

Deutsche  
Demokratische  
Republik

Stahlbau  
**Dünnwandige Tragwerke**  
Berechnung nach zulässigen Spannungen  
und bauliche Durchbildung

**TGL**  
**13 506**  
Blatt 1

Gruppe 135 890

Стальное строительство  
Тонкостенные несущие конструкции  
Расчет оснований на допустимые  
напряжения и конструктивное ко-  
пложение

Structural Steel Engineering  
Thin-walled Supporting Structures  
Permissible Stress Design and  
Structural Details

**1. Begriff**

Dünnwandige Tragwerke = im Sinne dieses Standards Tragwerke aus Stahlblech oder Profilen, die geringere Wanddicken haben als nach TGL 13 500 zugelassen oder deren Teile durch Widerstandspunktschweißung verbunden sind, ausgenommen Rohrtragwerke.

Verbindlich ab 1. 7. 1973

Ursprünglich ab 1. 1. 83

Erw. d. TGL 13500/1.2

**2. Allgemeines**

Dünnwandige Tragwerke sind zulässig, wenn ein ausreichender Korrosionsschutz gewährleistet ist. Bei Einwirkung stark aggressiver Medien müssen die Einsatzmöglichkeiten und der erforderliche Korrosionsschutz mit der zuständigen Prüfstelle und der für den Aufstellungs-ort zuständigen Materialprüfabteilung abgestimmt werden.

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

**3. Werkstoffe**

Für Werkstoffe gelten die Festlegungen nach TGL 13 500.

Sofern bei Stählen die Streckgrenze und die Bruchfestigkeit nicht bekannt sind, sind sie nach TGL 17 461 zu ermitteln. Dabei sind 10 Proben je Charge, jedoch mindestens je 20 t Material, erforderlich. Wenn der Mittelwert der Streckgrenze oder der 0,2 % Dehngrenze nicht höher als 75 % des Mittelwertes der Bruchspannung ist, darf der Stahl ohne Einschränkung hinsichtlich der Berechnung eingesetzt werden, sonst sind besondere Festlegungen in Abstimmung mit der zuständigen Prüfstelle erforderlich. Statt der Mittelwerte dürfen auch Normwerte zugrunde gelegt werden.

**4. Nachweise**

Die erforderlichen Nachweise sind nach TGL 13 500 zu führen; ergänzend gelten folgende Festlegungen:

**4.1. Statischer Spannungsnachweis**

Sofern die zulässigen Spannungen für Stähle nicht in TGL 13 500 enthalten sind, dürfen sie unter Beachtung von Abschnitt 3. aus dem Normwert der Streckgrenze bzw. 0,2 % Dehngrenze mit den Sicherheitszahlen  $\nu_F$  nach Tabelle 1 umgerechnet werden. Bei Ermittlung der Werte durch Materialprüfung nach Abschnitt 3. ist gegen den Mittelwert minus 3 x Standardabweichung ( $m - 3\sigma$ ) bei Gauß-Verteilung oder den Mindestwert bei Weibull-Verteilung mit  $\nu'_F$  nach Tabelle 1 abzusichern.

Tabelle 1

Grenzlastfall	$\nu_F$	$\nu'_F$	$\nu_{Br}$	$\nu'_{Br}$
H	1,50	1,35	2,00	1,80
HZ	1,33	1,20	1,78	1,60
S	1,20	1,08	1,60	1,44

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Verantwortlich und bestätigt: 28. 12. 1972, VEB Metalleichtbaukombinat

FSB zuständiger Fachbereich 110 bis 119

VEB Metalleichtbaukombinat  
 Karl-Marx-Str. 110  
 Postfach 110  
 701 Leipzig

Ag 513-181-73 4000 IV 1 18 691

Bei Stählen, für die nach Abschnitt 3. besondere Festlegungen getroffen worden sind, ist außerdem die Sicherheit  $\nu_{Br}$  nach Tabelle 1 gegenüber dem Mittel- oder Normwert oder  $\sqrt{Br}$  nach Tabelle 1 gegenüber dem statistisch ermittelten Mindestwert der Bruchfestigkeit nachzuweisen.

Verfestigung durch Kaltverformung darf nur in Sonderfällen und in Absprache mit der zuständigen Prüf Stelle berücksichtigt werden.

#### 4.2. Stabilitätsnachweis

Der Stabilitätsnachweis ist nach TGL 13 503 Bl. 1 und 2 sowie TGL 19 347 oder 19 348 zu führen. Dabei ist besonders die Gefahr des Drill- und Biegedrillknickens, des Beulens und des örtlichen Versagens an Kraftereinleitungsstellen zu beachten. Um die Verformungen durch Beulen einzuschränken, sind die Verhältnisse nach Abschnitt 5.2. Tabelle 6 einzuhalten. Bei hochfesten Stählen, die nicht dem St 52 oder St 45/60 vergleichbar sind, ist die Stabilität nach dem Spannungs-Dehnungs-Diagramm zu berechnen. Es ist zu beachten, daß bei einigen hochfesten Stählen die Proportionalitätsgrenze relativ niedrig liegt und keine ausgeprägte Fließgrenze existiert.

##### 4.2.1. Beulverhalten gedrückter Teile

Bei geeigneter Lagerung an den Längsrändern, siehe Bild 1, ist das Tragverhalten gedrückter ebener Querschnittsteile oberhalb der Beulgrenze näherungsweise durch Rechnen mit einem Ersatzquerschnitt zu erfassen, der sich aus der mitwirkenden Breite ergibt.

Die mitwirkende Breite ( $b_m$ ) ist abhängig von den Randspannungen ( $\sigma_R$ ) und von den Lagerungsbedingungen an den Längsrändern und beträgt

$$b_m = t \cdot \lambda_m \quad (1)$$

Hierbei bedeutet:

$t$  = Dicke des untersuchten Querschnittsteiles

$\lambda_m$  = ideeller Plattenschlankheitsgrad nach Abschnitt 4.2.1.1. bis 4.2.1.3.

$\sigma_R$  = wirkliche Randspannung des untersuchten Querschnittsteiles in  $\text{Mp/cm}^2$  unter der rechnerischen Last mit Berücksichtigung aller mitwirkenden Breiten ( $b_m$ ). Die Berechnung ist im allgemeinen nur iterativ möglich.

Der Plattenschlankheitsgrad ( $\lambda_o$ ) ergibt sich aus

$$\lambda_o = \frac{b_o}{t}$$

Hierbei bedeutet:

$b_o$  = wirkliche geometrische Breite des Querschnittsteiles

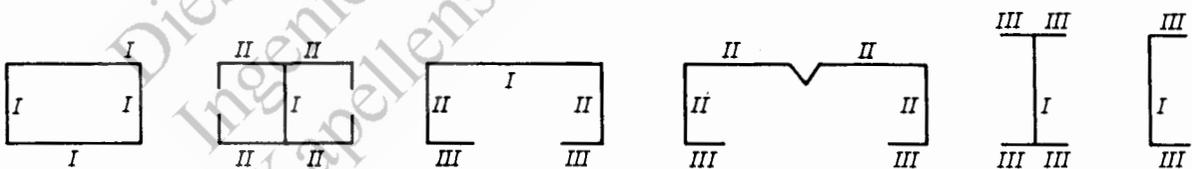


Bild 1

##### 4.2.1.1. Beide Längsränder unverschieblich gelagert - Teile I in Bild 1 -

$$\lambda_m = \frac{87}{\sqrt{\nu_F \cdot \sigma_R}} \left( 1 - \frac{1100}{\nu_F \cdot \sigma_R \cdot \lambda_o^2} \right) \quad (2)$$

Für

$$\lambda_o \leq \frac{61,5}{\sqrt{\nu_F \cdot \sigma_R}}$$

ist  $b_m = b_o$  zu setzen, andernfalls ist mit der reduzierten Breite  $b_m$  zu rechnen.

4.2.1.2. Ein Längsrand unverschieblich gelagert, der andere versteift  
- Teile II in Bild 1, vergleiche Abschnitt 4.2.2.3. -

$$\lambda_m = \frac{87}{\sqrt{\nu_F \cdot \sigma_R}} \left( 1 - \frac{1100}{\nu_F \cdot \sigma_R \cdot \lambda_0^2} \right) - 0,075 \lambda_0 \quad (3)$$

Für  $\lambda_0 \leq \frac{56}{\sqrt{\nu_F \cdot \sigma_R}}$  ist  $b_m = b_0$  zu setzen.

4.2.1.3. Ein Längsrand unverschieblich gelagert, der andere frei verschieblich  
- Teile III in Bild 1 -

$$\lambda_m = \frac{31}{\sqrt{\nu_F \cdot \sigma_R}} \left( 1 - \frac{137}{\nu_F \cdot \sigma_R \cdot \lambda_0^2} \right) \quad (4)$$

Für  $\lambda_0 \leq \frac{22}{\sqrt{\nu_F \cdot \sigma_R}}$  ist  $b_m = b_0$  zu setzen.

#### 4.2.2. Unversteifte Querschnittsteile

Unversteifte Querschnittsteile - zum Beispiel Winkel, Kreuzquerschnitte - sind nach TGL 13 503 Bl. 1, dünnwandige Teile von Druckstäben, zu berechnen, weil die überkritische Reserve sehr gering ist.

#### 4.2.3. Versteifte Querschnittsteile

##### 4.2.3.1. Querschnittsteile mit kleinem Steifenabstand

Sind die Steifen so angeordnet, daß im dazwischenliegenden Blech die Beulspannung nach TGL 13 503 Bl. 1 und 2 nicht überschritten wird, so darf ein Ersatzelement mit "verschmierten" Steifen und der ideellen Blechdicke

$$t_1 = \frac{3}{\sqrt{\frac{12 I_g}{b_g}}}$$

angenommen werden.

Hierbei bedeutet:

$I_g$  = Trägheitsmoment von Steifen und Blech, bezogen auf die gemeinsame Schwerachse  
 $b_g$  = gesamte Blechbreite

Wenn die Beulspannung zwischen den Steifen überschritten wird, ist mit  $t$  zu rechnen.

##### 4.2.3.2. Querschnittsteile mit großem Steifenabstand

Wenn die Beulspannung zwischen den Steifen überschritten wird, ist die mitwirkende Breite nach Abschnitt 4.2.1. zu berechnen. Ist die Plattenschlankheit  $\lambda_0 > 60$ , dann ist für die Berechnung der Querschnittswerte außerdem der reduzierte Querschnitt der Steifen nach Abschnitt 4.2.4. zu verwenden.

##### 4.2.3.3. Mindest-Trägheitsmoment der Steifen

Das Trägheitsmoment einer Randversteifung muß mindestens den Betrag  $I_{\min}$  haben, damit die Berechnung nach Gleichung (3) erfolgen darf:

$$I_{\min} = 4 (2\lambda_0 - 10) t^4$$

Der größere Wert ist maßgebend.

Das Trägheitsmoment bezieht sich auf die Kontaktlinie zwischen Steife und auszusteiendem Blech.

Bei Zwischensteifen, die zwei benachbarte Blechfelder aussteifen, muß das Trägheitsmoment doppelt so groß sein wie bei Randsteifen.

#### 4.2.4. Mitwirkung der Steifen im Gesamtquerschnitt

Bei der Berechnung der Querschnittswerte des Gesamtquerschnittes ist im Druckbereich eine Abminderung der vorhandenen Steifenflächen erforderlich, wenn die Schlankheit zwischen den Steifen  $\lambda_0 > 60$  ist.

Die reduzierten Steifenflächen sind

$$F_{S \text{ red}} = F_S \left[ 1 - 0,0286 \left( 1 - \frac{\lambda_m}{\lambda_0} \right) (\lambda_0 - 60) \right] \quad \text{für } 60 < \lambda_0 \leq 85$$

$$F_{S \text{ red}} = F_S \cdot \frac{\lambda_m}{\lambda_0} \quad \text{für } \lambda_0 > 85$$

Hierbei bedeutet:

$F_S$  = Fläche einer Steife ohne Berücksichtigung angrenzender Querschnittselemente

$\lambda_m$  = nach Abschnitt 4.2.1.2., Gleichung (3)

#### 4.2.5. Örtliches Beulen von Stegen (Krüppeln)

Wird der Steg von Trägern an Auflagern und unter Einzellasten nicht ausgesteift, so ist die aufnehmbare Kraft durch örtliche Verformung des Steges (Krüppeln) begrenzt.

Für Träger mit einzelnen unverstärkten Stegen, zum Beispiel U-Profil, ist die zulässige Auflagerkraft bzw. Einzellast bei Kraftangriff am Trägerende:

$$\text{zul } P = \text{zul } \sigma \cdot s^2 \left( 4,25 + 0,09 \frac{c}{s} \right) \left( 1,33 - 0,33 \frac{\sigma_F}{2,4} \right) \quad (5)$$

bei Kraftangriff mindestens 1,5 h vom Trägerende entfernt:

$$\text{zul } P = \text{zul } \sigma \cdot s^2 \left( 13,4 + 0,10 \frac{c}{s} - 0,03 \frac{h}{s} \right) \left( 1,22 - 0,22 \frac{\sigma_F}{2,4} \right) \quad (6)$$

In Gleichung (5) und (6) ist vorausgesetzt, daß der innere Ausrundungs-Radius (r) nicht größer als die Stegdicke (s) ist. Sonst ist Gleichung (5) oder (6) mit

$$\left( 1,15 - 0,15 \frac{r}{s} \right)$$

zu multiplizieren.

Für Träger mit JE oder JI-Querschnitt, deren Stege fest miteinander verbunden sind, ist die zulässige Auflagerkraft bzw. Einzellast für jeden in voller Höhe (h) durchgehenden Steg bei Kraftangriff am Trägerende:

$$\text{zul } P = \text{zul } \sigma \cdot s^2 \left( 7,4 + 0,9 \sqrt{\frac{c}{s}} \right) \quad (7)$$

bei Kraftangriff mindestens 1,5 h vom Trägerende entfernt:

$$\text{zul } P = \text{zul } \sigma \cdot s^2 \left( 11,1 + 2,4 \sqrt{\frac{c}{s}} \right) \quad (8)$$

In den Gleichungen (5) bis (8) bedeutet:

s = Stegdicke

h = Steghöhe (kann gleich Profilhöhe angenommen werden)

c = Länge der Lasteintragung, in Träger-Längsrichtung gemessen

$\sigma_F$  = Fließgrenze in  $\text{Mp/cm}^2$

Die Werte zul P nach Gleichung (5) und (6) sowie nach Gleichung (7) und (8) dürfen linear interpoliert werden.

4.3. Ermüdungsfestigkeitsnachweis

Der Ermüdungsfestigkeitsnachweis ist nach TGL 13 500 zu führen. Ist eine Konstruktionsform nicht eindeutig nach TGL 13 500 oder nach Abschnitt 4.4. festzulegen, sind Versuche erforderlich.

4.4. Nachweis für widerstandspunktgeschweißte Verbindungen

Anwendung, ertragbare Kraft der Schweißpunkte und bauliche Durchbildung sind der ZIS-Richtlinie R 01-73 Bl. 2 zu entnehmen.

Ergänzend zu dieser Richtlinie gilt:

4.4.1. Statische Beanspruchung

Die zulässige übertragbare Kraft (zul P) eines Schweißpunktes ist aus der ertragbaren Kraft (ertr P) mit dem Sicherheitsfaktor ( $v_p$ ) nach Tabelle 2 zu berechnen:

$$\text{zul P} = \frac{\text{ertr P}}{v_p}$$

Tabelle 2

Grenzlastfall	$v_p$
H	2,00
HZ	1,78
S	1,60

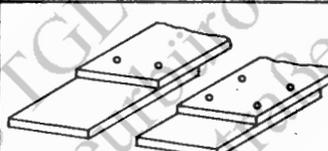
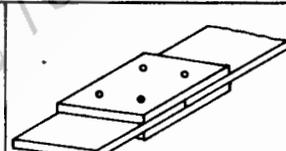
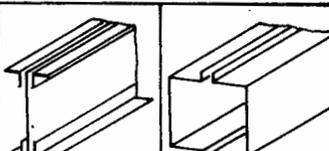
4.4.2. Ermüdungsbeanspruchung

Für den Grundwerkstoff und die Schweißpunkte ist der Nachweis entsprechend Tabelle 3 zu führen. Die Werte für die Dauerfestigkeitslinie XIII und die Zeitfestigkeitslinie XII sind Tabelle 4, für die übrigen TGL 13 500 zu entnehmen.

Bei größeren Dicken als in Tabelle 4 angegeben, müssen die Werte der Dauer- oder Zeitfestigkeit durch Versuche ermittelt werden.

Wenn die Werte zul  $\sigma_D$  oder die damit berechneten zulässigen Kräfte der Verbindung über die statisch zulässigen Werte hinausgehen, ist der statische Nachweis nach Abschnitt 4.4.1. maßgebend.

Tabelle 3

Beanspruchung		Einstufung der Widerstands-Punktschweißverbindungen in die Dauer- oder Zeitfestigkeitslinien							
		Konstruktionsform							
									
		ein- oder zweireihig einschnittig		einreihig zweisechnittig		Biegeträger			
		Materialdicke in mm				Lastspielgruppe nach TGL 13 500			
		bis 2		bis 2		3 bis 4		bis 3	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Grundwerkstoff	Normalspannung zul $\sigma_D$	XIII	XII	VII	VI	IV	III	IV	III
	Schubspannung zul $\tau_D$	nur statischer Nachweis				IX	XI	IX	XI
	mehrachsiges Spannungszustand 1) zul $\sigma_D^*$					III	II	III	II
Schweißpunkte	Scherspannung zul $\tau_D$	nur statischer Nachweis							

1) Nachweis nach TGL 13 500

Tabelle 4

Zulässige Spannungen (zul  $\sigma_D$ ) in  $\text{kp/cm}^2$

$\mathcal{R}$	St 38		$\sigma_p = 30 \text{ kp/mm}^2$		St 52		St 45/60		$\mathcal{R}$		
	Zeitfestig- keitslinie XIII	zul $\sigma_D$	Zeitfestig- keitslinie XIII	zul $\sigma_D$	Dauerfestig- keitslinie XIII	zul $\sigma_D$	Zeitfestig- keitslinie XIII	zul $\sigma_D$		Dauerfestig- keitslinie XIII	zul $\sigma_D$
- 1,0	227	227	227	227	227	227	227	227	182	182	- 1,0
- 0,9	237	238	189	190	237	238	190	237	190	191	- 0,9
- 0,8	247	250	198	200	248	250	198	249	250	200	- 0,8
- 0,7	258	263	207	210	259	263	208	261	264	209	- 0,7
- 0,6	270	277	216	222	272	278	218	274	279	219	- 0,6
- 0,5	284	293	227	234	286	294	229	288	296	231	- 0,5
- 0,4	298	311	238	248	301	312	241	304	314	244	- 0,4
- 0,3	313	330	251	264	318	333	254	322	335	258	- 0,3
- 0,2	330	353	264	282	336	356	268	342	359	273	- 0,2
- 0,1	348	378	279	302	355	382	284	363	387	291	- 0,1
0	368	406	294	325	377	412	301	387	418	310	0
+ 0,1	388	438	311	350	400	446	320	413	454	330	+ 0,1
+ 0,2	411	474	329	380	425	485	340	442	497	353	+ 0,2
+ 0,3	435	515	349	413	453	529	363	474	546	380	+ 0,3
+ 0,4	467	563	377	452	488	582	394	515	604	415	+ 0,4
+ 0,5	518	627	426	507	545	651	447	582	681	478	+ 0,5
+ 0,6	620	742	528	617	661	777	563	727	826	620	+ 0,6
+ 0,7	829	1006	742	883	909	1079	815	1055	1204	953	+ 0,7
+ 0,8	1228	1581	1156	1477	1393	1771	1315	1724	2147	1639	+ 0,8
+ 0,9	1904	2607	1860	2543	2221	3033	2174	2888	3926	2836	+ 0,9
+ 1,0	2923	4092	2923	4092	3462	4846	3462	4615	6462	4615	+ 1,0

Zwischenwerte dürfen geradlinig eingeschaltet werden.

## 5. Bauliche Durchbildung

### 5.1. Mindestabmessungen

Für tragende Bauteile gelten die Mindestabmessungen nach Tabelle 5. Abweichungen bedürfen der Zustimmung der zuständigen Prüfstelle.

Tabelle 5

BauTeil, Verbindung	Mindestabmessungen mm	
stabförmige Bauteile	1,5	
flächenförmige Bauteile	Festlegung entsprechend den Einsatzbedingungen	
Schrauben, Niete	∅ 6	
Kehlnähte	allgemein	2
	bei besonderen Schweißverfahren	1,5

### 5.2. Breite-Dicke-Verhältnis

Um zu große Verformungen ausgebeulter dünnwandiger Querschnittsteile zu vermeiden, dürfen die Schlankheitsgrade  $\lambda_0 = \frac{b_0}{t}$  nach Tabelle 6 nicht überschritten werden.

Tabelle 6

Beanspruchung	Zulässige Platten- Schlankheit $\lambda_0$		
	für Stahl mit $\sigma_F$ in $\text{kp/mm}^2$		
Lagerungsbedingungen der Bauteile	24	36	45
Druckgurte			
beide Längsränder unverschieblich, siehe Bild 2	250	175	120
ein Längsrand unverschieblich, der andere durch Flansch gelagert, siehe Bild 3	100	80	70
ein Längsrand unverschieblich, der andere durch Bördel gelagert, siehe Bild 4	60	55	50
beide Längsränder durch Bördel ge- lagert, siehe Bild 5	50	45	40
Stege von Biegeträgern			
beide Ränder durch Flansche gelagert,   doppelsymmetrisch siehe Bild 6	200	150	120
einfachsymmetrisch siehe Bild 7	150	120	100
nur Druckseite durch Flansch gelagert symmetrisch, siehe Bild 8	120	90	75

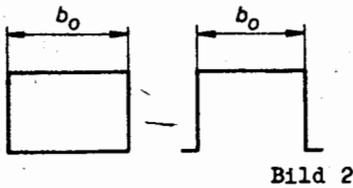


Bild 2

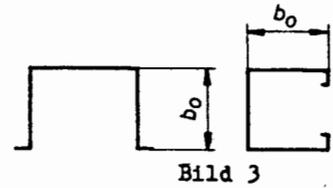


Bild 3

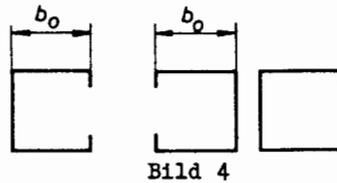


Bild 4



Bild 5

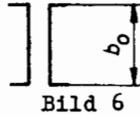


Bild 6

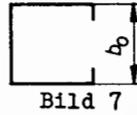


Bild 7

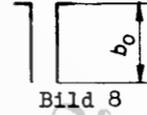


Bild 8

Bei breiten, versteiften oder unversteiften Druck- oder Zugflanschen von Biegeträgern muß

$$\lambda_f = \frac{b_f}{t} \leq \frac{16}{\sqrt{\sigma_m}} \sqrt{\frac{h}{t}}$$

sein.

Hierbei bedeutet:

$b_f$  = Auskragungsbreite des Flansches oder - bei zwei Stegen - der halbe lichte Abstand zwischen den Stegen

$h$  = Profilhöhe

$t$  = Gurtdicke

$\sigma_m$  = mittlere Spannung in der vollen, nicht abgeminderten Flanschbreite in  $\text{Mp/cm}^2$

### 5.3. Versteifungen

Als Steifen sind zum Beispiel angeschweißte oder genietete Flach- oder Stabstähle oder Abbrüdelungen anzuordnen.

### 5.4. Verbindungsmittel

Außer den in TGL 13 500 genannten sind andere Verbindungsmittel wie zum Beispiel Gewindeschneidschrauben, Bleuschrauben, Dübelbolzen in Abstimmung mit der zuständigen Prüf- stelle zulässig.

## 6. Konstruktiver Korrosionsschutz

Feuerverzinkte Teile sind entsprechend der Richtlinie "Feuerverzinkungsgerechtes Projektieren, Konstruieren, Fertigen im Stahl-, Metalleicht- und Feinstahlbau" zu gestalten.

Hohlräume ohne Innen-Korrosionsschutz sind luftdicht zu schließen. Bei luftdicht verschlossenen Hohlquerschnitten ist die Anordnung von Schrauben mit Unterlegscheiben oder unter Beachtung von Abschnitt 5.4. von Gewindeschneidschrauben, die nicht wieder gelöst werden dürfen, zulässig.

Nicht luftdicht verschlossene Hohlräume müssen einen Korrosionsschutz erhalten, gut belüftet und so gestaltet sein, daß sich kein Wasser ansammeln kann.

Einbetonierte Bauteile müssen eine allseitige Mindestbetondeckung nach TGL 0-1045 erhalten, die gegebenenfalls durch besondere Maßnahmen, zum Beispiel Drahteinlagen, gegen Abfallen zu sichern ist. Die Bauteile können roh bleiben, Säuberungsgrad 1 nach TGL 18 730 Bl. 2 oder bis zu zwei Grundanstriche oder Verzinkung erhalten. Am Übergang zwischen freiliegenden Stahlbauteilen und der Ummantelung soll ein Bitumen-Anstrich aufgebracht werden.

Decken unter Spritzwasser-Räumen müssen wasserundurchlässige Beläge nach TGL 10 689 Bl. 3 erhalten.

Wenn keine stark aggressiven Medien einwirken, dürfen verzinkte Bauteile auch so eingebaut werden, daß sie nicht mehr zugänglich sind.

## Hinweise

Ersatz für TGL 13 501 Bl. 2 Ausg. 9.64

Änderung gegenüber Ausg. 9.64: völlig überarbeitet

Bauwerksabdichtung und Schutz gegen Erdfeuchtigkeit; Sickerwasserabdichtungen	siehe TGL 10 689 Bl. 3
Stahlbau; Stahltragwerke; Berechnung, bauliche Durchbildung	siehe TGL 13 500
Stahlbau; Stabilitätsfälle; Berechnung nach zulässigen Spannungen, Allgemeine Grundlagen	siehe TGL 13 503 Bl. 1
-;--, Erläuterungen und zusätzliche Forderungen	siehe TGL 13 503 Bl. 2
Stahlbau; Stahltragwerke; Herstellung und Abnahme	siehe TGL 13 510
Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch	siehe TGL 17 461
Korrosionsschutz; Oberflächenbehandlung; Mechanisches und thermisches Entzundern und Entrosten von Stahl	siehe TGL 18 730 Bl. 2
Örtliche Stabilität ebener Flächentragwerke; Berechnungsgrundlagen	siehe TGL 19 347
Örtliche Stabilität gekrümmter Flächentragwerke; Berechnungsgrundlagen	siehe TGL 19 348
Bauwerke aus Stahlbeton; Projektierung und Ausführung	siehe TGL 0-1045
ZIS-Richtlinie für den Nachweis der Sicherheit von geschweißten Bauelementen-Punktschweißverbindungen an Stählen	siehe R 01-73 Bl. 2

## Richtlinie

Feuerverzinkungsgerechtes Projektieren, Konstruieren, Fertigen im Stahl-, Metallleicht- und Feinstahlbau 1970 VEB Metalleichtbaukombinat.

Die Anwendung der plastischen Bemessung (Traglastverfahren) ist bei dünnwandigen Bauteilen im allgemeinen nicht zulässig, weil wegen der zu geringen Stabilität sich die vollplastischen Momente nicht ausbilden können.

Anwendungsbeispiel zum Abschnitt 4.2.1.

Beispiel zur iterativen Berechnung der mitwirkenden Breite

$I [160 \times 80 \times 3, \text{ St } 52; \text{ Grenzlastfall HZ, } \nu_F = 1,33$

Die Berechnung erfolgt nur für ein  $[$  nach Abschnitt 4.2.1.3. Biegespannung bei vollem Querschnitt ( $I = 380 \text{ cm}^4$ ) ohne Berücksichtigung der mitwirkenden Breite:

$$\sigma_R = 1,80 \text{ Mp/cm}^2$$

$$b_o = 8,0 - 0,3 = 7,7 \text{ cm}$$

$$\lambda_o = \frac{7,7}{0,3} = 25,7 > \frac{22}{\sqrt{\nu_F \cdot \sigma_R}} = 14,2$$

$$\lambda_m = \frac{31}{\sqrt{\nu_F \cdot \sigma_R}} \left(1 - \frac{137}{\nu_F \cdot \sigma_R \cdot \lambda_o^2}\right) = \frac{31}{\sqrt{1,33 \cdot 1,80}} \left(1 - \frac{137}{1,33 \cdot 1,80 \cdot 25,7^2}\right) = 18,27$$

$$b_m = t \cdot \lambda_m = 0,3 \cdot 18,27 = 5,48 \text{ cm}$$

Abminderung der Flanschbreite um  $\Delta b = 7,7 - 5,48 = 2,22 \text{ cm}$

Für Rechenvereinfachung wird näherungsweise die Abminderung auf der Druck- und Zugseite angesetzt. Dadurch wird gegenüber der exakten Berechnung - Abzug nur auf der Druckseite - das Widerstandsmoment zu klein und die Spannung  $\sigma_R$  zu groß berechnet, in diesem Beispiel um ca. 5 %.

$$I_m = 380 - 2 \cdot 2,22 \cdot 0,3 \cdot 7,85^2 = 298 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_R = 1,80 \cdot \frac{380}{298} = 2,30 \text{ Mp/cm}^2 \quad (\text{W ist I proportional, daher kann im Verhältnis der I umgerechnet werden})$$

$$\lambda_m = \frac{31}{\sqrt{1,33 \cdot 2,30}} \left(1 - \frac{137}{1,33 \cdot 2,30 \cdot 25,7^2}\right) = 16,5$$

$$b_m = 0,3 \cdot 16,5 = 4,95 \text{ cm}$$

$$\Delta b = 7,7 - 4,95 = 2,75 \text{ cm}$$

$$I_m = 380 - 102 = 278 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_R = 1,80 \cdot \frac{380}{278} = 2,46 \text{ Mp/cm}^2$$

$$\lambda_m = 16,0$$

$$b_m = 4,80 \text{ cm}$$

$$\Delta b = 2,90 \text{ cm}$$

$$I_m = 380 - 107 = 273 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_R = 2,50 \text{ Mp/cm}^2$$

$$\lambda_m = 15,9$$

$$b_m = 4,77 \text{ cm}$$

$$\Delta b = 2,93 \text{ cm}$$

$$I_m = 380 - 109 = 271 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_R = 2,53 \text{ Mp/cm}^2 \quad (< \text{zul } \sigma = 2,70 \text{ Mp/cm}^2 \text{ im Grenzlastfall HZ})$$

Spannungserhöhung von  $1,80 \text{ Mp/cm}^2$  Ausgangsspannung auf  $2,53 \text{ Mp/cm}^2$  Spannung unter Berücksichtigung der mitwirkenden Breite.