

Dipl.-Ing. (FH) Yilmaz Gökalp

Wandverkleidung mit Trapezprofilen

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls
S430 Stahl-Trapezprofile in Wandlage,
DIN 18807 (06/87) mit Anpassungsrichtlinie (12/01)



Leistungsbeschreibung
des Vorgänger-Moduls

JETZT: S472.de Stahl-Trapezprofile
in Wandlage – EC 3

Trapezprofilwände dienen in erster Linie dem Raumabschluss und Wetterschutz. Zudem haben diese Profilbleche auch die Funktion des Lastabtrags. So leiten beispielsweise Profilbleche in Wandlage Wind und/oder Schneelasten (Sheddach) in die Unterkonstruktion. Die Herstellung erfolgt aus dünnen, ebenen Stahlblechen, die durch Kaltverformung (Profilierung) in Rollbandanlagen so hergestellt werden, dass in Tragrichtung Rippen (Trapeze) mit Gurten und Stegen entstehen, die durch Sicken oder Ähnliches versteift werden. Die Nennblechdicken der üblichen Profilbleche liegen zwischen 0,5 mm und 1,5 mm. Durch eine Beschichtung und durch Bandverzinkung werden die Profilbleche vor Korrosion geschützt.



Allgemeine Grundlagen

Der Einsatz von Stahltrapezprofilen ist nach der Normenreihe DIN 18 807 [1, 2, 3] geregelt. Für die Nachweise in Gebrauchstauglichkeit und Standsicherheit können sowohl die aufnehmbaren Querschnittswerte als auch die aufnehmbaren Tragfähigkeitswerte auf der Grundlage von Versuchen nach Teil 2 oder rein rechnerisch nach Teil 1 be-

stimmt werden. Teil 3 enthält Angaben zum Festigkeitsnachweis und zur konstruktiven Ausbildung.

Da aber die Normenreihe 18 807 auf dem globalen Sicherheitskonzept basiert, ist die Anwendung nur in Verbindung mit der Anpassungsrichtlinie Stahlbau [4, 5] möglich.

System

Als statische Systeme (Wandkonstruktionen) der Stahlprofilbleche sind beliebige Durchlaufträgersysteme (mit und ohne Kragarme) möglich. Zur Bestimmung der Widerstandsgrößen (aufnehmbare Querkräfte und Momente) der Profilbleche an den Auflagern ist die Auflagerbreite festzulegen. Zudem ist für die genaue Ermittlung der Windlast die Lasteinzugsflächenbreite sowie die Spannrichtung (horizontal bzw. vertikal) einzugeben.

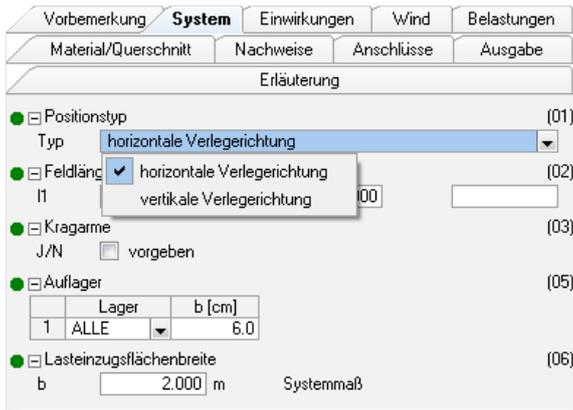


Bild 1. Definitionen zum System

Einwirkungen

Gemäß DIN 1055-100 [7] stehen neben ständigen Einwirkungen auch die veränderlichen Einwirkungen nach DIN 1055-100 [7], Tabelle A.2 zur Verfügung. Alle definierten Einwirkungen können einem Typ dieser Tabelle zugeordnet werden. Das Modul erzeugt automatisch alle Kombinationen, die infolge der Lastdefinition möglich sind. Entsprechend den Kombinationsvorschriften werden günstig wirkende veränderliche Einwirkungen für die Nachweisführung nicht berücksichtigt.

Alle Belastungen werden als charakteristische Werte eingetragen und einer Einwirkung zugeordnet. Außergewöhnliche Kombinationen sind zwar theoretisch zu definieren, diese Kombinationen sind aber in Verbindung mit Profilblechen i. d. R. nicht sinnvoll.

Neben der automatischen Kombinationsbildung ermöglicht das Modul auch die Vorgabe von Bemessungslasten mit entsprechender Kombinationsbildung, d.h. die Bemessungslasten sind vom Anwender entweder einer Grundkombination oder einer außergewöhnlichen Kombination zuzuordnen.

Wind

Die Stahltrapezwände werden im wesentlichen durch Winddruck und -sog beansprucht. Über die Auswahl „Windlastermittlung“ im Kapitel „Wind“ können Windbeanspruchungen entweder in Abhängigkeit der Gebäudeabmessungen und der geographischen Lage (Windlastzonen) programmseitig nach DIN 1055-4 [7] ermittelt oder manuell vom Anwender vorgegeben werden. Zusätzlich zu den automatisch ermittelten Lasten können Belastungswerte aus einer S027-Position übernommen werden.

Belastung

Folgende Belastungsarten stehen zur Verfügung:

- Gleichlasten
- Blocklasten
- Trapezlasten

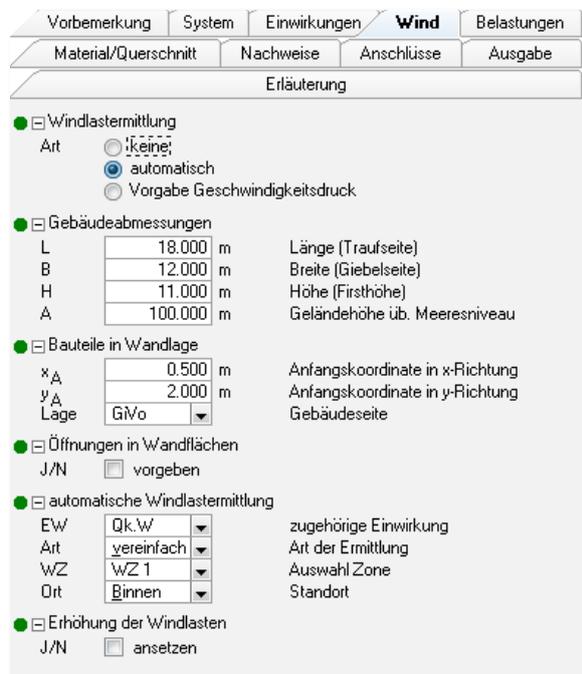


Bild 2. Definitionen zu Windlasten

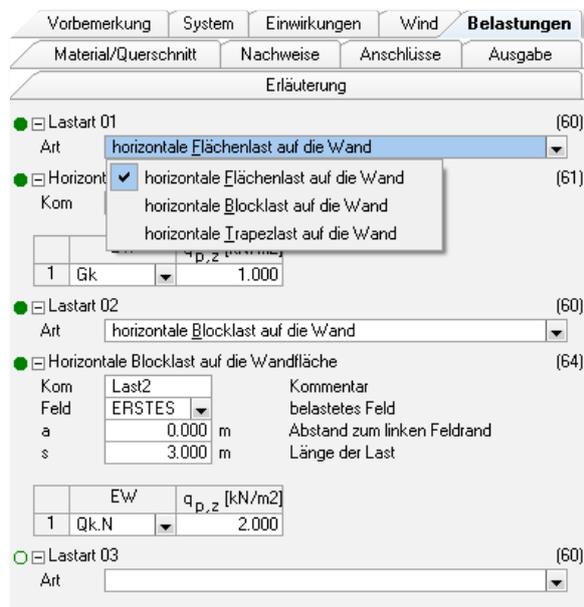


Bild 3. Definitionen im Kapitel „Belastung“

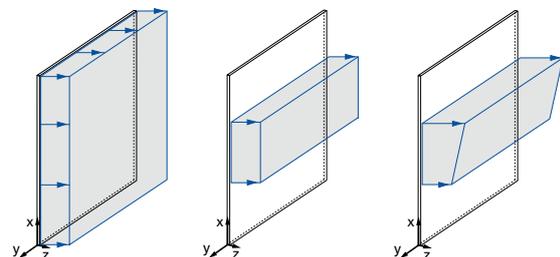


Bild 4. Mögliche Lastdefinitionen: Gleich-, Block- und Trapezlast

Material / Querschnitt

Trapezprofilbleche verschiedener Hersteller sind in der Datenbank hinterlegt.

Das gewünschte Profilblech kann über die Angabe des Herstellers und der Profilbezeichnung (einschließlich der Blechdicke) ausgewählt werden. Da jedes Trapezprofil mit einer festen Streckgrenze gemäß Zulassung (siehe Typenblätter) produziert wird, sind die Materialeigenschaften automatisch vorgegeben. Die jeweiligen Typenblätter gelten ausschließlich für die nach Zulassung angegebenen Materialkennwerte.

Über die Definitionen zur Lage des Profils (Positiv- oder Negativlage) lassen sich alle möglichen in Bild 5 dargestellten Varianten erzeugen und nachweisen. Die Befestigung des Profils erfolgt je nach Auswahl entweder in jeder oder in jeder zweiten Sicke.

Lastrichtung	Positivlage	Negativlage
Druck		
Sog		

Bild 5. Definition zur Profillage und zur Lastrichtung

Nachweise

Die Tragsicherheitsnachweise werden nach DIN 18807 Teil 3 mit dem Verfahren Elastisch-Elastisch geführt. Der globale Sicherheitsbeiwert beträgt $\gamma = 1,7$. In der Anpassungsrichtlinie [5] werden die Teilsicherheitsbeiwerte für die Beanspruchungen nach DIN 18800-1 [6] im Abschnitt 7.2.2 festgelegt.

Das Nachweisformat für die Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise lautet:

$$S_d \leq R_k / \gamma_M$$

Die charakteristischen Widerstandsgrößen R_k sind in den Typenblättern angegeben.

Bei den Tragsicherheitsnachweisen sind je Einwirkungskombination die folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Feldmomente $M_{F,S,d} \leq M_{F,k} / \gamma_M$
- Endauflagerkräfte $R_{A,S,d} \leq R_{A,T,k} / \gamma_M$
- Stützmomente $M_{B,S,d} \leq \max M_{B,k} / \gamma_M$
- Zwischenauflegerkraft $R_{B,S,d} \leq \max R_{B,k} / \gamma_M$
- Interaktion $\frac{M_{B,S,d}}{M_{B,k}^0 / \gamma_M} + \left(\frac{R_{B,S,d}}{R_{B,k}^0 / \gamma_M} \right)^\epsilon \leq 1$ oder $M_{B,S,d} \leq \frac{M_{B,k}^0}{\gamma_M} - \left(\frac{R_{B,S,d}}{C_k / \gamma_\epsilon} \right)^\epsilon$
mit
 $\gamma_\epsilon = 1$ für $\epsilon = 1$
 $\gamma_\epsilon = (\gamma_M)^{1/2}$ für $\epsilon = 2$

In den o.g. Bedingungen sind die Momente und Auflagerkräfte sowohl auf der Einwirkungsseite als auch auf der Widerstandsseite ohne Vorzeichen als Beträge einzusetzen. Für alle genannten Nachweise ist der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,1$ auf der Materialseite zu verwenden.

Werden die Trapezprofile über den Auflagern so unterstützt, dass ein Stegkrüppeln nicht eintreten kann, ist nach DIN 18807-3, Abs. 3.3.3.6.3 [3] eine Momenten-Querkraft-Interaktion nach folgender Gleichung anzusetzen:

$$\frac{M_B}{M_k} + \frac{V_B}{V_k} = 1,3$$

Dabei muss jeder einzelne Summand $\leq 1,0$ sein. Die charakteristischen Werte der Widerstandsgrößen M_k und V_k sind rechnerisch nach DIN 18807-1 Abs. 4.2.5 zu ermitteln.

Biegesteifer Stoß

Biegesteife Stöße sind nur im Auflagerbereich zulässig. Diese werden dann erforderlich, wenn das Trapezprofil als Mehrfeldträger ausgebildet werden soll, die Trapezprofiltafeln jedoch wegen Begrenzung der Liefer- und Transportlängen nicht für die gesamte Länge zur Verfügung stehen. Der Nachweis erfolgt durch Gegenüberstellung der Beanspruchungen aus Bemessungslasten und der Widerstände der Verbindungselemente auf Abscheren.

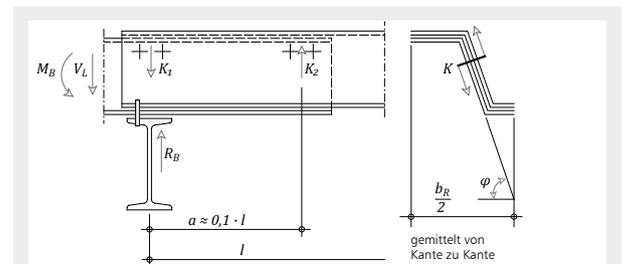


Bild 7. a) Überkragendes Ende der Profiltafeln liegt unten

Nachweis für einen Steg

$$K = \max Ki = \frac{|MB|}{2 \cdot a \cdot \sin \varphi} \cdot b_R$$

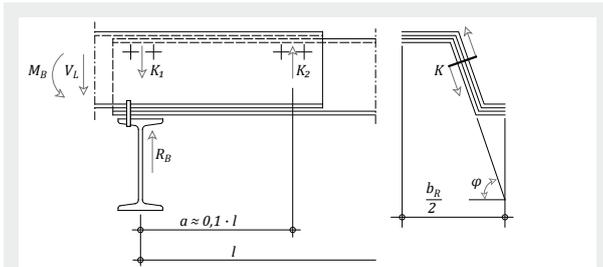


Bild 7. b) Überkragendes Ende der Profiltafel liegt oben

Nachweis für einen Steg

$$K = \max Ki = \frac{\left| \frac{MB}{a} + VL \right|}{2 \cdot \sin \varphi} \cdot b_R$$

mit

b_R	Rippenbreite
L	Stützweite
K	größere der links und rechts auftretenden Kräfte
V_L	Querkraft
M_B	Stützmoment

Verbindung mit der Unterkonstruktion

Für den Nachweis der Verbindung mit der Unterkonstruktion gilt das Nachweiskonzept nach DIN 18800 Teil 1 [6]. Die Beanspruchungen S_d werden aus den definierten Bemessungslasten ermittelt.

Um die Nachweise auf die neue Norm umzustellen, werden die Beanspruchbarkeiten R_d aus den Tabellen der Hersteller mit 1,5 multipliziert.

Nachweise für Schraub- und Nietverbindungen:

$$\frac{V}{V_{R,d}} + \frac{Z}{Z_{R,d}} \leq 1$$

Im Sonderfall der Setzbolzen gilt die Regelung:

$$\left(\frac{V}{V_{R,d}} \right)^2 + \left(\frac{Z}{Z_{R,d}} \right)^2 \leq 1$$

Durchbiegungsnachweis

Für Trapezprofilbleche, die als Biegeträger nachgewiesen werden, ist auf jeden Fall eine Durchbiegungsbeschränkung einzuhalten. Die Nachweise der Durchbiegungsbeschränkung sind Gebrauchstauglichkeitsnachweise im Sinne der DIN 18800-1 [6] nach den Elementen (715) und (722). Nach DIN 18807 Teil 3 werden diese Verformungsnachweise unter der Summe der ungünstig wirkenden 1,0-fachen Einwirkungen und den charakteristischen Werten der Biegesteifigkeit EI_{ef} geführt. Das effektive Trägheitsmoment I_{ef} ist den Typenblättern „Querschnitts- und Schubfeldwerte“ zu entnehmen. Als Durchbiegungsschranken gelten die Bestimmungen von DIN 18807-3 [3], die denen der DIN 18800-1 [6] nicht widersprechen.

Nach DIN 18807-3 gilt für die Durchbiegungsbeschränkung:

- Für Wände unter Windbelastung (Feld)
 $f_{max} \leq l / 150$
- Für Wände unter Windbelastung (Kragarm)
 $f_{max} \leq l / 300$

Dipl.-Ing. (FH) Yilmaz Gökalp
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] DIN 18 807-1: Trapezprofile im Hochbau, Stahltrapezprofile – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung. Ausgabe Juni 1987
- [2] DIN 18 807-2: Trapezprofile im Hochbau, Stahltrapezprofile – Teil 2: Durchführung und Auswertung von Tragfähigkeitsversuchen. Ausgabe Juni 1987
- [3] DIN 18 807-3: Trapezprofile im Hochbau, Stahltrapezprofile – Teil 3: Festigkeitsnachweis und konstruktive Ausbildung. Ausgabe Juni 1987
- [4] Anpassungsrichtlinie Stahlbau: Deutsches Institut für Bautechnik, Mitteilungen Sonderheft 11/2, 3. Auflage, Dezember 1998
- [5] Anpassungsrichtlinie Stahlbau: Deutsches Institut für Bautechnik, Mitteilungen Sonderheft 11/2, Ausgabe November 2002, Teilnachdruck der 3. Auflage, inklusive Ergänzungen Dezember 2001
- [6] DIN 18 800-1: Stahlbauten, Teil 1: Bemessung und Konstruktion. Ausgabe November 1990
- [7] DIN 1055: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln, März 2001
 - Teil 1: Wichten und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen. Juni 2002
 - Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten. März 2005
 - Teil 4: Windlasten. März 2005 und 1. Berichtigung März 2006
 - Teil 5: Schnee- und Eislasten. Juli 2005
 - Teil 7: Temperatureinwirkungen. November 2002
 - Teil 9: Außergewöhnliche Einwirkungen. August 2003



S430 Stahl-Trapezprofile in Wandlage, DIN 18807 (06/87) mit Anpassungsrichtlinie (12/01)

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

BauStatik 5er Pak bestehend aus:

5 BauStatik-Module de nach freier Wahl

(ausgenommen: S018, S408, S4



Leistungsbeschreibung des Vorgänger-Moduls

JETZT: S472.de Stahl-Trapezprofile in Wandlage – EC 3

Es gelten unsere Allg. Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Alle Preise zzgl. Versandkosten (7,50 EUR) und ges. MwSt. Hardlock für Einzelplatzlizenzen, je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Handbücher auf DVD. Betriebssystem Windows XP (32) / Windows Vista (32/64) / Windows 7 (32/64) – Stand: April 2022

Preisliste siehe www.mbaec.de