

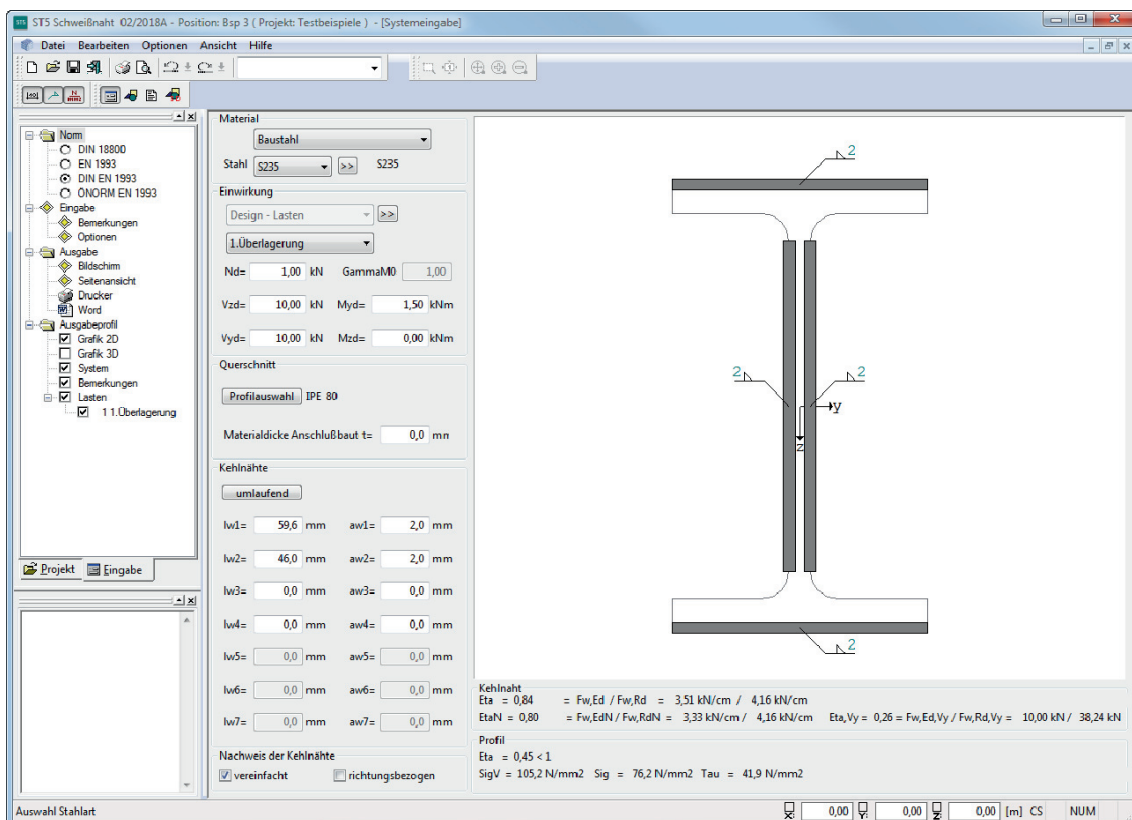
Schweißnaht – ST5

FRILO Software GmbH

www.friilo.eu

info@friilo.eu

Stand: 06.09.2018



Schweißnaht – ST5

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	3
Berechnungsgrundlagen	4
Nachweis der Schweißnähte	4
Konstruktive Grenzwerte	4
Nachweis nach EN 1993	5
Beanspruchung	5
Eingabe	6
Norm- und Materialauswahl	6
Einwirkung	6
Querschnitt	7
Kehlnähte	7
Optionen	7
Ausgabe	8
Grafik	8

Grundlegende Dokumentationen - Übersicht

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie grundlegende Erläuterungen zur Bedienung der Programme auf unserer Homepage www.frilo.eu (▶ Service ▶ Fachinformationen ▶ Bedienungsgrundlagen).

Anwendungsmöglichkeiten

Mit dem Programm ST5 werden für beliebige Standardwalzprofile (außer Z-Profile) Nachweise für Kehlnähte geführt. (Konsolanschluss)

Die Beanspruchung besteht aus Normalkraft N_d , Biegemomenten M_{y_d} , M_{z_d} und Querkräften V_{z_d} und V_{y_d} (in kN, kNm).

Die Profile können aus der Frilo-Profildatei für Standardwalzprofile ausgewählt oder über die Eingabe der Querschnittsabmessungen definiert werden.

Normen

- DIN 18800
- DIN EN 1993
- ÖNORM EN 1993

Berechnungsgrundlagen

Nachweis der Schweißnähte

Für das Schweißnahtbild werden die statischen Werte (Schweißnahtfläche A_w , Flächenmomente 2.Grades I_w) ermittelt. Die Berechnung der Biegenormalspannungen erfolgt nach der Formel:

$$\sigma_w = \frac{N}{A_w} + \frac{M}{I_w} \cdot a$$

Die Schwerachsen der Querschnittsflächen werden in den theoretischen Wurzelpunkten der Kehlnähte angenommen. Die Flächenmomente 2.Grades errechnen sich wie aus einem aus schmalen Rechtecken zusammengesetzten Querschnitt.

Die Schubspannungen werden nach folgender Formel ermittelt:

$$\tau = \frac{V \cdot S}{I \cdot a_w}$$

Dabei sind I = Flächenträgheitsmoment 2.Grades des Gesamtquerschnitts
 S = Flächenmoment 1.Grades der angeschlossenen Querschnittsflächen
 a_w = Summe der Schweißnahtdicken zum Anschluss der Querschnittsflächen

Parallel dazu werden programmintern die Schubspannungen für jede Querkraft und der zuordenbaren Schweißnahtfläche (z.B. bei I-Profilen V_{zd} / die Schweißnahtfläche am Steg) ermittelt. Falls die somit errechnete Schubspannung τ größer als die o.g. wird, wird diese ausgegeben. Generell wird die Schubspannung, wenn nur Querkraft auftritt, mit der Formel

$$\tau = \frac{V}{A_w}$$

errechnet.

Vergleichsspannung:

$$\sigma_{v,w} = \sqrt{\sigma_w^2 + \tau_w^2}$$

Konstruktive Grenzwerte

Die Nahtdicke a_w sollte folgende Grenzwerte nicht über- bzw. unterschreiten:

Min $a_w \leq a_w \leq 0,7 \cdot \min t$ (empfohlen)

min $a_w = 3\text{mm}$ (EN 1993)

und

$$a_w \geq \sqrt{\max t} - 0,50$$

Diese Grenzwerte werden vom Programm überprüft.

Die Länge der Schweißnaht l_w darf rechnerisch nur berücksichtigt werden, wenn

$l_w \geq 6 \cdot a_w$ bzw. l_w mindestens 30 mm lang ist.

Nachweis nach EN 1993

Der Nachweis der Kehlnähte erfolgt nach EN 1993-1-8, Abschnitt 4.5.3.3, Vereinfachtes Verfahren.

Dabei wird an jedem Punkt längs der Naht die Resultierende $F_{w,Ed}$ aller auf die wirksame Kehlnahtfläche einwirkenden Kräfte je Längeneinheit ermittelt und dem Bemessungswert der Tragfähigkeit $F_{w,Rd}$ der Schweißnaht je Längeneinheit gegenübergestellt.

$F_{w,Rd}$ ergibt sich dabei aus $f_{vw,d} \cdot a$

a = wirksame Nahtdicke der Kehlnaht nach Abschnitt 4.5.2

$f_{vw,d}$ = Scherfestigkeit der Schweißnaht nach Abschnitt 4.5.3.3 Gl(4.4)

$$f_{vw,d} = \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

β_w = Korrelationsbeiwert für Kehlnähte Tab.4.1

f_u = Zugfestigkeit des schwächeren der angeschlossenen Bauteile

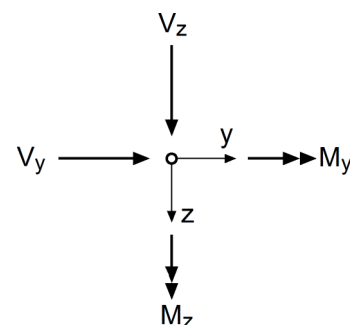
γ_{M2} = 1.25

Im Programm wird zusätzlich die vorhandene Schweißnahtspannung zur besseren Übersichtlichkeit ausgegeben.

Der Nachweis des Profils erfolgt nach EN 1993-1-1 Gleichung 6.1 bzw. 6.2, dabei wird das Profil entsprechend der Geometrie und Belastung in Querschnittsklassen eingeordnet.

Beanspruchung

Die Bemessung kann für eine zweiachsige Momentenbeanspruchung mit Normalkraft (Druck negativ) und Querkräften erfolgen. Die Vorzeichen sind folgendermaßen definiert:



Eingabe


Entsprechend des ausgewählten Profiltyps wird das optimale Schweißnahtbild vorgeschlagen, die Schweißnahtlängen und -dicken sind veränderbar. Falls die Schweißnahtlänge kleiner als 3 cm ist, wird sie bei der ersten automatischen Vorgabe gleich Null gesetzt. Der Vorschlagswert für die Schweißnahtdicke ist der konstruktiv kleinste mögliche Wert. Dieser ermittelt sich aus der Dicke des anzuschließenden Profiltails (z.B. Steg- oder Flanschdicke) und der im Dialog einzugebenden Blechdicke des anzuschließenden Bauteils. Die Schweißnahtdicke wird entsprechend der konstruktiven Randbedingungen vorgeschlagen.

Norm- und Materialauswahl

Wählen Sie zunächst die gewünschte Norm. Je nach Norm wird die Eingabe entsprechend angepasst.

Wählen Sie das Material aus den normspezifischen Listen oder geben Sie die erforderlichen Werte manuell selbst ein (nutzerdefinierte Stahlart).


Manuelle Eingabe:

Wählen Sie "nutzerdefinierte Stahlart" und klicken Sie den Button  rechts neben der Stahlauswahl, um das Eingabefenster einzublenden.

Eingaben bei der manuellen Eingabe:

- Materialbezeichnung
- Streckgrenze f_{yk}
- Zugfestigkeit f_{uk}
- Elastizitätsmodul
- Schubmodul

Einwirkung

Design-Lasten Überlagerungen. Eingabe von mehreren Lastfällen.
Über den Button  öffnen Sie den Lastendialog mit den folgenden Eingabefeldern:

Die Schnittkräfte sind γ_F -fach anzugeben

N_d Normalkraft in [kN] als Druckkraft negativ eingeben

V_{zd} Querkraft in [kN] in Richtung der z-Achse

V_{yd} Querkraft in [kN] in Richtung der y-Achse

M_{yd} Moment um die y-Achse in [kNm]

M_{zd} Moment um die z-Achse in [kNm]

Ist nur eine Überlagerung einzugeben, können die Lasten auch direkt in die Eingabefelder N_d, V_{zd}, M_{yd} ... eingegeben werden.

Über die Auswahlliste können vorhandene Lastfälle ausgewählt werden.

Querschnitt

Materialdicke t Dicke des anzuschließenden Bauteils in [mm]

Über den Button „Profilauswahl“ wird der Dialog zur Eingabe des Querschnitts aufgerufen.

Im diesem Fenster kann ein neuer Querschnitt eingegeben oder ein vorhandener Querschnitt geändert werden – siehe allgemeine Beschreibung im Dokument „[Querschnittsauswahl.pdf](#)“.

Kehlnähte

Umlaufend Über den Button „umlaufend“ können mit einer Eingabe alle Schweißnahtlängen und -dicken verändert werden.

lw Schweißnahtlänge. Die Eingabe wird optisch sofort in der Grafik angezeigt. Beachten Sie die Hinweise in der Statusleiste.

aw Schweißnahtdicke. Die eingegebenen Werte werden zur Kontrolle sofort in der Grafik angezeigt.

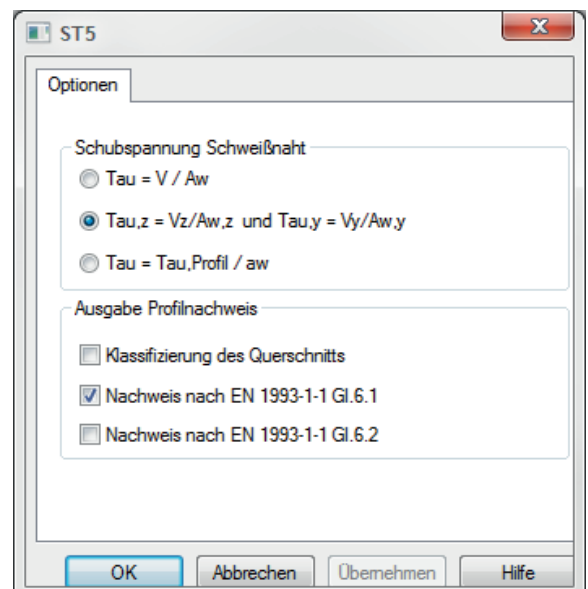
Optionen

Die Ermittlung der Schubspannungen an den Schweißnähten kann durch 3 Varianten erfolgen:

1. gesamte Querkraft V_d / gesamte Schweißnahtfläche
2. Querkraft V_{dz} / wirksame Schweißnahtfläche in z-Richtung
 Querkraft V_{dy} / wirksame Schweißnahtfläche in y-Richtung
3. die am Profil ermittelten Schubspannungen werden entsprechend des Verhältnisses Profildicke/Schweißnahtdicke umgerechnet

Für den Nachweis des Profils nach EN 1993 können folgende Ergebnisse ausgegeben werden:

- Klassifizierung des Querschnitts mit c/t -Verhältnis
- Nachweis elastisch nach Gleichung (6.1)
- Nachweis plastisch nach Gleichung (6.2)

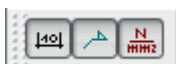


Ausgabe

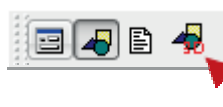
Ausgabe der Systemdaten, Ergebnisse und Grafik auf Bildschirm oder Drucker.

Bildschirm	Anzeige der Werte in einem Textfenster
Seitenansicht	Aufruf der PDF-Seitenvorschau
Drucker	Starten der Ausgabe auf den Drucker
Word	Das Textverarbeitungsprogramm MS-Word wird aufgerufen und die Ausgabe eingefügt, sofern dieses Programm auf Ihrem Rechner installiert ist. In Word können Sie dann die Ausgabe bei Bedarf nach Ihren Wünschen bearbeiten.

Grafik



Über diese Symbole können Maßlinien, Beschriftung und Spannung ein/ausgeblendet werden.



Aufruf der 3D-Grafik

Symbolleiste der 3D-Grafik



Zoom Fenster. Sie können mit der Maus einen gewünschten Bildausschnitt aufzoomen (vergrößern).



Zoomen mit der Maus. Der Mauszeiger verwandelt sich in eine Hand. Bei gedrückter, bewegter Maus ändert sich die Größe der Darstellung.



Zoom Vollbild. Das Bild wird komplett angezeigt.



Verschieben. Ein vergrößerter Ausschnitt kann bei gedrückter Maustaste verschoben werden.



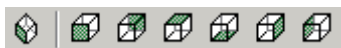
Drehen mit der Maus. Bei gedrückter Maustaste kann das Bild gedreht werden.



Letzter Ausschnitt. Der zuletzt eingestellte Ausschnitt wird wieder angezeigt.



Speichern der Grafik in den Formaten BMP oder WMF.



Anzeige entsprechend den dargestellten Symbolen.