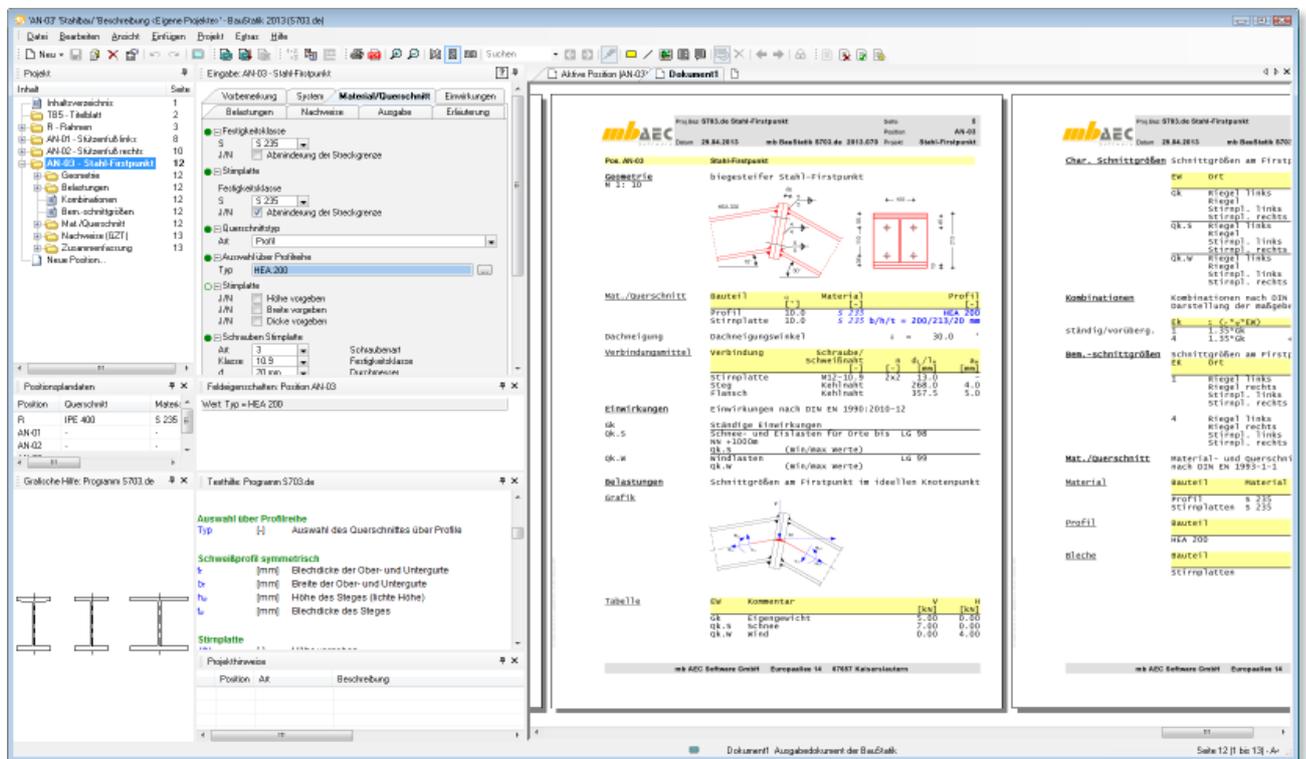


Dipl.-Ing. (FH) Timo Uhl

# Firstpunkt im Stahlbau

## Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S703.de Stahl-Firstpunkt – EC 3, DIN EN 1993-1-8:2010-12

Im First einer satteldachförmigen Rahmenkonstruktion schließt man die zwei Riegelhälften üblicherweise biegesteif an. In der Regel werden diese Anschlüsse als unten überstehende Stirnplattenverbindungen mit hochfesten vorgespannten Schrauben (HV-Schrauben) ausgebildet. Neben Quer- und Normalkräften sind über diese Anschlüsse überwiegend Biegemomente zu übertragen.



### Allgemein

Das Modul S703.de Stahl-Firstpunkt dient zur Bemessung biegesteif geschraubter Stirnplattenstöße am Firstpunkt satteldachförmiger Stahl-Rahmenriegel. Berücksichtigt werden sowohl unterschiedliche Dachneigungen als auch am First angreifende Knotenlasten.

S703.de führt die Nachweise der Schweißverbindung und der Schrauben nach DIN EN 1993-1-8 [3]. Zusätzlich werden die angeschlossenen Profile im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach dem Verfahren Elastisch-Elastisch (E-E) nach DIN EN 1993-1-1 [1] sowie die Stirnplatten nachgewiesen.

### System

Im Kapitel „System“ kann vom Anwender festgelegt werden, ob die allgemeine Übernahme aus einem EuroStal.stahl-Modell erfolgen soll, welches mit S019 in die Baustatik integriert wurde. Bei dieser Übernahme stehen alle im Modell enthaltenen Anschlüsse des Typs S703.de zur Verfügung.

Alle notwendigen Informationen werden dem EuroStal-Modell entnommen (Schnittgrößen, Riegelprofil, Festigkeit, Dachneigungen). Darüber hinaus kann der Umfang der Übernahme gesteuert und dadurch auf die gewünschten Werte reduziert werden.

Zur Auswahl stehen folgende Anschlussstypen:

- bündige Stirnplatte
- oben überstehende Stirnplatte
- unten überstehende Stirnplatte
- beidseitig überstehende Stirnplatte

Es können hierbei jeweils zwei oder vier vertikale Schraubenreihen angeordnet werden.

Die Berücksichtigung unterschiedlicher Dachneigungen links und rechts vom First ermöglicht auch die Bearbeitung unsymmetrischer Satteldächer. Hier sind jeweils Dachneigungen bis 30° möglich.

The screenshot shows a software interface with the following sections:

- Vorbemerkung** (Note): Belastungen, Nachweise, Ausgabe, Erläuterung
- System** (Active tab):
  - Übernahme aus Position** (Import from position):
    - J/N:  Übernahme durchführen
    - Pos: 002 - MicroFe einfügen
    - Ort: AN-1
  - Steuerung der Übernahme** (Control of import):
    - J/N:  Umfang der Übernahme steuern
  - Auswahl der Eingabekapitel** (Selection of input chapters):
    - J/N:  Material/Querschnitt
    - J/N:  Belastungen
  - Positionstyp** (Position type):
    - Typ: Bündige Platte, zwei Schraubenreihen
  - Dachneigung** (Roof slope):
    - Art:
      - symmetrisch
      - unsymmetrisch
    - $\delta_{li}$ : 10.00 grad links
    - $\delta_{re}$ : 30.00 grad rechts

Bild 1. Eingabe Kapitel „System“

## Material/Querschnitt

In diesem Kapitel erfolgt die Auswahl des Schraubendurchmessers und der Schraubenfestigkeit. Die Lage der Bohrungen und die Geometrie der Stirnplatte werden vom Modul unter Berücksichtigung der Mindest-Lochabstände automatisch ermittelt. Beides kann vom Anwender auch manuell vorgegeben werden.

Sofern keine Übernahme aus einem EuroSta.stahl-Modell erfolgt, werden das angeschlossene Profil und dessen Festigkeit hier ausgewählt. Die Auswahlmöglichkeit umfasst alle in den Stammdaten hinterlegten Festigkeiten und Walzprofile mit I-Querschnitt. Optional kann der Benutzer hier auch I-förmige Schweißprofile verwenden.

## Einwirkungen

Projektweite Einwirkungen können aus dem Modul S030.de übernommen werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Einwirkungstypen nach DIN EN 1990 [4] manuell zu definieren. Anhand der definierten Einwirkungstypen werden die Kombinationsbeiwerte vom Modul zugewiesen. Die Kombinationsbildung erfolgt automatisch auf der Grundlage der DIN EN 1990 [4].

S703.de ermöglicht außerdem die Vorgabe von Kombinationstypen. Die Definition von Kombinationstypen ist nur dann erforderlich, wenn die Berechnung der Beanspruchungen nicht automatisch erfolgen soll, sondern die Bemessungswerte der Lasten vorgegeben werden.

## Belastungen

Alternativ zum Lastabtrag aus EuroSta.stahl können die Belastungen auch direkt eingegeben werden. Zusätzlich kann der Anwender am Firstpunkt angreifende Knotenlasten in globaler x- und z-Richtung berücksichtigen.

Bei manueller Eingabe der Schnittgrößen und Knotenlasten wird das Knotengleichgewicht vom Modul automatisch sichergestellt.

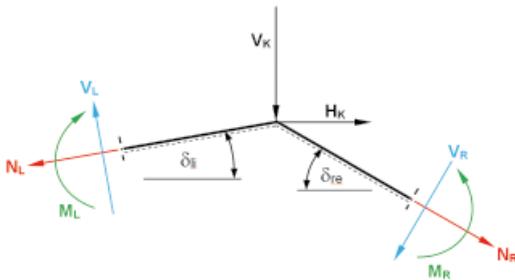


Bild 2. Schnittgrößen und Einzellasten am herausgeschnittenen Firstknoten

## Nachweise

### Allgemein

Folgende Schnittgrößen werden zur Nachweisführung herangezogen:

- die lokalen Schnittgrößen links bzw. rechts des Firstpunktes für die Nachweise des Riegelprofils
- die Schnittgrößen im Gehrungsschnitt links und rechts des Knotens für die Nachweise der Bauteile im Anschluss (Schweißnähte, Schrauben, Stirnplatten)

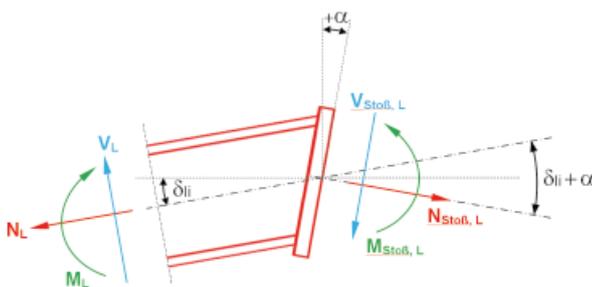


Bild 3. Schnittkräfte im Gehrungsschnitt links vom Firstknoten

Aufgrund auftretender Knotenlasten und unterschiedlicher Stabneigungen ergeben sich für die Stäbe bzw. für den Anschluss links und rechts des Firstpunktes unterschiedliche Schnittgrößen. Die Nachweise erfolgen daher jeweils auf beiden Seiten des Knotens.

### Profilquerschnitte

Die Nachweise der Normalspannung, des Schubes und der Interaktion in den Riegelprofilen erfolgen im Verfahren Elastisch-Elastisch (E-E).

## Schweißnähte

Der Nachweis der Schweißnähte wird nach dem vereinfachten Verfahren gem. DIN EN 1993-1-8, Abs. 4.5.3.3 [3] geführt.

$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$	Nachweisbedingung
mit	
$F_{w,Rd} = f_{w,d} \alpha$	Bemessungswert der Tragfähigkeit der Schweißnaht je Längeneinheit wirksame Kehlnahtdicke
$\alpha$	
$f_{w,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \gamma_{M2}}$	Scherfestigkeit der Schweißnaht
$f_w \beta_w$	Zugfestigkeit und Korrelationsbeiwert
$\gamma_{M2} = 1,25$	Teilsicherheitsbeiwert gem. DIN EN 1993-1-1/NA [2]

Bezüglich der Art des Schweißnahtnachweises stehen dem Anwender drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- 1. Ohne Ausrundung**  
Die Schweißnähte an den Innenseiten der Flansche reichen nur bis zur Ausrundung. Die Aufnahme der Längskräfte und Biegemomente erfolgt durch die Flanschnähte. Die Querkraft wird von den Stegnähten aufgenommen.
- 2. Mit Ausrundung**  
Die Schweißnähte in den Ausrundungen werden berücksichtigt, indem die Längen bis zum rechnerischen Schnittpunkt von Flansch und Steg ermittelt werden. Die Aufnahme der Kräfte wird hier ebenfalls auf Flansch- und Stegnähte getrennt aufgeteilt.
- 3. Normalspannungen auch im Steg**  
Momente und Längskräfte werden sowohl den Flansch- als auch den Stegnähten zugewiesen. Für die Stegnähte erfolgt in diesem Fall ein Vergleichsspannungsnachweis.

## Schrauben

Die Nachweise zug- und scherbebeanspruchter Schrauben erfolgen nach DIN EN 1993-1-8, Tab. 3.4 [3].

Nachweis zugbeanspruchter Schrauben:

$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}$	Nachweis auf Zug
$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}}$	Beanspruchbarkeit auf Zug
$k_2 = 0,63$	für Senkschrauben
$k_2 = 0,90$	für sonstige Schrauben
$f_{ub}$	Zugfestigkeit des Schraubenwerkstoffs
$A_s$	Spannungsquerschnitt

Nachweis der Schrauben auf Abscheren:

$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$	Nachweis auf Abscheren
$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}}$	Beanspruchbarkeit auf Abscheren je Scherfuge
$A$	Schaftquerschnitt der Schraube (falls das Gewinde in der Scherfuge liegt, ist hier AS zu verwenden)
$\alpha_v = 0,6$	Schaft in der Scherfuge
$\alpha_v = 0,6$	Gewinde in der Scherfuge, für Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8
$\alpha_v = 0,5$	Gewinde in der Scherfuge, für Festigkeitsklasse 10.9

Nachweis der Lochleibung:

$F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$	Nachweis der Lochleibung
$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$	Beanspruchbarkeit auf Lochleibung
$f_u$	Zugfestigkeit des Stahls
$k_1, \alpha_b$	Faktoren zur Berücksichtigung der Rand- und Lochabstände gem. DIN EN 1993-1-8, Tab. 3.4 [3]

### Ausgabe

Neben der grafischen Darstellung des First-Knotens in zwei Ansichten werden die Belastungen, Schnittgrößen und Nachweise unter Berücksichtigung der Einstellungen des Anwenders sowohl grafisch als auch tabellarisch ausgegeben.

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der Nachweise zur Verfügung gestellt. Der Umfang der Ausgabe kann in gewohnter Weise gesteuert werden.

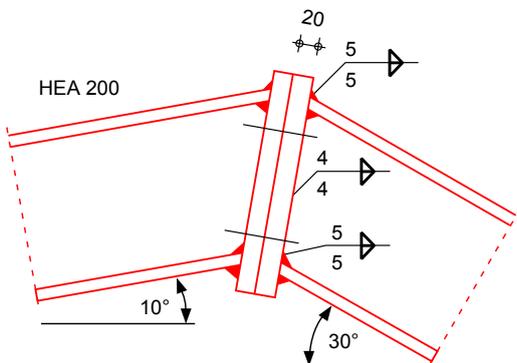


Bild 4. Grafische Ausgabe des Firstknotens (Seitenansicht)

### Zusammenfassung

Das Modul „Stahl-Firstpunkt“ ermöglicht dem Anwender eine schnelle und komfortable Bemessung eines Montagestoßes am Firstpunkt satteldachförmiger Stahl-Riegel mit jeweils unterschiedlichen Neigungen auf der linken und rechten Dachseite.

Neben der komplett manuellen und flexiblen Eingabe aller relevanten Faktoren besteht auch die gewohnt komfortable Möglichkeit, das Modul als Anschlussdetail in EuroSta.stahl zu definieren.

Die Ausgabe umfasst alle notwendigen Angaben in grafischer und tabellarischer Form und dient somit als einfach nachvollziehbare Vorlage für Ausführungszeichnungen oder zur Prüfung. Der Ausgabeumfang ist hierbei vom Anwender beliebig steuerbar.

Dipl.-Ing (FH) Timo Uhl  
 mb AEC Software GmbH  
 mb-news@mbaec.de

### Literatur

- [1] DIN EN 1993-1-1:2010-12, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [2] DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12, Eurocode 3: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [3] DIN EN 1993-1-8:2010-12, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
- [4] DIN EN 1990:2012-12, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung

## ! Aktuelle Angebote

S703.de **Stahl-Firstpunkt – EC 3, DIN EN 1993-1-8:2010-12**

**299,- EUR**

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: Mai 2013  
 Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Preisliste siehe [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)