

Dipl.-Ing. Thomas Blüm

Normalkraftanschluss im Stahlbau

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S722.de Stahl-Normalkraftanschluss, Knotenblechanschluss – EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12

Bei räumlichen Tragwerken oder Fachwerkkonstruktionen stellt die Ausführung von Normalkraftanschlüssen besondere Anforderungen an Konstruktion und Bemessung. Das BauStatik-Modul S722.de unterstützt gezielt bei der Bemessung geschweißter Normalkraftanschlüsse zwischen einem Neben- und einem Hauptbauteil – wahlweise mit oder ohne Knotenblech. Die Nachweise erfolgen normgerecht nach DIN EN 1993-1-1 sowie DIN EN 1993-1-8. Dabei werden alle erforderlichen Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise geführt.

The screenshot displays the mbAEC S722.de software interface for the design of normal force connections. The main window shows a 3D model of the connection and a detailed technical drawing. The right panel contains the material and cross-section data, including the material type (S 235), the cross-section (I 150 HE 140), and the design parameters (t_w, t_s, t_b, t_c, t_e, t_f, t_g, t_h, t_i, t_j, t_k, t_l, t_m, t_n, t_o, t_p, t_q, t_r, t_s, t_t, t_u, t_v, t_w, t_x, t_y, t_z, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_10, t_11, t_12, t_13, t_14, t_15, t_16, t_17, t_18, t_19, t_20, t_21, t_22, t_23, t_24, t_25, t_26, t_27, t_28, t_29, t_30, t_31, t_32, t_33, t_34, t_35, t_36, t_37, t_38, t_39, t_40, t_41, t_42, t_43, t_44, t_45, t_46, t_47, t_48, t_49, t_50, t_51, t_52, t_53, t_54, t_55, t_56, t_57, t_58, t_59, t_60, t_61, t_62, t_63, t_64, t_65, t_66, t_67, t_68, t_69, t_70, t_71, t_72, t_73, t_74, t_75, t_76, t_77, t_78, t_79, t_80, t_81, t_82, t_83, t_84, t_85, t_86, t_87, t_88, t_89, t_90, t_91, t_92, t_93, t_94, t_95, t_96, t_97, t_98, t_99, t_100). The bottom panel shows the calculation results, including the design resistance (R_d) and the design serviceability limit state (S_d).

Allgemein

Der konstruktive Punkt, an dem sich mindestens zwei stabförmige Bauteile bzw. deren Schwerachsen treffen, wird als Knotenpunkt oder Verbindung bezeichnet. Das schlussendliche Zusammenfügen von Bauteilen an den Knotenpunkten zu einem Anschluss erfolgt durch den Einsatz von mechanischen Verbindungsmitteln, zumeist Schrauben, und/oder Schweißnähten, die entweder im Werk oder auf der Baustelle installiert und ausgeführt werden.

Um die vielfältigen Querschnittsformen von Stäben und geometrischen Konfigurationen von Knotenpunkten kombinieren zu können, werden Verbindungen vielfach erst durch die konstruktive Ergänzung von Blechen möglich.

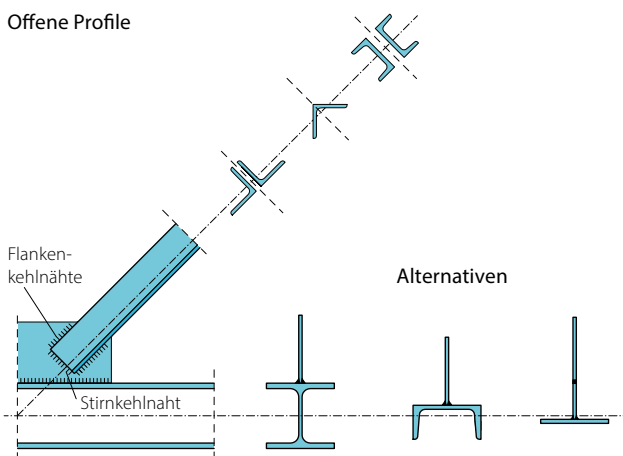
Räumliche Stabtragwerke des üblichen Hochbaus lassen sich vielfach für die Berechnung und Bemessung in ebene Teilsysteme zerlegen, so dass die Bemessung der Anschlüsse auch in ebenen Anschlusskonfigurationen durchgeführt werden kann. Das Modul S722.de weist ein solches Teilsystem als Normalkraftanschluss von einem Nebenbauteil an ein Hauptbauteil nach.

Knotenblechanschlüsse

Ist ein direkter Anschluss des Normalkraftstabs nicht sinnvoll oder herstellungstechnisch nicht praktikabel, kommt ein Knotenblech zum Einsatz. Dabei wird das Knotenblech zwischen das anzuschließende Profil (z. B. Füllstab eines Fachwerks) und die Anschlusskonstruktion geschweißt.

Diese Anschlussvariante hat im Gegensatz zu knotenblechlosen Anschlüssen gewisse Vorteile bei der Herstellung, da Toleranzen in den Anschlüssen ausgeglichen werden können. Bei der Ausbildung der Anschlüsse mit Knotenblechen versucht man möglichst kleine und einfach gestaltete Bleche (kompakte Ausführung) auszuführen, um Kosten zu sparen. Angestrebt werden einfache Umrissformen wie Rechteck oder Trapez. Dabei werden die Umrissform und die Dicke der Bleche meistens konstruktiv festgelegt.

Offene Profile



Geschlossene Profile

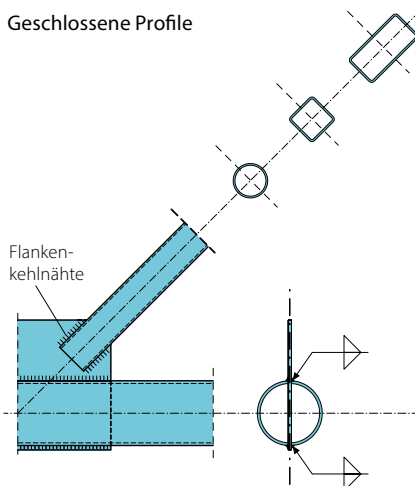


Bild 1. Geschweißte Anschlüsse mit Knotenblechen und unterschiedlichen Stabquerschnitten

Bild 1 zeigt eine Auswahl offener und geschlossener Stabquerschnitte, die sich für geschweißte Anschlüsse an Knotenbleche eignen. Die Anschlussstäbe können aus einteiligen oder mehrteiligen offenen Querschnitten bestehen, deren Schwerachsen in der Anschlussebene liegen sollten. Bei Verbänden oder leichten Fachwerken wird meist der einseitige Anschluss mit offenen Querschnitten (z.B. Flachstäbe oder Winkelprofile) ausgeführt.

Bei Anschlüssen mit geschlossenen Profilen (als Anschlussquerschnitt und/oder Normalkraftprofil) werden diese geschlitzt und Knotenbleche durchgesteckt. Die Kraftübertragung erfolgt in diesem Fall ausschließlich über Flankenkehlnähte.

Die Verbindung zwischen Knotenblech und Stahlbauteil, an das angeschlossen werden soll, wird durch Schweißnähte hergestellt. Sollen Knotenbleche an Anschlussbauteile mit offenen Profilen hergestellt werden, wird das Knotenblech mit Doppelkehlnähten angeschweißt.

Bei Anschlüssen unter Verwendung von Hohlprofilen werden die Hohlprofile geschlitzt, das Knotenblech hindurchgesteckt und anschließend auf beiden Seiten mit Doppelkehlnähten verschweißt. Dadurch wird sichergestellt, dass infolge der Normalkräfte keine zusätzlichen Biegespannungen in den Wandungen der Hohlprofile entstehen.

Direkte Anschlüsse

In Bild 2 sind Anschlussvarianten dargestellt, bei denen offene Profile direkt d.h. unmittelbar miteinander verschweißt werden. Die Funktion des Knotenblechs wird bei diesen Ausführungen teilweise durch die Stege bzw. Gurte der durchlaufenden Anschlusskonstruktion übernommen.

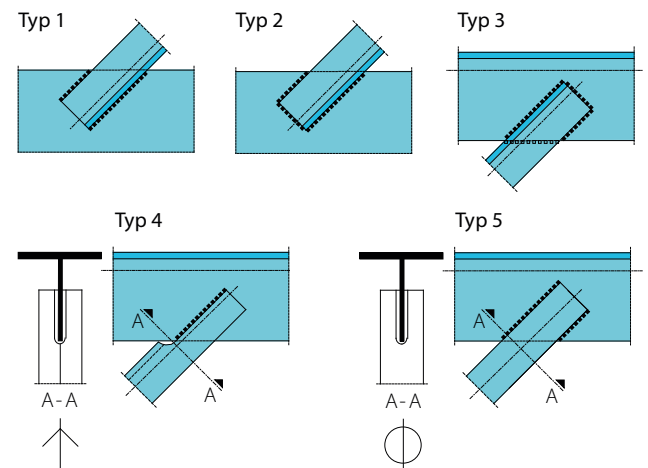


Bild 2. Verschiedene Anschlussausbildungen mit offenen Profilen ohne Knotenbleche

System

Im Eingaberegister „System“ wird zunächst zwischen einem direkten (unmittelbaren) Anschluss und einem Knotenblechanschluss gewählt. Außerdem gibt es die Auswahl, ob das Nebenbauteil aufgelegt ist oder ob es sich um ein geschlitztes Winkelprofil bzw. Hohlprofil handelt.

Über den Winkel α wird die Neigung zwischen anzuschließendem Profil und der Anschlusskonstruktion definiert.

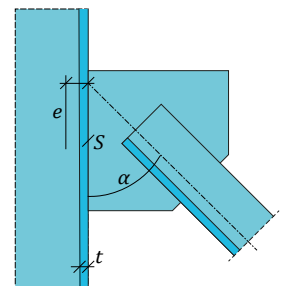


Bild 3. Definition des Anschlusswinkels

Material/Querschnitt

Das Profil an das angeschlossen wird (Anschlusskonstruktion) und auch das anzuschließende Profil (Strebe, Füllstab) können aus den Stammdaten entnommen werden.

Für ein aufgelegtes Nebenbauteil können L-Profile, Rechteckprofile (Flachstahl) und U-Profile gewählt werden. Für die geschlitzten Nebenbauteile sind L-Profile bzw. Hohlprofile (Rohr, Rechteck) möglich.

Sofern unsymmetrische Anschlussprofile (z.B. L-Profile) berücksichtigt werden sollen, muss zusätzlich festgelegt werden, in welcher Position (z.B. kurzer oder langer Schenkel) das Profil an die Anschlusskonstruktion geschweißt werden soll.

Soll ein Anschluss mit Knotenblech zur Ausführung kommen, sind die Knotenblechdicke und der Knotenblechtyp (horizontale oder abgeschrägte Kanten) zu definieren. Die Anschlussausbildung kann entweder automatisch erfolgen; in diesem Fall bestimmt das Modul die erforderlichen Knotenblechabmessungen sowie die erforderlichen Schweißnahtlängen und -dicken des gewählten Anschlusstyps. Alternativ kann auch eine vorhandene Geometrie nachgewiesen werden. Hierfür muss die Geometrie des Knotenblechs sowie die Schweißnahtlängen und -dicken definiert werden.

Bild 4. Kapitel „Material/Querschnitt“ bei automatischer Anschlussausbildung

In S722.de stehen folgende Nahtbilder zur Auswahl:

- Flankenkehlnähte
- Stirn- und Flankenkehlnähte
- ringsumlaufende Kehlnaht
- geschlitztes Winkelprofil mit Doppelkehlnähten
- geschlitztes Hohlprofil mit Doppelkehlnähten

Belastung

Im Kapitel „Belastung“ werden die einwirkenden Normalkräfte des Nebenbauteils entweder direkt eingegeben oder aus anderen Modulen per Lastabtrag übernommen.

Sollten keine charakteristischen Schnittgrößen, sondern Bemessungsschnittgrößen vorliegen, können zusätzliche Einwirkungskombinationen für die ständige und vorübergehende bzw. außergewöhnliche Bemessungssituation definiert werden.

Nachweise

Für die im Rahmen des Moduls S722.de möglichen Anschlusssituationen erfolgt die Bemessung über die Dimensionierung des vom Anwender ermöglichten/definierten Schweißnahtbildes. Über die Nachweisführung werden die infolge gegebener Beanspruchung und des vorgegebenen Anschlusses und Nahtbildes ermittelten Beanspruchungen und damit die Ausnutzungsgrade der einzelnen Schweißnähte bestimmt.

Es werden folgende Nachweise geführt:

- Schweißnaht Nebenbauteil
- Schweißnaht Knotenblech an Hauptbauteil (bei Knotenblechen)
- Spannungsnachweis für den Querschnitt des Nebenbauteils

Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der Nachweise zur Verfügung gestellt. Der Ausgabeumfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden. Neben der grafischen Darstellung des Anschlusses werden die Schnittgrößen und Nachweise entsprechend der Anwender-einstellungen tabellarisch ausgegeben. Am Ende der Ausgabe werden in der Zusammenfassung die maßgebenden Ausnutzungen der zuvor geführten Nachweise übersichtlich dargestellt

Dipl.-Ing. Thomas Blüm
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] DIN EN 1993-1-1: Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag.
- [2] DIN EN 1993-1-1/NA: Nationaler Anhang Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag
- [3] DIN EN 1993-1-8: Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Bemessung von Anschlüssen. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag.
- [4] Arbeitshilfe 2.8 - Tragwerksplanung im Stahlbau – Anschlüsse – Allgemeines – Bauforum Stahl

Preise und Angebote

S722.de Stahl-Normalkraftanschluss,
Knotenblechanschluss –
EC 3, DIN EN 1993-1-1:2010-12
Weitere Informationen unter
<https://www.mbaec.de/modul/S722.de>

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: Juli 2025

Betriebssysteme: Windows 10 (22H2, 64-Bit), Windows 11 (23H2, 64-Bit), Windows Server 2022 (21H2) mit Windows Terminalserver.
Ausführliche Informationen auf www.mbaec.de/service/systemvoraussetzungen

Preisliste: www.mbaec.de