

Trapezprofile im Hochbau

Teil 6: Aluminium-Trapezprofile und ihre Verbindungen
Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung

DIN

18807-6

ICS 91.040.00

Deskriptoren: Hochbau, Profil, Trapezprofil, Aluminiumprofil

Trapezoidal sheeting in buildings – Part 6: Aluminium trapezoidal sheeting and their connections; Determination of load bearing capacity by calculation

Plaques nervurées pour le bâtiment – Partie 6: Plaques nervurées en Aluminium et leurs fixations; Détermination des valeurs de la charge ultime par calcul

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	4 Berechnung der übertragbaren Kräfte von Verbindungen	6
2 Normative Verweisungen	2	4.1 Allgemeines	6
3 Berechnung der Tragfähigkeit von Aluminium-Trapezprofilen	2	4.2 Begriffe und Formelzeichen	6
3.1 Allgemeines	2	4.3 Rechnerische Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeitswerte	7
3.2 Formelzeichen	2	4.3.1 Verbindungen mit gewindeformenden Schrauben, Zugbeanspruchung	7
3.3 Gültigkeitsbereich des Berechnungsverfahrens	3	4.3.2 Verbindungen mit gewindeformenden Schrauben, Querbeanspruchung	9
3.4 Biegebeanspruchte Trapezprofile	3	4.3.3 Verbindungen mit Blindnieten, Zugbeanspruchung	10
3.4.1 Allgemeines	3	4.3.4 Verbindungen mit Blindnieten, Querbeanspruchung	11
3.4.2 Einfluß des Radius der Eckausrundung	3	Anhang A (informativ)	
3.4.3 Wirksame Breite im Druckgurt	3	Formblätter für die Querschnitts- und Bemessungswerte von Aluminium-Trapezprofilen und ihren Verbindungen	12
3.4.4 Berücksichtigung der Durchbiegung der Gurte	4	A.1 Anleitung zum Ausfüllen der Formblätter	12
3.4.5 Wirksame Breite im Steg	4	A.2 Formblatt für die maßgebenden Querschnitts- und Schubfeldwerte von Aluminium-Trapezprofilen (Muster)	13
3.4.6 Einfluß der Steifigkeit von Sicken im Druckgurt	4	A.3 Formblatt für die aufnehmbaren Tragfähigkeitswerte von Aluminium-Trapezprofilen (Muster)	14
3.4.7 Einfluß der Steifigkeit von Stegsicken	5	A.4 Formblatt für die aufnehmbaren Tragfähigkeitswerte von Verbindungen (Muster)	15
3.4.8 Einfluß der Steifigkeit von Gurt- und Stegsicken	5		
3.5 Zugbeanspruchte Querschnittsteile	5		
3.6 Schubbeanspruchte dünnwandige Querschnittsteile	5		
3.7 Durch Auflagerkräfte oder Einzellasten beanspruchte Querschnittsteile (Stegkrüppeln)	5		
3.7.1 Stege ohne Sicken	5		
3.7.2 Stege mit Sicken	5		
3.7.3 Endauflager	6		
3.8 Trapezprofile unter axialem Druck	6		
3.9 Schubfeldkennwerte	6		

Fortsetzung Seite 2 bis 15

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

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für die Berechnung der Tragfähigkeit (Querschnitts- und Bemessungswerte) von Aluminium-Trapezprofilen nach Bild 1 und der übertragbaren Kräfte von Verbindungen.

Die nach dieser Norm berechneten Tragfähigkeitswerte sind den nach DIN 18807-7 ermittelten charakteristischen Werten aus Versuchen gleichgestellt.

Abschnitt 3 ist nicht anzuwenden für

- perforierte Aluminium-Trapezprofile;
- Aluminium-Trapezprofile, bei denen eine Verbundwirkung mit anderen Baustoffen oder Bauteilen bei der Ermittlung der Tragfähigkeit berücksichtigt wird;
- andere Profilformen, wie z. B. Kassetten, Stehfalz- oder Klemmrippenprofile.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1055-3 : 1971-06

Lastannahmen für Bauten – Teil 3: Verkehrslasten

DIN 1725-1

Aluminiumlegierungen – Teil 1: Knetlegierungen

DIN 4074-1

Sortierung von Nadelholz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelschnittholz

DIN 7504

Bohrschrauben mit Blechschrauben-Gewinde – Masse, Anforderungen, Prüfung

DIN 18807-1 : 1987-06

Trapezprofile im Hochbau – Teil 1: Stahltrapezprofile; Allgemeine Anforderungen; Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung

DIN 18807-7 : 1995-09

Trapezprofile im Hochbau – Teil 7: Aluminium-Trapezprofile und ihre Verbindungen; Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Versuche

E DIN 18807-9 : 1995-02

Trapezprofile im Hochbau – Teil 9: Aluminium-Trapezprofile und ihre Verbindungen; Anwendung und Konstruktion

DIN EN ISO 1478

Blechschrauben-Gewinde (ISO 1478 : 1983); Deutsche Fassung EN ISO 1478 : 1994

[1] Baehre, R./Huck, G.: Zur Berechnung der aufnehmbaren Normalkraft von Stahl-Trapezprofilen nach DIN 18807 Teile 1 und 3. Der Stahlbau 59 (1990), S. 225–232.

[2] Baehre, R./Wolfram, R.: Zur Schubfeldberechnung von Trapezprofilen. Der Stahlbau 55 (1986), S. 175–179.

3 Berechnung der Tragfähigkeit von Aluminium-Trapezprofilen

3.1 Allgemeines

Aluminium-Trapezprofile sind dünnwandige Querschnitte, die ihre Belastung vorzugsweise als prismatisches Falwerk in einer Richtung abtragen (siehe Bild 1). Sie werden für Dächer, Deckenbekleidungen, Wände und Wandbekleidungen unter vorwiegend ruhender Belastung nach 1.4 von DIN 1055-3 : 1971-06 verwendet.

Der Berechnung liegt vereinfacht ein ideal-elastisches, ideal-plastisches Werkstoffgesetz zugrunde.

Für die zugbeanspruchten Querschnittsteile ist der volle Querschnitt, für die druckbeanspruchten Querschnittsteile der wirksame Querschnitt einzusetzen.

3.2 Formelzeichen

Es gelten die Formelzeichen nach DIN 18807-1, jedoch ist die Streckgrenze β_S durch den Rechenwert der Spannung an der 0,2 %-Dehngrenze $\beta_{0,2}$ sowie das Formelzeichen für die Nennblechdicke t_N durch t zu ersetzen.

Weitere abweichende Formelzeichen sind in den jeweiligen Abschnitten erläutert.

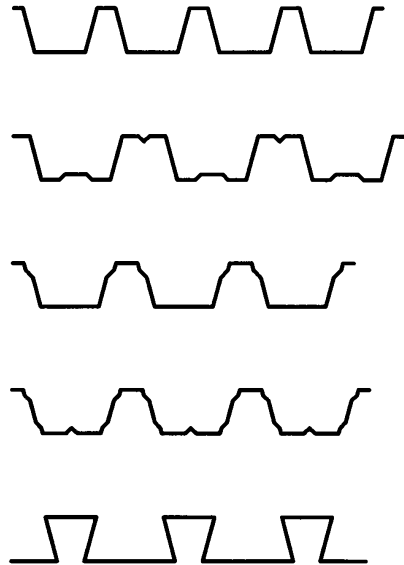


Bild 1: Beispiele für Profilformen (ebene Flächen können ausgesteift sein)

3.3 Gültigkeitsbereich des Berechnungsverfahrens

Das Berechnungsverfahren gilt unter folgenden Bedingungen (siehe Bild 2):

$$t \geq 0,5 \text{ mm}$$

$$b_0/t \leq 300$$

$$s_w/t < 0,5 \times E/\beta_{0,2}$$

$$50^\circ \leq \varphi_m \leq 90^\circ$$

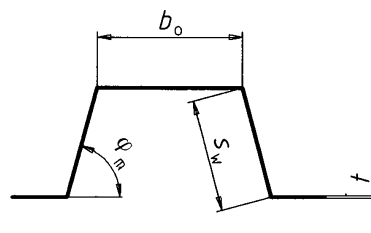


Bild 2: Gültigkeitsbereich

3.4 Biegebeanspruchte Trapezprofile

3.4.1 Allgemeines

Es gilt 4.2.3.1 von DIN 18807-1 : 1987-06.

3.4.2 Einfluß des Radius der Eckausrundung

Es gilt 4.2.3.2 von DIN 18807-1 : 1987-06.

3.4.3 Wirksame Breite im Druckgurt

a) Für die Berechnung des aufnehmbaren Biegemoments sind die wirksamen Breiten im Druckgurt wie folgt zu berechnen:

$$\text{– wenn } \lambda_p \leq 1,33: b_{ef} = b_p \quad (1)$$

$$\text{– wenn } \lambda_p > 1,33: b_{ef} = 1,33 \times b_p / \lambda_p \quad (2)$$

Dabei ist:

$$\lambda_p = 2 \times (b_p/t) \times \sqrt{\beta_{0,2}/(E \times k_\sigma)} \quad (3)$$

b_p die Breite eines ebenen Gurtstreifens (nach Bild 6 bzw. Bild 9 von DIN 18807-1 : 1987-06);

k_σ der Beulwert; wenn keine genauere Untersuchung vorliegt, darf mit $k_\sigma = 4,0$ gerechnet werden;

b) das für die Berechnung von Durchbiegungen anzusetzende I_{ef} ist mit folgenden wirksamen Breiten zu berechnen:

$$\text{– wenn } \lambda_{pd} \leq 1,27: b_{efd} = b_p \quad (4)$$

$$\text{– wenn } \lambda_{pd} > 1,27: b_{efd} = 1,9 \times b_p \times (1 - 0,42/\lambda_{pd})/\lambda_{pd} \quad (5)$$

Dabei ist:

$$\lambda_{pd} = 1,8 \times (b_p/t) \times \sqrt{\sigma_{efd} / (E \times k_\sigma)} \quad (6)$$

σ_{efd} = die Druckspannung unter Gebrauchslasten; vereinfachend darf $\beta_{0,2}/1,5$ angesetzt werden.

3.4.4 Berücksichtigung der Durchbiegung der Gurte

Falls kein genauerer Nachweis geführt wird, gilt 4.2.3.4 von DIN 18807-1 : 1987-06, wobei der Hinweis in der Klammer am Ende des zweiten Absatzes entfällt.

3.4.5 Wirksame Breite im Steg

Je nach Anzahl der Stegsicken im Bereich der Druckzone (siehe 3.4.7) sind, vom Druckrand ausgehend, die wirksamen Breiten s_{ef1} bis s_{efn} an der Spannungs-Nulllinie zu berücksichtigen (siehe Bild 3).

Wenn die Summe der für jeden Teilbereich ermittelten wirksamen Breiten größer als die wirkliche Breite des jeweiligen Teilbereiches ist, gilt letztere als wirksam; die wirksamen Breiten des betreffenden Teilbereichs sind entsprechend zu reduzieren.

- a) Für die Berechnung des aufnehmbaren Biegemoments betragen die wirksamen Breiten

$$s_{ef1} = 0,67 \times t \times \sqrt{E/\sigma_1} \quad (7)$$

$$s_{efi} = (1,5 - 0,5 \times \sigma_i/\sigma_1) \times s_{ef1} \quad (8)$$

wobei σ_1 die Spannung am Druckrand ist und σ_i ($i = 2 \dots n-1$) die Spannungen an der Aussteifung, an der die betrachtete Stegbreite jeweils angrenzt. Der Spannungsverlauf wird dabei linear angenommen (siehe Bild 3).

Direkt oberhalb der Spannungs-Nulllinie (im Druckbereich) ist die Breite

$$s_{efn} = 1,5 \times s_{ef1} \quad (9)$$

als wirksam anzunehmen. Zur Ermittlung der wirksamen Breiten darf die Spannungs-Nulllinie unter Berücksichtigung des vollen Querschnitts abzüglich der nicht wirksamen Breite des Druckgurtes bestimmt werden.

- b) Das für die Berechnung von Durchbiegungen anzusetzende I_{ef} ist mit folgenden wirksamen Breiten zu berechnen:

$$s_{ef1d} = 0,95 \times t \times \sqrt{E/\sigma_{1d}} \quad (10)$$

mit σ_{1d} maximale Randspannung unter Gebrauchslasten; vereinfachend darf $\beta_{0,2}/1,5$ angesetzt werden.

$$s_{efid} = s_{efi} \times s_{ef1d}/s_{ef1} \quad (11)$$

$$s_{efnd} = s_{efn} \times s_{ef1d}/s_{ef1} \quad (12)$$

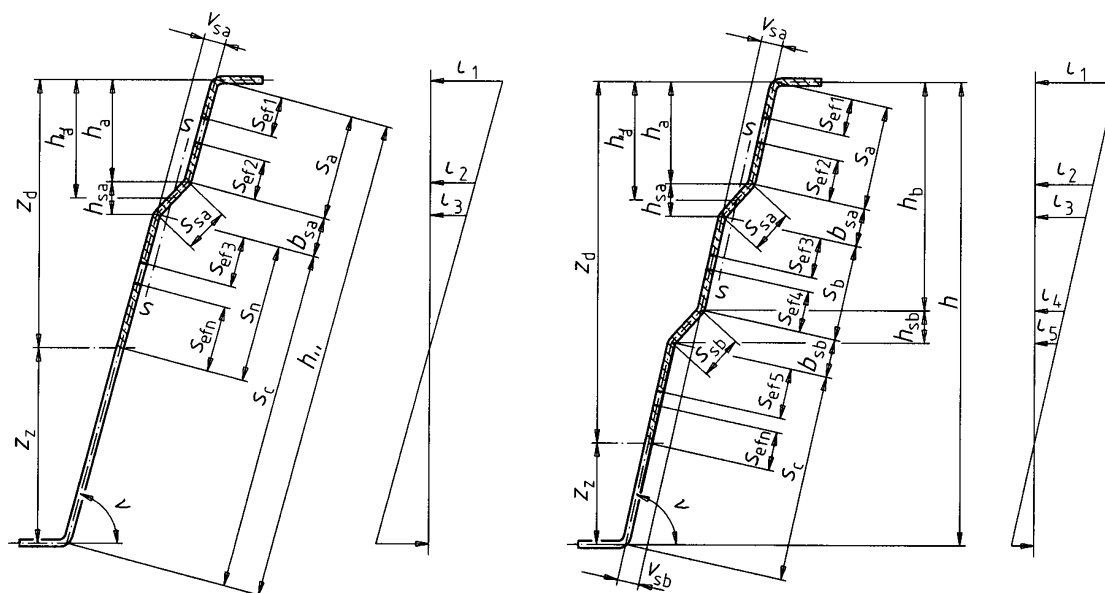


Bild 3: Wirksame Breiten im Steg

3.4.6 Einfluß der Steifigkeit von Sicken im Druckgurt

Es gilt 4.2.3.6 von DIN 18807-1 : 1987-06 mit folgender Ergänzung und Änderung:

Eine Gurtsicke in der Druckzone ist nur dann als wirksam in die Berechnung einzuführen, wenn die Sickentiefe h_r mindestens 3 mm beträgt.

Außerdem gilt anstelle von Tabelle 4 aus DIN 18807-1 : 1987-06 die nachfolgende Tabelle 1.

Tabelle 1: Bestimmung von $\sigma_{cd}/\beta_{0,2}$ in Abhängigkeit von α

α	$s_{cd}/\beta_{0,2}$
$\alpha \leq 0,25$	1,00
$0,25 < \alpha < 1,04$	$1,155 - 0,62 \times \alpha$
$1,04 \leq \alpha$	$0,53/\alpha$

3.4.7 Einfluß der Steifigkeit von Stegsicken

Es gilt 4.2.3.7 von DIN 18807-1 : 1987-06, wobei die zweite Aufzählung (Begrenzung der Stegneigungswinkel) entfällt.

3.4.8 Einfluß der Steifigkeit von Gurt- und Stegsicken

Es gilt 4.2.3.8 von DIN 18807-1 : 1987-06.

3.5 Zugbeanspruchte Querschnittsteile

Es gilt 4.2.4 von DIN 18807-1 : 1987-06.

3.6 Schubbeanspruchte dünnwandige Querschnittsteile

Es gilt 4.2.5 von DIN 18807-1 : 1987-06.

3.7 Durch Auflagerkräfte oder Einzellasten beanspruchte Querschnittsteile (Stegkrüppeln)

3.7.1 Stege ohne Sicken

Für Trapezprofile über Zwischenauflagern beträgt die aufnehmbare Auflagerkraft je Rippe unter Berücksichtigung des Stegkrüppelns

$$\max R_B = 1,02 \times t^2 \times \sqrt{E \times \beta_{0,2}} \times (1,24 + 0,5 \times b_B/s_w) \times (1 - 0,1 \times \sqrt{r/t}) \times \sin \varphi_m \quad (13)$$

Dabei ist:

r der Innenradius ($r < 10 \times t$);

b_B die Auflagerbreite ($10 \text{ mm} \leq b_B \leq 200 \text{ mm}$); für vorhandene Auflagerbreiten $< 10 \text{ mm}$ dürfen 10 mm angesetzt werden;

s_w die Stegbreite;

φ_m die mittlere Stegneigung.

3.7.2 Stege mit Sicken

Für Profile mit Stegsicken, die die Bedingungen

$$2 < \max e/t \leq 5 \text{ und}$$

$$0 < \min e/t < 4$$

erfüllen, darf die aufnehmbare Auflagerkraft je Rippe nach Gleichung (14)

$$\max R_B = \chi_s \times 1,02 \times t^2 \times \sqrt{E \times \beta_{0,2}} \times (1,24 + 0,5 \times b_B/s_w) \times (1 - 0,1 \times \sqrt{r/t}) \times \sin \varphi_m \quad (14)$$

berechnet werden.

Dabei ist:

χ_s der Faktor zur Berücksichtigung des Einflusses der Stegaussteifung; wird kein genauere Nachweis geführt, ist $\chi_s = 1,0$ zu setzen;

$\max e$ und $\min e$ größte und kleinste Exzentrizität im Steg (nach Bild 4);

φ_m die mittlere Stegneigung (siehe Bild 4).

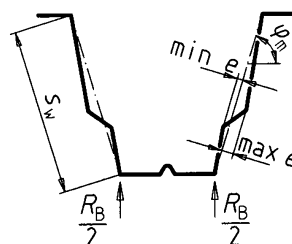


Bild 4: Aufnehmbare Auflagerkraft