

Stahl im Hochbau

Berechnung und bauliche Durchbildung

DIN
1050

Scrap steel in building construction; computation and constructional design

In die vorliegende Neuausgabe dieser Norm sind die Änderungen der X-Ausgabe vom Februar 1961, in der auch Stahl St 33 berücksichtigt wurde, eingearbeitet. Außerdem sind in den neuen Ausgaben von DIN 17 100 vom September 1966, DIN 17 200 (z. Z. nach Entwurf) vom Juni 1967 und DIN 1681 vom Juni 1967 teilweise die Streckgrenzen geändert worden, wodurch eine Änderung der Tabellen 1, 3 und 4 erforderlich wurde. Eine vollständige Überarbeitung der Norm DIN 1050 ist für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen.

Inhalt

	Seite		Seite
Vorbemerkung	1	5. Besondere Bemessungsregeln	4
Allgemeines	1	5.1 Zugstäbe	4
1. Geltungsbereich, mitgeltende Normen, Hinweise	1	5.2 Druckstäbe	4
2. Bauvorlagen	2	5.3 Auf Biegung beanspruchte vollwandige Tragwerksteile	4
Berechnungsgrundsätze	2	5.4 Fachwerkträger	5
3. Allgemeine Grundsätze für die Berechnung	2	5.5 Verbände	5
4. Einzelheiten der Berechnung	2	5.6 Anschlüsse und Stoßdeckungen	5
4.1 Lastannahmen	2	6. Zulässige Spannungen	6
4.2 Querschnittswerte und Lochabzug	3	Bauliche Durchbildung	7
4.3 Erforderliche Nachweise	3	7. Verbindungsmittel	7
		8. Anschlüsse und Stöße	8
		9. Besondere Maßnahmen	8

Vorbemerkung

Entwurf, Berechnung und Ausführung von Stahlbauten sowie von tragenden Bauteilen aus Stahl erfordern eine gründliche Kenntnis dieser Bauart und der anerkannten Regeln der Herstellungstechnik. Daher dürfen nur solche Fachleute und Unternehmer mit diesen Arbeiten betraut werden, die diese Kenntnisse und Erfahrungen haben und eine einwandfreie Ausführung gewährleisten.

Allgemeines

1. Geltungsbereich, mitgeltende Normen, Hinweise

1.1 Geltungsbereich

Die Bestimmungen dieser Norm gelten für alle tragenden Bauteile aus Stahl mit einer Mindestdicke von 4 mm, auch für solche, die nur vorübergehenden Zwecken dienen, wie fliegende Bauten, Bagerüste, Lehrgerüste, Schalungstützen usw. Sie gelten nicht für Eisenbahnbrücken, Straßenbrücken, Krane und Stahlwasserbauten.

Für die in den nachstehend genannten Normen behandelten tragenden Bauteile aus Stahl gilt DIN 1050, soweit im einzelnen in ihnen nichts anderes bestimmt ist:

DIN 3396	Oberirdische Hochdruckgasbehälter
DIN 4024	Stützkonstruktionen für rotierende Maschinen
DIN 4111	Blatt 1 Stählerne Bohrtürme für Tiefbohrungen, stählerne Fördertürme für Erdölge Gewinnung, Berechnungsgrundlagen
DIN 4112	Fliegende Bauten; Richtlinien für Bemessung und Ausführung
DIN 4115	Stahlleichtbau und Stahlrohrbau im Hochbau, Richtlinien für die Zulassung, Ausführung, Bemessung
DIN 4118	Fördergerüste für den Bergbau, Lastannahmen und Berechnungsgrundlagen
DIN 4119	Blatt 1 Oberirdische zylindrische Tankbauwerke aus Stahl, Berechnungsgrundlagen
DIN 4420	Gerüstordnung

1.2 Mitgeltende Normen

DIN 1000	Stahlhochbauten — Ausführung
DIN 1051	Berechnungsgrundlagen für Grauguß im Hochbau
DIN 1055	Blatt 1 bis Blatt 5 Lastannahmen für Bauten
DIN 1080	Zeichen für statische Berechnungen im Bauingenieurwesen
DIN 4100	Geschweißte Stahlbauten mit vorwiegend ruhender Belastung; Berechnung und bauliche Durchbildung
DIN 4114	Blatt 1 und Blatt 2 Stahlbau, Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung)
DIN 4239	Blatt 1 und Blatt 2 Verbundträger — Hochbau
Ferner sind	erforderlichenfalls zu beachten:
DIN 1045	Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton
DIN 1047	Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton
DIN 1052	Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung
DIN 1053	Mauerwerk, Berechnung und Ausführung
DIN 1054	Gründungen, Zulässige Belastung des Baugrundes, Richtlinien und Beiblatt, Erläuterungen
1.3 Hinweise auf Normen und Lieferbedingungen für Werkstoffe	
DIN 1623	Blatt 1 und Blatt 2 Feinbleche aus unlegierten Stählen

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Arbeitsgruppe Einheitliche Technische Baubestimmungen (ETB)
des Fachnormenausschusses Bauwesen im Deutschen Normenausschuß (DNA)

- DIN 1626 Blatt 1 bis Blatt 4 Geschweißte Stahlrohre aus unlegierten und niedrig legierten Stählen für Leitungen, Apparate und Behälter
- DIN 1629 Blatt 1 bis Blatt 4 Nahtlose Rohre aus unlegierten Stählen für Leitungen, Apparate und Behälter
- DIN 1681 Stahlguß
- DIN 1691 Gußeisen mit Lamellengraphit (Grauguß)
- DIN 17100 Allgemeine Baustähle, Gütevorschriften
- DIN 17200 Vergütungsstähle, Gütevorschriften

1.4 Hinweise auf Normen für Verbindungsmittel

- DIN 101 Niete aus Stahl von 10 mm Durchmesser und darüber, Technische Lieferbedingungen
- DIN 124 Blatt 1, 2 und 3 Halbrundniete für den Stahlbau
- DIN 267 Schrauben, Muttern und ähnliche Gewinde- und Formteile, Technische Lieferbedingungen
- DIN 302 Blatt 1, Blatt 2 und Blatt 4 Senkniete
- DIN 407 Blatt 1 Sinnbilder für Niete, Schrauben und Lochdurchmesser bei Stahlkonstruktionen
- DIN 555 Sechskantmuttern; Metrisches Gewinde, Ausführung g
- DIN 601 Sechskantschrauben; ohne Mutter — mit Sechskantmutter, Metrisches Gewinde, Ausführung g
- DIN 1912 Blatt 1 Schmelzschweißen, Verbindungsschweißen
- DIN 1913 Lichtbogen-Schweißelektroden für Verbindungsschweißen
- DIN 7968 Sechskant-Paßschrauben für Stahlkonstruktionen
- DIN 7989 Scheiben
- DIN 7990 Sechskantschrauben mit Sechskantmuttern
- DIN 17111 Kohlenstoffarme unlegierte Stähle für Schrauben, Muttern und Niete; Gütevorschriften

Tabelle 1.

Spalte	a	b	c	d	e
Zeile	Werkstoff	Spannung an der Fließgrenze σ_F^{**} kp/cm ²	Elastizitätsmodul für Zug und Druck E kp/cm ²	Schubmodul G kp/cm ²	lineare Wärme-dehnzahl α_t cm/cm °
1	Baustahl St 33 **)	1900	2 100 000	810 000	0,000 012
2	Baustahl St 37 ***)	2400			
3	Baustahl St 52-3 ****)	3600			
4	Stahlguß GS 52	2600			—
5	Vergütungsstahl C 35	3300			—
6	Gußeisen mit Lamellengraphit *****) GG-14	—	1 000 000	380 000	0,000 010

*) Nur zur Berechnung der Formänderungen und bei Traglastverfahren, nicht aber für Stabilitätsuntersuchungen nach DIN 4114.

**) St 33 steht hier für die Stahlsorten St 33-1 und St 33-2 nach DIN 17 100.

***) St 37 steht hier für die Stahlsorten St 37-1, St 37-2 und St 37-3 nach DIN 17 100.

****) Der Baustahl St 52 heißt nach DIN 17 100 jetzt St 52-3.

*****) Entsprechend DIN 1691, Ausgabe August 1964, Benennung „Gußeisen mit Lamellengraphit“ an Stelle von „Grauguß“ eingesetzt.

2. Bauvorlagen

Bauvorlagen sind die wesentlichen Konstruktionszeichnungen nach Abschnitt 2.1 und die Festigkeitsberechnung nach Abschnitt 2.2 mit einer ergänzenden Beschreibung.

2.1 In den Konstruktionszeichnungen müssen die Tragwerke im ganzen und in ihren Teilen dargestellt und die für die Prüfung der Festigkeitsberechnung erforderlichen Maße eingetragen sein. Andere Bauteile (Decken und Dachplatten, Wandscheiben u. a.), die zur Tragwirkung herangezogen werden sollen, müssen ebenfalls dargestellt werden.

Außerdem müssen angegeben werden: Maßstab, Baustoffe, Verbindungsmittel, Hinweis auf zugehörige Zeichnungen usw., soweit erforderlich Belastungspläne und Fundamentpläne sowie Vermerke über Änderungen.

2.2 In der Berechnung sind für alle tragenden Bauteile die erforderlichen Spannungs- oder Sicherheitsnachweise übersichtlich und leicht prüfbar zu erbringen und die für die einzelnen Bauteile vorgesehenen Baustoffe anzugeben.

Berechnungsgrundsätze

3. Allgemeine Grundsätze für die Berechnung

3.1 Der Berechnung sind für Fließgrenze, Elastizitäts- und Schubmodul und Wärmedehnzahl die Werte der Tabelle 1 zugrunde zu legen.

3.2 Die Art der Berechnungsverfahren ist freigestellt, soweit sie nicht den Festlegungen dieser Norm widerspricht. Das Traglastverfahren kann in geeigneten Fällen unter besonderer Beachtung der Stabilität angewendet werden.

3.3 Für außergewöhnliche Formeln ist die Quelle anzugeben, wenn diese allgemein zugänglich ist. Sonst sind die Ableitungen soweit zu entwickeln, daß ihre Richtigkeit geprüft werden kann.

3.4 Jede Berechnung muß ein in sich geschlossenes Ganzes bilden. Aus anderen Berechnungen dürfen ohne Herleitung nur dann Werte übernommen werden, wenn die neue Berechnung eine schon vorhandene ergänzt.

4. Einzelheiten der Berechnung

4.1 Lastannahmen

Die Lastannahmen für die Festigkeits- und Standsicherheitsnachweise richten sich nach den entsprechenden bauaufsichtlich eingeführten Normen.

Fehlen ausreichende Angaben, sind sie im Einvernehmen mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde festzulegen.

4.1.1 Einteilung der Lasten

Die auf ein Tragwerk wirkenden Lasten werden eingeteilt in Hauptlasten (H) und Zusatzlasten (Z).

Hauptlasten (H) sind:

- ständige Last,
- Verkehrslast (einschl. Schnee-, aber ohne Windlast),
- freie Massenkräfte von Maschinen.

Zusatzlasten (Z) sind:

Windlast,
Bremskräfte,
Waagerechte Seitenkräfte (z. B. von Kranen), Krane, die nur selten zu Montage- und Reparaturarbeiten benutzt werden, bei der Arbeit ¹⁾,
Wärmewirkungen (betriebliche und atmosphärische).

4.12 Lastfälle

Für die Berechnung und den Festigkeitsnachweis werden folgende Lastfälle unterschieden:

Lastfall H Summe der Hauptlasten

Lastfall HZ Summe der Haupt- und Zusatzlasten.

Wird ein Bauteil, abgesehen von seinem Eigengewicht, nur durch Zusatzlasten beansprucht, so gilt die größte davon als Hauptlast.

4.13 Maßgebender Lastfall

Für die Bemessung und den Spannungsnachweis ist jeweils der Lastfall maßgebend, der die größten Querschnitte ergibt.

4.2 Querschnittswerte und Lochabzug

Die maßgebenden Querschnittswerte beim allgemeinen Spannungsnachweis sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2.

Spalte	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Zeile	Spanngröße	Spannungsart	Maßgebender Querschnittswert
1	Längskraft	Druck	<i>F</i>
2		Zug	<i>F</i> − Δ <i>F</i>
3	Querkraft	Schub *)	<i>F</i> _{Steg}
4	Biegemoment	Druck	$W_d = \frac{a}{e_d}$
5		Zug	$W_z = \frac{I - \Delta I}{e_z}$
*) Durchschnittliche Schubspannung im Steg $\tau \approx \frac{Q}{F_{\text{Steg}}}$			

In Tabelle 2 bedeuten:

F den Vollquerschnitt des Stabes (= maßgebender Querschnitt des Stabes für Druck)

ΔF die Summe der Flächen aller in die ungünstigste Rißlinie fallenden Löcher

F_{Steg} den maßgebenden Querschnitt des Steges; anliegende Gurtwinkelschenkel bleiben unberücksichtigt. Die Summe der Flächen aller in die ungünstigste Rißlinie des Stegquerschnitts fallenden Löcher ist abzuziehen.

I das Trägheitsmoment des ungelochten Querschnitts (= maßgebendes Trägheitsmoment des Stabes für die Druckrandspannung bei Biegung)

ΔI die Summe der Trägheitsmomente aller in die ungünstigste Rißlinie fallenden Löcher der Zuggurtflächen, bezogen auf die Schwerachse des unverschwächten Querschnitts. Zu den Gurtflächen gehören nur die abstehenden Querschnittsteile, wie Gurtplatten, Schenkel von Gurtwinkeln oder die Flansche von Walzträgern.

¹⁾ Die ständige Last solcher Krane sowie ihre häufig auftretenden Verkehrslasten sind als Hauptlasten zu betrachten.

e_d, e_z den Abstand der Randfaser am Druck- bzw. Zugrand von der Schwerachse des unverschwächten Querschnitts

W_d das maßgebende Widerstandsmoment des Stabes für die Druckrandspannung bei Biegung

W_z das maßgebende Widerstandsmoment des Stabes für die Zugrandspannung bei Biegung.

4.3 Erforderliche Nachweise

4.31 Rechnungsgang der Nachweise

Die Spann- und Stützgrößen sind im allgemeinen getrennt für die einzelnen Lastarten zu bestimmen. Die Ergebnisse sind für das mögliche ungünstigste Zusammenwirken zu überlagern. Nach Bemessung der Querschnitte sind die Größtwerte der Spannungen in den maßgebenden Querschnitten zu errechnen und den jeweils zulässigen Spannungen gegenüberzustellen. Die Nachweise sind für die Lastfälle H und HZ getrennt zu führen.

4.32 Übersicht der Nachweise

Folgende Nachweise sind zu erbringen, soweit sie erforderlich sind:

- Allgemeiner Spannungsnachweis nach Abschnitt 4.33, zum Nachweis der Sicherheit gegen Fließen oder statischen Bruch.
- Stabilitätsnachweis nach Abschnitt 4.34, zum Nachweis der Sicherheit gegen Knicken, Kippen und Beulen.
- Stand sicherheitsnachweis nach Abschnitt 4.35, zum Nachweis der Sicherheit gegen Umkippen, gegen Abheben von den Lagern und gegen Gleiten.
- Sonstige Nachweise nach Abschnitt 4.36 und 4.37.

4.33 Allgemeiner Spannungsnachweis

Der allgemeine Spannungsnachweis ist mit den Querschnittswerten nach Abschnitt 4.2 getrennt für die Lastfälle H und HZ zu führen, bei nicht vorwiegend ruhender Verkehrslast unter Berücksichtigung des Schwingbeiwertes φ (Stoßzahl nach DIN 1055 Blatt 3).

4.34 Stabilitätsnachweis

Der Stabilitätsnachweis ist nach DIN 4114 zu führen; für die zulässigen Spannungen gilt Tabelle 3, Zeile 1 der vorliegenden Norm.

4.35 Standsicherheitsnachweis

Die Sicherheit gegen Kippen einzelner Bauteile muß in der Regel mindestens 2fach sein; in besonderen, von der Bauaufsicht zu bestimmenden Ausnahmefällen aber mindestens 1,5fach. Gegen Abheben von den Lagern, z. B. bei Durchlaufträgern, muß mindestens 1,5fache Sicherheit nachgewiesen werden. Die Standsicherheit des ganzen Bauwerkes muß mindestens 1,5fach sein.

4.36 Sonstige Nachweise

Die vom Stahltragwerk auf andere Tragteile (z. B. Fundamente) übertragenen Auflager- und Schnittgrößen sind, getrennt für die einzelnen angreifenden Lasten nach Größe, Richtung und Angriffspunkt anzugeben.

Soweit andere Bauteile für den Kraftfluß innerhalb des Stahltragwerks mit benutzt werden (z. B. Wände oder Decken als Ersatz für Verbände oder zur Sicherung gegen Ausknicken), muß der rechnerische Nachweis hierfür erbracht sein, wenn nicht zweifelsfrei feststeht, daß diese Bauteile und ihre Anschlüsse den dabei auftretenden Beanspruchungen genügen. Dies gilt auch für bauliche Zwischenzustände.