

MINISTERIALBLÄTT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

41. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 21. Dezember 1988

Nummer 84

Inhalt

I.

**Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes
für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBL. NW.) aufgenommen werden.**

Glied.-Nr.	Datum	Titel	Seite
232343	10. 11. 1988	RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr DIN 18 914 Dünnwandige Rundsilos aus Stahl	1860
23235	10. 11. 1988	RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr DIN 18 809 Stählerne Straßen- und Wegbrücken; Bemessung, Konstruktion, Herstellung	1868

I.

232343

DIN 18914
Dünnwandige Rundsilos aus Stahl

RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung,
 Wohnen und Verkehr v. 10. 11. 1988 –
 V B 4 – 481.110

1 Die Norm

DIN 18914 (Ausgabe September 1985)

– Dünnwandige Rundsilos aus Stahl –

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung
 (BauO NW) als technische Baubestimmung bauauf-
 sichtlich eingeführt.

Anlage

Die Norm ist als Anlage abgedruckt.

Zu dieser Norm hat der Normenausschuß das Bei-
 blatt 1 mit Erläuterungen herausgegeben.

2 Bei Anwendung der Norm DIN 18914

(Ausgabe September 1985) ist folgendes zu beachten:

2.1 Zu Abschnitt 1 – Anwendungsbereich und Zweck

In den Erläuterungen zum Abschnitt 1 (s. Beiblatt 1 zu
 DIN 18914) wird auf die Anwendung dünnwandiger
 Rundsilos für breiige und flüssige Silogüter hingewie-
 sen. Es bestehen keine Bedenken, die Norm auch für
 die Berechnung und Konstruktion von Behältern zur
 Lagerung nicht wassergefährdender Flüssigkeiten
 und Gülle sinngemäß anzuwenden.

2.2 Zu Abschnitt 6.2.2

Auf folgenden Druckfehler wird hingewiesen:

Im Absatz 2 Zeile 2 muß es statt „... in kN ...“ richtig
 heißen „... in kN/m ...“.

Dieser Druckfehler wurde in der als Anlage abge-
 druckten Norm berichtigt.

3 Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW einge-
 führten technischen Baubestimmungen – Anlage zum
 RdErl. v. 22. 3. 1985 (MBI. NW. S. 942/SMBI. NW. 2323) –
 ist wie folgt zu ergänzen:3.1 Im Verzeichnis der Baubestimmungen
 DIN 18914 Abschnitt 5.4

3.2 im Abschnitt 5.4

Spalte 1: 18914

Spalte 2: September 1985

Spalte 3: Dünnwandige Rundsilos aus Stahl

Spalte 4: 10. 11. 1988

Spalte 5: MBI. NW. S. 1860/
 SMBI. NW. 232343

Spalte 6: x

	Dünnwandige Rundsilos aus Stahl	DIN 18 914
--	---------------------------------	---------------

Round thin-walled steel silos

Silos ronds en acier aux parois minces

Diese Norm wurde im NABau Fachbereich XIII „Landwirtschaftliches Bauwesen“ ausgearbeitet.

Inhalt

1 Anwendungsbereich und Zweck

2 Begriffe

2.1 Wellblechsilo

2.2 Glattblechsilo

2.3 Vertikal nachgiebiger Silo

2.4 Beulsteifer Silo

2.5 Weitere Begriffe

3 Werkstoffe (Halbzeug)

4 Lastannahmen

4.1 Einteilung der Lasten

4.2 Berücksichtigung der Windlast

4.2.1 Windlast am Zylindermantel

4.2.2 Windlast am Silodach

4.2.3 Windlast an Rohrleitungen, Leitern usw.

5 Dächer

5.1 Gespärredach

5.2 Dach mit selbsttragender Dachhaut

6 Wände

6.1 Silowand mit vertikalen Steifen

6.1.1 Wellblechwand

6.1.1.1 Wandblech

6.1.1.2 Stöße der Wandbleche

6.1.1.3 Schraubenverbindungen

6.1.1.4 Vertikale Wandsteifen

6.1.2 Glattblechwand

6.1.2.1 Wandblech

6.1.2.2 Stöße der Wandbleche

6.1.2.3 Schraubenverbindungen

6.1.2.4 Vertikale Wandsteifen

6.2 Silowand ohne vertikale Steifen

6.2.1 Wellblechwand

6.2.2 Glattblechwand

6.3 Wandöffnungen

7 Trichter

7.1 Trichterblech

7.2 Trichteraufhängung

8 Silounterbau

9 Korrosionsschutz

10 Herstellung, Überwachung und Montage

10.1 Herstellung

10.2 Bescheinigungen

10.3 Montage

10.4 Betriebsanleitung

10.5 Kennzeichnung

Zitierte Normen

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Rundsilos aus Stahl aus Wandblechen mit Dicken t

$$0,75 \text{ mm} \leq t < 4 \text{ mm},$$

die zentrisch gefüllt und zentrisch entleert werden.

Die Silos können direkt auf ein Fundament gestellt oder mit einer Unterkonstruktion versehen werden.

Bei Silos für Untenentnahme sind als Silogüter im Sinne dieser Norm alle rieselfähigen Schüttgüter anzusehen. Als rieselfähig gelten alle körnigen Schüttgüter, bei denen entsprechend DIN 1055 Teil 6¹⁾ die Kohäsion klein ist.

Bei Silos für Obenentnahme dürfen auch nicht-rieselfähige Silogüter eingelagert werden.

Die rechnerische größte Siloguttiefe h darf betragen:

- bei vertikal nachgiebigen Silos: $2,5 d < 8 \text{ m}$,
- bei beulsteifen Silos: $5 d < (10 + 2 d)$
mit d Durchmesser in m.

In beulsteifen Silos, die für Getreide mit $\gamma = 9 \text{ kN/m}^3$ und $\varphi = 30^\circ$ bemessen worden sind, dürfen ohne einen zusätzlichen Nachweis auch solche Silogüter eingelagert werden, deren Werte für die Berechnungsgewichte und für die Winkel der inneren Reibung sich innerhalb der in Bild 1 dargestellten Bereiche befinden. Holz- und Kunststoffspäne sind hierin eingeschlossen. Für alle handelsüblichen Schrote und Futtermittel gilt grundsätzlich der Bereich $h < 2 d < 8 \text{ m}$.

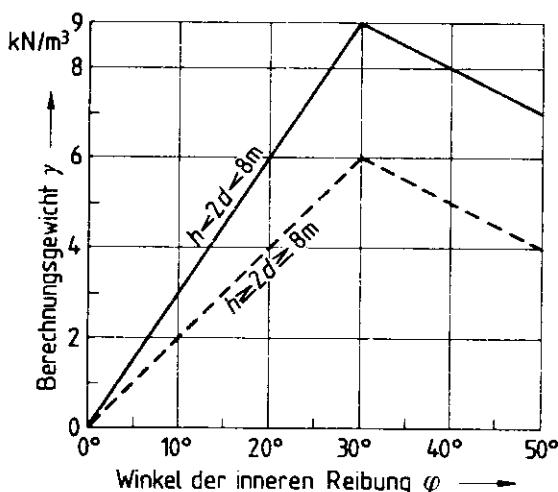


Bild 1. Zulässige Silogüter für Getreidesilos in Abhängigkeit von der Silohöhe

2 Begriffe

2.1 Wellblechsilo

Ein Wellblechsilo ist ein Rundsilo, dessen Wand aus gewellten Blechen hergestellt ist.

2.2 Glattblechsilo

Ein Glattblechsilo ist ein Rundsilo, dessen Wand aus ebenen bzw. einfach vorgekrümmten Blechen hergestellt ist.

2.3 Vertikal nachgiebiger Silo

Ein vertikal nachgiebiger Silo ist ein Rundsilo, der bei vertikaler Belastung planmäßig verformbar ist (z. B. unversteifter Wellblechsilo).

2.4 Beulsteifer Silo

Ein beulsteifer Silo ist ein Rundsilo, dessen Wandkonstruktion in vertikaler Richtung nicht planmäßig verformbar ist.

2.5 Weitere Begriffe

Weitere Begriffe, die Benennungen der Silolasten und der Silogeometrie sind DIN 1055 Teil 6¹⁾ zu entnehmen.

3 Werkstoffe (Halbzeug)

Es sind Werkstoffe nach DIN 18 800 Teil 1/03.81, Abschnitt 2.1, zu verwenden.

Für Wand- und Dachbleche dürfen außerdem

- Feuerverzinktes Band und Blech nach DIN 17 162 Teil 2
- Feinblech nach DIN 1623 Teil 2¹⁾

verwendet werden, wenn sie bezüglich der zulässigen Beanspruchungen entsprechend DIN 18 800 Teil 1/03.81, Abschnitt 2.1.1, den Stahlsorten St 37-2, St 37-3 bzw. St 52-3 zugeordnet werden.

Als Verbindungsmitte dürfen Schrauben der Festigkeitsklassen 4,6, 5,6, 6,8, 8,8 oder 10,9 nach DIN ISO 898 Teil 1 verwendet werden.

4 Lastannahmen

4.1 Einteilung der Lasten

Hauptlasten: Ständige Lasten einschließlich Lasten aus zusätzlichen Aufbauten,

Lasten aus dem Silogut nach DIN 1055 Teil 6¹⁾,

Verkehrslasten auf dem Dach (einschließlich Schnee, aber ohne Windlasten).

Zusatzzlasten: Windlasten,

Über- und Unterdruck beim Füllen oder Entleeren.

Wird ein Silo, abgesehen von ständiger Last, vorwiegend durch Wind beansprucht, so gilt die Windlast als Hauptlast.

Sonderlasten: Anprall-Lasten auf die Unterkonstruktion, Erdbeben

4.2 Berücksichtigung der Windlast

4.2.1 Windlast am Zylindermantel

Die Windlast ist nach DIN 1055 Teil 4 zu ermitteln. Bei freistehenden Silos darf der Kraftbeiwert mit $c_f = 0,7$ gewählt werden.

Bei Gruppenaufstellungen mit einem lichten Abstand $w < d$ kann ein größerer Kraftbeiwert als $c_f = 0,7$ angezeigt sein.

Bei einem Silo ohne Unterkonstruktion darf unterstellt werden, daß die Windlast am gefüllten Silo vom Silogut aufgenommen wird und die Silowand nicht belastet.

4.2.2 Windlast am Silodach

Bei einem rechnerischen Nachweis der einzelnen Bauteile eines konischen Silodaches ist die Windlast mit dem c_p -Wert für geneigte Satteldächer anzunehmen.

4.2.3 Windlast an Rohrleitungen, Leitern usw.

Falls kein genauerer Nachweis erfolgt, sind in Höhe der Dachtraufe folgende horizontale Ersatzlasten H anzunehmen:

$$\text{Silodurchmesser } d < 2,5 \text{ m: } H = 2,0 \text{ kN}$$

$$2,5 \text{ m} \leq d < 5,0 \text{ m: } H = 3,0 \text{ kN}$$

$$5,0 \text{ m} \leq d < 10,0 \text{ m: } H = 4,0 \text{ kN}$$

$$d \geq 10,0 \text{ m: } H = 5,0 \text{ kN}$$

Die Windlast aus zusätzlichen Aufbauten (z. B. Zyklenen, Brücken) ist in jedem Einzelfall gesondert zu berücksichtigen.

¹⁾ Z. Z. Entwurf

5 Dächer

5.1 Gespärredach

Dächer mit einem Durchmesser $d > 10,0 \text{ m}$ sind als Gespärredach nach DIN 4119 Teil 2 rechnerisch nachzuweisen. Die Aufnahme des Horizontalorschubes an der Traufe ist nachzuweisen. Die der Abdeckung dienenden, nicht tragenden Blechsektoren sind mit Dicken $t \geq 0,75 \text{ mm}$ auszuführen.

5.2 Dach mit selbsttragender Dachhaut

In Richtung der Erzeugenden durch Rippen profilierte, durch Sparren nicht unterstützte Dachelemente dürfen bei einer Regelschneelast von $s \leq 1,0 \text{ kN/m}^2$ und bei einer Dachneigung von mindestens 15° als Gespärredach mit folgenden Vereinfachungen nachgewiesen werden:

Als tragender Querschnitt darf die Rippe sowie ein Teil des Dachbleches angenommen werden. Diese mittragende Breite ist zu begrenzen auf den Rippenabstand, jedoch auf höchstens $200 \cdot t$. Die einzelnen Dachsektoren sind mindestens mit Schrauben M 8 im Abstand

- $e \leq 500 \text{ mm}$ bei einem Silodurchmesser $d > 5,0 \text{ m}$ und
- $e \leq 600 \text{ mm}$ bei einem Silodurchmesser $d \leq 5,0 \text{ m}$

zu verbinden.

Bei Silos mit $3,0 \text{ m} < d \leq 10,0 \text{ m}$ ist für den Kronenring ein Nachweis nicht erforderlich, wenn er als geschlossenes Stahl-element mit $t \geq 3 \text{ mm}$ und $A \geq 6 \text{ cm}^2$ ausgeführt wird. Dieser muß aus einem zylindrischen oder mindestens über 70° steilen kegelstumpfförmigen Stahlring von $\geq 100 \text{ mm}$ Höhe bestehen, an dem ein in Dachneigung liegender, kegelstumpfförmiger Kragen angeformt oder angeschweißt ist. Der Kragen und die Dachbleche müssen sich bei punktförmiger Verbindung um mindestens 70mm überdecken. Der äußere Durchmesser des Kragens ist zwischen 550mm und 1500mm zu wählen.

Bei Silos mit $d \leq 3,0 \text{ m}$ darf das Dach für Regelschneelasten von $s \leq 1,0 \text{ kN/m}^2$ ohne Nachweis nach konstruktiven Gesichtspunkten ausgebildet werden, wenn die Dachneigung mindestens 15° und die Blechdicke $t \geq 1,5 \text{ mm}$ betragen.

Ein Nachweis für den Traupunkt ist nicht erforderlich, wenn

- die Regelschneelast nicht mehr als $1,0 \text{ kN/m}^2$ beträgt,
- der Anschluß eines Dachsektors an die Silowand mit mindestens einem Dachhalter erfolgt und
- die größte Breite b eines Dachsektors an der Traufe 1100mm nicht überschreitet.

Anstelle des vereinfachten rechnerischen Nachweises darf die Tragfähigkeit des Daches auch durch Traglastversuche - ausgeführt von anerkannten Institutionen - nachgewiesen werden, wobei eine 2fache Sicherheit gegenüber dem ersten Auftreten einer örtlichen Instabilität der Haupttragglieder einzuhalten ist.

6 Wände

6.1 Silowand mit vertikalen Steifen

6.1.1 Wellblechwand

6.1.1.1 Wandblech

Es ist nachzuweisen, daß die infolge der Ringzugkräfte auftretenden Zugspannungen in der maßgebenden Schraubenrißlinie des vertikalen Stoßes bzw. des Steifenanschlusses den zulässigen Wert nicht überschreiten.

6.1.1.2 Stoße der Wandbleche

Sind die Schraubenstöße nach Bild 2 ausgebildet, so darf bei der Ermittlung der Anzahl der für einen vertikalen Stoß anrechenbaren Schrauben bei Wellblechsilos mit Wandsteifen neben den im unmittelbaren Stoßbereich $a \cdot h$ angeordneten Schrauben jeweils eine zusätzliche Schraube des oberhalb

und unterhalb liegenden horizontalen Stoßes mit in Rechnung gestellt werden, sofern im Bereich der Breite b mindestens 2 Schrauben vorhanden sind. Ein Nachweis über die Tragfähigkeit der Schraubenverbindung im horizontalen Stoß ist nicht erforderlich.

Fällt eine Wandsteife mit einem vertikalen Stoß zusammen, so ist die eingeleitete Wandlast als Vertikalkomponente in den Schrauben zu berücksichtigen (siehe Bild 2a).

6.1.1.3 Schraubenverbindungen

Es sind Schrauben mit Schaft oder mit durchgehendem Gewinde zulässig. Das Lochspiel der Schrauben darf nicht mehr als 2mm betragen. Die Schraubenverbindungen sind mindestens mutterseitig mit Stahlunterlegscheiben zu versetzen.

Zusätzliche oder mit Stahlunterlegscheiben fest verbundene Dichtungsscheiben sowie plastische Dichtungsmittel zwischen den Blechen müssen derart beschaffen sein, daß sie die gegebenenfalls erforderliche Vorspannkraft der Schraube auf Dauer nicht beeinträchtigen.

Die Schraubenverbindungen sind als Scher-/Lochleibungsverbindungen (SL-Verbindungen) entsprechend DIN 18 800 Teil 1 nachzuweisen. Abweichend davon darf bei Verwendung von Schrauben der Festigkeitsklassen 5,6, 6,8 und 8,8 mit einer nicht planmäßigen Vorspannung von mindestens $0,5 F_v$ gerechnet werden (F_v siehe Tabelle 1).

Der aus der zu übertragenden Ringzugkraft herrührende Lochleibungsdruck σ_l und die Abscherspannung τ_a müssen kleiner als die zulässigen Spannungen nach Tabelle 2 sein. Für Schrauben mit durchgehendem Gewinde ist zur Ermittlung der Abscherspannung der Spannungsquerschnitt A_S , für die Ermittlung der Lochleibungsspannung der Nenndurchmesser der Schraube anzusetzen.

In jedem Stoß sind 5% der vorgespannten Schrauben, mindestens jedoch 1 Schraube, stichprobenartig mit einem Drehmomentenschlüssel zu überprüfen. Der hierbei erreichte Wert muß mindestens $0,5 M_v$ nach Tabelle 1 betragen.

6.1.1.4 Vertikale Wandsteifen

Wandsteifen sind in einem Abstand von höchstens 1500mm anzuordnen. Jeder Steifenabschnitt ist über mindestens zwei Wandschüsse zu führen. Die oberste und unterste Wandsteife mit angeschweißter Fußplatte dürfen jedoch einen Wandstoß hoch sein.

Größere Steifenabstände sind zulässig, wenn die sich aus der Wandkrümmung ergebenden Zusatzbeanspruchungen im Blech und in den Stützen berücksichtigt werden.

Bei Steifen, die nicht über die gesamte Wandhöhe geführt werden, ist die Tragfähigkeit des Wandbleches im Krafteinleitungsbereich oberhalb des Steifenendes nachzuweisen.

Werden \square , C, \square oder ähnliche offene oder geschlossene Steifenquerschnitte verwendet, braucht ein Knicknachweis für die Steifen nicht geführt zu werden, wenn das Trägheitsmoment $I_z > 9 \text{ cm}^4$ ist.

Die örtliche Instabilität der Querschnittsteile ist zu untersuchen oder konstruktiv auszuschließen. Hierauf darf bei Walzprofilen verzichtet werden. Bei kalt abgekanteten C- oder \square -Profilen darf ein Nachweis der örtlichen Stabilität der Querschnittsteile unter folgenden gleichzeitig zu erfüllenden Bedingungen entfallen:

- Stegbreite $< 100 \text{ mm}$
- Flanschbreite $< 80 \text{ mm}$
- Flanschlippen (der Stabilisierung dienende ebene Querschnittsteile außerhalb des Abkantradius) mit Außenmaßen $b > 15 \text{ mm} + t$, deren Flächen beim Spannungsnachweis nicht berücksichtigt werden dürfen.

Werden Wandsteifen auf Kontakt gestoßen, müssen die Stoßflächen plan sein. Die Stoße sind durch angeschraubte Laschen gegen seitliches Verschieben zu sichern.

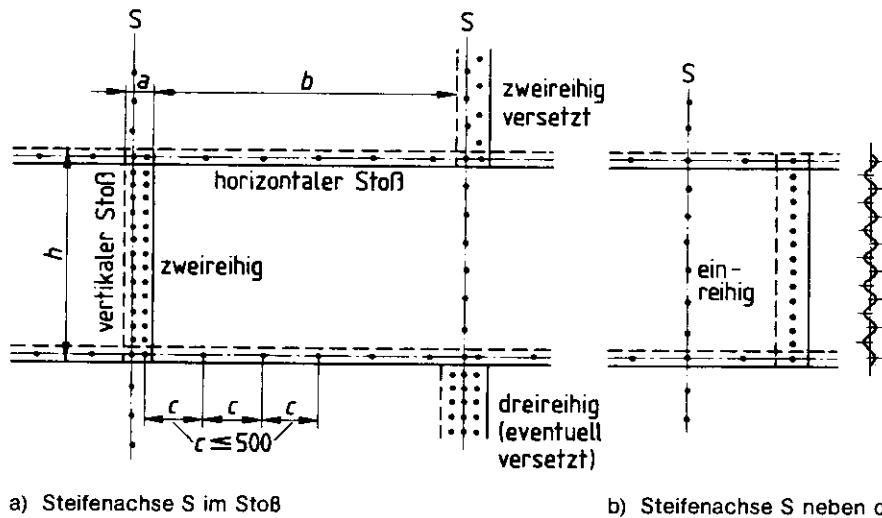


Bild 2. Stoße der Wandbleche (Beispiele)

Tabelle 1. Schraubenquerschnitt, Vorspannkraft F_V und Anziehmoment M_V

Schrauben-größe	Spannungs- querschnitt A_S mm^2	Schaftquer- schnitt A_{Schaft} mm^2	Festigkeitsklasse							
			5.6		6.8		8.8		10.9	
			F_V kN	M_V Nm	F_V kN	M_V Nm	F_V kN	M_V Nm	F_V kN	M_V Nm
M 8	36,6	50,3	8	12	12,5	19	17	26	24	37
M 10	58,0	78,5	13	24	20	38	27	50	35	70
M 12	84,3	113	18	42	29	67	40	90	50	120

Tabelle 2. Zulässige Abscherspannung τ_a , zulässige Zugspannung σ_Z und zulässiger Lochleibungsdruck σ_l

Spannungsart			Festigkeitsklasse									
			4.6		5.6		6.8		8.8		10.9	
zul σ_l ¹⁾ N/mm^2	St 37-2 St 37-3	ohne Vorspannung	H	Hz	H	Hz	H	Hz	H	Hz	H	Hz
		Vorspannung: $\geq 0,5 F_V$	–	–	320	360	350	400	380	430	380	430
	St 52-3	ohne Vorspannung	280	320	420	470	420	480	420	480	420	480
		Vorspannung: $\geq 0,5 F_V$	–	–	470	530	500	570	520	600	570	645
	Zug I zur Schraubenachse zul σ_Z N/mm^2		110	125	150	170	200	235	260	300	360	410

¹⁾ Bei einreihigen Verschraubungen von emailierten Blechen sowie von allen übrigen Blechen mit Dicken $t \leq 1,25 \text{ mm}$ ist der zulässige Lochleibungsdruck um 10% abzumindern.

6.1.2 Glattblechwand

6.1.2.1 Wandblech

Die Ringzugkräfte in untereinander verschraubten Glattblechen ohne Randflansche oder Randfalze sind entsprechend Abschnitt 6.1.1.1 nachzuweisen. Bei Blechen mit geflanschten Rändern ist ein exzentrischer Lastangriff der Ringzugkräfte zu berücksichtigen.

Für die Abtragung der vertikalen Wandlasten dürfen sowohl die Versteifungen als auch die Wandbleche herangezogen werden.

Beim Beulnachweis des gesamten Silozyinders dürfen vorhandene Blechflansche oder -falze in Ringrichtung als aussteifend berücksichtigt werden, wenn sie in den Stößen biegesteif ausgebildet sind.

6.1.2.2 Stöße der Wandbleche

Vertikale und horizontale Glattblechstöße sind nach Abschnitt 6.1.1.2 mit folgenden Einschränkungen nachzuweisen:

- Die horizontalen Stöße sind für die in den Wandblechen vorhandenen Vertikalkräfte nachzuweisen.
- Für den Nachweis des vertikalen Stoßes dürfen nur die in der Fläche $a \cdot h$ vorhandenen Schrauben berücksichtigt werden (siehe Bild 2).

6.1.2.3 Schraubenverbindungen

Bezüglich der Verwendung von Schrauben in Scher- bzw. Lochleibungsverbindungen gilt Abschnitt 6.1.1.3. Bei Schrauben in geflanschten Blechverbindungen, die auf Zug beansprucht werden, darf in dem beanspruchten Spannungsquerschnitt A_s der Schraube zul. σ_z nach Tabelle 2 nicht überschritten werden.

6.1.2.4 Vertikale Wandsteifen

Vertikalsteifen, denen die gesamte Vertikallast in der Silowand zugewiesen wird, sind nach Abschnitt 6.1.1.4 auszuführen. In diesem Fall ist die Stabilität der Steifen senkrecht zur Wand nachzuweisen.

6.2 Silowand ohne vertikale Steifen

6.2.1 Wellblechwand

Bei der Ermittlung der Silolasten und der Wandschnittrkräfte ist die unterschiedliche vertikale Nachgiebigkeit der Wellblechwand und des Silogutes zu berücksichtigen.

Die Schraubenverbindungen sind nach Abschnitt 6.1.1.3 auszuführen. Bei Silos mit Unterbau ist der Durchmesser auf 4,5 m zu begrenzen.

6.2.2 Glattblechwand

Aus der Überlappung von geschraubten horizontalen Stößen entsteht ein Versatzmoment, das bei Blechen mit Dicken $t > 2 \text{ mm}$ durch einen größeren Ringzug im außen liegenden Blech zu berücksichtigen ist.

Falls kein genauerer Nachweis durch Rechnung oder Versuch erbracht wird, ist die zusätzliche Ringzugkraft Δr_h in kN/m aus folgender Zahlenwertgleichung zu ermitteln:

$$\Delta r_h = p_w / 16$$

wobei p_w in kN/m die Summe der vertikalen Wandlasten in dem horizontalen Stoß ist. Die zusätzliche Ringzugkraft Δr_h ist auf einer Höhe von 150 t höchstens jedoch einem Viertel der Schuhhöhe zu berücksichtigen.

6.3 Wandöffnungen

Bei Wandöffnungen (z. B. Schneckeinführungen), die innerhalb einer Blechtafel liegen, ist entsprechend Abschnitt 6.1.1.1 nachzuweisen, daß im verbleibenden Blechquerschnitt die zulässigen Zugspannungen nicht überschritten werden. Größere Öffnungen (z. B. Mannlöcher) und Wandöffnungen,

die über die gesamte Höhe der Blechtafel reichen, sind durch Rahmenkonstruktionen einzufassen, die für den rechnerischen Ringzug aus Wandblech und für die horizontale Silolast zu bemessen sind. Die Schraubenverbindungen zwischen Rahmenpfosten und Wandblech sind für die 1,5fachen Lasten zu dimensionieren.

Bei Glattblechsilos ist ein seitlicher Pfosten als Beulaussteifung vorzusehen, dessen Voranbindung vereinfachend das 0,7fache der Öffnungsbreite betragen soll.

7 Trichter

7.1 Trichterblech

Die Blechdicke des Trichters darf $t = 1,5 \text{ mm}$ nicht unterschreiten. Für die Verschraubung von Trichterblechen gilt Abschnitt 6.1.1.3 sinngemäß.

7.2 Trichteraufhängung

Silos mit einem am Umfang gemessenen Stützenabstand der Unterkonstruktion von $a > 1,5 \text{ m}$ sind in der Ecke Silowand/Trichter mit einem zusätzlichen Eckträger zu versehen, der die Lasten in die Unterkonstruktion einleitet.

Bei Silos mit $d < 3,0 \text{ m}$ und $a \leq 1,5 \text{ m}$ darf auf diesen Eckträger verzichtet werden. Die Stützen der Unterkonstruktion sind dann mindestens 0,8 m hoch mit dem untersten Blechring zu verschrauben.

Die Einleitung der Stützenlasten ist nachzuweisen.

8 Silounterbau

Es ist nachzuweisen, daß alle auf den Unterbau wirkenden Lasten sicher über Stützen, Verbände und Fundament in den Baugrund geleitet werden.

9 Korrosionsschutz

Feuchtigkeit, Temperatur und Luftverunreinigung beschleunigen die Korrosion bei ungeschütztem Stahl. Bei tragenden dünnwandigen Bauteilen sind die Auswirkungen der Korrosion tiefgreifender als bei dicken Bauteilen. Um die Standsicherheit über die übliche Gebrauchsduer sicherzustellen, sind die Anforderungen nach DIN 55 928 Teil 5 und Teil 8 einzuhalten.

Die Korrosionsschutzklasse und das Korrosionsschutzsystem ergeben sich nach DIN 55 928 Teil 8/03.80, Tabellen 1, 3 und 4. Bei Verwendung von Emaille und ähnlichen Beschichtungen ist die Gleichwertigkeit des Korrosionsschutzsystems durch ein Prüfzeugnis einer anerkannten Prüfstelle nachzuweisen. Oberhalb von Fundamenten oder ähnlichen waagerechten Flächen ist mit erhöhtem Feuchtigkeitsanfall (Staub und Spritzwasser), verbunden mit Einwirkungen organischer Bestandteile aus dem Silogut zu rechnen. Für einen Bereich der Silowand von etwa 0,8 m oberhalb von waagerechten Aufstandsflächen ist außen ein geeigneter Korrosionsschutz der Klasse III nach DIN 55 928 Teil 8 zu wählen. Auf physiologische Unbedenklichkeit der Beschichtung ist zu achten. Der Korrosionsschutz im Siloinnern ist den Silogütern anzupassen.

Bei der Einlagerung von trockenen lagerfähigen Silogütern ist die Verzinkung von 20 μm Dicke als innerer Schutz in der Regel ausreichend. Diese Zinkschichtdicke ist auch bei feuchten Silogütern ausreichend, solange der Zusatz von Konservierungsmitteln keine Beeinträchtigung des Korrosionsschutzes mit sich bringt.

Die Verbindungsmitte und deren Schutz müssen auf das Schutzsystem und den Werkstoff der Bauteile abgestimmt sein. Bei einer Verzinkung soll die Schichtdicke $\geq 20 \mu\text{m}$ betragen.

10 Herstellung, Überwachung und Montage

10.1 Herstellung

Für die Herstellung dünnwandiger Rundsilos aus Stahl gelten neben den Festlegungen dieser Norm DIN 18 800 Teil 7 in Verbindung mit DIN 18 801.

10.2 Bescheinigungen

Die verwendeten Werkstoffe nach Abschnitt 3 sind durch Bescheinigungen DIN 50 049 – 2.2 (Werkszeugnisse) zu belegen. Bei dünnwandigen Teilen ist neben der Nennblechdicke auch die Dicke der Verzinkung und Beschichtung durch Werkszeugnisse zu bescheinigen.

10.3 Montage

Die Montage ist unter Aufsicht eines fachkundigen Montageleiters bei Einhaltung der Montagehinweise des Herstellers vorzunehmen.

Silobauteile, die sichtbare Beschädigungen aufweisen, sind vom Einbau auszuschließen. Beschädigungen des Korrosionsschutzes sind mit geeigneten Mitteln so zu beseitigen, daß wieder ein gleichwertiger Korrosionsschutz vorhanden ist.

10.4 Betriebsanleitung

Der Hersteller bzw. Vertreiber hat den Betreiber des Silos durch eine schriftliche Betriebsanleitung in deutscher Sprache darüber zu unterrichten,

- welche Schüttgüter für den betreffenden Silo zulässig sind,
- daß grundsätzlich nur zentrisch gefüllt und entleert werden darf,
- daß der Korrosionsschutz laufend zu kontrollieren und zu unterhalten ist,
- daß bei stärkeren Korrosionserscheinungen ein Fachkundiger zur Beurteilung hinzuzuziehen ist und bei Feststellung des Rostgrades Ri 4 nach DIN 53 210 der Silo nicht mehr genutzt werden darf.

Ferner ist auf die Beachtung der Verträglichkeit von Korrosionsschutz und eventuell verwendeten Konservierungsmitteln hinzuweisen.

10.5 Kennzeichnung

Am Silo ist eine deutlich sichtbare und dauerhafte Beschriftung anzubringen, aus der folgendes hervorgeht:

- zulässige Silogüter,
- Jahr der Aufstellung,
- ein Hinweis, daß der Korrosionsschutz laufend zu unterhalten ist.

Zitierte Normen

- DIN 1055 Teil 4 Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten, Windlasten nicht schwingungsanfälliger Bauwerke
 DIN 1055 Teil 6 (z. Z. Entwurf) Lastannahmen für Bauten; Lasten in Silozellen
 DIN 1623 Teil 2 (z. Z. Entwurf) Flacherzeugnisse aus Stahl; Kaltgewalztes Band und Blech; Technische Lieferbedingungen; Allgemeine Baustähle
 DIN 4119 Teil 2 Oberirdische zylindrische Flachboden-Tankbauwerke aus metallischen Werkstoffen; Berechnung
 DIN 17 162 Teil 2 Flachzeug aus Stahl; Feuerverzinktes Band und Blech, Technische Lieferbedingungen, Allgemeine Baustähle
 DIN 18 800 Teil 1 Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion
 DIN 18 800 Teil 7 Stahlbauten; Herstellen, Eignungsnachweise zum Schweißen
 DIN 18 801 Stahlhochbau; Bemessung, Konstruktion, Herstellung
 DIN 50 049 Bescheinigungen über Materialprüfungen
 DIN 53 210 Bezeichnung des Rostgrades von Anstrichen und ähnlichen Beschichtungen
 DIN 55 928 Teil 5 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme
 DIN 55 928 Teil 8 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen (Stahlleichtbau)
 DIN ISO 898 Teil 1 Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen; Schrauben

Internationale Patentklassifikation

B 65 D 88/26

B 65 D 90/02

B 65 D 90/12

E 04 H 7/30

23235

DIN 18809**Stählerne Straßen- und Wegbrücken;
Bemessung, Konstruktion, Herstellung**

RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung,
Wohnen und Verkehr v. 10. 11. 1988 –
V B 4 – 481.109

1 Die Norm**DIN 18809 (Ausgabe September 1987)**

– Stählerne Straßen- und Wegbrücken;
Bemessung, Konstruktion, Herstellung –

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung
(BauO NW) als technische Baubestimmung bauauf-
sichtlich eingeführt.

Anlage

Die Norm ist als Anlage abgedruckt.

Die Ausgabe September 1987 der Norm DIN 18809 er-
setzt zusammen mit DIN 18800 Teil 1 (Ausgabe März
1981) und DIN 18800 Teil 7 (Ausgabe Mai 1983) folgen-
de durch Runderlaß – Datum und Fundstelle s. Ab-
schnitt 3 – eingeführten Normen:

- DIN 1073 (Ausgabe Juli 1974)
- DIN 1079 (Ausgabe September 1970) und
- DIN 4101 (Ausgabe Juli 1974).

**2 Bei Anwendung der Norm DIN 18809 (Ausgabe Sep-
tember 1987) ist folgendes zu beachten:**

Druckfehler:

in Tabelle 1, erste Formel, muß es statt l_m richtig l_M
heißen;

in Bild 3, obere Skizze rechts, muß es statt $l_e = 2/3$
richtig $l_e = 2 l_3$ heißen.

Diese Druckfehler sind in der als Anlage abgedruck-
ten Norm berichtigt.

3 Folgende Runderlasse werden hiermit aufgehoben:

- RdErl. v. 14. 9. 1976 betr. DIN 1073 (Ausgabe Juli 1974) –
MBI. NW. S. 2074/SMBI. NW. 23235,
- RdErl. v. 25. 2. 1972 betr. DIN 1079 (Ausgabe Septem-
ber 1970) –
MBI. NW. S. 704/SMBI. NW. 23235,
- RdErl. v. 7. 12. 1977 betr. DIN 4101 (Ausgabe Juli 1974) –
MBI. NW. S. 2107/SMBI. NW. 23235.

**4 Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW einge-
führten technischen Baubestimmungen – Anlage zum
RdErl. v. 22. 3. 1985 (MBI. NW. S. 942/SMBI. NW. 2323) –
ist wie folgt zu ändern:****4.1 im Verzeichnis der Baubestimmungen sind die Eintra-
gungen**

DIN 1073 Abschnitt 6
DIN 1079 Abschnitt 6

DIN 4101 Abschnitt 6

zu löschen; neu aufzunehmen ist

DIN 18809 Abschnitt 6

**4.2 in Abschnitt 6 sind die Eintragungen in den Spalten 1
bis 6 betr. DIN 1073, DIN 1079 und DIN 4101 zu
löschen; in einer neuen Zeile ist aufzunehmen in**

Spalte 1: 18809

Spalte 2: September 1987

Spalte 3: Stählerne Straßen- und Wegbrücken;
Bemessung, Konstruktion, Herstellung

Spalte 4: 10. 11. 1988

Spalte 5: MBI. NW. S. 1868/
SMBI. NW. 23235

Spalte 6: x

	Stählerne Straßen- und Wegbrücken Bemessung, Konstruktion, Herstellung	DIN 18 809
--	--	-----------------------------

Steel road- and foot-bridges;
dimensioning, design, construction

Ponts de route et passerelles en acier;
dimensionnement, calcul, construction

Mit
DIN 18 800 T 1/03.81
und
DIN 18 800 T 7/05.83

Ersatz für
DIN 1073/07.74,
Beiblatt zu
DIN 1073/07.74,
DIN 1079/09.70 und
DIN 4101/07.74

Inhalt

1 Anwendungsbereich

2 Werkstoffe

- 2.1 Walzstahl, Stahlguß, Gußeisen
- 2.2 Drähte, Seile

3 Mittragende Gurtbreite (Gurtwirkungsgrad)

- 3.1 Biegeträger
- 3.2 Längsrippen von orthotropen Platten

4 Lastannahmen

- 4.1 Allgemeines
- 4.2 Verteilung der Radlasten

5 Erforderliche Nachweise

- 5.1 Allgemeines
- 5.2 Allgemeiner Spannungsnachweis
- 5.3 Lagesicherheit
- 5.4 Formänderungsuntersuchung
- 5.5 Betriebsfestigkeitsnachweis

6 Bemessungsannahmen für Bauteile

- 6.1 Seile
- 6.2 Besondere Bauformen und Bauteile

7 Bemessungsannahmen für Verbindungen der Bauteile

- 7.1 Grundsätzliche Regeln für Anschlüsse und Stöße
- 7.2 Schrauben- und Nietverbindungen
- 7.3 Schweißverbindungen

8 Zulässige Spannungen, zulässige übertragbare Kräfte

9 Grundsätze für die Konstruktion

- 9.1 Allgemeine Grundsätze
- 9.2 Verbindungen und Verbindungsmittel
- 9.3 Seilkonstruktionen
- 9.4 Besondere Konstruktionsregeln
- 9.5 Anprallgefährdete Bauteile
- 9.6 Zusatzausrüstung

10 Korrosionsschutz

11 Anforderungen an den Betrieb

Zitierte Normen und andere Unterlagen

Weitere Unterlagen

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für alle tragenden Bauteile aus Stahl von Straßen- und Wegbrücken. Bei Brücken mit Gleisen sind auch die Bau- und Betriebsvorschriften für die betreffende Schienenbahn zu beachten.

Diese Fachnorm gilt nur in Verbindung mit den Grundnormen DIN 18 800 Teil 1/03.81 und DIN 18 800 Teil 7/05.83 (alle entsprechenden Verweise beziehen sich auf diese Ausgaben). Es sind hier nur davon abweichende oder zusätzlich zu beachtende Regelungen aufgeführt.

2 Werkstoffe

2.1 Walzstahl, Stahlguß, Gußeisen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 2.1.3, erster Absatz)

Sämtliche verwendeten Stähle – ausgenommen für untergeordnete Bauteile – sind mindestens durch Bescheinigung DIN 50 049-2.2 zu belegen.

2.2 Drähte, Seile

2.2.1 Materialeigenschaften

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 2.2.1)

Die Nennfestigkeit β_N darf den Wert 1570 N/mm^2 nicht überschreiten.

Schlußvergütete Drähte dürfen nicht verwendet werden.

Abweichend von DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 2.2.1, vorletzter Absatz und Tabelle 4, Spalte 22, gelten die folgenden Anhaltswerte für die Verformungsmoduli vollverschlossener, nicht vorgereckter Spiralseile:

Für Seile mit einer Schlaglänge des 9- bis 12fachen Durchmessers der jeweiligen Lage gelten die Werte für Verformungsmoduli nach Bild 1, dem eine Grundspannung von 40 N/mm^2 zugrunde gelegt wurde, als Anhalt. Die in der Berechnung verwendeten Werte sind durch Versuche zu bestätigen. Bei Versuchen mit Versuchsstücken $\leq 8 \text{ m}$ Länge wird das Kriechen nicht genügend erfaßt. Es empfiehlt sich, die auf Grund solcher Versuche erhaltenen Werte ε_A für die Ablängung um 0,1 bis 0,15 mm/m zu vergrößern.

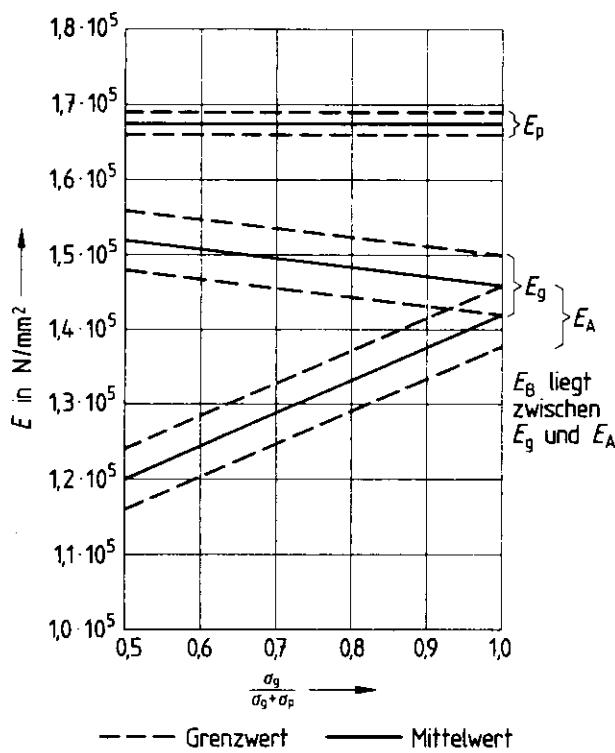


Bild 1. Anhaltswerte für die Verformungsmoduli vollver-
schlossener, nicht vorgereckter Spiralseile

In Bild 1 bedeuten:

- E_g Verformungsmodul nach erstmaliger Belastung bis σ_g
- E_p Verformungsmodul im Verkehrsbereich
- E_A Verformungsmodul, maßgebend für das Ablängen
- E_B Verformungsmodul während der Bauzustände
- σ_g Spannung aus ständiger Last
- σ_p Spannung aus Verkehrslast

2.2.2 Seilarten

(Zu DIN 18800 Teil 1, Abschnitt 2.2.2)

Offene Spiralseile, Rundlitzenseile und Parallellitzenbündel sind nicht zugelassen.

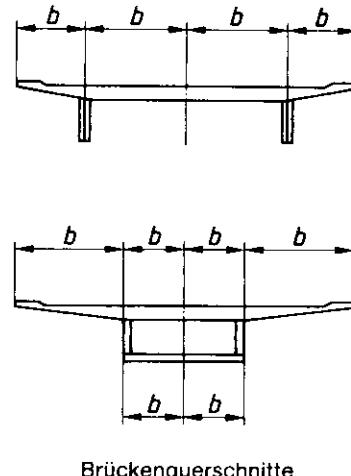


Bild 2. Beispiele für die Festlegung der Teilgurte für Biegeträger

3 Mittragende Gurtbreite (Gurtwirkungsgrad)

3.1 Biegeträger

Sofern kein genauerer Nachweis geführt wird, darf die mittragende Gurtbreite mit dem nachfolgenden Verfahren für die Bemessung nach der Elastizitätstheorie bestimmt werden.

Bei der Berechnung von Formänderungsgrößen zur Schnittgrößenermittlung in statisch unbestimmten Biegeträgern genügt es, von der vorhandenen Gurtbreite auszugehen, solange das Verhältnis von Stützweite zu einer der beiden Teilgurtbreiten b eines Steges nach Bild 2 größer als 8 ist. Andernfalls ist als mittragende Breite $l/8$ einzusetzen, wobei l die Stützweite und bei Kragarmen die doppelte Kragarmlänge ist.

Für die Ermittlung der Spannungen und der Verformungen bei Querlasten ist die mittragende Breite b_m wie folgt zu ermitteln:

$$b_m = \lambda \cdot b \quad (1)$$

Hierbei gelten die λ -Werte nach Tabelle 1 mit

b Breite eines Teilgurtes an der Stelle des größten Biegemomentes

l_M Abstand der Momentennullpunkte. Bei Durchlaufträgern mit Momentensummenlinien ähnlich Bild 3 darf vereinfachend l_M durch die effektive Länge l_c ersetzt werden, sofern eine Einzelspannweite nicht größer als das 1,5fache der angrenzenden Spannweite und die Kragarmlänge nicht größer als die Hälfte der angrenzenden Spannweite ist.

Tabelle 1. Beiwert λ zur Bestimmung der mittragenden Breite

Momententyp	Momentenbild	Beiwert λ	Bemerkungen
I		$\lambda_I = \frac{1}{1 + 6,4 \cdot \left(\frac{b}{l_M}\right)^2}$ <p>Für $\frac{b}{l_M} < \frac{1}{20}$ ist $\lambda_I = 1$</p>	im Feldbereich von Einfeldträgern oder Durchlaufträgern
II		$\lambda_{II} = \frac{1}{1 + 6 \cdot \left(\frac{b}{l_M}\right) + 1,6 \cdot \left(\frac{b}{l_M}\right)^2}$ <p>wenn $\frac{b}{l_M} \geq \frac{1}{20}$</p> <p>Für $\frac{1}{20} \geq \frac{b}{l_M} \geq \frac{1}{50}$ darf zwischen 0,767 und 1,0 linear interpoliert werden.</p> <p>Für $\frac{b}{l_M} < \frac{1}{50}$ ist $\lambda_{II} = 1$</p>	am Auflager von Durchlaufträgern oder bei Kragträgern
III		$\lambda_{III} = \frac{1}{1 + 4 \cdot \left(\frac{b}{l_M}\right) + 3,2 \cdot \left(\frac{b}{l_M}\right)^2}$ <p>wenn $\frac{b}{l_M} \geq \frac{1}{20}$</p> <p>Für $\frac{1}{20} \geq \frac{b}{l_M} \geq \frac{1}{50}$ darf zwischen 0,828 und 1,0 linear interpoliert werden.</p> <p>Für $\frac{b}{l_M} < \frac{1}{50}$ ist $\lambda_{III} = 1$</p>	bei dreieckiger Momentenlinie, z. B. falls besondere Montagelastfälle wie Stützensenkung untersucht werden müssen
0		$\lambda_0 = \left(0,55 + 0,025 \cdot \frac{l_M}{b}\right) \cdot \lambda_I \leq \lambda_I$	am Endauflager von Biegeträgern
		$\lambda_0 = 1$	im Kragarmbereich von Biegeträgern

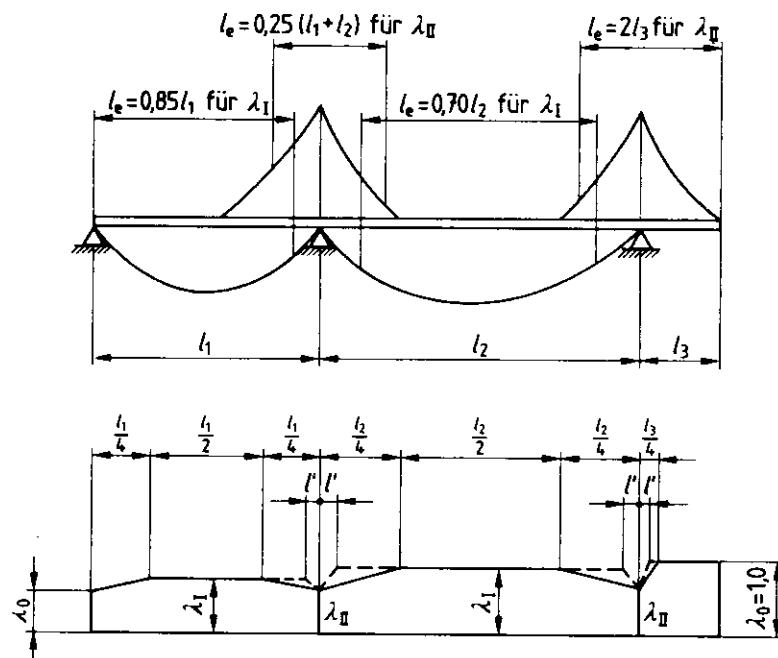


Bild 3. Vereinfachte Ermittlung der mittragenden Gurtbreite

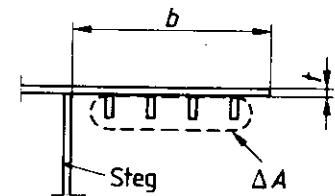


Bild 4. Gurte mit Längsrippen

Die Einschnürungslängen der mittragenden Gurtbreite l' sind nach Bild 3 mit $l/4$ anzunehmen.

Für Nachweise im Stützenbereich und bei dreieckiger Momentenlinie darf die Einschnürungslänge auch mit

$$l' = \varepsilon \cdot l \quad (2)$$

angesetzt werden.

Hierbei ist

$$\varepsilon = 1,6 \cdot (\lambda_I - \lambda_{II}) \cdot \frac{b}{l} \quad (3)$$

bzw.

$$\varepsilon = 2,1 \cdot (\lambda_I - \lambda_{III}) \cdot \frac{b}{l} \quad (4)$$

Bei Gurten mit mittragenden Längsrippen ist in den Formeln nach Tabelle 1 anstelle der Breite b die vergrößerte Breite

$$b' = \alpha \cdot b \quad (5)$$

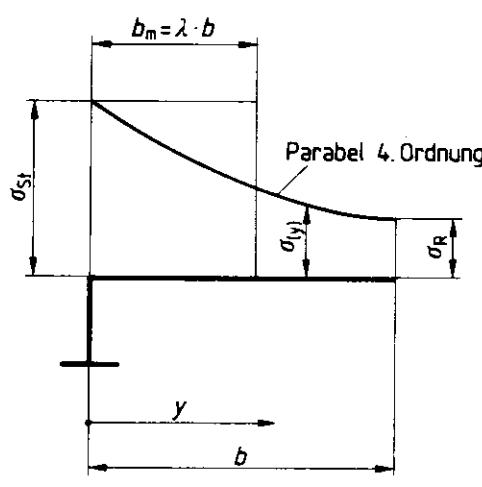
einsetzen.

Hierbei ist

$$\alpha = \sqrt{1 + \frac{\Delta A}{b \cdot t}} \quad (6)$$

mit

ΔA Zusatzfläche der Längsrippen im Bereich der Breite b (siehe Bild 4)



$\lambda > 0,20$

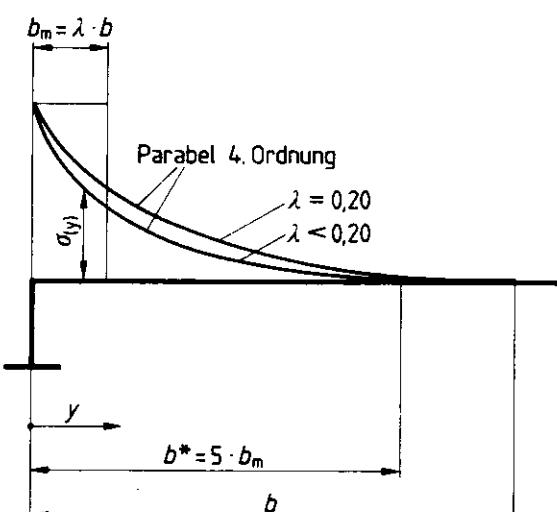
$$\sigma_R = 1,25 \cdot (\lambda - 0,20) \cdot \sigma_{St}$$

$\lambda \leq 0,20$

$$\sigma_R = 0$$

$$\sigma(y) = \sigma_R + (\sigma_{St} - \sigma_R) \cdot \left(1 - \frac{y}{b}\right)^4$$

$$\sigma(y) = \sigma_{St} \cdot \left(1 - \frac{y}{b^*}\right)^4$$

Bild 5. Spannungsverlauf über die Teilgurtbreite b als Auswirkung der mittragenden Gurtbreite b_m

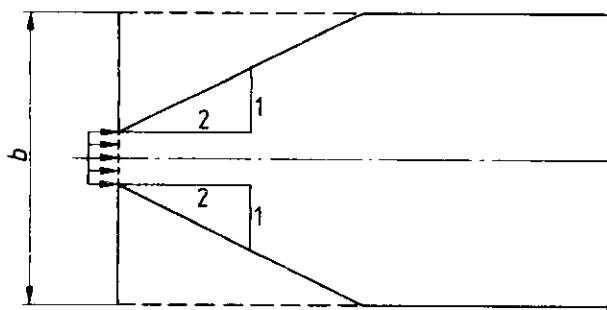


Bild 6. Vereinfachte Ermittlung der mittragenden Gurtbreite für normalkraftbeanspruchte Träger

Wird für die Ermittlung der mittragenden Gurtbreite eines Querschnitts die Momentenlinie infolge einer Verkehrsbelastung, die aus mehreren Einzellasten besteht, maßgebend, so brauchen die örtlichen Einschnürungen aus diesen Einzellasten selbst nicht verfolgt zu werden.

Der Spannungsverlauf über die Teilgurtbreite darf mit einer Parabel 4. Ordnung erfaßt werden (siehe Bild 5).

Die mittragende Gurtbreite normalkraftbeanspruchter Träger muß getrennt nach dem Normalkraftanteil und dem Querlastanteil (infolge Umlenkungen) ermittelt werden. Für den Normalkraftanteil darf außerhalb der Krafteinleitungsbereiche die volle Plattenbreite angesetzt werden. Innerhalb der Krafteinleitungsbereiche darf die Beanspruchung unter der Annahme eines Einleitungswinkels 1 : 2 nach beiden Seiten der Kraftachse ermittelt werden (siehe Bild 6).

3.2 Längsrippen von orthotropen Platten

Für die Längsrippen von orthotropen Platten gelten die mittragenden Gurtbreiten nach Tabelle 2 und Bild 7.

4 Lastannahmen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 4)

4.1 Allgemeines

Für die Lastannahmen und die Einteilung der Lasten gilt DIN 1072.

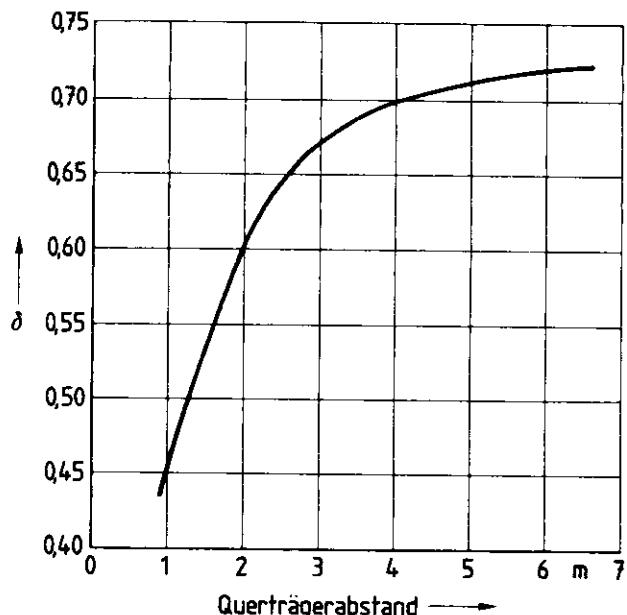


Bild 7. Mittragende Gurtbreite b_m für Längsrippen von orthotropen Platten, Beiwert δ

Einwirkungen aus dem Ausbau eines Seiles oder Hängers sind Sonderlasten.

Nicht lineare Anteile aus klimatischen Temperatureinwirkungen brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

4.2 Verteilung der Radlasten

Radlasten dürfen im allgemeinen nach allen Seiten unter 45° verteilt werden (z.B. im Fahrbahnbelaag bis zur Mitte des Deckblechs der stählernen Fahrbahnkonstruktion).

Liegen Schienen auf Gleisschwellen oder anderen Schienenunterstützungen auf, darf die Radlast auf mehrere Stützungen ohne Rücksicht auf einen genaueren Nachweis nach Bild 8 aufgeteilt werden.

Tabelle 2. Mittragende Gurtbreite b_m für Längsrippen von orthotropen Platten

Für die Ermittlung der Schnittgrößen.	$b_m = 0,5 \cdot a$	$b_m = 0,5 \cdot (a + e)$
Für den Spannungsnachweis aus Schnittgrößen infolge orthotoper Plattenwirkung und örtlicher Lasteinwirkung.	$b_m = \delta \cdot 30 \cdot \frac{a}{21 + 0,3 a}$	$b_m = \delta \cdot 30 \cdot \left(\frac{a}{21 + 0,3 a} + \frac{e}{21 + 0,3 e} \right)$
δ nach Bild 7		
a und e sind in cm einzusetzen, b_m ergibt sich in cm		

DIN 18809

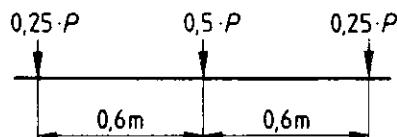


Bild 8. Aufteilung der Radlast P bei Schienenauflagerung auf Gleisschwellen oder anderen Schienenstützungen

5 Erforderliche Nachweise

5.1 Allgemeines

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 5.1, dritter Absatz)

Die Anwendung des Traglastverfahrens nach DAST-Richtlinie 008 zum Nachweis der Tragsicherheit ist **nicht** gestattet.

5.2 Allgemeiner Spannungsnachweis

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 5.2)

Es sind die Nachweise für die Lastfälle H, HZ und – soweit erforderlich – für HS (Haupt- und Sonderlasten) zu führen.

5.3 Lagesicherheit

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 5.4)

Der Nachweis der Lagesicherheit ist nach DIN 1072 zu führen.

5.4 Formänderungsuntersuchung

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 5.5)

5.4.1 Maßgebende Einwirkungen

Falls für die Funktionsfähigkeit des Bauwerkes und der Bauteile von Bedeutung, sind die Formänderungen aus folgenden Einflüssen getrennt zu ermitteln:

- a) ständige Last,
- b) Verkehrslast ohne Schwingbeiwert,
- c) Wärmewirkung und wahrscheinliche Baugrubenbewegung und Stützbewegung,
- d) Windlast.

5.4.2 Schlupf von Nieten und Paßschrauben

Wenn der Schlupf der Nietverbindungen in den Stößen bei der Ermittlung der Formänderungen des Bauwerkes von Bedeutung ist, muß er berücksichtigt werden. Sind die zulässigen Spannungen ausgenutzt, so beträgt der Nietschlupf für eine Nietgruppe

bis 0,2 mm bei Konstruktionen aus St 37
(siehe DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 2.1.1)

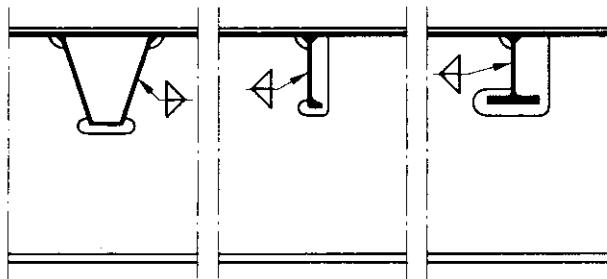
bis 0,3 mm bei Konstruktionen aus St 52
(siehe DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 2.1.1).

Bei geringerer Beanspruchung darf linear interpoliert werden. Für Verbindungen mit Paßschrauben gelten die gleichen Werte.

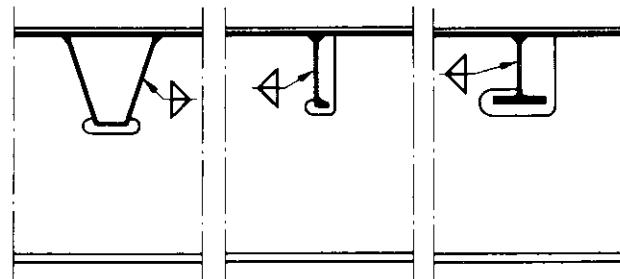
5.5 Betriebsfestigkeitsnachweis

Der Betriebsfestigkeitsnachweis ist zu führen; er darf entfallen für

- Hauptträgerelemente, die nicht gleichzeitig Fahrbahn-elemente sind.
- Fahrbahnelemente, die der örtlichen Lastabtragung dienen und direkt durch örtliche Verkehrslasten belastet werden, wenn ihre Ausbildung den Lösungen nach Tabelle 3 und Bild 9 entspricht.



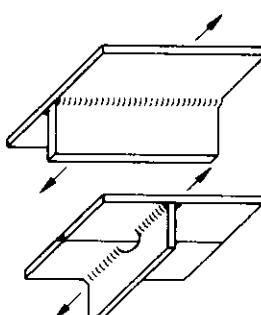
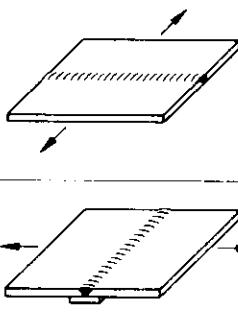
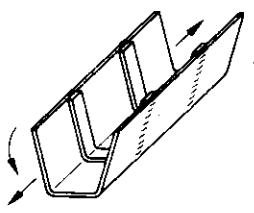
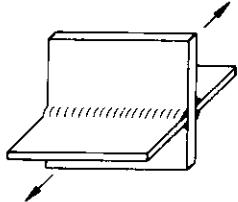
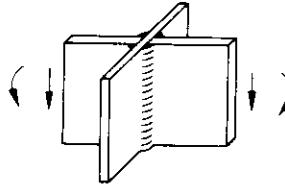
a) mit Freischnitt an Stegnähten



b) ohne Freischnitt an Stegnähten

Bild 9. Durchdringung Längsrippen/Querträger

Tabelle 3. Mindestanforderungen an die Ausbildung der Stöße und Anschlüsse der Fahrbahnelemente

Bauteile	Beanspruchung	Beispiele mit Angabe der Beanspruchungsrichtung	
Fahrbahnblech	in Hauptträgerrichtung	 Doppelkehlnaht	
	quer zur Hauptträgerrichtung	 Stumpfnaht gegengeschweißt	
Längsrippen Fensterstoß	Lage in der Nähe des Momentennullpunktes der Längsrippen	 Stumpfnaht (Plättchenstoß)	
Untergurtanschluß des Querträgers an Hauptträgersteg	Kräfte im Querträgeruntergurt	 K-Naht	
Steganschluß von auskragenden Querträgern an Hauptträgersteg	Schnittgrößen im Querträgersteg	 Doppelkehlnaht	

6 Bemessungsannahmen für Bauteile

6.1 Seile

6.1.1 Annahmen für den Betriebsfestigkeitsnachweis

Schienenfahrzeuge sind mit ihrem 1,0fachen, Verkehrslasten nach DIN 1072 mit ihrem 0,5fachen Wert in die Schwingbreite $\Delta\sigma$ einzubeziehen. Für die so ermittelten Schwingbreiten ist durch eine ausreichende Anzahl von Versuchen nachzuweisen, daß das Seil einschließlich der für das Bauwerk vorgesehenen Seilverbindung $2 \cdot 10^6$ Lastwechsel mit einer um den Faktor 1,15 vergrößerten Schwingbreite ertragen kann.

DIN 18 809

Ein Versuch gilt als bestanden, wenn die wirkliche Bruchkraft nach dem Dauerschwingversuch gegenüber der im Bauwerk maximal auftretenden Last eine Sicherheit von $\gamma = 2,2$ aufweist.

Die wirkliche Bruchkraft darf jedoch nicht mehr als 25% unter der rechnerischen Bruchkraft liegen.

Bereits vorliegende, vergleichbare Versuche können hierbei als Nachweis verwendet werden.

6.1.2 Ausbau von Seilen und Hängern

Es ist nachzuweisen, daß der Ausbau jedes Seiles oder Hängers einzeln möglich ist und daß dabei in den übrigen Seilen und Hängern unter voller rechnerischer Belastung im Lastfall HZ noch folgende Sicherheiten vorhanden sind:

- | | |
|-----------------------------------|----------------|
| a) gegen die wirkliche Bruchkraft | $\gamma = 1,6$ |
| b) gegen die 0,2%-Streckgrenze | $\gamma = 1,1$ |
| c) gegen Gleiten | $\gamma = 1,1$ |

6.2 Besondere Bauformen und Bauteile

6.2.1 Fahrbahnträger

Längsträger, die an den Querträgern ungestoßen durchlaufen oder mit ihnen verbunden sind, müssen unter Berücksichtigung ihrer elastischen Stützung berechnet werden.

6.2.2 Orthotrope Fahrbahnplatte

Es sind folgende Spannungen in der orthotropen Fahrbahnplatte zu ermitteln:

- Spannungen aus der Mitwirkung als Gurt des Gesamt-Tragwerkes,
- Spannungen der Längs- und Querträger aus der Plattenwirkung,
- Spannungen aus der Überlagerung der Fälle a) und b).

Für den allgemeinen Spannungs- und den Stabilitätsnachweis der orthotropen Fahrbahnplatte gelten im Fall c) auch für den Lastfall H die zulässigen Spannungen und die erforderlichen Sicherheiten des Lastfalles HZ nach DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 8.

Im Deckblech sind nur die Vergleichsspannungen in der Mittelebene zu berechnen; örtliche Biege- und Schubspannungen im Deckblech brauchen nicht nachgewiesen zu werden.

6.2.3 Fachwerkträger

Die Stabkräfte von Fachwerken dürfen unter Annahme reibungsfreier Gelenke in den Knotenpunkten berechnet werden. Biegespannungen von Fachwerkstäben infolge Querbelastung und nicht systemlinientreuer Konstruktion sind zu erfassen. Sie dürfen jedoch für Querbelastung aus Eigenlast der Stäbe bei $l_H \leq 6 \text{ m}$ (l_H horizontale Projektion der Stablänge) und für unmittelbare Windlasten vernachlässigt werden.

7 Bemessungsannahmen für Verbindungen der Bauteile

7.1 Grundsätzliche Regeln für Anschlüsse und Stöße

7.1.1 Schwerachsen der Verbindungen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 7.1.2)

Decken sich die Schwerachsen der einzelnen Naht-, Schrauben- oder Nietgruppen nicht mit den Schwerachsen der Stäbe oder der Deckungs- bzw. Anschlußteile, dann sind die Außermittigkeiten bei der Bemessung zu berücksichtigen.

7.1.2 Kontaktstöße

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 7.1.8)

7.1.2.1 Voraussetzungen

Auf Druck beanspruchte Bauteile dürfen durch Kontakt gestoßen werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

Die Stoßflächen sind rechtwinklig zur Stabachse anzordnen und nach DIN 18 800 Teil 7, Abschnitt 3.2.7, auszuführen. An der Stoßstelle auftretende Querkräfte dürfen nicht größer als $\frac{1}{10}$ der gleichzeitig wirkenden Normalkraft sein.

Kontaktstöße müssen durch **zugfeste** Verbindungsmitte (Schrauben, Schweißnähte) gesichert sein. Die Verbindungsmitte sind entsprechend den Flächen der einzelnen Querschnittsteile über den Stoßquerschnitt zu verteilen.

Bei Kontaktstößen in Fachwerkstäben sind die Nebenspannungen zu berücksichtigen.

7.1.2.2 Bemessung der Verbindungsmitte

Falls bei der Berechnung nach Theorie I. Ordnung am Stoßquerschnitt keine Zugspannungen auftreten, dürfen die Verbindungsmitte vereinfacht für die Kraft $n \cdot F$ bemessen werden.

Hierin bedeuten:

F größte Druckkraft im Stab

n Beiwert nach Tabelle 4 in Abhängigkeit von λ

λ Schlankheit des Stabes nach DIN 4114 Teil 1 und Teil 2

Tabelle 4. **Beiwerthe n für die Bemessung der Verbindungsmitte in Kontaktstößen**

$\lambda < 40$	$n = 0,25$
$40 \leq \lambda < 120$	$n = 0,25 + 1,75 \frac{\lambda - 40}{80}$
$120 \leq \lambda \leq 150$	$n = 2$

Treten bei der Berechnung nach Theorie I. Ordnung am Stoßquerschnitt Zugspannungen auf oder sollen die Verbindungsmitte abweichend von der im ersten Absatz vereinfachten Berechnung genauer bemessen werden, ist wie folgt zu verfahren:

Die Berechnung ist nach Theorie II. Ordnung durchzuführen. Unter γ -fachen Lasten ($\gamma_H = 1,7$; $\gamma_{HZ} = 1,5$) darf der 1,5fache Wert der im Lastfall HZ zulässigen Spannungen in den im Zugbereich liegenden Verbindungsmitte nicht überschritten werden.

Bei diesem Nachweis sind nicht nur die elastischen Verformungen des Systems zu berücksichtigen, sondern gegebenenfalls auch die an den Stößen durch den Schlupf von Verbindungsmitte (Nieten, Schrauben) auftretenden Knicke.

Die Verbindungsmitte sind für mindestens ein Viertel der im Stoßquerschnitt wirkenden größten Druckkraft zu bemessen.

7.2 Schrauben- und Nietverbindungen

7.2.1 Scher-/Lochleibungsverbindungen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 7.2.1)

SL-Verbindungen dürfen nur für untergeordnete Bauteile verwendet werden.

7.2.2 Gleitfeste Verbindungen mit hochfesten Schrauben

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 7.2.2)

Die Sicherheitsbeiwerte gegen Gleiten betragen

$$\nu_{GH} = 1,40 \text{ und } \nu_{G,HZ} = 1,25$$

GV-Verbindungen mit einem Lochspiel $> 2 \text{ mm}$ dürfen nicht verwendet werden.

Tabelle 5. **Vorspannkraft und zulässige übertragbare Kräfte zul Q_{GV} und zul Q_{GVP} je Schraube und je Reibfläche (Scherfläche) senkrecht zur Schraubenachse in kN für Werkstoffdicken $t \geq 3$ mm**

1	2	3	4	5	6	
Schrauben	Vorspannkraft F_v nach DIN 18 800 Teil 7, Tabelle 1, Spalte 2	zul Q_{GV} (GV-Verbindungen) Lochspiel $0,3 \text{ mm} < \Delta d \leq 2 \text{ mm}$		zul Q_{GVP} (GV-Verbindungen) Lochspiel $\Delta d \leq 0,3 \text{ mm}$		
		Werkstoff der zu verbindenden Bauteile				
		St 37, St 52		St 37, St 52		
		Lastfall		Lastfall		
		H	HZ	H	HZ	
		kN	kN	kN	kN	
1	M 12	50	18,0	20,0	36,5	
2	M 16	100	35,5	40,0	67,5	
3	M 20	160	57,0	64,0	105,5	
4	M 22	190	68,0	76,0	126,0	
5	M 24	220	78,5	88,0	147,0	
6	M 27	290	103,5	116,0	189,5	
7	M 30	350	125,0	140,0	230,5	
8	M 36	510	182,0	204,0	332,5	
					376,0	

7.2.3 Verbindungen mit Zugbeanspruchung in Richtung der Schraubenachse

7.2.3.1 Nichtplanmäßig vorgespannte Verbindungen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 7.2.3.1)

Hochfeste Schrauben ohne Vorspannung oder mit nicht planmäßiger Vorspannung dürfen nur für untergeordnete Bauteile verwendet werden.

7.3 Schweißverbindungen

7.3.1 Verbindungen durch Lichtbogenschweißung

7.3.1.1 Maße der Schweißnähte

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 7.3.1.1)

Die Mindestnahtdicke für Kehlnähte beträgt $a = 3$ mm.

7.3.2 Widerstandsabbrennstumpfschweißen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 7.3.2)

Widerstandsabbrennstumpfschweißen ist **nicht** zulässig.

8 Zulässige Spannungen, zulässige übertragbare Kräfte

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 8, erster Absatz)

Die Werte der zulässigen Spannungen in Schweißnähten nach DIN 18 800 Teil 1, Tabelle 11, Spalten 6 und 7, Zeilen 4 bis 7, sind um je 20 N/mm^2 abzumindern.

Für den Lastfall HS (siehe Abschnitt 5.2), für Sonderlasten nach DIN 1072 oder die Einwirkungen aus dem Ausbau eines Seiles oder Hängers, die je für sich oder zusammen mit Haupt- und Zusatzlasten angesetzt werden, sind die 1,5fachen zulässigen Spannungen des Lastfalles H einzuhalten. Die Beulsicherheit muß mindestens 1,1 sein.

Für die zulässigen Spannungen der Stumpfstöße in Form- und Stabstählen bei tragenden Teilen von Haupttraggliedern dürfen nur die 0,8fachen Werte nach DIN 18 800 Teil 1, Tabelle 11, Zeilen 1 bis 3, angenommen werden.

Die Werte der zulässigen übertragbaren Kräfte mit Q_{GV} und zul Q_{GVP} sind in Tabelle 5 angegeben.

9 Grundsätze für die Konstruktion

9.1 Allgemeine Grundsätze

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 9.1)

Brücken, die durch Verkehrslasten nach DIN 1072 oder Schienenbahnen belastet werden, sind nach den Grundsätzen für Stahlbauten mit nicht vorwiegend ruhender Belastung auszubilden.

9.1.1 Umgrenzung des lichten Raumes

Der geforderte lichte Raum unter den Brückenbauwerken muß auch unter Berücksichtigung der größten rechnerischen Verformungen eingehalten werden. Diese Verformungen sind aufgrund aller nach DIN 1072 für die Verformungsrechnung maßgebenden Lasten zu berechnen. Hierzu gehören z. B. auch Senkungen, Verschiebungen und Verkantungen von Stützen und Widerlagern sowie gegebenenfalls der Einfluß des Schlupfes von Verbindungselementen (siehe z. B. Abschnitt 5.4.2). Bei weitgespannten Brücken kann jedoch eine Minderung der rechnerischen Verkehrslast für die Berechnung der Verformung mit den zuständigen Stellen vereinbart werden.

9.2 Verbindungen und Verbindungsmitte

9.2.1 Schrauben- und Nietverbindungen

9.2.1.1 Allgemeines

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 9.2.1.1)

Jeder Stab ist mit mindestens 2 Schrauben oder Niete in Kraftrichtung hintereinander anzuschließen, ausgenommen Geländer oder untergeordnete Bauteile.

Sechskantschrauben nach DIN 7990, Senkschrauben nach DIN 7969 und Senkniete nach DIN 302 dürfen nur für untergeordnete Bauteile verwendet werden (siehe auch Abschnitt 7.2.1).

9.2.1.2 Zulässige Klemmlängen für Niete

Die zulässigen Klemmlängen in mm betragen für:

Halbrundniete nach DIN 124 $0,2 d_1^2$

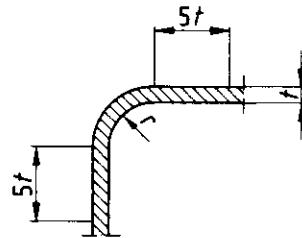
Halbrundniete mit verstärktem Schaft $0,3 d_1^2$

wobei d_1 der Durchmesser des geschlagenen Niets in mm ist.

Tabelle 6. Bedingungen für das Schweißen in kaltverformten Bereichen

	1	2	3	4
	r/t	ε %	zul t mm	
1	≥ 25	< 2	alle	
2	≥ 10	< 5	≤ 16	
3			> 16 *)	
4	≥ 3	≤ 14	≤ 12 *)	
5	$\geq 1,5$	≤ 25	≤ 8	

*) Normalglühen nach dem Kaltverformen, aber noch vor dem Schweißen



9.2.2 Schweißverbindungen

9.2.2.1 Stumpfstöße in Form- und Stabstählen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 9.2.2.2)

Unberuhigte Stähle dürfen nicht verwendet werden.

9.2.2.2 Stumpfstöße von Blechen verschiedener Dicke rechtwinklig zur Krafrichtung

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 9.2.2.3)

Die mehr als 3 mm vorstehenden Kanten sind im Verhältnis 1 : 4 oder flacher abzuarbeiten.

9.2.2.3 Gurtplatten

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 9.2.2.4)

Die Neigung der Stirnkehlnaht ist 1 : 2 oder flacher, die Abschrägung der Zusatzgurtplatten 1 : 4 oder flacher auszuführen.

9.2.2.4 Beanspruchung in Richtung der Werkstoffdicke

Es gilt die DAST-Richtlinie 014.

9.2.2.5 Schweißen in kaltverformten Bereichen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 9.2.2.7)

Es gilt Tabelle 6.

9.3 Seilkonstruktionen

9.3.1 Seile und Kabel

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 9.3.1)

Haupttragglieder sind als vollverschlossene Spiralseile oder Paralleldrahtbündel auszuführen. Alle Drähte sind zu verzinken.

Einzelseile dürfen nur in Ausnahmefällen zu Kabeln zusammengefaßt werden, z. B. bei Tragkabeln von Hängebrücken.

Seile und Kabel sind durch konstruktive Maßnahmen gegen Beschädigungen infolge Fahrzeuganprall zu schützen.

Bei der Planung sind konstruktive Möglichkeiten zu berücksichtigen und anzugeben, um gegebenenfalls winderregte Schwingungen dämpfen zu können.

Die Biegebeanspruchungen am Seilkopf sind durch konstruktive Maßnahmen auf ein Mindestmaß zu beschränken.

9.3.2 Seilverbindungen

(Zu DIN 18 800 Teil 1, Abschnitt 9.3.2)

9.3.2.1 Seilköpfe

Die geforderte Sicherheit der Seilverbindung muß auch bei einer Temperatur von +60 °C gegeben sein.

Seilköpfe sind rechnerisch oder experimentell nachzuweisen.

9.3.2.2 Kauschen und Klemmen

Diese Seilverbindungen dürfen für tragende Brückenkonstruktionen nicht verwendet werden.

9.3.2.3 Andere Endausbildungen

Diese dürfen für tragende Brückenkonstruktionen nicht verwendet werden.

9.4 Besondere Konstruktionsregeln

9.4.1 Maße

Folgende Mindestmaße müssen eingehalten werden:

Dicke bei Blechen und Breitflachstählen	8 mm
Stegdicke bei Stab- und Formstählen	5 mm
Wanddicke bei Hohlprofilen	5 mm
Wanddicke bei Rohren	4 mm
Schenkelbreite und -dicke bei Winkelstählen	70 mm \times 7 mm

Für andere Walzquerschnitte gelten die Werte sinngemäß. Ausnahmen sind für untergeordnete Bauteile zulässig.

Maße für Fahrbahndeckbleche und deren Aussteifung siehe Abschnitt 9.4.5.

9.4.2 Fachwerkstäbe

Die Schwerachsen von Fachwerkstäben sollen nach Möglichkeit mit den Netzinlien der Träger zusammenfallen. Hierauf ist besonders bei der Anordnung der Querschnittsverstärkungen von Gurtstäben zu achten. Bei geringen Versetzungen der Stabschwerachse ist die gemittelte Schwerachse in die Netzinlinie zu legen.

Schlaffe Fachwerkstäbe sind nur in Verbänden zulässig.

9.4.3 Knotenbleche

Knotenbleche sind nur so groß auszuführen, wie sie zum Anschluß der Fachwerkstäbe notwendig sind. Sie sind in der Regel in die Stege der Gurtstäbe einzuschweißen. An den Anschlußstellen der Fachwerkstäbe sind die Knotenbleche dem Kraftfluß entsprechend mit möglichst großen Rundungen zu versehen.

9.4.4 Beulsteifen

Es gilt die DAST-Richtlinie 012.

9.4.5 Fahrbahnplatten

Für die Dicke t des Deckblechs und den Abstand e der Längsrippenstege müssen folgende Werte eingehalten werden:

– bei Fahrbahnen t mindestens 12 mm

$$\frac{e}{t} \leq 25$$

– bei Geh- und Radwegen t mindestens 10 mm

$$\frac{e}{t} \leq 40$$

Für Wanddicken von Hohlrippen gilt: $t \geq 6$ mm.

Im Hinblick auf die Haltbarkeit bituminöser Fahrbahnbeläge sind Deckblechkrümmungen aus unterschiedlichen Durchbiegungen der Längsrippen zu begrenzen. Daher sind die Flächenmomente 2. Grades der Längsrippen in ganzer Fahrbahnbreite nach Bild 10 einzuhalten. Es gilt Kurve 1, wenn die Fahrbahnmarkierungen des rechten Fahrstreifens mindestens 1,20 m von Hauptträger- oder Längsträgerstegen entfernt sind.

9.4.6 Lager

Es gilt DIN 4141 Teil 1 und Teil 2.

9.4.7 Entwässerung, Abdichtung

9.4.7.1 Entwässerung

Die Brückenkonstruktion ist so zu entwässern, daß Oberflächenwasser auf Konstruktionsteile nicht schädlich einwirken kann.

Für die Oberflächenentwässerung jeder Brücke ist ein Entwässerungsplan aufzustellen, aus dem das Gefälle der Oberflächen und Leitungen, die Lage und Größe der Abläufe und Leitungen, die Entwässerung der Fahrbahnübergänge, der Rillenschiene und Schienenauszugsvorrichtungen sowie die Weiterleitung des Wassers ersichtlich sind.

Der Abstand der Abläufe ist nach dem vorhandenen Längs- und Quergefälle zu wählen. Auf 400 m² Brückenfläche soll mindestens ein Ablauf kommen. Vor Fahrbahnübergängen sind in jedem Falle Abläufe vorzusehen, damit das Wasser vor der Übergangskonstruktion abgeführt wird.

Entwässerungsleitungen sind in Anlehnung an DIN 1986 Teil 2 zu bemessen. Der Abstand verschließbarer Reinigungs-

öffnungen soll 30 m nicht überschreiten. Abflüsseleitungen mit Freifall des Wassers sind so weit unter die Konstruktionsunterkante zu führen, daß auch bei starkem Wind die Stahlbauteile und die Unterbauten von abfließendem Schmutzwasser nicht getroffen werden.

9.4.7.2 Abdichtung

Die Gehweg- und Fahrbahnplatten sind gegen Wasser abzudichten.

9.5 Anprallgefährdete Bauteile

Anprallgefährdete Bauteile müssen so durchgebildet werden, daß der von dem Anprall direkt betroffene Bereich durch zusätzliche Maßnahmen gegen örtliche Verformung weitgehend gesichert ist.

9.6 Zusatzausrüstung

9.6.1 Schrammborde und Schutzeinrichtungen

Bei der konstruktiven Durchbildung von Schrammborden und Schutzeinrichtungen ist sicherzustellen, daß sich durch Fahrzeuganprall entstandene Schäden ohne nachteilige Folgen für das Tragwerk beseitigen lassen.

9.6.2 Geländer

Geländer bei Brücken mit öffentlichem Fußgängerverkehr müssen mindestens 1 m hoch sein, sie sind als Füllstabgeländer auszubilden. Die Füllstäbe sind mit einem lichten Abstand von höchstens 140 mm anzurichten. An den Übergängen langer Brücken ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, daß der genannte Abstand bei Bewegungen des Bauwerkes infolge Temperaturänderung nicht wesentlich überschritten wird.

Bei Brücken ohne öffentlichen Fußgängerverkehr können Holmgeländer mit Knieleisten angeordnet werden.

In besonderen Fällen kann es erforderlich sein, ein zusätzliches Geländer als Sicherung zwischen Fahrbahn und Geh- oder Radweg vorzusehen.

Alle Geländer müssen so ausgebildet werden, daß sie den Bewegungen des Bauwerkes folgen.

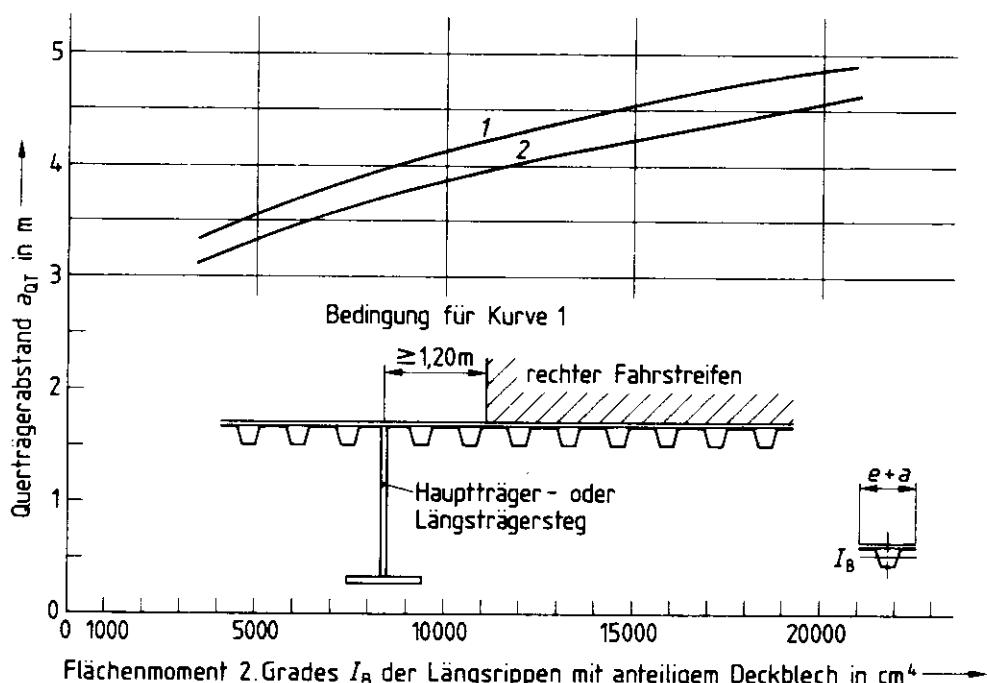


Bild 10. Abhängigkeit der Querträgerabstände von den Trägheitsmomenten der Längsrippen

9.6.3 Straßenbahnschienen

Nach Möglichkeit sind die Schienen mit Bettung über das Bauwerk weiterzuführen. In Sonderfällen können Schienen unmittelbar oder mit einer elastischen Zwischenlage auf der Fahrbahnplatte angeordnet werden.

Die Schienen sind so zu befestigen, daß sie ausgewechselt werden können, ohne daß Schäden an tragenden Bauteilen entstehen.

9.6.4 Leitungen

Leitungen müssen – ohne Behinderung des Verkehrs – gut zugänglich sein. Ihre Anordnung soll das Aussehen des Brückenbauwerkes und dessen Zugänglichkeit für Unterhaltsarbeiten nicht beeinträchtigen.

Die Unterbringung von Gasleitungen in allseitig geschlossenen Kästen ist im Regelfall unzulässig. Ausnahmen bedürfen der Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde.

Liegen Wasser- oder Entwässerungsleitungen in geschlossenen Querschnitten, so ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, daß bei Rohrbrüchen keine unzulässigen Belastungen der Brücke durch Wasseransammlungen auftreten können.

Brücken sind in Übereinstimmung mit den einschlägigen technischen Vorschriften zu erden.

Es ist stets zu prüfen, welche Leitungen aus Sicherheitsgründen voneinander getrennt verlegt werden müssen und welche Abstände untereinander bzw. von der Brückenkonstruktion einzuhalten sind.

9.6.5 Maste

Die Anschlüsse der Maste für z. B. Straßenbahnen oder Beleuchtung an die Brückenkonstruktion sind so auszubilden,

den, daß sich die Maste bei der Montage leicht ausrichten lassen. Auf eine sorgfältige Abdichtung dieser Anschlüsse ist zu achten.

Die Zuleitungsrohre von Beleuchtungsmasten sind an der tiefsten Stelle des Krümmers mit einer Entwässerungsöffnung zu versehen.

9.6.6 Besichtigungseinrichtungen

Alle Brückenteile müssen geprüft und unterhalten werden können. Erforderlichenfalls sind brückenfeste Besichtigungseinrichtungen vorzusehen.

10 Korrosionsschutz

Es gilt DIN 55 928 Teil 1 bis Teil 9.

11 Anforderungen an den Betrieb

(Zu DIN 18 800 Teil 7)

Die Herstellung geschweißter stählerner Brücken erfordert in außergewöhnlichem Maße Sachkenntnisse und Erfahrungen der damit betrauten Personen sowie die besondere Ausstattung der Betriebe mit geeigneten Einrichtungen.

Unternehmen, in deren Betrieben derartige Schweißarbeiten ausgeführt werden, müssen daher den Großen Eignungsnachweis nach DIN 18 800 Teil 7, Abschnitt 6, mit der Erweiterung zur Herstellung geschweißter stählerner Straßenbrücken erbringen.

Schweißarbeiten dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die über eine gültige Prüfbescheinigung nach DIN 8560/05.82, Prüfgruppe B II, verfügen.

Zitierte Normen und andere Unterlagen

- DIN 124 Halbrundniete, Nenndurchmesser 10 bis 36 mm
- DIN 302 Senkniete, Nenndurchmesser 10 bis 36 mm
- DIN 1072 Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen
- DIN 1986 Teil 2 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Bestimmungen für die Ermittlung der lichten Weiten und Nennweiten für Rohrleitungen
- DIN 4114 Teil 1 Stahlbau; Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung), Berechnungsgrundlagen, Vorschriften
- DIN 4114 Teil 2 Stahlbau; Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung), Berechnungsgrundlagen, Richtlinien
- DIN 4141 Teil 1 Lager im Bauwesen; Allgemeine Regelungen
- DIN 4141 Teil 2 Lager im Bauwesen; Lagerung für Ingenieurbauwerke im Zuge von Verkehrswegen (Brücken)
- DIN 7969 Senkschrauben mit Schlitz, ohne Mutter, mit Sechskantmutter, für Stahlkonstruktionen
- DIN 7990 Sechskantschrauben mit Sechskantmuttern für Stahlkonstruktionen
- DIN 8560 Prüfung von Stahlschweißern
- DIN 18 800 Teil 1 Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion
- DIN 18 800 Teil 7 Stahlbauten; Herstellen, Eignungsnachweise zum Schweißen
- DIN 50 049 Bescheinigungen über Materialprüfungen
- DIN 55 928 Teil 1 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Allgemeines
- DIN 55 928 Teil 2 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Korrosionsschutzgerechte Gestaltung
- DIN 55 928 Teil 3 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Planung der Korrosionsschutzarbeiten
- DIN 55 928 Teil 4 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen
- DIN 55 928 Teil 5 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme
- DIN 55 928 Teil 6 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Ausführung und Überwachung der Korrosionsschutzarbeiten

- DIN 55 928 Teil 7 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Technische Regeln für Kontrollflächen
- DIN 55 928 Teil 8 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen (Stahlleichtbau)
- DIN 55 928 Teil 9 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Bindemittel und Pigmente für Beschichtungsstoffe
- DAST-Richtlinie 008¹⁾ Richtlinien zur Anwendung des Traglastverfahrens im Stahlbau
- DAST-Richtlinie 012¹⁾ Beulsicherheitsnachweise für Platten
- DAST-Richtlinie 014¹⁾ Empfehlungen zum Vermeiden von Terrassenbrüchen in geschweißten Konstruktionen aus Baustahl

Weitere Unterlagen

- DS 804²⁾ Vorschrift für Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke (VEI)

Frühere Ausgaben

DIN 1073: 04.28, 09.31, 01.41, 07.74; Beiblatt zu DIN 1073: 07.74; DIN 1079: 01.38, 11.38, 09.70; DIN 4101: 07.37xxx, 07.74

Änderungen

Gegenüber DIN 1073/07.74, Beiblatt zu DIN 1073/07.74, DIN 1079/09.70 und DIN 4101/07.74 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Festlegungen über die mitwirkende Plattenbreite neu geregelt;
- Betriebsfestigkeitsnachweis neu geregelt und Festlegungen für die Ausbildung von Fahrbahnelementen und Durchdringung von Längsrippen und Querträgern getroffen, bei denen er entfallen kann;
- Festlegungen über Drähte und Drahtseile und deren Bemessungsregeln dem Stand der Technik angepaßt;
- Mindeststeifigkeiten von Längsrippen vorgeschrieben, um Deckblechkrümmungen aus unterschiedlichen Durchbiegungen zu begrenzen;
- Norm insgesamt dem Stand der Technik angepaßt und gestrafft, weil viele Festlegungen in diesen Normen durch die Stahlbaugrundnormen DIN 18 800 Teil 1 und Teil 7 erfaßt werden;
- Beiblatt zu DIN 1073 gegenstandslos geworden.

Erläuterungen

Zu Abschnitt 3.1, zweiter Absatz

Der Wert $l/8$ für die mittragende Breite stammt aus einer materialübergreifenden Regelung für Stahl-, Stahlbeton- und Verbundträger und gilt dort für Nachweise mit plastischen Querschnittsgrößen **und** für die Berechnung von Formänderungsgrößen zur Schnittgrößenermittlung. Er wurde hier übernommen, auch wenn noch das zul σ -Konzept gültig ist.

Zu Bild 10

Die Grenzkurven sind das Ergebnis der Erfahrungen aus der Praxis und einer rechnerischen Untersuchung, mit der die maximalen Dehnungen des Belages für eine Reihe von Straßenbrücken mit einem vereinfachten Modell berechnet und aufgrund des angekommenen Zustandes begrenzt wurden, um insbesondere Längsrisse im Brückenbelag über den Hauptträgerstegen zu vermeiden. Sie gelten für die in der Bundesrepublik Deutschland üblichen Fahrbahnbeläge und klimatischen Bedingungen. Die angegebenen Unterschiede für Fahrbahnbereiche mit oder ohne Steg, bezogen auf die Lage der rechten Fahrspur, sind durch die unterschiedliche Beanspruchung des Belags in diesen Bereichen begründet.

Internationale Patentklassifikation

- E 01 D 9/00
 E 01 D 11/00
 G 01 B
 G 01 M 19/00

¹⁾ Zu beziehen bei der Stahlbau-Verlags GmbH, Ebertplatz 1, 5000 Köln 1

²⁾ Zu beziehen bei der Drucksachenverwaltung der Bundesbahndirektion Karlsruhe, Stuttgarter Straße 61, 7500 Karlsruhe

**Einzelpreis dieser Nummer 8,60 DM
zuzügl. Porto- und Versandkosten**

Bestellungen, Anfragen usw. sind an den A. Bagel Verlag zu richten. Anschrift und Telefonnummer wie folgt für

Abonnementsbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 68 88/238 (8.00-12.30 Uhr), 4000 Düsseldorf 1

Bezugspreis halbjährlich 81,40 DM (Kalenderhalbjahr). Jahresbezug 162,80 DM (Kalenderjahr), zahlbar im voraus. Abbestellungen für Kalenderhalbjahresbezug müssen bis zum 30. 4. bzw. 31. 10. für Kalenderjahresbezug bis zum 31. 10. eines jeden Jahres beim A. Bagel Verlag vorliegen.

Reklamationen über nicht erfolgte Lieferungen aus dem Abonnement werden nur innerhalb einer Frist von drei Monaten nach Erscheinen anerkannt.

In den Bezugs- und Einzelpreisen ist keine Umsatzsteuer i. S. d. § 14 UStG enthalten.

Einzelbestellungen: Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 68 88/241, 4000 Düsseldorf 1

Von Vorabeinsendungen des Rechnungsbetrages – in welcher Form auch immer – bitten wir abzusehen. Die Lieferungen erfolgen nur aufgrund schriftlicher Bestellung gegen Rechnung. Es wird dringend empfohlen, Nachbestellungen des Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen möglichst innerhalb eines Vierteljahres nach Erscheinen der jeweiligen Nummer beim A. Bagel Verlag vorzunehmen, um späteren Lieferschwierigkeiten vorzubeugen. Wenn nicht innerhalb von vier Wochen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen. Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.

Herausgeber: Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Haroldstraße 5, 4000 Düsseldorf 1
Herstellung und Vertrieb im Namen und für Rechnung des Herausgebers: A. Bagel Verlag, Grafenberger Allee 100, 4000 Düsseldorf 1
Druck: TSB Tiefdruck Schwann-Bagel, Düsseldorf und Mönchengladbach

ISSN 0177-3569