

Trapezprofile im Hochbau

Stahltrapezprofile

Festigkeitsnachweis und konstruktive Ausbildung

DIN
18 807
Teil 3

Trapezoidal sheeting in buildings; steel trapezoidal sheeting; strength analysis, structural design

Plaques nervurées pour le bâtiment; plaques nervurées en tôle d'acier; contrôle de résistance et mise en œuvre

Zu den Normen der Reihe DIN 18 807 gehören:

- DIN 18 807 Teil 1 Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Allgemeine Anforderungen, Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung
- DIN 18 807 Teil 2 Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Durchführung und Auswertung von Tragfähigkeitsversuchen
- DIN 18 807 Teil 3 Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Festigkeitsnachweis und konstruktive Ausbildung
Folgeteile in Vorbereitung

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	4.2.2 Unterkonstruktion aus Beton, Stahlbeton oder Spannbeton	13
2 Mindestblechdicken	2	4.2.3 Unterkonstruktion aus Holz	14
3 Festigkeitsnachweis	2	4.2.4 Unterkonstruktion aus Mauerwerk	14
3.1 Lastannahmen	2	4.3 Randausbildung der Verlegefläche	14
3.1.1 Allgemeines	2	4.4 Verbindung der Profiltafeln mit der Unterkonstruktion	14
3.1.2 Eigenlast der Profiltafeln	2	4.4.1 Allgemeines	14
3.1.3 Wassersackbildung	2	4.4.2 Verbindung der Profiltafeln mit der Unterkonstruktion quer zur Spannrichtung	15
3.1.4 Windsoglasten	2	4.4.3 Verbindung der Profiltafeln mit der Unterkonstruktion parallel zur Spannrichtung	15
3.1.5 Sonderlasten	2	4.5 Verbindung der Profiltafeln am Längsrand	15
3.1.6 Temperatureinfluß	2	4.5.1 Allgemeines	15
3.1.7 Einzel- und Linienlasten, Lasteinleitung und -querverteilung	2	4.5.2 Abstände der Verbindungselemente	15
3.2 Maßgebende Querschnittswerte und aufnehmbare Tragfähigkeitswerte	5	4.6 Verbindung der Profiltafeln am Querrand	15
3.3 Erforderliche Nachweise	5	4.6.1 Konstruktive Überdeckung in Spannrichtung	15
3.3.1 Beanspruchungsgrößen	5	4.6.2 Stoß am Querrand ohne konstruktive Überdeckung	15
3.3.2 Maßgebende Stützweiten	5	4.6.3 Statisch wirksame Überdeckung	15
3.3.3 Nachweise	5	4.7 Auskragende Trapezprofile	17
3.3.4 Verformungen	7	4.7.1 Querverteilung von Einzellasten am freien Ende	17
3.3.5 Verbindungen	7	4.7.2 Montagesicherung gegen Abkippen	17
3.4 Durchführungen und Öffnungen	7	4.8 Öffnungen und Durchführungen	17
3.5 Statisch wirksame Überdeckungen	7	4.8.1 Allgemeines	17
3.6 Schubfelder	7	4.8.2 Löcher in Gurten und Stegen	17
3.6.1 Allgemeines	7	4.8.3 Öffnungen in Dächern und Decken	17
3.6.2 Erforderliche Nachweise	10	4.9 Bauphysikalische Anforderungen	17
4 Anforderungen und konstruktive Ausbildung	11	4.9.1 Allgemeines	17
4.1 Technische Unterlagen	11	4.9.2 Dampfdiffusion	17
4.1.1 Allgemeine Anforderungen	11	4.9.3 Niederschlag	19
4.1.2 Zusätzliche Anforderungen bei Verlegeflächen mit planmäßiger Schubfeldwirkung	11	4.10 Sonstige Anforderungen	19
4.1.3 Neigung der Dachfläche	11	4.10.1 Bewegungsfugen	19
4.1.4 Obergurtverformung	11	4.10.2 Maßnahmen zur Durchführung von Instandhaltungsarbeiten	19
4.1.5 Begehbarkeit; maximale Stützweiten	11	Zitierte Normen und andere Unterlagen	19
4.2 Anforderungen an die Unterkonstruktion als Auflager für die Trapezprofile	12	Weitere Normen	19
4.2.1 Auflagerbreite und Trapezprofilüberstand	12		

Fortsetzung Seite 2 bis 19

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm regelt die Verwendung von korrosionssgeschützten Stahltrapezprofilen im Hochbau für Dächer (Dachdecken), Decken (Geschoßdecken) oder ähnlich beanspruchte raumabschließende nichttragende¹⁾ Wände, Wandbekleidungen, Außenwandbekleidungen und ähnliche Konstruktionen einschließlich der Verbindungen, und zwar für vorwiegend ruhende Belastung (nach DIN 1055 Teil 3/06.71, Abschnitt 1.4).

Die Norm ist anzuwenden für alle in DIN 18807 Teil 1/06.87, Bild 2, dargestellten Profilformen.

Stahltrapezprofile, bei denen eine Verbundwirkung mit anderen Baustoffen (z. B. Kunststoff, Beton) oder Bauteilen für die Tragfähigkeit herangezogen wird, werden von dieser Norm nicht erfaßt.

2 Mindestblechdicken

2.1 Trapezprofile

Je nach Anwendungsbereich der Trapezprofile gelten für die Nennblechdicken die Bedingungen nach den Abschnitten 2.1.1 bis 2.1.3.

2.1.1 Dächer

- | | |
|--|----------------------------|
| a) als tragende Teile bei Stützweiten
bis 1500 mm | $t_N \geq 0,5 \text{ mm}$ |
| über 1500 mm | $t_N \geq 0,75 \text{ mm}$ |
| b) als Dachdeckung bei Stützweiten
bis 1500 mm | $t_N \geq 0,5 \text{ mm}$ |
| über 1500 mm | $t_N \geq 0,63 \text{ mm}$ |

2.1.2 Decken

- | | |
|---|----------------------------|
| a) als tragende Teile | $t_N \geq 0,88 \text{ mm}$ |
| b) als verlorene Schalung für
tragende Betondecken | $t_N \geq 0,75 \text{ mm}$ |

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| 2.1.3 Wände und Wandbekleidungen | $t_N \geq 0,5 \text{ mm}$ |
|----------------------------------|---------------------------|

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 2.2 Distanzprofile | $t_N \geq 0,88 \text{ mm}$ |
|--------------------|----------------------------|

3 Festigkeitsnachweis

3.1 Lastannahmen

3.1.1 Allgemeines

Sofern nachfolgend nichts anderes bestimmt wird, sind die Lastannahmen für den Festigkeitsnachweis nach den entsprechenden technischen Baubestimmungen zu treffen.

3.1.2 Eigenlast der Profiltafeln

Bei der Berechnung der Eigenlast der Profiltafeln ist von 80 kN/m^3 und der Nennblechdicke auszugehen.

3.1.3 Wassersackbildung

Eine Wassersackbildung ist zu vermeiden (siehe auch Abschnitt 4.1.3). Besteht die Möglichkeit einer Wassersackbildung, was allgemein bei Dachneigungen unter 2 % und entwässerungstechnisch ungünstiger Lage der Dachabläufe anzunehmen ist, muß der Lastfall „Wassersack“ mit folgenden Lasten nachgewiesen werden: Ständige Last und Wasserlast infolge der Gesamtdurchbiegung der Trapezprofile aus vorstehenden Belastungen.

3.1.4 Windsoglasten

Bei Windsoglasten oder Lasten gleicher Wirkungsrichtung werden die Auflagerkräfte durch die Verbindungen aufgenommen.

Die nach den technischen Baubestimmungen anzusetzenden zusätzlichen Windlasten im Bereich der Schnittkanten von Dächern und Wänden müssen nur beim Nachweis für die Tragfähigkeit der Verbindungen berücksichtigt werden. Zur Aufnahme der abhebenden Kräfte dürfen 90 % der Dacheigenlast berücksichtigt werden.

3.1.5 Sonderlasten

Werden Leuchtreklamen, Sonnenschutzvorrichtungen, Gerüstanker und ähnliches ausnahmsweise an Trapezprofilen oder an deren Unterkonstruktion befestigt, müssen diese Lasten beim Standsicherheitsnachweis berücksichtigt werden.

3.1.6 Temperatureinfluß

Bei Bauteilen, die im Gebrauchszustand dem Einfluß unterschiedlicher Temperaturen ausgesetzt sein können, sind Temperaturdifferenzen zwischen der Einbautemperatur (etwa $+10^\circ\text{C}$) und den Grenzwerten von -20°C und $+80^\circ\text{C}$ dann zu berücksichtigen, wenn nicht durch konstruktive Maßnahmen Formänderungen ohne Behinderung ermöglicht und damit Zwängebeanspruchungen für die Verbindungselemente und die Verankerungen praktisch ausgeschlossen werden können.

3.1.7 Einzel- und Linienlasten, Lasteinleitung und -querverteilung

3.1.7.1 Allgemeines

Für Einzel- und Linienlasten ist die Lastquerverteilung zu verfolgen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der Lasteinleitung direkt in eine oder zwei benachbarte Rippen und der Lasteinleitung über querverteilende tragende Zwischenschichten.

3.1.7.2 Lastquerverteilung ohne querverteilende Zwischenschichten

Einzellasten, die in eine oder zwei benachbarte Rippen einer Profiltafel im Abstand $x \leq l/2$ vom Auflager eingeleitet werden, dürfen, sofern kein genauerer Nachweis geführt wird, nach Tabelle 1 und Bild 1 querverteilt werden, wenn die Lasteinleitung über mindestens zwei Stege und die Lastlängsverteilung in Spannrichtung über mindestens 50 mm erfolgt.

3.1.7.3 Lastquerverteilung mit querverteilenden Zwischenschichten

3.1.7.3.1 Eine ausreichende Querverteilung für ausbetonierte Trapezprofile liegt vor, wenn:

- die Stahltrapezprofile oberseitig nur verzinkt (ohne Beschichtung) sind,
- die Betonfestigkeitsklasse mindestens B15 beträgt,
- die Rippen der Profiltafeln vollständig mit Beton ausgefüllt sind,
- die Betonüberdeckung der Trapezprofilobergurte mindestens 50 mm beträgt.

Anstelle des Betons B15 kann ein Estrich oder anderer Belag mit einer Festigkeit, die mindestens der eines Betons B15 entspricht, verwendet werden. Der Aufbeton darf für Querkanäle (z. B. Kabelkanäle) bis 600 mm Breite unterbrochen werden.

¹⁾ Nichttragende Wände im Sinne dieser Norm sind raumhohe raumabschließende Bauteile wie Außenwandelemente, Ausfachungen usw., die nur durch ihre Eigenlast beansprucht werden und zu keiner Aussteifung von Bauteilen dienen.

Die Bauteile können aber darüber hinaus auch auf ihre Fläche wirkende Windlasten auf tragende Bauteile, z. B. Riegel, Stützen, Wand- oder Deckenscheiben, abtragen.

Zu den nichttragenden Außenwänden rechnen auch

- a) Brüstungen: brüstungshohe, nichtraumabschließende, nichttragende Außenwandelemente (z. B. Attika) und
- b) Schürzen: schürzenartige, nichtraumabschließende, nichttragende Außenwandelemente.

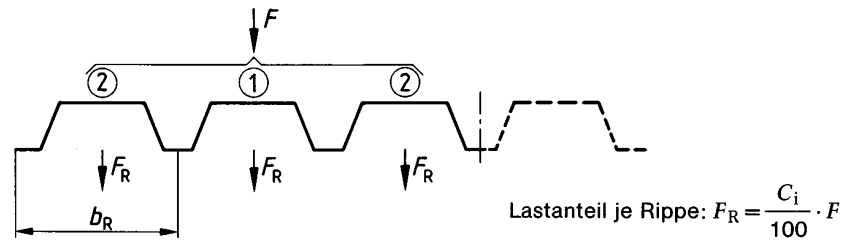


Bild 1. Lastquerverteilung ohne lastverteilende Zwischenschichten

Tabelle 1. Lastquerverteilung ohne lastverteilende Zwischenschichten

Einzellastverteilung nach	Belastete Profilrippe $C_1\%$	1. benachbarte Profilrippe $C_2\%$
beiden Seiten	$(352 - 0,8 \cdot b_R) \cdot \left(\frac{x}{l} - 0,5\right)^2 + (12 + 0,2 \cdot b_R)$	$(44 - 0,1 \cdot b_R) \cdot \left[1 - 4 \left(\frac{x}{l} - 0,5\right)^2\right]$
einer Seite	$(240 - 0,6 \cdot b_R) \cdot \left(\frac{x}{l} - 0,5\right)^2 + (40 + 0,15 \cdot b_R)$	$(60 - 0,15 \cdot b_R) \cdot \left[1 - 4 \left(\frac{x}{l} - 0,5\right)^2\right]$
l Stützweite der Profiltafeln (siehe auch Abschnitt 3.3.2) in m x Abstand der Einzellast vom Auflager in m b_R Rippenbreite in mm		

Liegt eine ausreichende Querverteilung vor, darf für Decken unter Wohnräumen die Verkehrslast nach DIN 1055 Teil 3/06.71, Abschnitt 6.1, Tabelle 1, Zeile 2a, ermäßigt werden.

Wird kein genauer Nachweis erbracht, darf die mitwirkende Plattenbreite b_w quer zur Tragrichtung nach Tabelle 2 ermittelt werden.

Die Lasteintragungsbreite b_e (siehe Bild 2) darf angenommen werden zu

$$b_e = b_L + 2 \cdot (s_L + d)$$

Hierin bedeuten:

b_L Lastaufstandsbreite

s_L lastverteilende Deckschicht (z. B. Estrich)

d Dicke der durchlaufenden Betonüberdeckung

Für die Berechnung des Biegemomentes gilt

$$\bar{M} = \frac{M}{b_w}$$

Für die Berechnung der Querkraft gilt

$$\bar{Q} = \frac{Q}{b'_w}$$

Hierin bedeuten:

M Balkenbiegemoment je Breitereinheit b_e

Q Balkenquerkraft je Breitereinheit b_e

$\bar{M}$ Plattenbiegemoment je Breitereinheit b_w

$\bar{Q}$ Plattenquerkraft je Breitereinheit b'_w

b_w rechnerische Lastverteilungsbreite bei M (siehe Tabelle 2)

b'_w rechnerische Lastverteilungsbreite bei Q (siehe Tabelle 2)

Sind die voranstehend genannten Voraussetzungen für eine Lastquerverteilung nicht vorhanden, z. B. wegen eines oberseitigen zusätzlichen Korrosionsschutzes oder wenn die Rippen nicht vom Beton ausgefüllt sind, so kann die

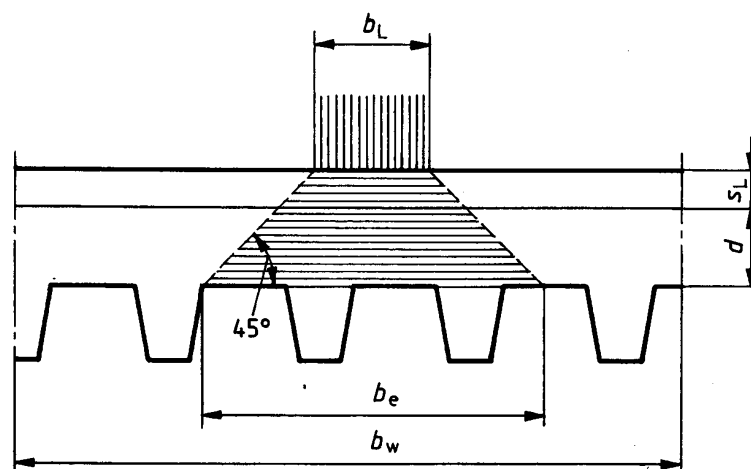
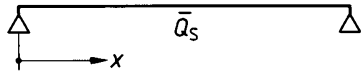
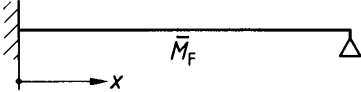
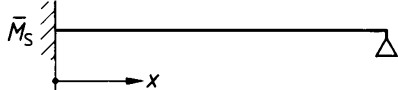
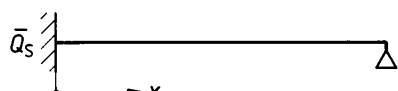
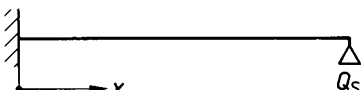
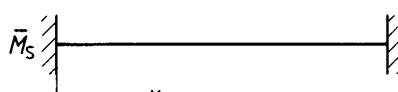
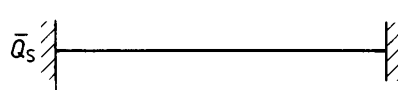
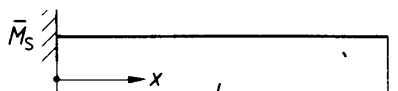
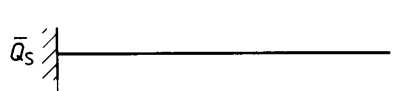
Bild 2. Lasteintragungsbreite b_e

Tabelle 2. **Rechnerische Lastverteilungsbreite** (in Anlehnung an DIN 1045)

	1	2	3
Lfd. Nr	Statisches System Schnittgrößen	Rechnerische Lastverteilungsbreite b_w	Gültigkeitsgrenzen
1		$b_w = b_e + 2 \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{l}\right)$	$0 < x < l/2$ $b_e < 0,8 \cdot l$
2		$b'_w = b_e + 0,5 \cdot x$	
3		$b_w = b_e + 1,33 \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{l}\right)$	$0 < x < l$ $b_e < 0,8 \cdot l$
4		$b_w = b_e + 0,45 \cdot x \cdot \left(2 - \frac{x}{l}\right)$	
5		$b'_w = b_e + 0,3 \cdot x$	$0,2 \cdot l < x < l$
6		$b'_w = b_e + 0,4 \cdot l \cdot \left(1 - \frac{x}{l}\right)$	$0 < x < 0,8 \cdot l$ $b_e \leq 0,4 \cdot l$
7		$b_w = b_e + 0,8 \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{l}\right)$	$0 < x < l/2$ $b_e < 0,8 \cdot l$
8		$b_w = b_e + 0,45 \cdot x \cdot \left(2 - \frac{x}{l}\right)$	$0 < x < l/2$ $b_e < 0,4 \cdot l$
9		$b'_w = b_e + 0,3 \cdot x$	$0,2 \cdot l < x < l/2$ $b_e < 0,4 \cdot l$
10		$b_w = b_e + 1,33 \cdot x$	$0 < x < l_k$ $b_e \leq 0,8 \cdot l_k$
11		$b'_w = b_e + 0,3 \cdot x$	$0,2 \cdot l_k < x < l_k$ $b_e \leq 0,4 \cdot l_k$

Querverteilung durch eine Bewehrung rechtwinklig zur Spannrichtung der Stahldecke hergestellt werden. Diese Bewehrung muß einen Mindestdurchmesser von 4,0 mm und einen Stahlquerschnitt von mindestens $0,5 \text{ cm}^2/\text{m}$ haben.

Decken, bei denen eine ausreichende Querverteilung nicht nachgewiesen wird, dürfen, außer durch Verkehrslasten, nur von leichten Trennwänden (siehe DIN 1055 Teil 3), unabhängig von der Richtung dieser Wände, belastet werden.

3.1.7.3.2 Lastquerverteilung durch andere konstruktive Maßnahmen

Erfolgt die Lastquerverteilung z.B. durch Stahlprofile, Blechformteile, Holzbohlen, Betonfertigplatten oder ähnliches, ist deren ausreichende Wirksamkeit nachzuweisen.

3.2 Maßgebende Querschnittswerte und aufnehmbare Tragfähigkeitswerte

Die Querschnittswerte und aufnehmbaren Tragfähigkeitswerte werden nach DIN 18 807 Teil 1 oder Teil 2 ermittelt.

3.3 Erforderliche Nachweise

3.3.1 Beanspruchungsgrößen

Die vorhandenen Beanspruchungsgrößen sind nach der Elastizitätstheorie zu berechnen.

3.3.2 Maßgebende Stützweiten

Als maßgebende Stützweiten gilt bei Innenfeldern von Durchlaufträgern das Achsmaß der Auflager.

Bei Einfeldträgern und Endfeldern von Durchlaufträgern gilt als Stützweite die lichte Weite zuzüglich der halben jeweils erforderlichen Auflagerbreiten b_A bzw. b_B (siehe Bild 3).

3.3.3 Nachweise

3.3.3.1 Nachweise der Gebrauchs- und Tragsicherheit

Die Trapezprofile sind so zu bemessen, daß sowohl eine ausreichende Gebrauchssicherheit als auch eine ausreichende Tragsicherheit nachgewiesen wird.

Der erforderliche Nachweis der Gebrauchssicherheit gilt als erbracht, wenn die nach der Elastizitätstheorie ermittelten und mit dem Sicherheitsbeiwert γ nach Abschnitt 3.3.3.2 Aufzählung a) multiplizierten vorhandenen Beanspruchungsgrößen nicht größer sind als die aufnehmbaren Tragfähigkeitswerte nach DIN 18 807 Teil 1/06.87, Abschnitt 4.2, oder DIN 18 807 Teil 2/06.87, Abschnitt 7.

Der gleichfalls erforderliche Nachweis der Tragsicherheit gilt als erbracht, wenn die vorhandene Belastung multipliziert mit dem Sicherheitsbeiwert γ nach Abschnitt 3.3.3.2 Aufzählung b) nicht größer ist als die Traglast des Gesamtsystems.

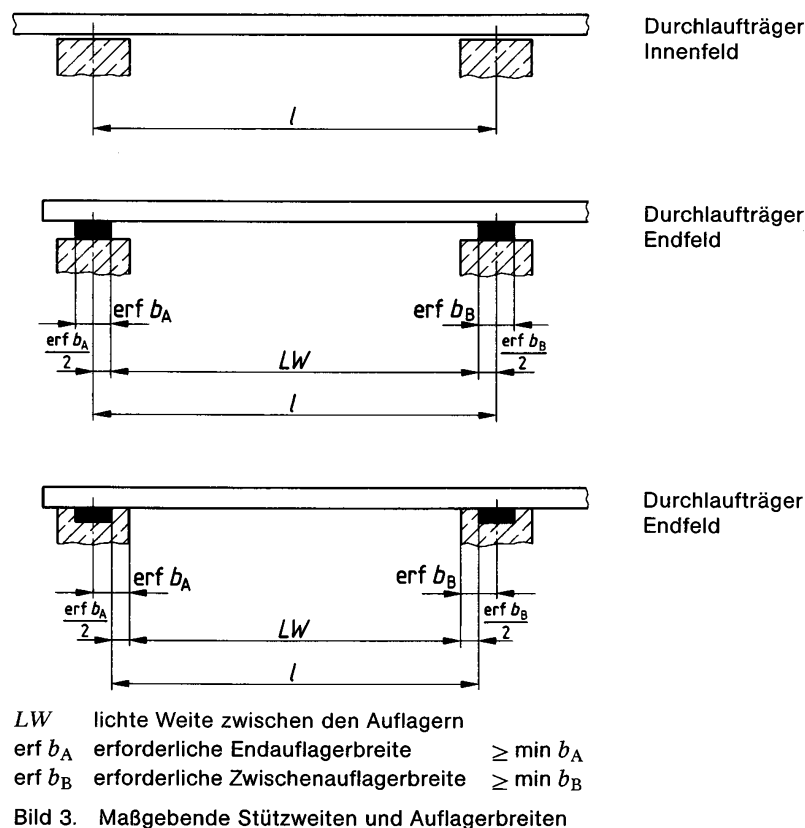
Die Traglast des Gesamtsystems ist unter Berücksichtigung des im Traglastzustand aufnehmbaren Stützmomentes (Reststützmoment) zu ermitteln. Das Reststützmoment ist zu Null anzunehmen, wenn es nicht durch Versuche nach DIN 18 807 Teil 2/06.87, belegt ist.

3.3.3.2 Sicherheitsbeiwerte

1. Gebrauchssicherheit

- a) bei statisch unbestimmten Durchlaufsystemen beim Nachweis für den Zwischenstützbereich

$$\gamma = 1,3$$



- b) bei Endauflagern zum Nachweis gegen Stegbeulen bei Vorhandensein eines zweiten Lastmaximums F_2 (nach DIN 18 807 Teil 2/06.87, Abschnitt 7.5), für das gilt $F_2 \geq 1,3 F_1$,
 $\gamma = 1,3$
 sonst $\gamma = 1,7$

2. Tragsicherheit

- a) zum Nachweis der Tragsicherheit des Gesamtsystems
 $\gamma = 1,7$
- b) falls der Nachweis der Tragsicherheit nach Aufzählung 2a) nicht geführt wird, muß ersatzweise die Sicherheit gegenüber jeder einzelnen aufnehmbaren Beanspruchungsgröße mit $\gamma = 1,7$ nachgewiesen werden.

3.3.3.3 Einzelnachweise

Tabelle 3 gibt die Abschnitte an, nach denen die aufnehmbaren Tragfähigkeitswerte für beide Nachweise (Gebrauchssicherheit und Traglastsicherheit) zu ermitteln sind.

3.3.3.4 Nachweis für Lasten, die in Profiltafelebene quer zu den Profilrippen angreifen

Die Lasten sind über Biegung durch Randträger oder durch Lasteinleitungsträger (siehe Abschnitt 3.6) abzutragen.

3.3.3.5 Nachweise für Lasten, die längs des Randes eines Schubfeldes angreifen

Sofern rechteckige Dach- und Deckenbereiche als Schubfelder ausgebildet werden, dürfen sie zur Weiterleitung von Kräften in der Schubfeldebene auch quer zur Lastrichtung genutzt werden (siehe dazu Abschnitt 3.6).

Bei Decken mit ausreichender Querverteilung nach Abschnitt 3.1.7.3.1 darf dabei auf den Nachweis der Stahltrapezprofile nach Abschnitt 3.6 verzichtet werden und es ist nur ein Nachweis für die Längsverbindungen nach Abschnitt 3.6.2.3.2 und die Verbindungen mit den Quer- und Längsrändern nach Abschnitt 3.6.2.4 zu führen.

Diese Decken dürfen auch als Deckenscheiben nach DIN 1045/12.78, Abschnitt 19.7.4.1, ausgebildet werden.

3.3.3.6 Nachweise beim Zusammenwirken von Belastungsgrößen

3.3.3.6.1 Biegemoment und Normalkraft

Bei gleichzeitiger Wirkung der Normal- und Biegebeanspruchung ist folgende Bedingung einzuhalten:

N als Zugkraft ($N_D > 0$)

$$\frac{N_Z}{N_{dZ}} + \frac{M}{M_d} \leq 1,0$$

N als Druckkraft ($N_D < 0$)

$$\frac{N_D}{N_{dD}} \cdot \left[1 + 0,5 \cdot \alpha \cdot \left(1 - \frac{N_D}{N_{dD}} \right) \right] + \frac{M}{M_d} \leq 1$$

Hierin bedeuten:

N_Z γ -fache Zugkraft

N_D γ -fache Druckkraft

M γ -faches Biegemoment

M_d aufnehmbares Biegemoment, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der zugehörigen Auflagerkraft R_B nach Abschnitt 3.3.3.6.2

N_{dZ} aufnehmbare Zugkraft

N_{dD} aufnehmbare Druckkraft

$\alpha = \sqrt{\beta_S / \sigma_{el}} \leq 1$ nach DIN 18 807 Teil 1/06.87, Abschnitt 4.2.8.2. Für $\alpha > 1$ ist $\alpha = 1$ zu setzen.

3.3.3.6.2 Biegemoment und Auflagerkraft (bzw. Einzellasten)

Werden die Trapezprofile gleichzeitig durch Biegemomente und Auflagerkräfte (bzw. Einzellasten) beansprucht, so ist das unter der Voraussetzung reiner Biegebeanspruchung errechnete aufnehmbare Moment M_d bzw. die Versuchsauswertung M_d^0 je nach Größe der Auflagerkraft abzumindern.

Allgemein gilt:

$$\max M_B \geq M_B \leq M_d^0 - \left(\frac{R_B}{C} \right)^\varepsilon$$

Tabelle 3. Erforderliche Einzelnachweise

1	2	3	4
Belastungsrichtung bezogen auf die Profiltafelebene	Vorhandene Belastungsgröße	Aufnehmbare Tragfähigkeitswerte nach	Abschnitt
Rechtwinklig	Biegemoment	DIN 18 807 Teil 1/06.87	4.2.7 und 4.2.9
		DIN 18 807 Teil 2/06.87	7.3.1 und 7.4.2
	Auflagerkräfte oder Einzellasten	DIN 18 807 Teil 1/06.87	4.2.6
		DIN 18 807 Teil 2/06.87	7.4.2 und 7.5
	Querkräfte	DIN 18 807 Teil 1/06.87	4.2.5
	Traglast	DIN 18 807 Teil 2/06.87	7.4.3
Parallel	Zugkräfte	DIN 18 807 Teil 1/06.87	4.2.4
	Druckkräfte	DIN 18 807 Teil 1/06.87	4.2.8
	Schubflüsse	DIN 18 807 Teil 1/06.87	5