; Erläuterungen und zusätz-
liche Forderungen

siehe TGL 13 503 Bl.2

Stahlbau; Stahlleichtbau; Stahlrohrtragwerke; Berechnung, bauliche Durchbildung, Herstellung, Abnahme siehe TGL 13 501 Bl.1

-; -; Dünnblechtragwerke; Berechnung, bauliche Durchbildung, Herstellung, Abnahme siehe TGL 13 501 Bl.2

Stahlbau, Gleitfeste Schraubverbindungen, Berechnung und bauliche Durchbildung siehe TGL 13 502

Stahlbau, Stahltragwerke, Herstellung und Abnahme siehe TGL 13 510

Allgemeine Baustähle, Stahlmarken, Allgemeine technische Forderungen siehe TGL 7960

Werkstoffauswahl für Konstruktionen aus allgemeinen Baustählen siehe TGL 12 910

Ausführungsklassen für Schweißverbindungen, Schmelzschiessen von Stahl siehe TGL 11 776 Bl.1

Sonderhochbaustähle; Technische Lieferbedingungen siehe TGL 101-014

Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken siehe DV 804

Vorschriften für geschweißte Eisenbahnbrücken siehe DV 848

Gegenüberstellung zwischen GOST- und TGL-Stählen siehe "Stahlmarkenverzeichnis nach TGL einschließlich Gegenüberstellung vergleichbarer GOST-Standards" in Mitteilungen Nr. 95 der Stahlberatungsstelle.

Beispiel für den Dauer- oder Zeitfestigkeitsnachweis von durch Radlasten beanspruchten Halsnähten (Lasteintragung am Obergurt):

Bei Halsnaht als Kehlnaht sind nachzuweisen:

die Einzelspannungen nach Gleichung (6) aus der Biegung des Trägers:

$$\sigma_y \cong \text{zul } \sigma_{Dy} \text{ nach Dauerfestigkeitslinie III/1 oder Zeitfestigkeitslinie II/1}$$

aus der Radlast

$$\sigma_x \cong \text{zul } \sigma_{Dx} \text{ nach Linie VIII/2 oder X/2}$$

Längeschubspannung

$$\tau_{xy} \cong \text{zul } \tau_{Dxy} \text{ nach Linie IX oder XI}$$

der ebene Spannungszustand nach Gleichung (7)

$$\text{mit zul } \sigma_{Dy} \text{ nach Linie III/1 oder II/1}$$

$$\text{zul } \sigma_{Dx} \text{ nach Linie VII/4 oder VI/4 und}$$

$$\text{zul } \sigma^*_D \text{ nach Linie III/3 oder II/3} \quad (+)$$

Zusätzlich ist das durch die Halsnaht beeinflusste Stegblech nachzuweisen, und zwar

die Einzelspannung nach Gleichung (6) aus der Radlast

$$\sigma_x \cong \text{zul } \sigma_{Dx} \text{ nach Linie IV/6 oder III/6}$$

Längsschubspannung

$$\tau_{xy} \cong \text{zul } \tau_{Dxy} \text{ nach Linie IX oder XI}$$

der ebene Spannungszustand nach Gleichung (7)

$$\text{mit zul } \sigma_{Dy} \text{ nach Linie III/1 oder II/1}$$

$$\text{zul } \sigma_{Dx} \text{ nach Linie IV/6 oder III/6 und}$$

$$\text{zul } \sigma^*_D \text{ nach Linie III/3 oder II/3} \quad (+)$$

$$\text{zul } \sigma_{Dx} \text{ nach Linie IV/6 oder III/6 gilt nur für Druck, für Zug ist zul } \sigma_{Dx} \text{ nach Linie VII/4 oder VI/4 maßgebend.}$$

Bei Halsnaht als K- oder HV-Naht, z. B. Ausführungsklasse II A sind nachzuweisen:

die Einzelspannungen nach Gleichung (6) aus der Biegung des Trägers:

$$\sigma_y \cong \text{zul } \sigma_{Dy} \text{ nach Linie III/1 oder II/1}$$

aus der Radlast

$$\sigma_x \cong \text{zul } \sigma_{Dx} \text{ nach Linie VI/3 oder V/3}$$

Längsschubspannung

$$\tau_{xy} \cong \text{zul } \tau_{Dxy} \text{ nach Linie IX oder XI}$$

der ebene Spannungszustand nach Gleichung (7)

$$\text{mit zul } \sigma_{Dy} \text{ nach Linie III/1 oder II/1}$$

$$\text{zul } \sigma_{Dx} \text{ nach Linie VI/3 oder V/3 und}$$

$$\text{zul } \sigma^*_D \text{ nach Linie III/3 oder II/3} \quad (+)$$

Erläuterungen:

Der Begriff "Grenzlastfall" hat keine Beziehung zum Berechnungsverfahren nach Grenzzuständen.

Zu Tabelle 3:

Die zulässige Schubspannung ist auf Grund von Versuchsergebnissen bei Stumpfnähten auf $\text{zul } \sigma / \sqrt{2}$ erhöht worden; plastische Verformung tritt bei den Schweißnähten praktisch nicht in Erscheinung. Beim Grundwerkstoff ist wegen der dort auftretenden plastischen Verformung $\text{zul } \tau = \sigma / \sqrt{3}$ belassen worden. Bei Kehlnähten ist die zulässige Spannung für St 38 und St 52 auf Grund von Versuchen erhöht worden. Für St 45/60 ist keine Erhöhung gerechtfertigt.

Zu Tabelle 6:

Die Linien für zul σ_D und zul τ_D werden nicht mehr bei der statisch zulässigen Spannung im Grenzlastfall H abgeschnitten, weil bei der Neufassung einiger Standards (TGL 13 450, TGL 13 470, TGL 13 471) vorgesehen ist, daß die im Grenzlastfall H zulässige Spannung entsprechend dem Anteil der ständigen Lasten und der Verkehrslasten zwischen den Werten für Grenzlastfall H und HZ interpoliert werden können. Wenn nicht offensichtlich feststeht, welcher Nachweis maßgebend ist, muß sowohl der statische Spannungsnachweis als auch der Ermüdungsfestigkeitsnachweis geführt werden. Unter Umständen sind für die beiden Nachweise unterschiedliche Lastannahmen maßgebend, z. B. für statischen Nachweis zwei Krane, für Dauerfestigkeitsnachweis ein Kran.

Zu Abschnitt 1.2.

Sofern keine genaueren Werte bekannt sind, kann der Elastizitätsmodul für Abspannseile wie folgt angenommen werden:

Art des Abspannseiles

Parallel gebündelt	$E = 2\,000\,000 \text{ kp/cm}^2$
Gedrallt aus Runddraht mit Stahlseele	$E = 1\,500\,000 \text{ kp/cm}^2$
Gedrallt aus Runddraht mit Fasereinlage	$E = 1\,200\,000 \text{ kp/cm}^2$

Für Kranseile kann $E = 1\,200\,000 \text{ kp/cm}^2$ angenommen werden.

Zu Abschnitt 4.6.

Die Einstufung in die Dauer- oder Zeitfestigkeitslinien erfolgt entsprechend der Konstruktionsform der Anschweißung. Wenn die Anschweißung vollständig wieder beseitigt wird, ist in Linie V (A) oder IV (B) einzustufen. Bei einwandfreiem Beseitigen ohne Beschädigung der Bauteile und blechenem Bearbeiten der Nahte ist Einstufung in Linie II (A) oder I (B) möglich.