



Handbuch  
Stahlverbindungen

# **Stahlverbindungen**

---



# Inhaltsverzeichnis

<b>Verbindungstypen</b> .....	<b>1</b>
<b>Verbindungstypen: Einführung</b> .....	<b>1</b>
<b>Analysetypen</b> .....	<b>1</b>
Geschraubte und geschweißte Rahmenverbindungen.....	1
Starke Achse contra schwache Achse .....	5
Gelenkige Rahmenverbindungen .....	6
Gelenkige Trägerrostverbindungen .....	6
Bolted diagonal connections .....	7
<b>Geometrische Typen</b> .....	<b>23</b>
Geometrische Typen: Einführung .....	23
Unterstützte Querschnittstypen.....	25
<b>Verbindungsteile</b> .....	<b>27</b>
<b>Verbindungsglieder</b> .....	<b>27</b>
Verbindungsglieder: Einführung.....	27
Schrauben .....	27
Schraubenlänge .....	28
Schraubenmodell .....	29
Anker.....	30
<b>Schweißnähte</b> .....	<b>33</b>
Schweißnähte: Einführung.....	33
Kehlnaht .....	34
Doppelte Kehlnaht.....	34
Schrägschweißnaht.....	35
Vierkantschweißnaht.....	35
Lochschweißung .....	35
<b>Platten</b> .....	<b>36</b>
Platten: Einführung.....	36
Stirnplatte .....	36
Versteifungselement .....	36
Unterlegplatte.....	39
Stegverstärkung .....	39
Flanschverbreiterung .....	40
Gelenk-Anschlussplatte .....	40
Kurze Stirnplatte.....	41
<b>Sections</b> .....	<b>41</b>
Schubknagge .....	41
Leiste.....	43
<b>Notches</b> .....	<b>43</b>
Ausklinkung.....	43
Ausrunden von Ausklinkungen .....	44
<b>Voute</b> .....	<b>45</b>
Voute.....	45
<b>Eine Verbindung entwerfen</b> .....	<b>47</b>
<b>Eine Verbindung definieren</b> .....	<b>47</b>
Bedeutung der definierten Trägertypen .....	47

Einrichten der Standardparameter .....	48
Erstellen einer neuen Verbindung.....	55
Defining a new frame connection in strong axis .....	55
Defining a new frame connection in weak axis .....	57
Defining a new grid pinned connection .....	59
Defining a new bolted diagonal connection .....	62
Festlegen der Parameter von Verbindungen .....	65
Expertensystem .....	68
Definieren der Schraubenbaugruppe.....	70
Auswählen von Schrauben .....	71
Auswählen von Muttern .....	72
Auswählen von Unterlegscheiben.....	72
<b>Die bestehende Verbindung bearbeiten .....</b>	<b>72</b>
Ändern der Parameter von Verbindungen .....	72
Kopieren von Verbindungen .....	73
Löschen von Verbindungen .....	73
<b>Die Verbindung nachweisen .....</b>	<b>75</b>
<b>Kurznachweis .....</b>	<b>75</b>
<b>Detailnachweis .....</b>	<b>76</b>
<b>Verbindung nachweisen.....</b>	<b>76</b>
<b>Ausgabe von Verbindungen .....</b>	<b>79</b>
<b>Bildschirmdarstellung .....</b>	<b>79</b>
Bildschirmdarstellung: Einführung .....	79
Vereinfachte Ansicht .....	79
Gerenderte Ansicht .....	80
Bemaßungslinien .....	82
Ansichtsparameter .....	82
<b>Zeichnungen .....</b>	<b>83</b>
Eine gewählte Zeichnung ins Dokument einfügen.....	83
Eine gewählte Zeichnung in die Bildgalerie einfügen .....	84
Eine gewählte Verbindungszeichnung drucken.....	84
Eine gewählte Zeichnung in einer Externdatei speichern.....	84
Die Zeichnungen mit dem Bild-Assistenten generieren.....	85
<b>Dokument.....</b>	<b>87</b>
Eine Verbindungszeichnung ins Dokument einfügen .....	87
Eine Tabelle mit Verbindungsdaten ins Dokument einfügen .....	87
<b>Bezug auf Scia Engineer-Module .....</b>	<b>89</b>
<b>Geometrie und innere Kräfte.....</b>	<b>89</b>
<b>Erkennung von Vouten.....</b>	<b>89</b>
<b>Nachweis des Steifigkeitsverhältnisses .....</b>	<b>90</b>
<b>Die Steifigkeit des Rechenmodells aktualisieren .....</b>	<b>90</b>
<b>Referenzliste .....</b>	<b>91</b>
<b>Referenzliste .....</b>	<b>91</b>

## Verbindungstypen: Einführung

Das Programm berechnet steife Verbindungen (Verbindungen, die Biegemomente übertragen) sowie gelenkige Verbindungen (Verbindungen, die überhaupt kein Moment übertragen). Steife Verbindungen sind oft nicht ganz steif, und erlauben eine gewisse Verformung. Die Steifigkeit dieser Verbindungen wird vom Programm berechnet. Wenn die Steifigkeit niedrig ist, muss sie im Berechnungsmodell berücksichtigt werden, um die Schnittgrößen in der Struktur zu bestimmen.

Die Beschreibung der Verbindungstypen, die im Programm analysiert werden können, finden Sie in den folgenden Kapiteln:

- Analysetypen
- [Geometrische Typen](#)

## Analysetypen

### Geschraubte und geschweißte Rahmenverbindungen

Für die Berechnung steifer Verbindungen werden in Eurocode 3 die nachstehenden Verbindungseigenschaften eingetragen:

- Widerstandsmoment
- Drehsteifigkeit

Über dieses Entwurfsverfahren kann ein „Rotationsmoment-Merkmal“ bestimmt werden, mit dem sich die tatsächliche Verbindung über eine in den Mittellinien der Stütze definierten Drehfederverbindung und einen in deren Schnittpunkt verbundenen Träger darzustellen (Annäherung an das wirkliche Verhalten der Verbindung).

Mit diesem Verfahren kann der Entwurf nicht-steifer Verbindungen, der eine Verringerung der Gesamtkosten für Stahlbau ergibt, betrachtet werden.

Die Grundsätze für den Entwurf dieser halb-steifen Verbindungen sind erfüllt, wenn die detaillierten Anwendungsregeln gemäß Anhang J, Eurocode 3, Ref. [1] eingehalten werden. Für den Entwurf der Fußplatten werden die Anwendungsregeln gemäß Anhang L, Eurocode 3, Ref. [5] benutzt.

Die folgenden Verbindungstypen werden unterstützt:

- Träger-Stütze-Verbindungen (Trägeranschluss an die Stütze): Starr geschraubte Endplatte + Schweißverbindungen (Knie, T, Kreuz – mit Durchlaufträger oder Durchlaufstütze)
- Träger-Träger-Verbindungen (Trägeranschluss): Endplatte des Typs Balkenstoß (Platte-Platte-Verbindung)
- Fußplatten: Starr geschraubte Fußplattenverbindung

Die Typen „Träger-Träger“ und „Fußplatten“ sind für Biegekonfigurationen der Hauptachse auf symmetrische I-Träger (einschließlich der Elemente mit variabler Höhe) und RHS-Profile beschränkt.

Beim Typ „Träger-Stütze“ ist das Trägerelement für Biegekonfigurationen der Hauptachse auf symmetrische I-Träger (einschließlich der Elemente mit variabler Höhe) und RHS-Profile beschränkt. Das Stützelement ist in Hauptachsenkonfigurationen auf symmetrische I-Träger (einschließlich Elemente mit variabler Höhe) und in Biegekonfigurationen der Nebenachse auf symmetrische I-Träger beschränkt.

Die folgenden Typen von Versteifungselementen werden unterstützt:

Träger-Stütze-Verbindung:

- Vouten: Ab der Platte geschweißt und aus einem Profil erstellt
- Stegverstärkungen: zusätzliche Stegplatten
- Unterlegplatten: auf die Flansche
- Versteifungselemente: Dreieckig + rechteckig, in Träger oder Stütze positioniert

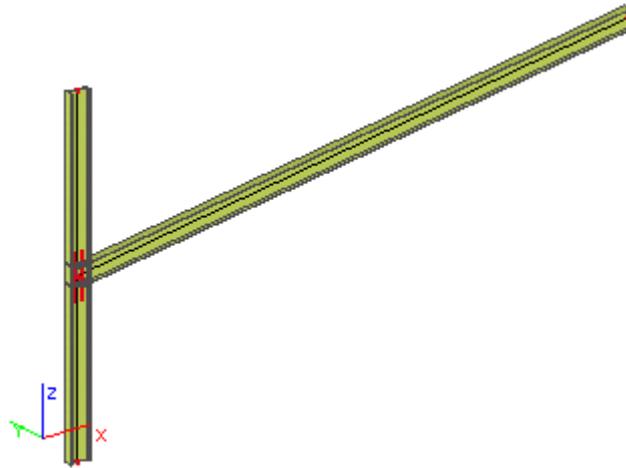
Fußplattenverbindung:

- Vouten: Ab der Platte geschweißt und aus einem Profil erstellt
- Versteifungselemente: Dreieckig + rechteckig in die Stütze an den Halbbogen positioniert
- Flanschverbreiterung

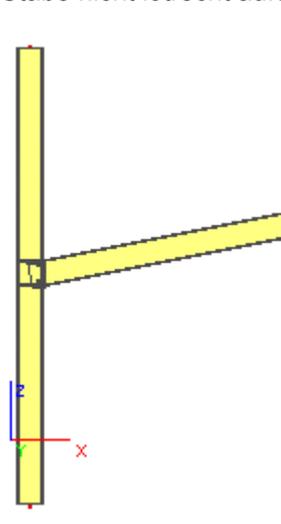
- Stützeisen

Hinweis: Die Rahmenverbindung kann zwischen zwei Trägern (z. B. Stütze und Träger) definiert werden, die in „Verbindungsrichtung“ lotrecht aufeinander stehen. Dieser von uns erfundene Begriff lässt sich am Besten an einem einfachen Beispiel erklären.

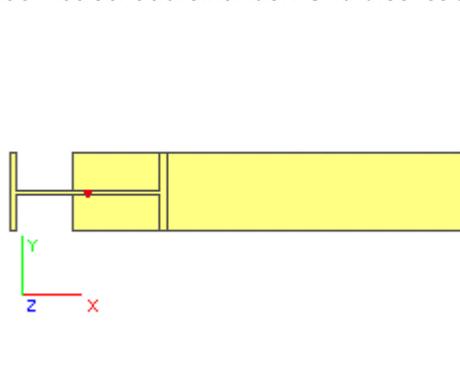
Gegeben seien eine Stütze und ein Träger aus vertikal ausgerichteten I-Profilen.



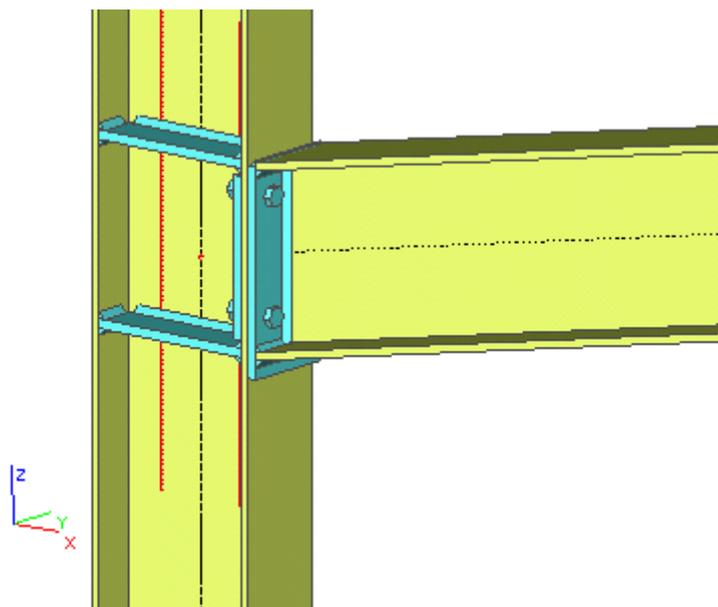
In der Seitenansicht stehen die beiden Stäbe nicht lotrecht aufeinander.



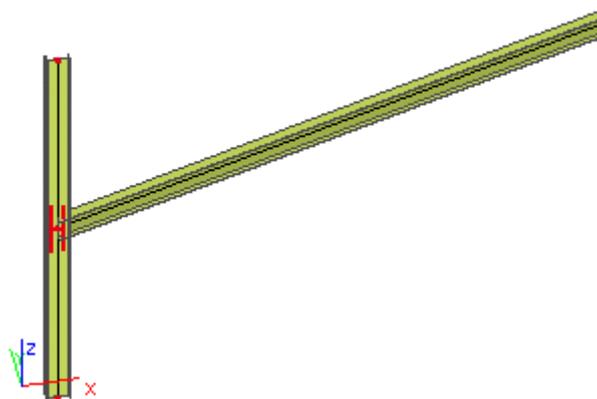
In der Draufsicht stehen sie jedoch lotrecht aufeinander. Und dies ist die „Verbindungsrichtung“.



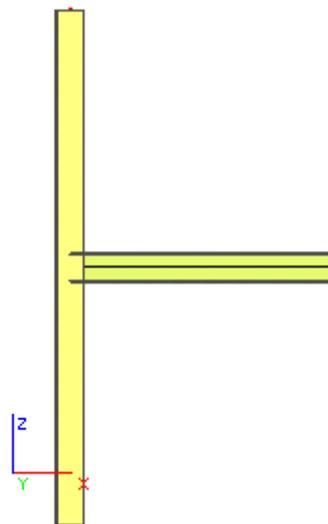
Daher kann hier die Verbindung definiert werden.



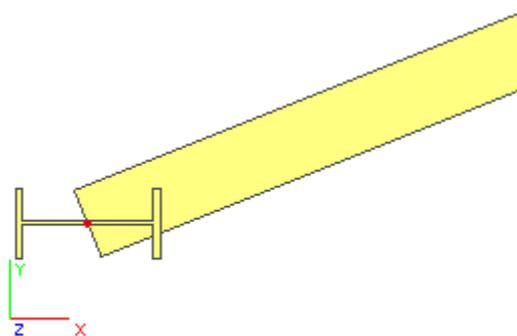
Gegeben seien andererseits eine weitere Stütze und ein Träger aus ebenfalls vertikal ausgerichteten I-Profilen. Auf den ersten Blick scheint in der axonometrischen Ansicht alles gleich zu sein.



In der Seitenansicht stehen die beiden Stäbe lotrecht aufeinander.

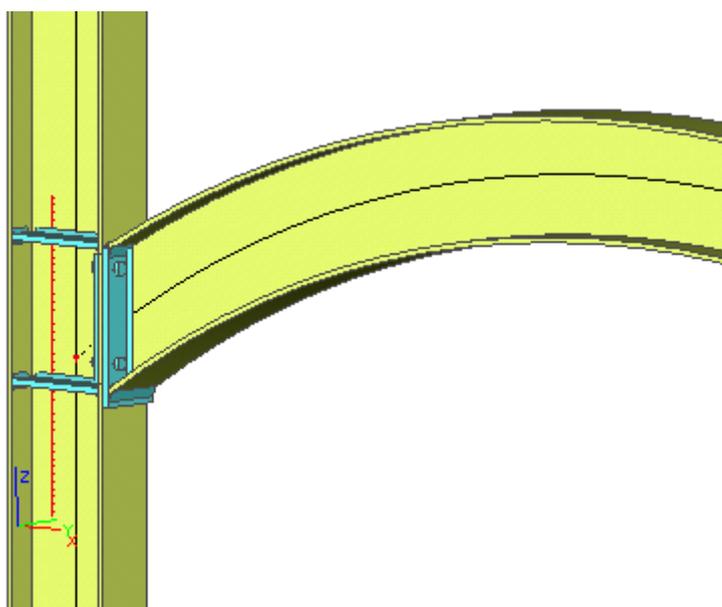


In der Draufsicht stehen sie jedoch NICHT lotrecht aufeinander. Und dies ist die „Verbindungsrichtung“.



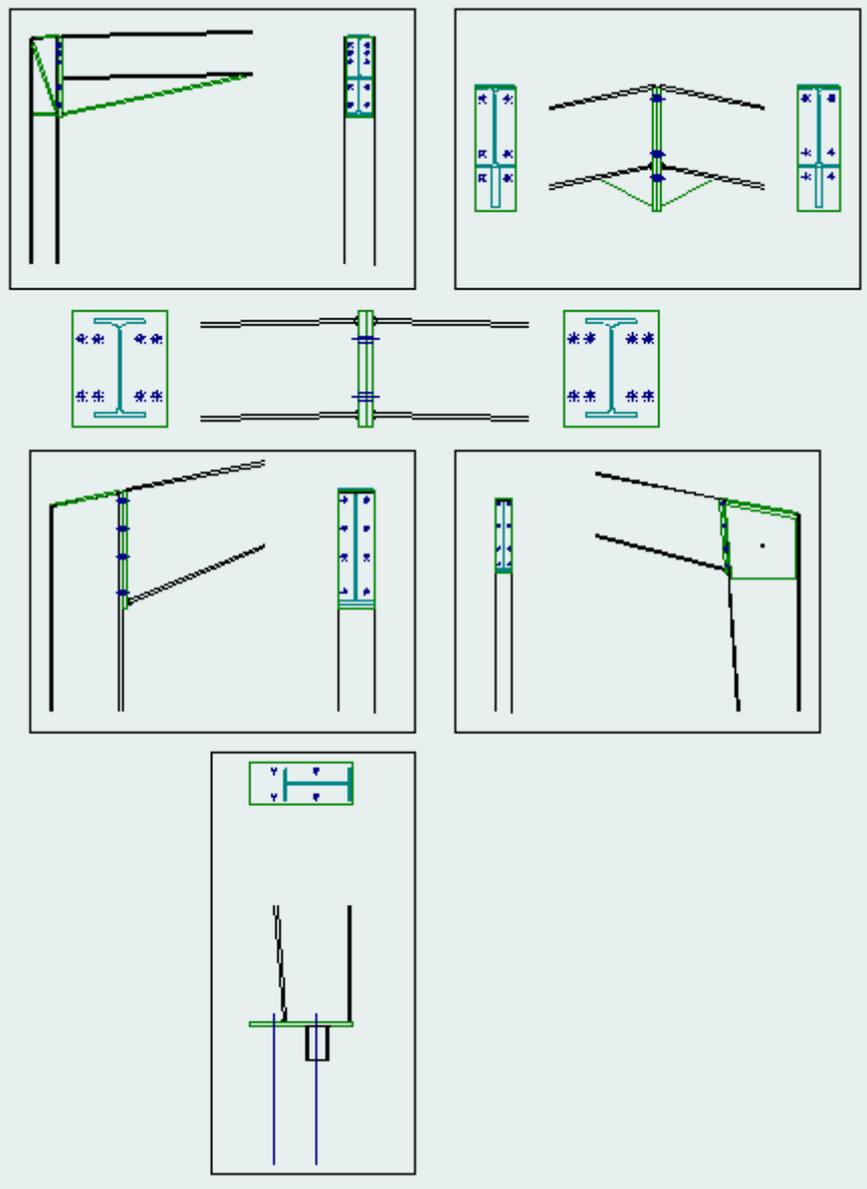
Daher kann hier keine Verbindung definiert werden.

Dasselbe gilt für Bogenträger. Wenn die Krümmung des Trägers die Bedingung der Lotrechte in „Verbindungsrichtung“ nicht bricht, kann die Verbindung definiert werden (siehe z. B. folgende Abbildung).

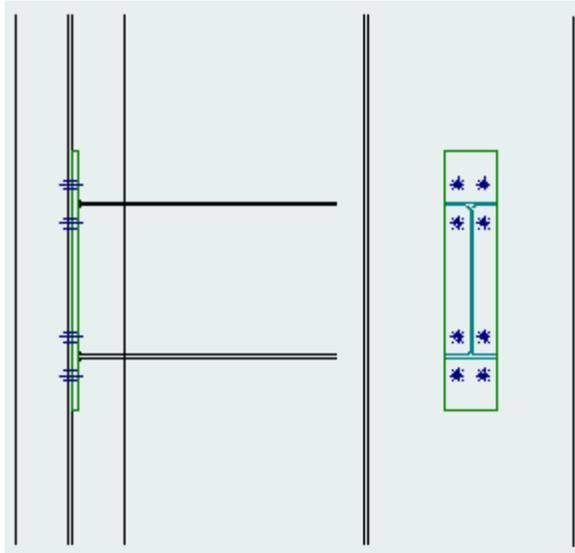


**Starke Achse contra schwache Achse**

**Starke Achsenverbindung**



### Schwache Achsenverbindung



### Gelenkige Rahmenverbindungen

**Gelenkige Rahmenverbindungen** sind Verbindungen, über die keine Momente übertragen werden. Grund dafür ist ein Spalt zwischen Balken- und Stützenflansch.

Die folgenden Verbindungstypen werden unterstützt:

- Balken-Stütze-Verbindungen (Knie, T, Kreuz)

Das Balkenelement ist auf ein I- und RHS-Profil beschränkt (für die Biegekonfiguration der Hauptachse). Das Stützelement ist auf ein I-Profil beschränkt (für die Biegekonfiguration der Haupt- und Nebenachse).

Die folgenden Verbindungselemente werden unterstützt:

- mit Balkensteg und Stützenflansch verschweißte Platte
- mit Balkensteg verschraubte und Stützenflansch verschweißte Platte
- mit Balkensteg und Stützenflansch verschraubtes Winkelprofil
- mit Balkensteg verschweißte und Stützenflansch verschraubte kurze Stirnplatte

### Gelenkige Trägerrostverbindungen

Gelenkige Trägerrostverbindungen sind Balken-Balken-Verbindungen. In Scia Engineer werden drei Hauptvarianten betrachtet:

- Geschweißte Lasche
- Geschraubte Lasche
- Leiste
- Kurze Stirnplatte

Für gelenkige Trägerrostverbindungen werden Nachweise des kritischen Schubkraft und der Normalkraft geführt. Folgende kritische Situationen werden berücksichtigt:

- (1) VRd: Bemessungsschubwiderstand des Verbindungselementes
- (2) VRd: Bemessungsschubwiderstand des Balkens
- (3a) VRd: Bemessungswiderstand der Schubknagge des Balkenstegs
- (3b) VRd: Bemessungswiderstand der Schubknagge des Verbindungselements (Balkenseite)
- (3c) VRd: Bemessungswiderstand der Schubknagge des Verbindungselements (Stützensseite)
- (3d) VRd: Bemessungswiderstand der Schubknagge der Stirnplatte (Balkenseite)
- (4) VRd: Bemessungsschubwiderstand infolge der Schraubenverteilung im Balkensteg
- (5) VRd: Bemessungsschubwiderstand infolge der Schraubenverteilung in der Stütze
- (6) VRd: Bemessungsschubwiderstand der Ausklinkung
- (7) NRd: Bemessungs-Zug-/Druckwiderstand von Verbindungselementen
- (8) NRd: Bemessungs-Druck-/Schubwiderstand des Balkens
- (9) NRd: Bemessungszugwiderstand infolge der Schraubenverteilung in der Stütze
- [(10) NRd: Bemessungs-Druckwiderstand für Stützensteg]

Einzelheiten finden Sie im **Handbuch zum theoretischen Hintergrund**.

## Bolted diagonal connections

### Geschraubte Diagonalverbindungen

Dieses Kapitel behandelt Bemessung und Nachweis geschraubter Verbindungen, in denen die Normalkraft auf den Stab wirkt. Es gibt zwei Möglichkeiten, die Diagonale mit einem anderen Stab (einer Stütze) zu verbinden:

- Verschrauben der Diagonalen an einem Knotenblech
- Verschrauben des Diagonalstabs direkt am Stützenstab

### Mit einem Knotenblech verschraubtes Diagonalelement

Für beide Enden des markierten Diagonalelements kann eine Knotenblechverbindung bemessen werden.

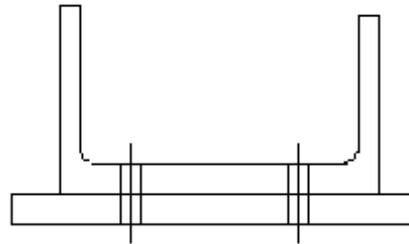
Es gibt die folgenden Möglichkeiten:

Winkeldiagonale mit einer Schraubenreihe	<p>The diagram shows an L-shaped corner joint. A vertical member and a horizontal member meet at a right angle. A diagonal member is attached to the horizontal member, extending upwards and to the right. A single vertical line representing a bolt hole is shown passing through the horizontal member and the diagonal member.</p>
Winkeldiagonale mit doppelter, versetzter Schraubenreihe	<p>The diagram shows an L-shaped corner joint similar to the first one. However, there are two vertical lines representing bolt holes. The second bolt hole is positioned further to the right and slightly higher than the first, indicating a staggered arrangement of bolts.</p>
U-Diagonale, durch Flansch geschraubt, mit einer Schraubenreihe	<p>The diagram shows a U-shaped member (channel section) attached to a horizontal member. The U-shaped member is oriented vertically. A single vertical line representing a bolt hole is shown passing through the horizontal member and the flange of the U-shaped member.</p>

---

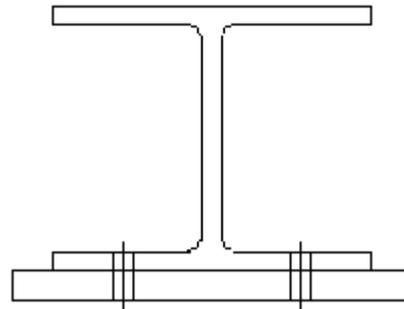
U-Diagonale, durch Steg geschraubt,  
mit einer Schraubenreihe

U-Diagonale, durch Steg geschraubt,  
mit doppelter (nicht) versetzter  
Schraubenreihe



---

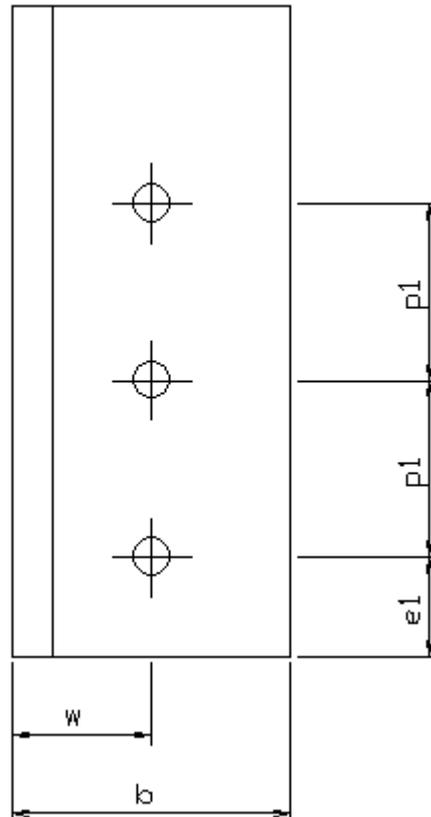
I-Profil-Diagonale, durch Flansch  
geschraubt, mit doppelter (nicht)  
versetzter Schraubenreihe

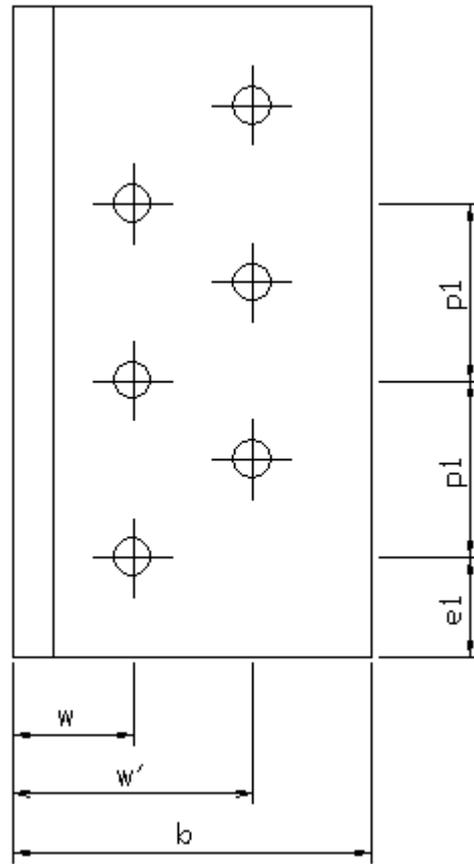


---

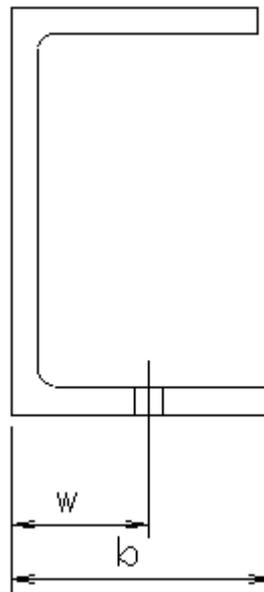
### Schraubenpositionen

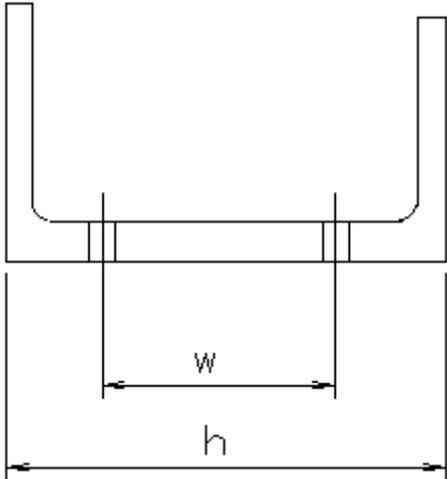
#### Winkelprofil



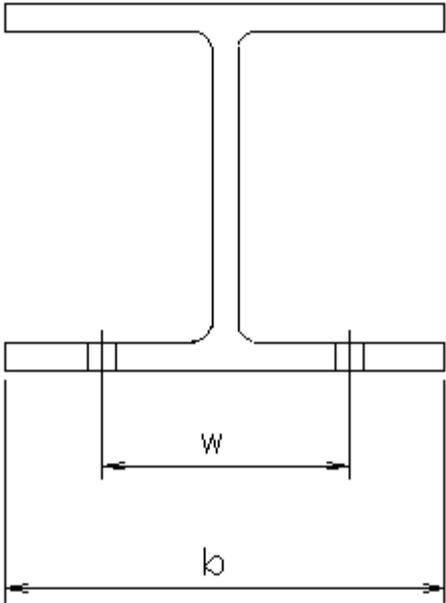


**U-Profil**

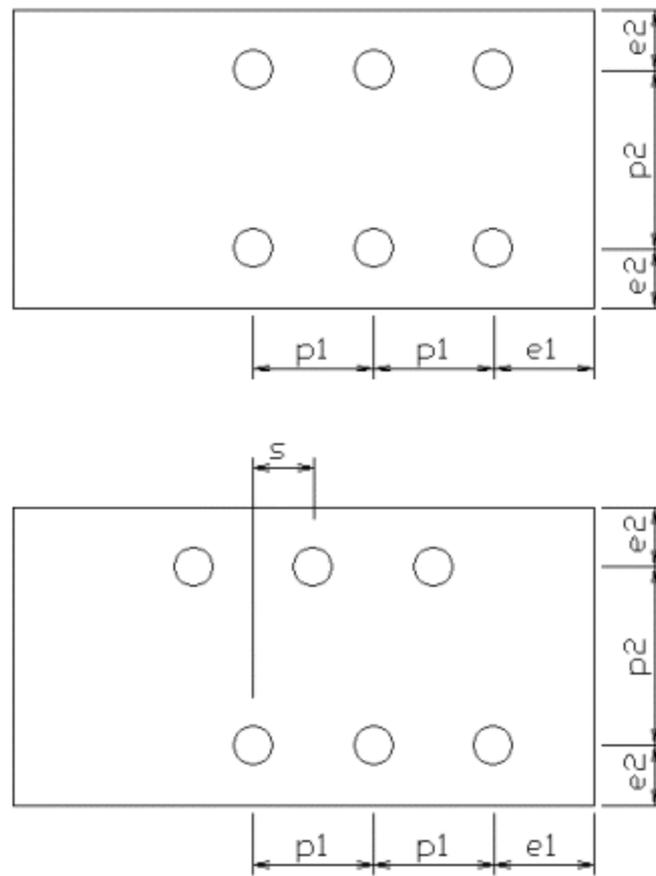




**I-Profil**



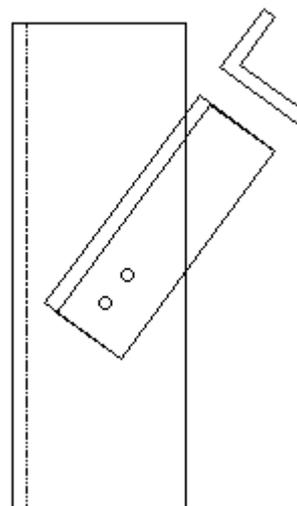
## Knotenblech



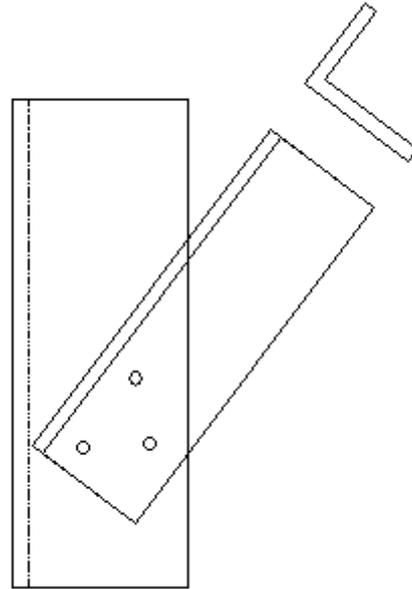
## Mit einer Stütze verschraubtes Diagonalelement

Beide Enden des markierten Diagonalelements werden mit dem Stützelement verbunden. Das Stützelement ist ein Winkelprofil. Es gibt die folgenden Möglichkeiten:

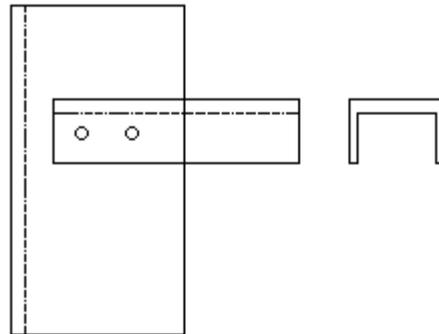
Winkeldiagonale mit einer Schraubenreihe



Winkeldiagonale mit doppelter, versetzter Schraubenreihe

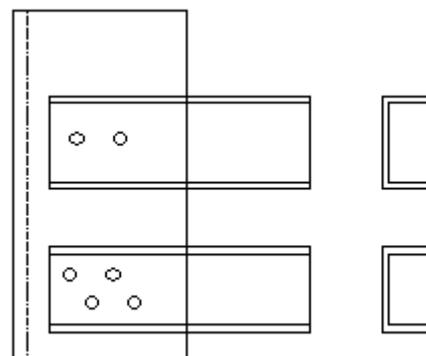


U-Diagonale, geschraubt, Schraubenreihe durch mit Flansch einer



U-Diagonale, geschraubt, Schraubenreihe durch mit Steg einer

U-Diagonale, geschraubt, mit doppelter (nicht) versetzter Schraubenreihe durch Steg (nicht)

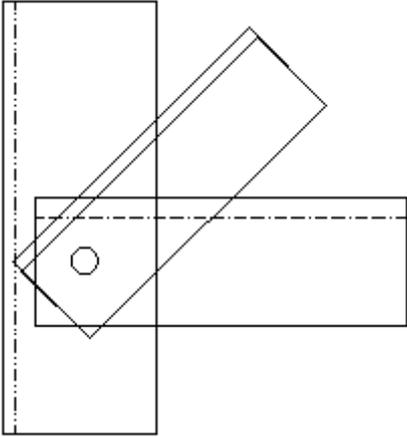


**Hinweis:** Informationen zu Schraubenpositionen finden Sie im Kapitel [Mit einem Knotenblech verschraubtes Diagonalelement](#).

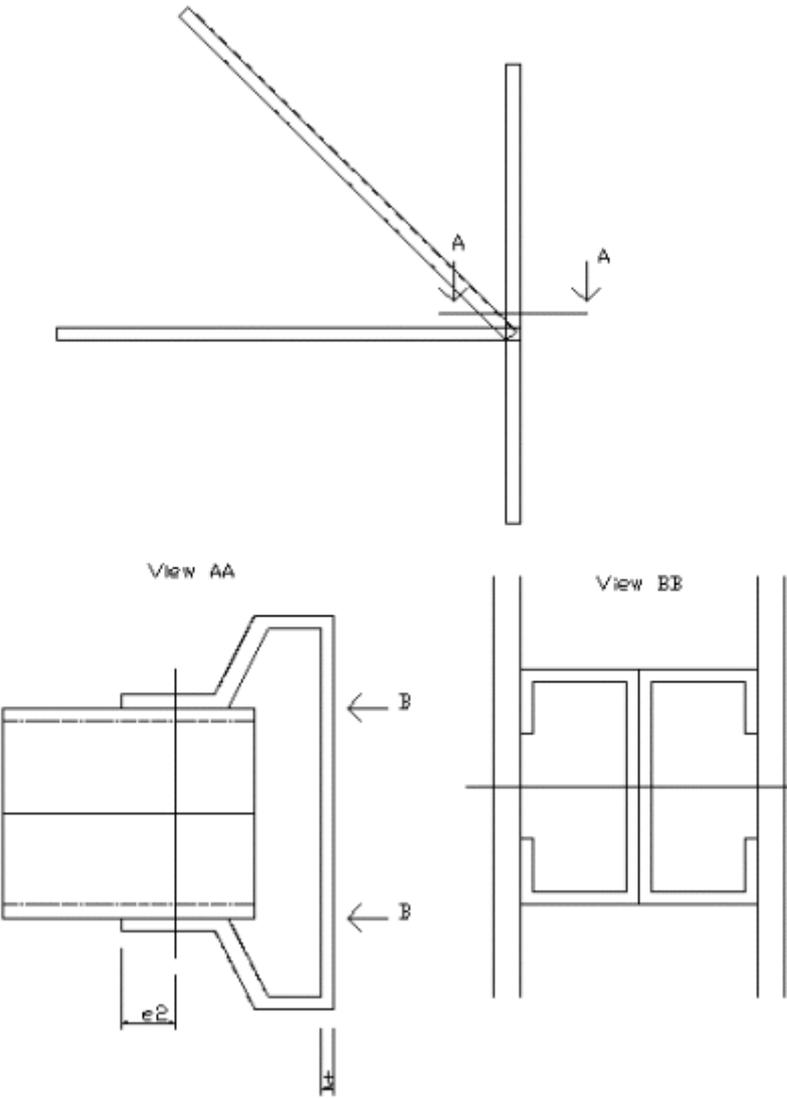
### Mehrere mit einer Stütze verbundene Diagonalelemente

Die markierten Diagonalelement (1 oder 2 Elemente) werden mittels nur einer (1) Schraube mit dem Stützelement verbunden. Das Stützelement ist ein Winkelprofil oder ein kaltgeformtes Profil. Es gibt die folgenden Möglichkeiten:

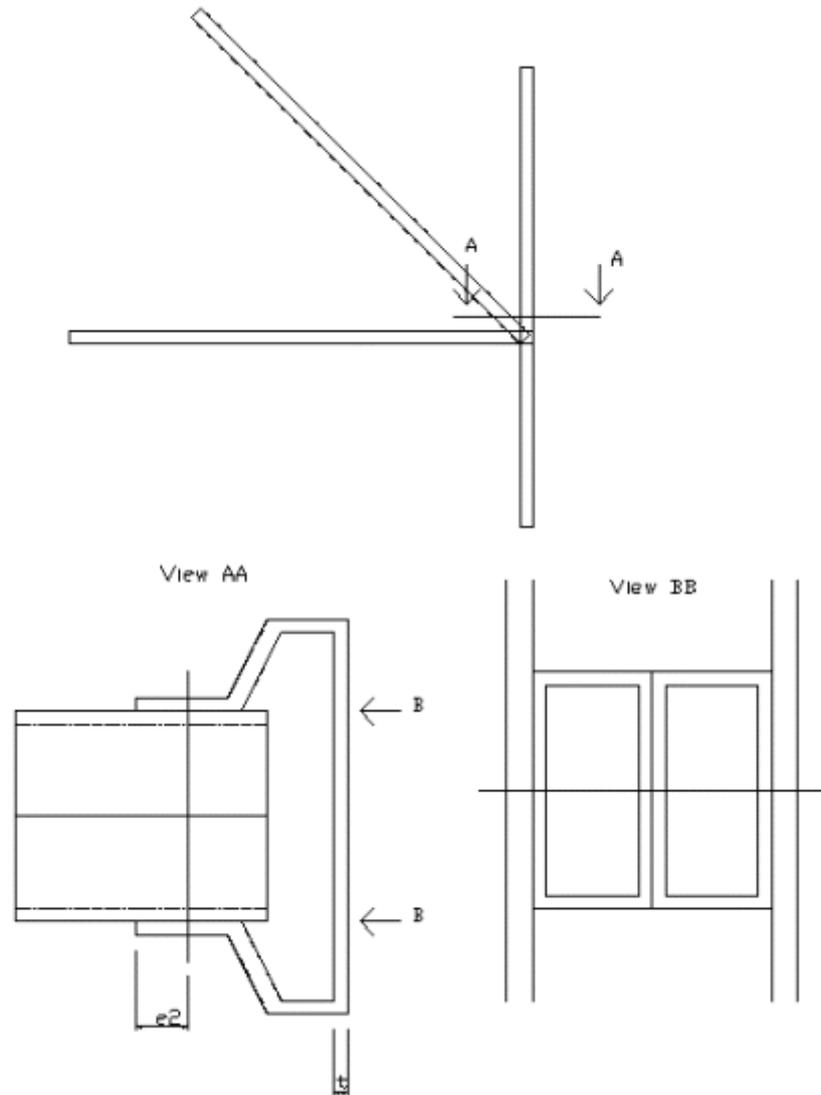
Winkeldiagonale(n)  
an Winkelstütze



kaltgeformte  
Diagonale an  
kaltgeformter  
Stütze



RHS-Diagonale  
an kaltgeformter  
Stütze



### Eigenschaften von geschraubten Diagonalverbindungen

Die Verbindungseigenschaften umfassen mehrere Bereiche. Jeder Bereich wird auf einer eigenen Registerkarte bearbeitet.

<b>Allgemein</b>	legt den Namen der Verbindung und mögliche Kommentare fest.
<b>Verbindung</b>	legt die Element- und Platteneigenschaften fest.
<b>Schraubenposition</b>	definiert die Schraubenposition.

### Knotenblech-Eigenschaften

#### Gruppe „2D-Platte“

<b>Material</b>	dient zum Auswählen der Materialeigenschaften des Knotenblechs. Das Standardmaterial wird vom Diagonalelement übernommen.
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Dicke</b>	definiert die Dicke des Knotenblechs.
<b>Kehlnahtdicke</b>	definiert die Dicke der Schweißnaht des Knotenblechs. Bei einem Wert von „0.0“ wird die Schweißnaht in Berechnungen als halbe Dicke des Knotenblechs angenommen. Die Schweißnaht wird zum Berechnen der erforderlichen Schweißnahtlänge des Knotenblechs benötigt.

### Gruppe „Erste Diagonale“

<b>N</b>	Die kritische Normalkraft wird angezeigt. Abhängig von den Einstellungen ist die Normalkraft entweder die kritische Zugkraft oder die kritische Zug-/Druckkraft.
<b>Kurz, Langer Steg, Flansch</b>	dient zum Auswählen des Teils des Querschnitts, in dem das Knotenblech verschraubt wird. Winkelprofil: Kurz: in kurzem Flansch verschraubt Winkelprofil: Lang: in langem Flansch verschraubt U-Profil: Steg: durch Steg geschraubt U-Profil: Flansch: durch Flansch geschraubt

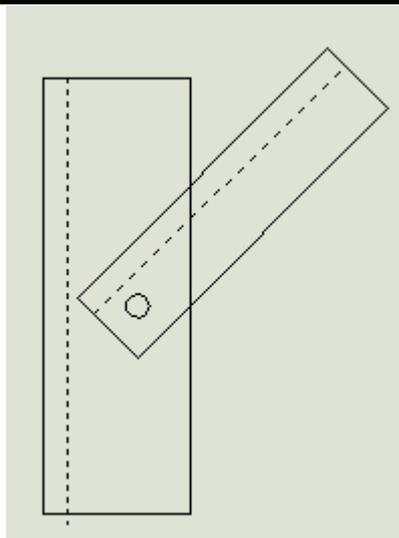
### Typ „Stütze I“ und „Stütze II“

Für jede Winkeldiagonale wird die Position festgelegt.

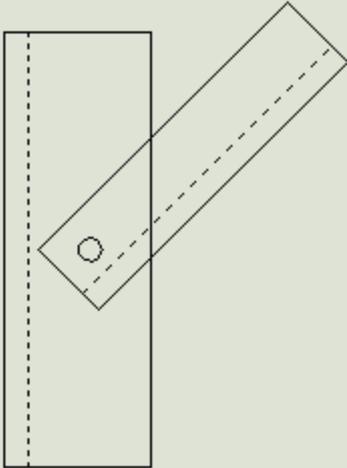
### Gruppe „Position der Diagonalen“

<b>Position 1</b>	Die Diagonale liegt innerhalb der Winkelstütze.
<b>Position 2</b>	Die Diagonale liegt außerhalb der Winkelstütze.
<b>Position 3</b>	Die Diagonale liegt außerhalb der Winkelstütze (und quert den Steg der Winkelstütze).
<b>Oben</b>	Der Flansch der Winkeldiagonalen liegt an der Oberseite.
<b>Unten</b>	Der Flansch der Winkeldiagonalen liegt an der Unterseite.

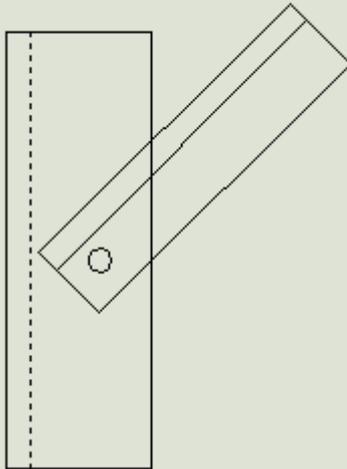
Position 1  
Flansch oben



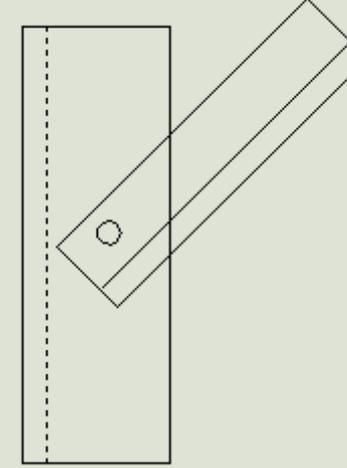
Position 1  
Flansch unten



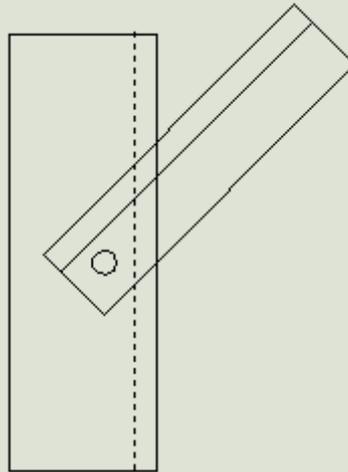
Position 2  
Flansch oben



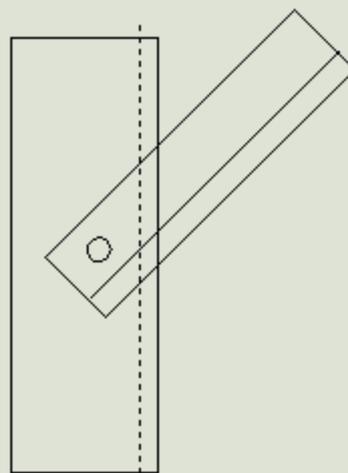
Position 2  
Flansch unten



Position 3  
Flansch oben



Position 3  
Flansch unten



## Schraubenposition

Diese Gruppen gelten für alle Typen.

### Gruppe „Schrauben“

<b>Schraube</b>	dient zum Definieren der Schraube.
<b>Loch d</b>	zeigt das Bohrloch für die Schraube. Der Standardwert wird aus den Schraubendaten übernommen.

### Gruppe „Schraubenposition“

<b>Eine Zeile Zwei Zeilen</b>	legt die Anzahl der Reihen fest.
<b>Anzahl in Reihe</b>	legt die Anzahl der Schrauben in einer Reihe fest.
<b>Optimierung</b>	sucht abhängig von der Tragfähigkeit der Verbindung nach der Schraubenanzahl.
<b>p1</b>	legt den Abstand p1 zwischen den Schrauben in einer Reihe fest. Der Standardwert kann in den Grundeinstellungen für jeden Schraubendurchmesser eingestellt werden.

<b>p2, w</b>	legt den Abstand p2 zwischen den Schraubenreihen fest.
<b>gestaffelt nicht gestaffelt</b>	definiert die Schraubenstaffelung.
<b>s</b>	definiert bei versetzten (gestaffelten) Schrauben den Abstand zwischen den Mitten zweier aufeinanderfolgender Schrauben (parallel zur Stabachse gemessen). Der Standardwert beträgt p2/2.

#### Gruppe „Erste Diagonale“

<b>e1</b>	legt den Endabstand in der ersten Diagonale fest. Der Standardwert kann in den Grundeinstellungen für jeden Schraubendurchmesser eingestellt werden.
<b>we2</b>	legt den Randabstand in der ersten Diagonale fest.

#### Gruppe „Zweite Diagonale“

Diese Gruppe wird für den Typ „Stütze II“ verwendet.

<b>e1</b>	legt den Endabstand in der zweiten Diagonale fest. Der Standardwert kann in den Grundeinstellungen für jeden Schraubendurchmesser eingestellt werden.
<b>we2</b>	legt den Randabstand in der zweiten Diagonale fest.

#### Gruppe „2D-Platte“

Diese Gruppe wird für den Typ „Knotenblech“ verwendet.

<b>e1</b>	legt den Endabstand in der Platte fest. Der Standardwert kann in den Grundeinstellungen für jeden Schraubendurchmesser eingestellt werden.
<b>e2</b>	legt den Randabstand in der Platte fest. Der Standardwert kann in den Grundeinstellungen für jeden Schraubendurchmesser eingestellt werden.

#### Gruppe „Stütze“

Diese Gruppe wird für die Typen „Stütze I“ und „Stütze II“ verwendet.

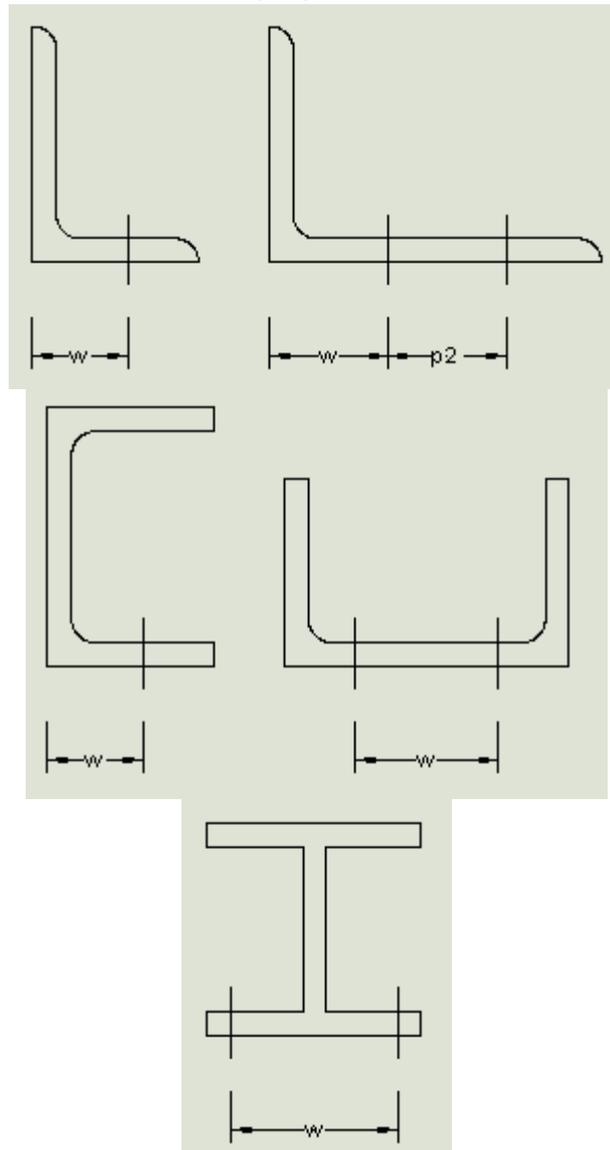
<b>we2</b>	legt den Randabstand in der Stütze fest.
------------	------------------------------------------

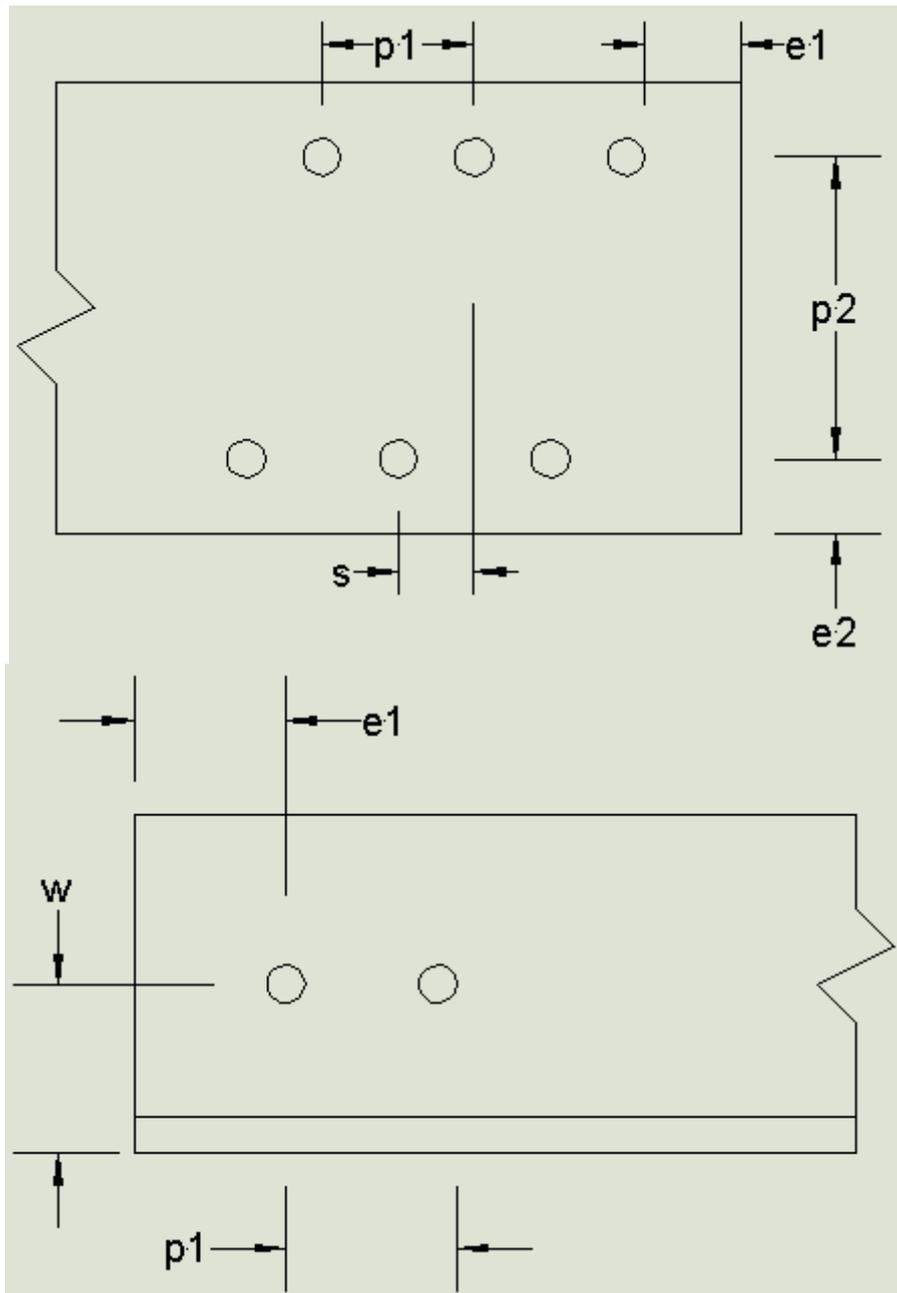
#### Schraubengrenzen zeigen

zeigt, wenn aktiviert, die Schraubengrenzen in den Diagonal- und Stützelementen an.

## Geometrische Konfigurationen

### Geometrische Konfigurationen für $w$ , $e_1$ , $e_2$ , $p_1$ , $p_2$ , $s$





## Standardwerte

### Standardwerte für $w$ , $e_2$ , $p_2$ , $s$

Die Standardwerte für Standardquerschnitte werden in der Profilibibliothek gespeichert: Die Eigenschaften 74, 75 und 76 legen die Standard-Schraubenlage im Element fest.

Nummer der Eigenschaft	Beschreibung
74	w1
75	w2
76	w3

Sind die Werte  $w_1$ ,  $w_2$  und  $w_3$  in der Profilibibliothek nicht enthalten, werden die folgenden Standardwerte verwendet:

Standardwerte  $w$  und  $p_2$  für Winkelprofile

	<b>1 Schraubenreihe</b>  <b>w</b>	<b>2 versetzte Schraubenreihen</b>  <b>w</b>	<b>2 versetzte Schraubenreihen</b>  <b>p<sub>2</sub></b>
<b>gleiche Flansche</b> <b>w<sub>1</sub>&lt;&gt;0</b> <b>w<sub>2</sub>=0</b>	w <sub>1</sub>	b/3	b/3
<b>gleiche Flansche</b> <b>w<sub>1</sub>&lt;&gt;0</b> <b>w<sub>2</sub>&lt;&gt;0</b>	b/2	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>
<b>gleiche Flansche</b> <b>w<sub>1</sub>=0</b> <b>w<sub>2</sub>=0</b>	b/2	b/3	b/3
<b>ungleiche Flansche</b> <b>langer Flansch</b> <b>w<sub>1</sub>&lt;&gt;0</b> <b>w<sub>2</sub>=0</b>	w <sub>1</sub>	b/3	b/3
<b>ungleiche Flansche</b> <b>langer Flansch</b> <b>w<sub>1</sub>&lt;&gt;0</b> <b>w<sub>2</sub>&lt;&gt;0</b>	b/2	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>
<b>ungleiche Flansche</b> <b>kurzer Flansch</b> <b>w<sub>3</sub>&lt;&gt;0</b>	w <sub>3</sub>	b/3	b/3
<b>ungleiche Flansche</b> <b>kurzer Flansch</b> <b>w<sub>3</sub>=0</b>	b/2	b/3	b/3

Standardwert  $w$  für U-Profile

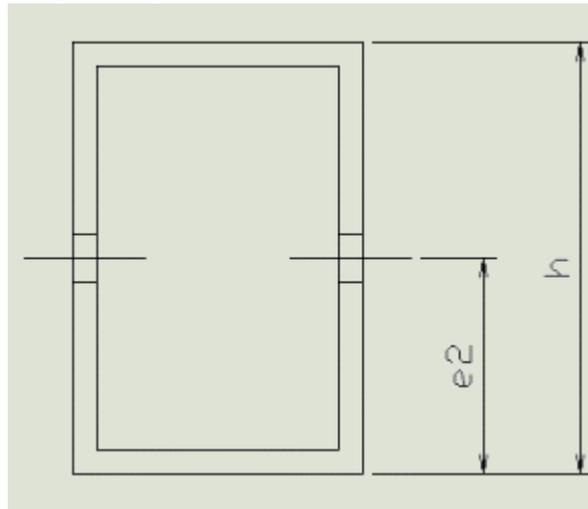
	<b>w</b>
<b>Flanschverbindung</b> <b>w<sub>1</sub>&lt;&gt;0</b>	w <sub>1</sub>
<b>Flanschverbindung</b> <b>w<sub>1</sub>=0</b>	b/2

<b>Stegverbindung</b>	$h/2$
-----------------------	-------

**Standardwert  $w$  für I-Profile**

	<b>w</b>
$w1 <> 0$	$w1$
$w1 = 0$	$b/2$

**Standardwert  $e_2$  für rechteckige Hohlprofile**



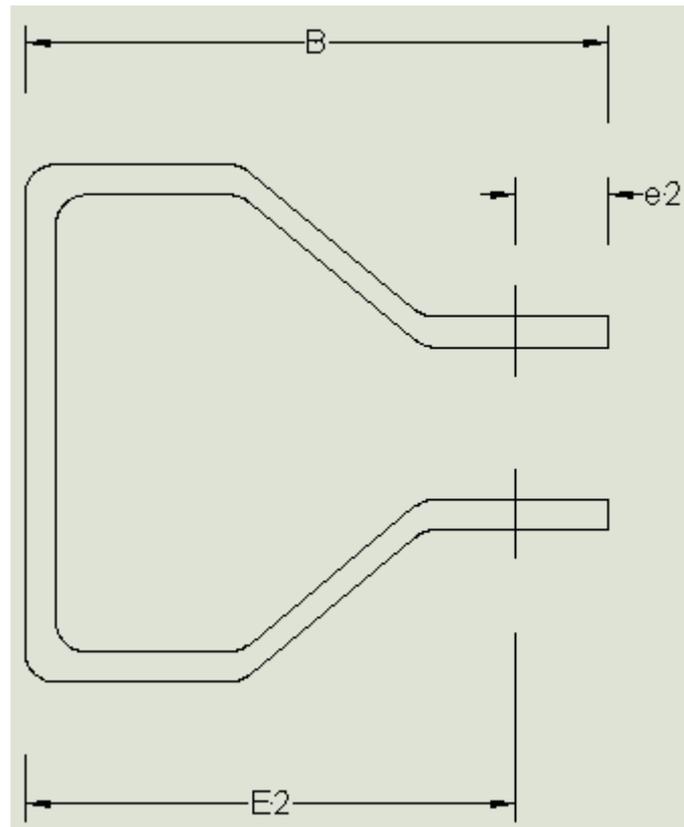
Der Standardwert für  $e_2$  ist  $h/2$ .

**Standardwert  $e_2$  für kaltgeformte Profile**

Die Standard-Schraubenposition wird in der Profilbibliothek gespeichert: Die Eigenschaften 67, 48, 142 und 143 legen die Elementdicke und die Standard-Schraubenlage im Element fest.

<b>Nummer der Eigenschaft</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>67</b>	s (Dicke)
<b>48</b>	B (Breite)
<b>142</b>	sp (Anzahl der Schubebenen)
<b>143</b>	E2

Der Standardwert beträgt  $e_2 = B - E_2$ .

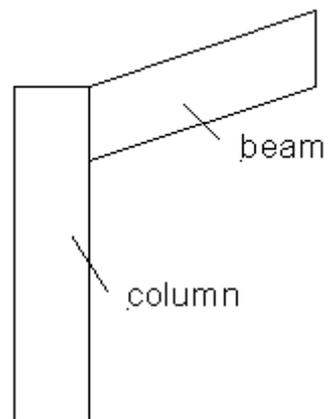


## Geometrische Typen

### Geometrische Typen: Einführung

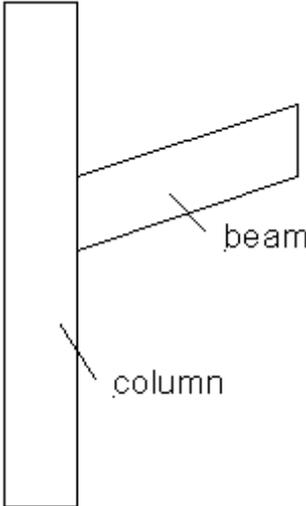
Abhängig von ihrer Geometrie kann eine Verbindung in eine spezifische Gruppe sortiert werden. Scia Engineer bietet die nachstehenden Verbindungsgruppen an:

Knie



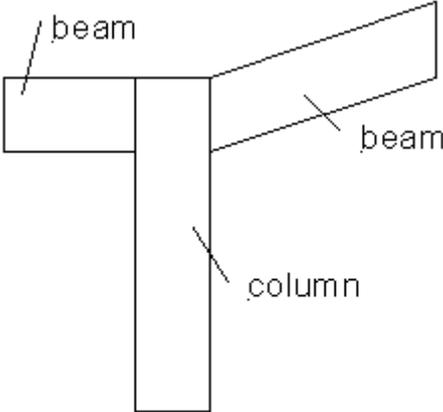
Knie

Einfaches T



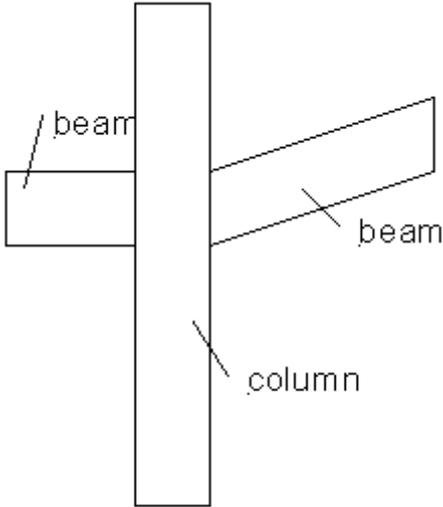
Simple T

Doppeltes T



Double T

Kreuz



Cross

Platte-Platte

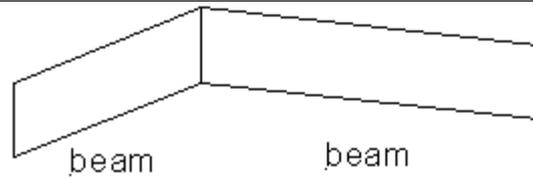
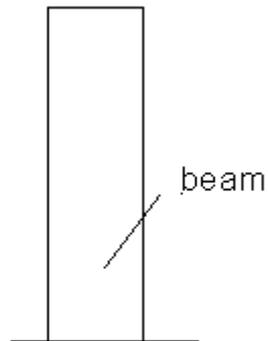


plate-to-plate

Fußplatte



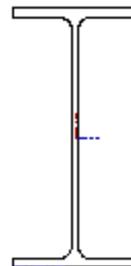
base plate

**Hinweis:** Bei allen Typen wird das durchlaufende Element **Stütze** genannt. Das Element, in dem sich die Verbindung befindet, wird **Träger** genannt.

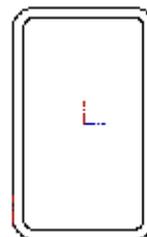
### Unterstützte Querschnittstypen

Der Scia Engineer-Modul für Verbindungen unterstützt eine beschränkte Anzahl von Querschnittstypen, die auf verbundenen Trägern erscheinen können. Scia Engineer kann mit den folgenden Querschnittstypen arbeiten:

I-Profilträger

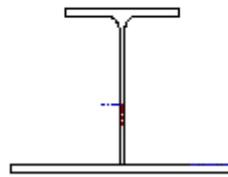


RHS-Hohlwalzprofil



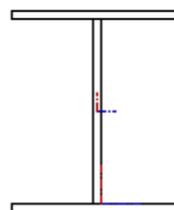
---

Zusammengesetztes I-  
Profil (aus einem Flach-  
und T-Profil  
zusammengesetzt)



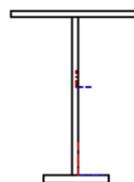
---

Symmetrisch  
geschweißtes I-Profil (aus  
drei Flachprofilen  
zusammengesetzt)



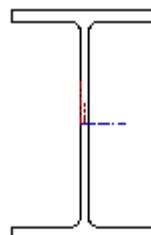
---

Asymmetrisch  
geschweißtes I-Profil (aus  
drei Flachprofilen  
zusammengesetzt)



---

I-Profil mit Voute  
(Elemente mit variabler  
Höhe)



## Verbindungsglieder

### Verbindungsglieder: Einführung

Wie der Name suggeriert, verbinden Verbindungsglieder zwei Teile. In Scia Engineer kann der Benutzer zwei Typen Verbindungsglieder begegnen: [Schrauben](#) und [Anker](#). Bolzen werden für die Verbindung von zwei Stahlteilen benutzt. Anker erscheinen an Fußplatten und verbinden die Stahlplatte mit einer Betonplatte.

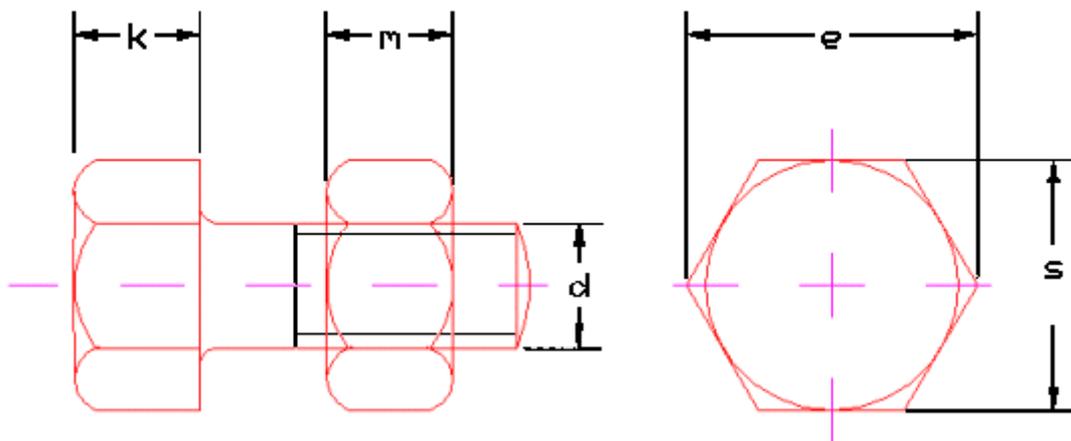
### Schrauben

Bolzen werden zusammen mit geeigneten Unterlegscheiben und Muttern benutzt.

#### Bolzen

Bolzen werden durch die nachstehenden Parameter definiert:

- Bolzenbeschreibung
- Bohrung (Bohrloch)
- Konstruktionsdurchmesser (= für den Bolzenschlüssel erforderlichen Durchmesser)
- Kopfdurchmesser (sehen Sie 's', Abb. unten)
- Diagonalen Kopfdurchmesser (sehen Sie 'e', Abb. unten)
- Kopfhöhe (sehen Sie 'k', Abb. unten)
- Groben Querschnitt **A** des Bolzens
- Zugspannungsbereich **As** des Bolzens



#### Mutter

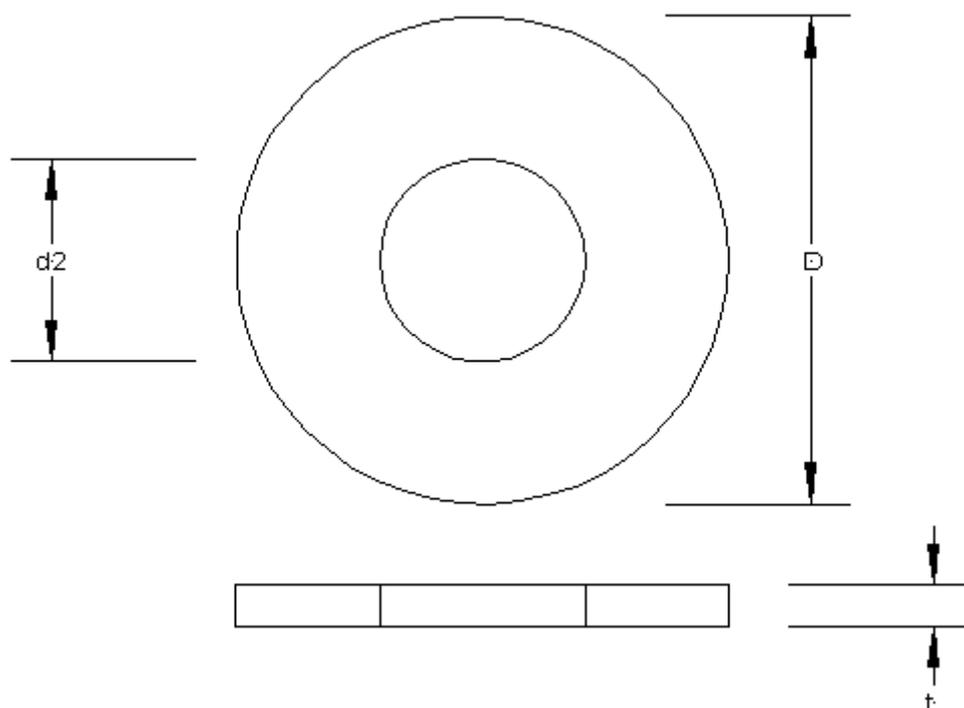
Mutter werden durch die nachstehenden Parameter definiert:

- Mutterbeschreibung
- Mutterdurchmesser (sehen Sie 's', Abb. oben)
- Diagonalen Mutterdurchmesser (sehen Sie 'e', Abb. oben)
- Mutterhöhe (sehen Sie 'm', Abb. oben)

#### Unterlegscheibe

Die untenstehenden Eigenschaften definieren eine Unterlegscheibe (sehen Sie Abb. unten):

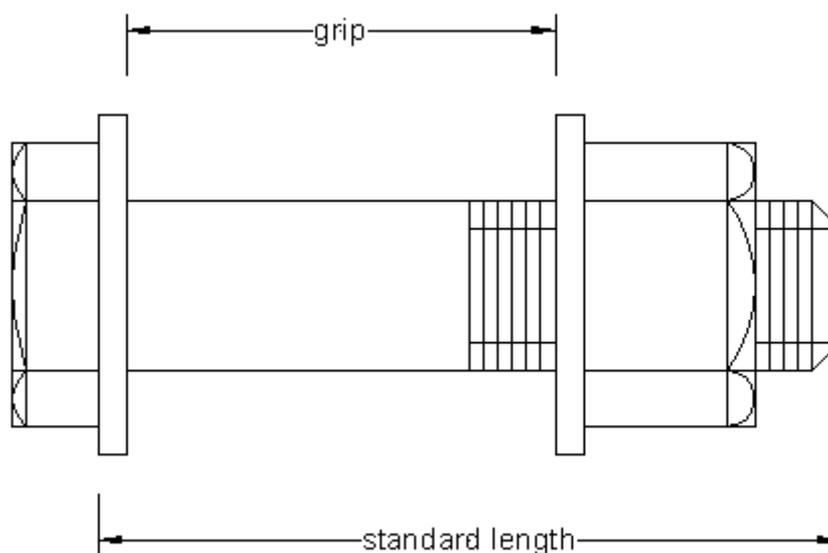
- Unterlegscheibebeschreibung
- Unterlegscheibeabmessung **D**
- Unterlegscheibeabmessung **t**
- Unterlegscheibeabmessung **d2**
- Unterlegscheibematerial



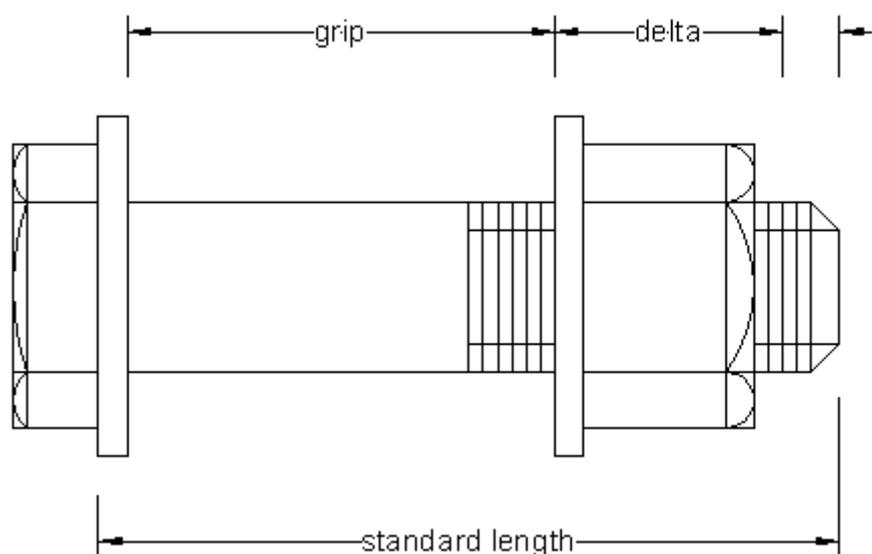
### Schraubenlänge

Eine Standard-Schraubenlänge kann zweierartig definiert werden:

- Durch das Verhältnis Standardlänge - Klemmlänge,



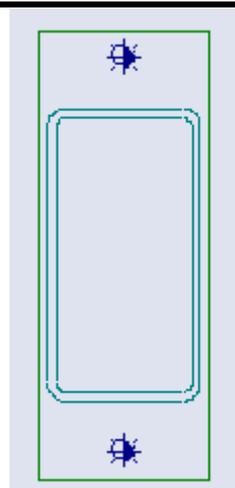
- Indem der Klemmlänge einen spezifischen Wert hinzugefügt wird.



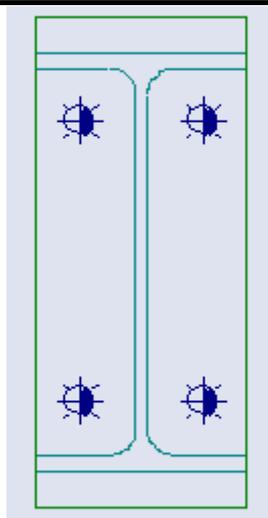
## Schraubenmodell

Abhängig von den geometrischen Bedingungen und den Lasten, den die Verbindung unterzogen wird, können unterschiedliche Schraubenmodelle benutzt werden.

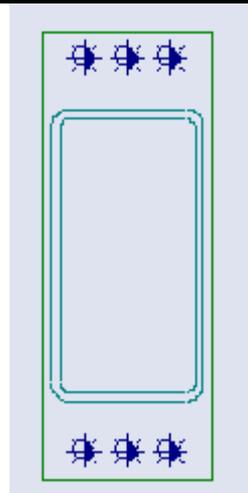
Eine Schraube pro Reihe



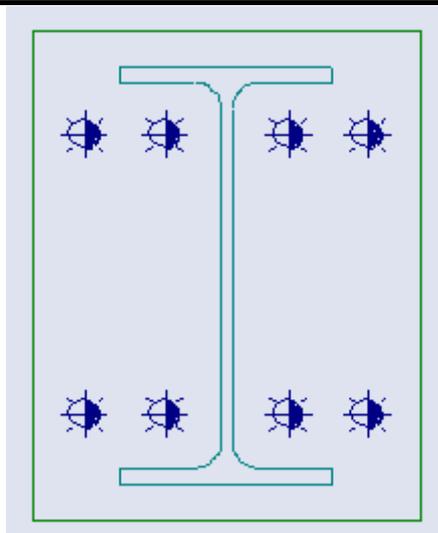
Zwei Schrauben pro Reihe



Drei Schrauben pro Reihe

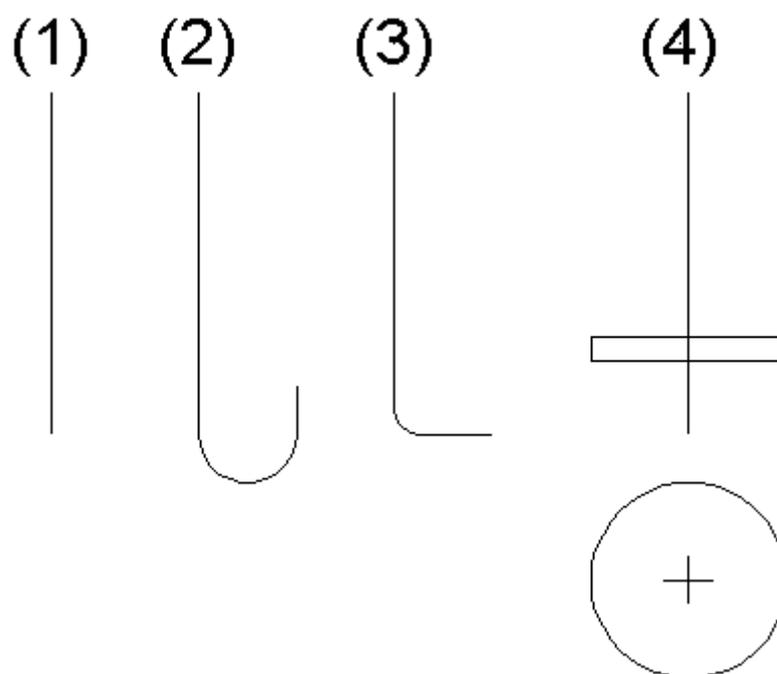


Vier Schrauben pro Reihe



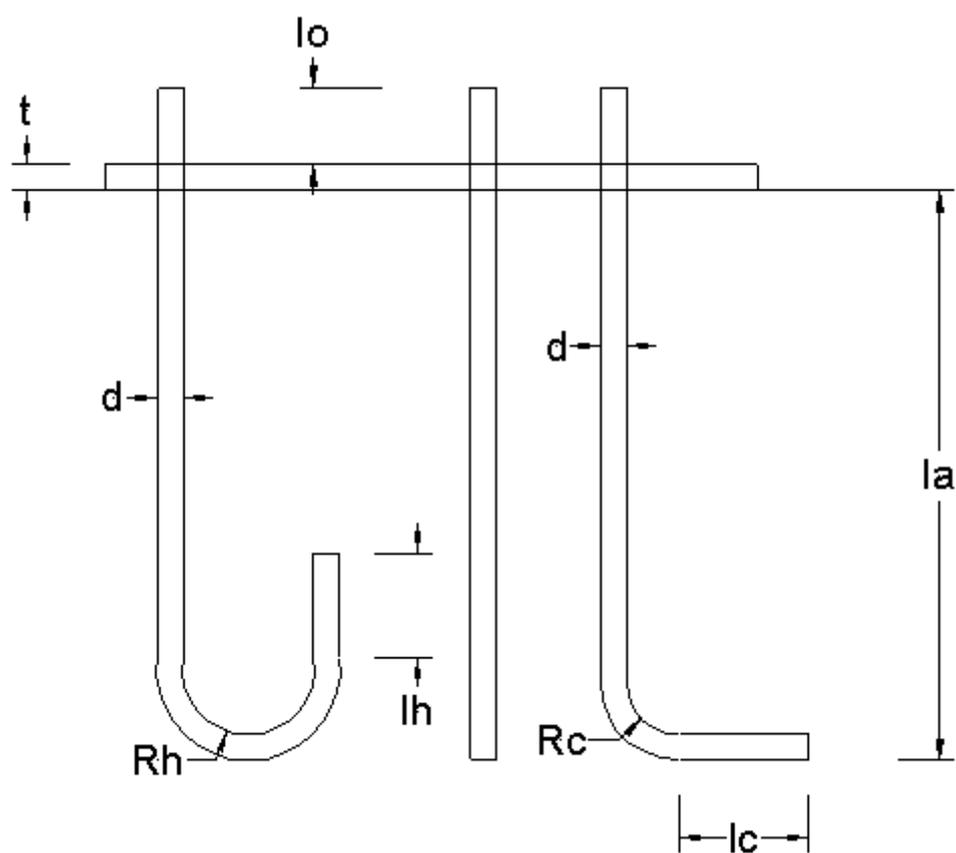
## Anker

Scia Engineer unterstützt verschiedene Ankertypen:



1. gerade Anker
2. hakenförmige Anker (Hakenanker)
3. gebogene Anker
4. Anker mit kreisförmiger Scheibe (Unterlegscheibe)

#### Gerader, hakenförmiger und gebogener Anker



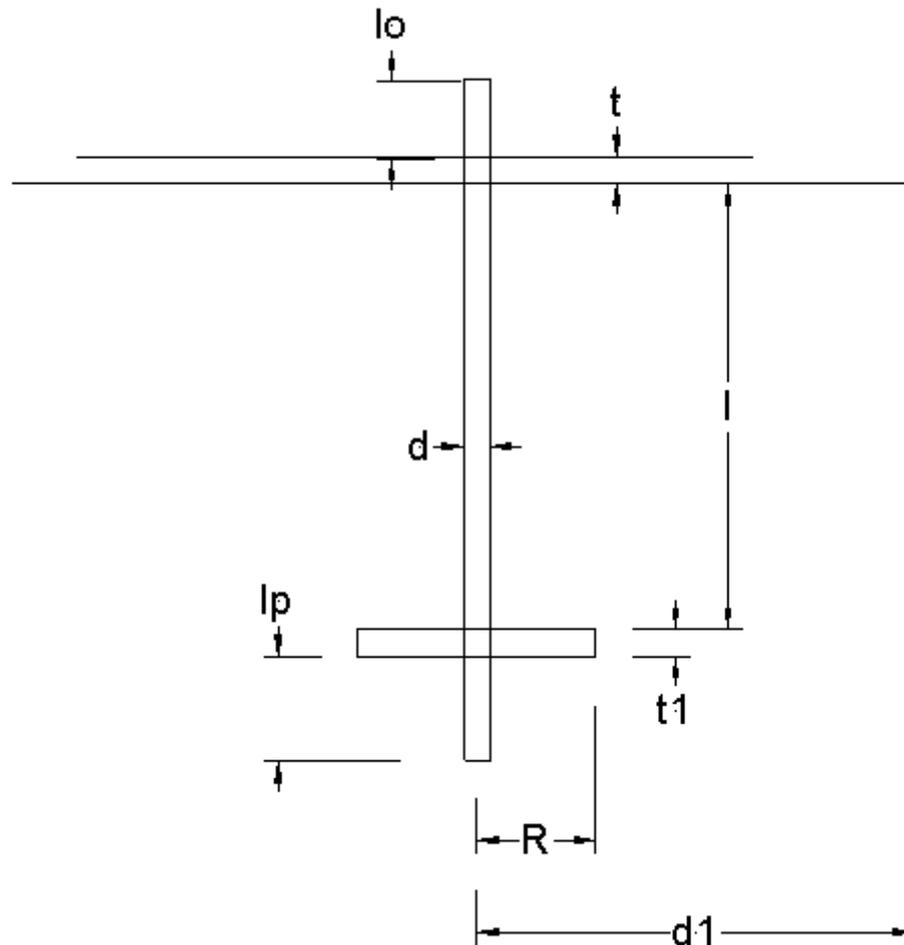
$l_a$	Berechnete Ankerlänge
$t$	Fußplattendicke

d	Ankerdurchmesser
lo	Überlänge = $f_1 \times d$ , Standardwert $f_1=2$
lh	Rücklauflänge hakenförmiges Ankers = $f_2 \times d$ , Standardwert $f_2=5$
lc	Rücklauflänge gebogenes Ankers = $f_3 \times d$ , Standardwert $f_3=5$
Rh	Innenstrahl hakenförmiges Ankers = $f_4 \times d$ , Standardwert $f_4=1.5$
Rc	Innenstrahl gebogenes Ankers = $f_5 \times d$ , Standardwert $f_5=3$

Bemerkung:

Die Werte  $f_1, f_2, f_3, f_4, f_5$  sind einzutragende Werte und hängen vom Ankertyp ab.

### Anker mit kreisförmiger Platte



l	Ankerlänge
t	Fußplattendicke
d	Ankerdurchmesser
lo	Überlänge = $f_1 \times d$ , Standardwert $f_1=2$
lp	Überlänge an der kreisförmigen Platte = $f_6 \times d$ , Standardwert $f_6=3$
t1	Dicke der kreisförmigen Platte
R	Strahl der kreisförmigen Platte
d1	Abstand vom Anker bis zur Seite des Betonblocks

Bemerkung:

Die Werte  $f_1, f_6, l, d_1$  sind einzutragende Werte. Die Werte  $R, t_1$  werden vom Programm berechnet.

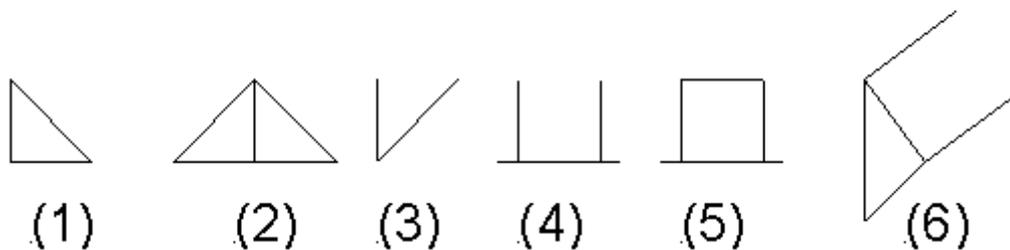
## Schweißnähte

### Schweißnähte: Einführung

Schweißnähte werden von den nachstehenden Eigenschaften definiert:

- Schweißnahtabmessung
- Schweißnahtlänge
- Schweißnahtposition
- Schweißnahttyp

### Schweißnahttypen

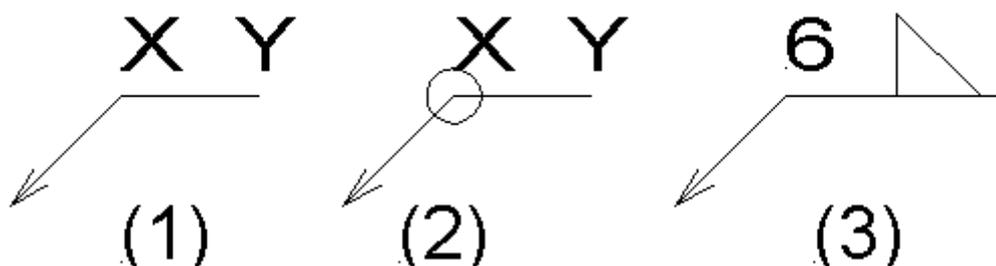


1	Kehlnaht
2	Doppelte Kehlnaht
3	Schrägschweißnaht (HV)
4	Vierkantschweißnaht
5	Lochschweißung
6	Schweißlänge an Halbbogen

Bemerkung:

Das Schweißnahtsymbol (6) ist in Codes definiert. Dieses Symbol wird zur Darstellung der für die Halbbogenanalyse berechneten Schweißlänge benutzt. In der graphischen Darstellung kann Symbol (6) oder Symbol (3) für die Andeutung der Schweißnahtgröße an Halbbogen benutzt werden.

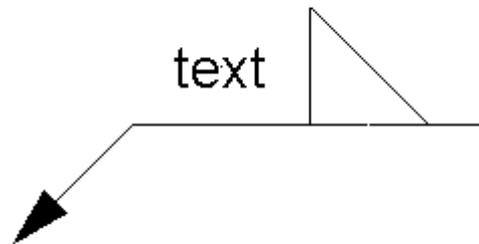
### Graphische Schweißnahtsymbole



Die graphische Darstellung einer Schweißnaht erfolgt über dem obengezeigten Schweißsymbol. Die Buchstabe X vertretet die Schweißnahtgröße, Y das Schweißnahtsymbol. Das Kreissymbol in (2) ist das Rundumschweißnaht-Symbol.

Das Beispiel rechts in (3) bedeutet: Kehlnaht mit 6 mm Schweißnahtgröße.

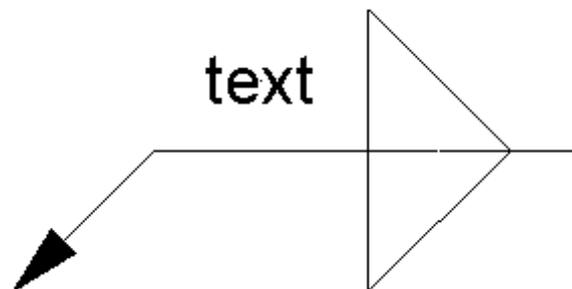
## Kehlnaht



Mögliche Anwendungen einer Kehlnaht sind:

- Kurze Endplatte / Balkenflansch,
- Abschlussplatte,
- Kleine Stegverstärkung,
- Geschweißte gelenkige Platte.

## Doppelte Kehlnaht



Doppelkehlnähte können in zahllosen Anwendungen benutzt werden:

### Gebolzte Verbindung

- Endplatte / Balkenflansch,
- Endplatte / Balkensteg,
- Halbbogensteg / Balkenflansch,
- Halbbogensteg / Endplatte,
- Versteifungselemente.

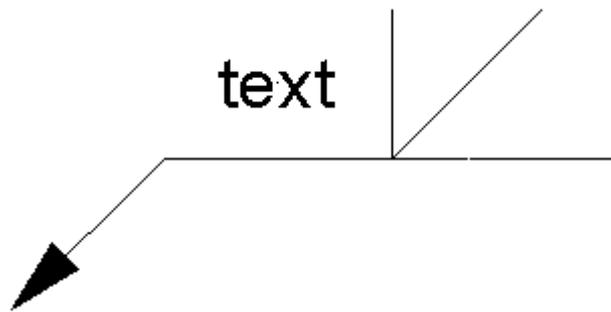
### Geschweißte Verbindung

- Stützenflansch / Balkenflansch,
- Halbbogensteg / Stützenflansch,
- Versteifungselemente.

### Gelenkige Verbindung

- Endplatte / Stützenflansch.

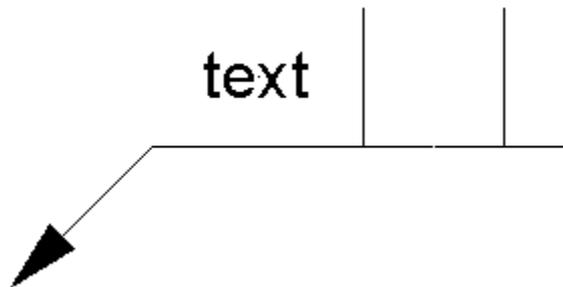
## Schrägschweißnaht



Mögliche Anwendungen einer Schrägschweißnaht sind:

- Voutenflansch / Endplatte,
- Voutenflansch / Balkenflansch,
- Voutenflansch / Stützenflansch.

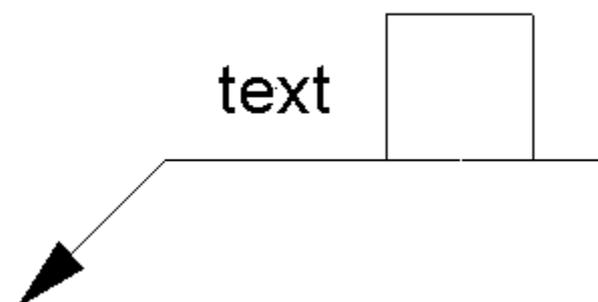
## Vierkantschweißnaht



Die mögliche Anwendung einer Vierkantschweißnaht ist:

- Große Stegverstärkung.

## Lochschweißung



Die mögliche Anwendung einer Lochschweißung ist:

- Schweißgröße Stegverstärkung

## Platten

### Platten: Einführung

Platten können in Verbindungen unterschiedliche Rollen spielen:

- Endplatte
- Versteifungselement
- Unterplatte
- Stegverstärkung
- Flanschverbreiterung
- Gelenkige Platte
- Kurze Endplatte

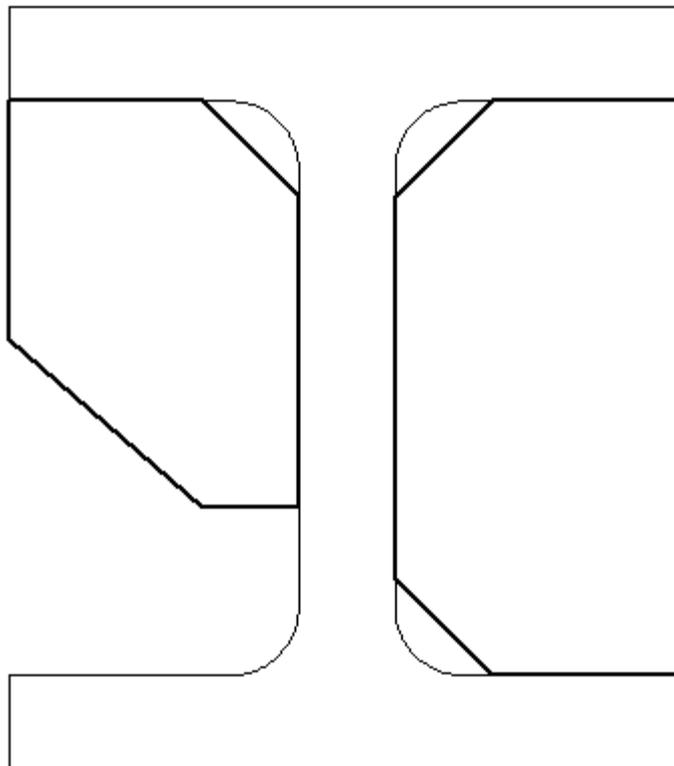
### Stirnplatte

Eine Endplatte ist eine rechteckige Platte, die am Ende eines Balkens befestigt ist. Um die Platte mit der Stütze zu verbinden, kann eines der [Schraubenmodelle](#) benutzt werden.

### Versteifungselement

Die Geometrie eines Versteifungselements wird von der Position und der Form bestimmt. Es gibt zwei Möglichkeiten:

- Rechteckiges Versteifungselement (die linke Seite des Bilds unten),
- Dreieckiges Versteifungselement (die rechte Seite des Bilds unten).



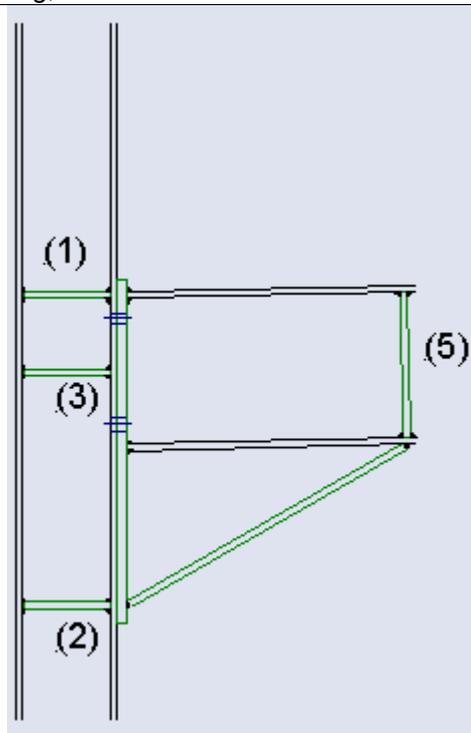
Die möglichen Positionen von Versteifungselementen werden in der Tabelle unten aufgelistet und in den entsprechenden Bildern angezeigt.

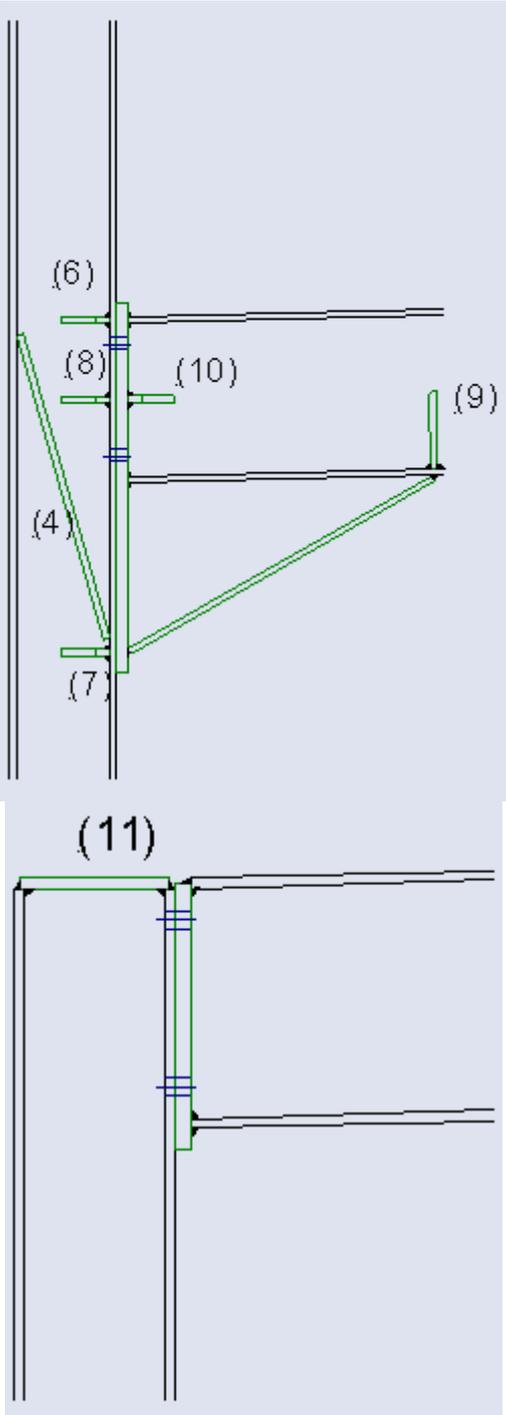
## Rechteckiges Versteifungselement

1	Stützensteg, an der Oberseite
11	Abschlussplatte an der Oberseite
2	Stützensteg, an der Unterseite
3	Stützensteg, zwischen Bolzen
4	Stützensteg, diagonal
5	Balkensteg, am Halbbogen-Ende

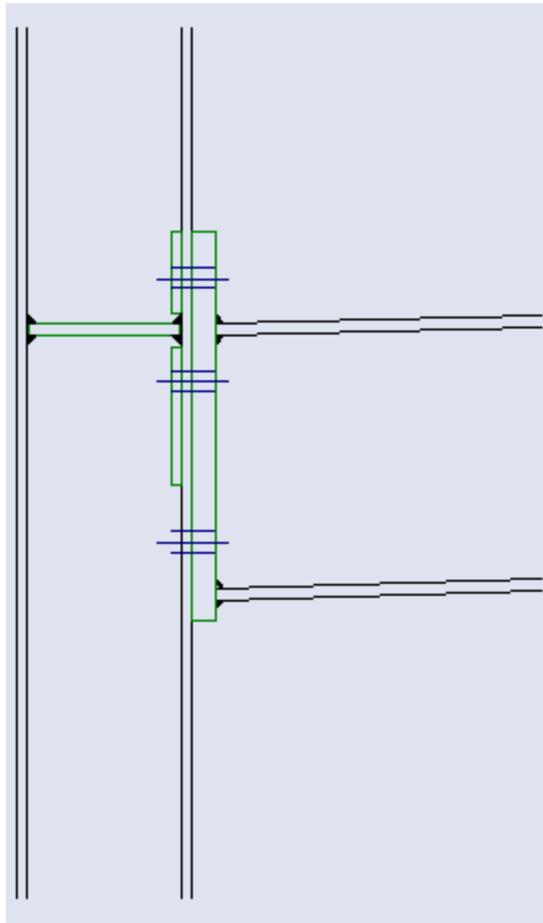
## Dreieckiges Versteifungselement

6	Stützensteg, an der Oberseite
7	Stützensteg, an der Unterseite
8	Stützensteg, zwischen Bolzen
9	Balkensteg, am Halbbogen-Ende
10	Balkensteg, zwischen Bolzen





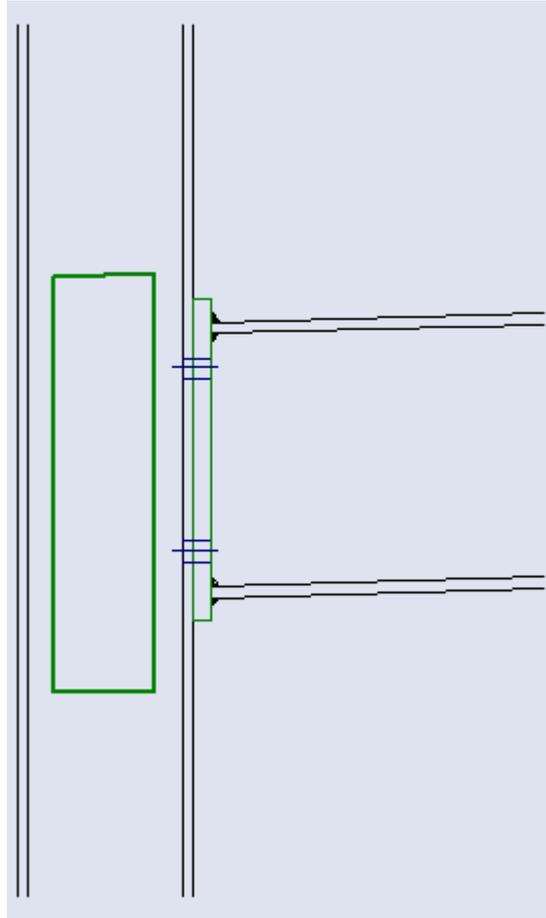
## Unterlegplatte



Das für die Unterlegplatte benutzte Bolzenmodell ist von dem Modell der entsprechenden Endplatte abhängig.

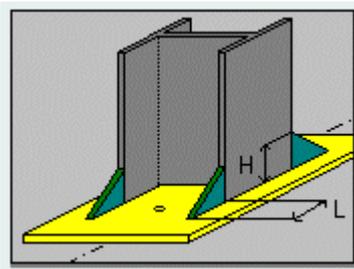
## Stegverstärkung

Eine Stegverstärkung kann eingesetzt werden, um die Stärke des Stützenstegs zu erhöhen.



## Flanschverbreiterung

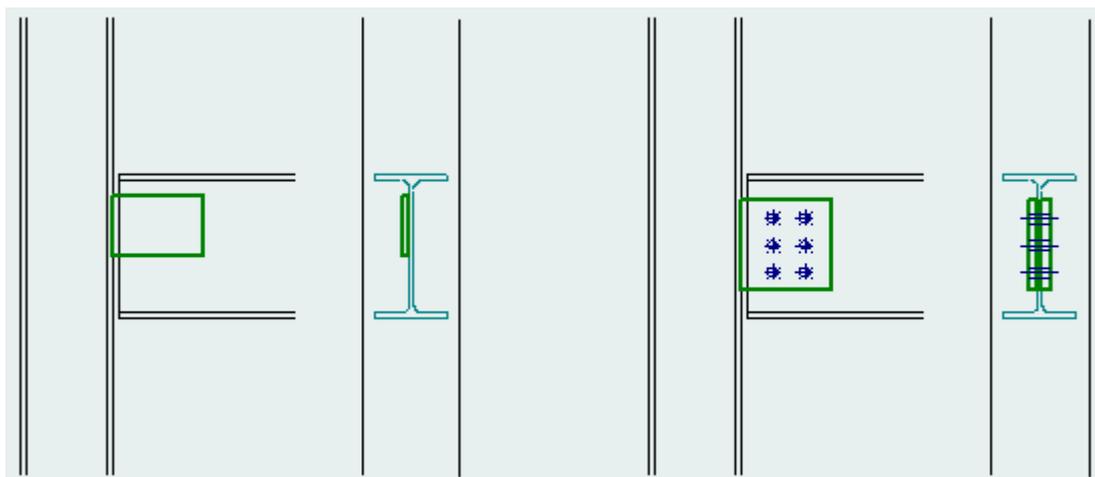
Die Flanschverbreiterung erhöht die Breite eines Flansches.



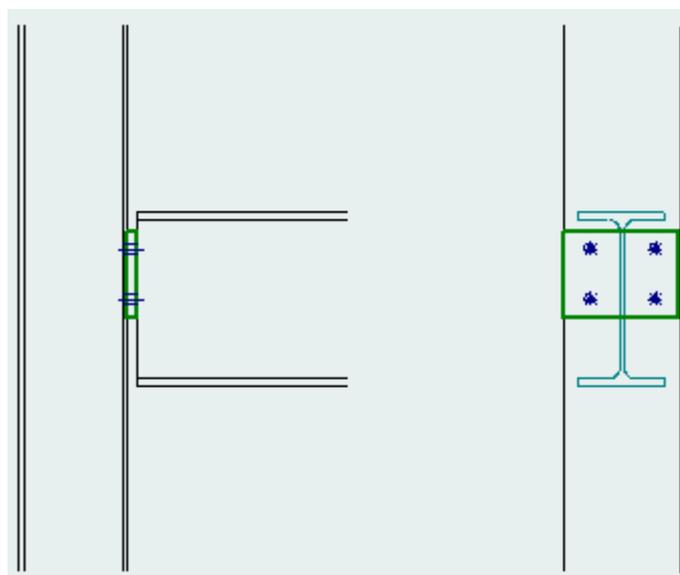
## Gelenk-Anschlussplatte

Möglichkeiten für Gelenk-Anschlussplatten:

- geschraubt und/oder geschweißt
- einseitig oder zweiseitig



### Kurze Stirnplatte

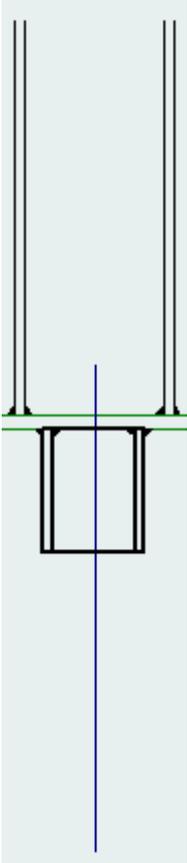


## Sections

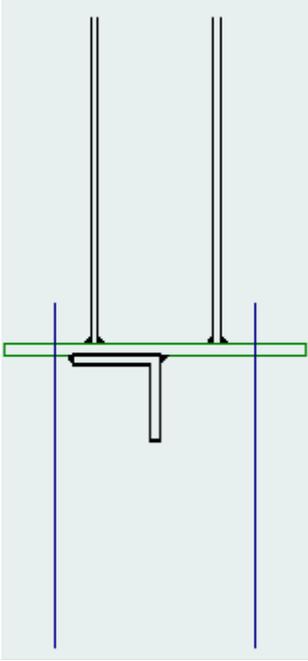
### Schubknagge

Die Schubknagge kann folgende Profilformen haben:

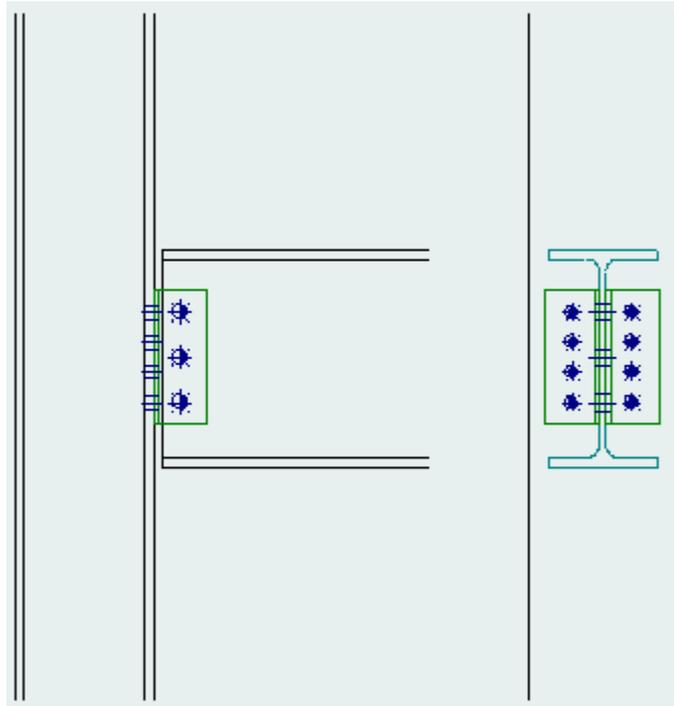
gewalztes I-Profil



Winkelprofil



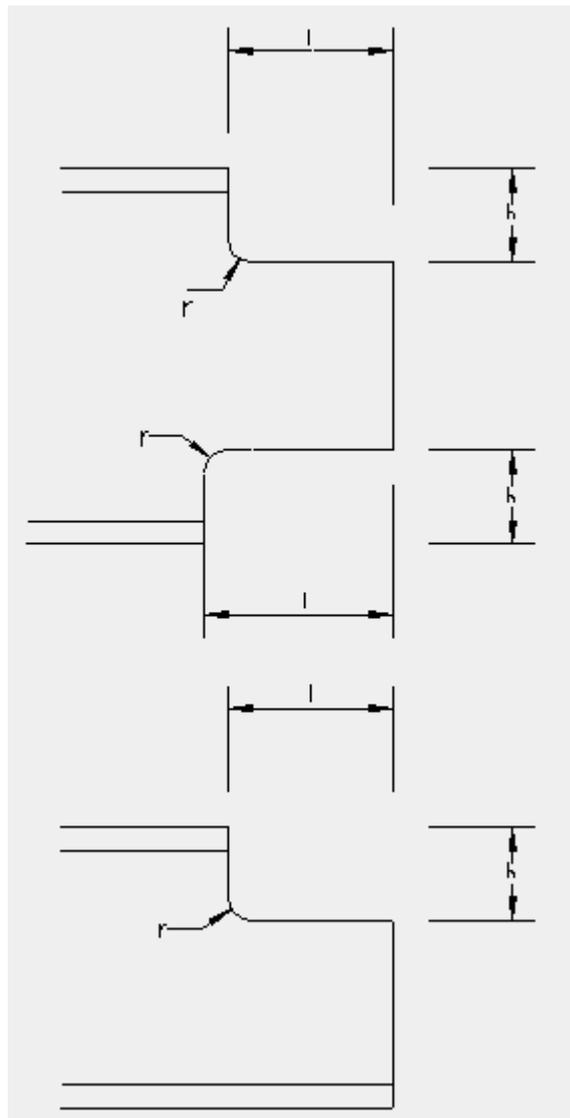
## Leiste



## Notches

### Ausklinkung

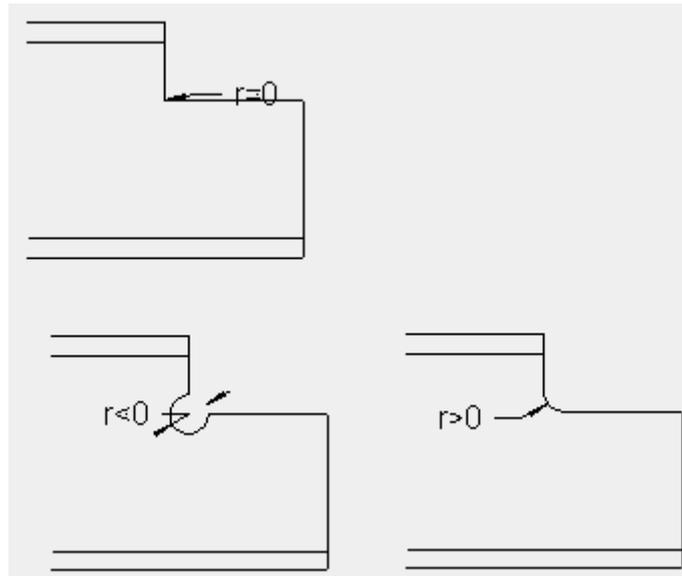
Ausklinkungen werden über die Tiefe  $h$ , die Länge  $l$  und den Radius  $r$  definiert. Ausklinkungen können sich am oberen und/oder unteren Flansch befinden.



### Ausrunden von Ausklinkungen

Die Ausrundung  $r$  einer Ausklinkung kann folgende Werte annehmen:

0	keine Ausrundung
> 0	$r$ = Durchmesser der Ausrundung
< 0	$ r $ = Lochdurchmesser



## Voute

### Voute

Die Verbindung kann mithilfe einer Voute versteift werden. Eine solche Voute dient zum Planen und Prüfen der Verbindung (lesen Sie den Hinweis unten sorgfältig!).

<b>Typ</b>	<p><b>Stab-Auswahl</b></p> <p>Die Voute wird aus einem gewählten Querschnittstyp erzeugt. Die Liste enthält nur die Querschnitte, die im Strukturmodell verwendet werden.</p> <p><b>Platte</b></p> <p>Die Voute besteht aus einer Ebene.</p> <p><b>Mit Flansch</b></p> <p>Die Voute besteht aus zwei Ebenen: Steg und Flansch.</p>
<b>Eingabetyp</b>	<p>Winkel Höhe X</p> <p>Höhe x Länge</p>
<b>Querschnitt</b>	<p>Wenn <b>Typ</b> auf <b>Stab-Auswahl</b> steht, kann hier der Querschnitt gewählt werden.</p>
<b>Bemaßung</b>	<p>Hier können Sie die erforderliche Bemaßung der Voute eingeben.</p> <p>Die Bemaßungsliste richtet sich nach dem gewählten <b>Typ</b>.</p>

**Hinweis:** Fügt eine Voute zum verbundenen Träger hinzu. Diese Voute (i) wirkt sich auf den Verbindungsnachweis aus, (ii) wird beim Berechnen der Ersatzsteifigkeit der Verbindung berücksichtigt (sofern die Option Steifigkeit aktualisieren aktiviert ist), ABER (iii) wird im Berechnungsmodell selbst ignoriert (dies gilt nicht für Vouten, die über die Funktion Struktur > Voute erstellt wurden).



## Eine Verbindung entwerfen

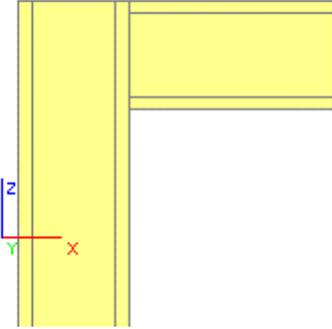
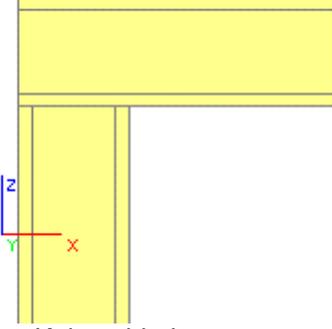
### Eine Verbindung definieren

#### Bedeutung der definierten Trägertypen

Wenn Sie im Modell einen neuen Träger definieren, können Sie den Stab- oder Trägertyp angeben. Der Typ hat, bezogen auf die Bestimmung der Schnittgrößen und Spannungen, keine Bedeutung. Wenn Sie jedoch mit der Detaillierung beginnen und eine Verbindung von zwei oder mehr Trägern entwerfen wollen, tritt der Parameter **Typ** in Kraft. Jeder Typ wird mit einer spezifischen Priorität assoziiert. Die Priorität kontrolliert, auf welche Art zwei Träger miteinander verbunden werden.

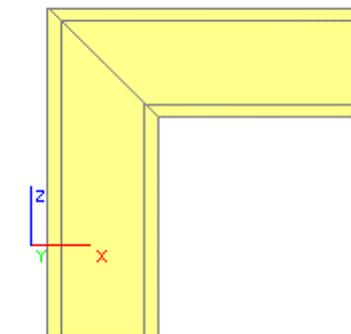
Einfach ausgedrückt legt der **Typ** also die Priorität der Einzelträger fest, d. h. welcher Träger übergeordnet und welcher untergeordnet ist. Daraus ergibt sich die Detailgeometrie der Verbindung.

Ein einfaches Beispiel verdeutlicht dies. Gegeben sei eine Verbindung aus zwei Trägern, einem vertikalen und einem horizontalen. Es gibt drei möglichen Konfigurationen für ein solches Detail.

Vertikaler Träger	Horizontaler Träger	Verbindung
Typ = Stütze Priorität = 100	Typ = Träger Priorität = 80	 Knieverbindung
Typ = Träger Priorität = 80	Typ = Stütze Priorität = 100	 Knieverbindung

Typ = Träger  
Priorität = 80

Typ = Träger  
Priorität = 80



Platte-Platte-Verbindung

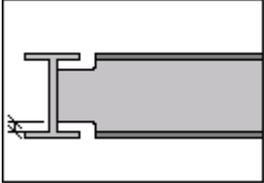
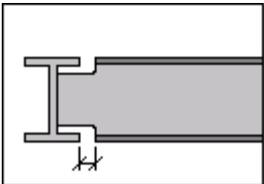
## Einrichten der Standardparameter

Vor dem Entwurf können Sie Werte für die unterschiedlichen Parameter des Verbindungsentwurfs Parameter festlegen. Diese Werte werden anschließend als Standardwerte für die einzelnen Verbindungen benutzt.

### Allgemeine Daten

Diese Parametergruppe enthält die Basisdaten wie minimale Schweißnahtdicke, Schlupfbeiwert für vorgespannte Schrauben, Mindestabstand zwischen Schrauben usw.

Minimale Schweißnahtdicke	ist die minimale Kehlnaht für Schweißnähte.
Schlupfbeiwert (vorgespannte Schrauben)	ist der Schlupfbeiwert $m$ für vorgespannte hochfeste Schrauben (siehe EC3, 6.5.8.3).
Momentenbeiwert (vorgespannte Schrauben)	ist der Beiwert $k$ , mit dem das benötigte Drehmoment $M_v$ bestimmt wird. $M_v = k \cdot d \cdot F_v$ dabei gilt: $M_v$ = Drehmoment $d$ = Durchmesser der vorgespannten Schraube $F_v$ = Bemessungsvorspannkraft
Mindestabstand Schraube – Randplatte (d)	ist der Mindestabstand zur Kante.
Mindestabstand Schraube – Kopfplatte (d)	ist der Mindestabstand zum Ende.
Höchstabstand Schraube – Randplatte (d)	ist der Höchstabstand zur Kante.
Höchstabstand Schraube – Kopfplatte (d)	ist der Höchstabstand zum Ende.
Mindestabstand von Schraubenreihen (d)	gibt den Mindestabstand an.

Höchstabstand von Schraubenreihen (d)	von	gibt den Höchstabstand an.
Mindestabstand von Schrauben in Reihen (d)	von	gibt den Mindestabstand an.
Abstand Schraube – Blechrand (Gelenkverbindungen)	–	gibt die Standardschraubenposition in geschraubten Rahmen-Gelenkverbindungen an.
Berechnete anpassen	Steifigkeit	ist die Standardeinstellung zum Anpassen der Steifigkeit während der Berechnung.
Vertiefung Unterlegplatte	für	
Überhang Unterlegplatte	der	

### Rahmen geschraubt/geschweißt

Diese Gruppe bestimmt, wie eine Rahmenverbindung entworfen und berechnet wird.

Beanspruchungs-Transformation		legt fest, welche Schnittgrößen zum Bemessen und Prüfen der Verbindung verwendet werden: <b>In Achse:</b> Schnittgrößen im Knoten (Schnittpunkt von Träger- und Stützenachse). <b>Am Rand:</b> Schnittgrößen in der Verbindung
Vouten-Schweißnahtdicke		Die Darstellung der Schweißnahtdicke an Vouten kann entweder als V-Kehlnaht oder als Länge gemäß Kapitel Schweißnahtdicken für Vouten in Rahmenverbindungen: Theoretische Grundlagen erfolgen.
Zulässiger Fehler (%)	relativer für Grenzmoment	ist die zulässige Überschreitung (in Prozent) des Bemessungswiderstandsmoments $M_{j,Rd}$ , für eine noch als ordnungsgemäß eingestufte Verbindung.
Schweißnaht unbeachtet (FcRd)	in beff	bezieht sich auf die Formeln J.19 & J.20 in <a href="#">Ref. [1]</a> . Es ist möglich, den Anteil der Schweißnähte beim Ermitteln der mitwirkende Breite $b_{eff}$ auszuschließen, über den der Bemessungswiderstand des Stützenstegs gegenüber Querdruck (Fc,wc,Rd) bestimmt wird.
Spannung Stützenflansch einbeziehen	im	bezieht sich auf den Reduktionsbeiwert $k_{fc}$ in der Ermittlung des Bemessungswiderstands des Stützenflansches in der Biegung. Man kann $k_{fc}$ vernachlässigen und somit keine Reduktion in der längsgerichteten Druckspannung $\sigma_{com,Ed}$ des

	Stützenflansches vornehmen. <a href="#">Siehe Ref. [1] J.3.5.5.2 (4)</a>
Flanschwiderstand	<p>bezieht sich auf die Ermittlung der Größen <math>F_c, f_b, R_d</math>, die Ermittlung des Druck-Bemessungswiderstands des Trägerflansches unter Druck, für mit Vouten versteifte Träger:</p> <p><b>Quer:</b> <math>M_c, R_d</math> wird nur für den Trägerquerschnitt berechnet.</p> <p><b>Quer + Voute:</b> <math>M_c, R_d</math> wird für den Trägerquerschnitt aus Träger und Voute(n) berechnet.</p> <p><b>Druck in Voute n. SPRINT:</b> Für den komprimierten Voutenflansch wird <math>F_c, f_b, R_d</math> gemäß SPRINT-Vorschriften berechnet. Siehe auch das Kapitel Druckwiderstand für Vouten in Rahmenverbindungen: Theoretische Grundlagen.</p>
Alternative Methode für $F_t, R_d.1$ verwenden	<p>nutzt gegebenenfalls ein anderes Verfahren zum Bestimmen von <math>F_t, R_d</math> für Modus 1 (siehe <a href="#">Ref. [1] J.3.2.4</a>): Vollständiges Plastizieren des Flansches.</p> <p>Dieses Verfahren führt zu einem höheren Wert des Bemessungswiderstandes für Modus 1.</p>
Steifen immer anpassen	<p>Ist diese Option gewählt, wird die Dicke der Steifen während der Knotenberechnung in Abhängigkeit von den tatsächlichen Schnittgrößen und den kritischen Grenzkraften geändert. Siehe Schweißnahtberechnung und Steifenbemessungen in <b>Rahmenverbindungen: Theoretische Grundlagen.</b></p> <p>Ist diese Option nicht gewählt, werden die Vorgabewerte der Steifendicke beibehalten.</p>
Schweißnahtdicken immer anpassen	<p>Ist diese Option gewählt, werden die Schweißnahtdicken während der Knotenberechnung in Abhängigkeit von den tatsächlichen Schnittgrößen und den kritischen Grenzkraften geändert.</p> <p>Ist diese Option nicht gewählt, werden die Vorgabewerte verwendet.</p> <p>Siehe Schweißnahtberechnung und Steifenbemessungen in <b>Rahmenverbindungen: Theoretische Grundlagen.</b></p>
Steifigkeitsklassifizierung anwenden	<p>Ist diese Option gewählt, werden Steifigkeitsklassifizierung und die Prüfung der gewünschten Steifigkeit verwendet.</p>
Schweißnahtberechnung mit Schnittkräften	<p>Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um Schnittgrößen beim Bemessen der Schweißnähte und Steifen zu verwenden. Ist das Kästchen nicht aktiviert, werden Grenzwiderstände verwendet.</p>

Steifen in die Stützensteg- Tragfähigkeit aufnehmen	Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um die Rechtecksteifen (in Zug- und Druckzone) für die Kapazität der schubbeanspruchten Stützenstege zu verwenden.
Nur letzte Schraube für den Schubwiderstand anrechnen	Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um mindestens eine Schraubenreihe nicht in der Zugbelastung zu berücksichtigen. Diese Schraubenreihe wird für den vollen Schubwiderstand verwendet. Die Schraube liegt dem Druckpunkt am nächsten.

### Fußplatte

Diese Gruppe bestimmt, wie eine Fußplatte entworfen und berechnet wird.

Steifigkeitsklassifizierung anwenden	Ist dieses Kontrollkästchen aktiviert, werden Steifigkeitsklassifizierung und die Prüfung der gewünschten Steifigkeit verwendet.
Konzentrationsfaktor $k_j$	Konservativ kann $k_j$ mit 1,0 gleichgesetzt werden. Den korrekten Wert finden Sie in <a href="#">Ref. [5]</a> .
Anschlussbeiwert $\beta_{tadj}$	$\beta_j$ kann mit 2/3 angenommen werden, sofern die charakteristische Zementfestigkeit nicht kleiner als das 0,2fache der charakteristischen Betonfestigkeit des Fundaments und die Dicke des Zements nicht größer als das 0,2fache der geringsten Stärke der Stahlfußplatte ist.
Reibungsbeiwert	Geben Sie hier den passenden Reibungsbeiwert zwischen Mörtel und Stahl ein.
F <sub>ck</sub> für Betonblock	ist die charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons nach 28 Tagen.
Gute Verbundbedingungen	Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, wenn gute Verbundbedingungen vorliegen. EC2 <a href="#">Ref.[6]</a> , <a href="#">Absatz 5.2.2</a> enthält weitere Informationen.
Stahltyp	<b>Gerippte Stähle:</b> Stäbe mit gerippter Oberfläche <b>Glatte Stähle:</b> Stäbe mit glatter Oberfläche
mit Reibung	berücksichtigt den Reibungswiderstand beim Ermitteln des Schubwiderstandes $V_{Rd}$ des Anschlusses. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, um den Reibungswiderstand zu berücksichtigen.
Ankertyp	Der <b>Ankertyp</b> beschreibt, wie die Befestigungsschrauben im Fundament verankert sind: <b>gerade:</b> Die Befestigung beruht nur auf der Bindung. <b>Haken:</b> Die Anker besitzen einen Haken. <b>gekrümmt:</b> siehe Hinweis 1 unter der Tabelle

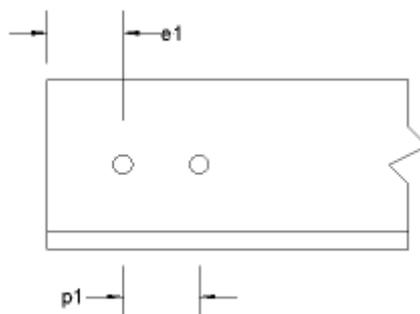
		<b>Kreisplatte:</b> Eine Unterlegscheibe dient zum Verteilen der Last.
Verlängerung (d)		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Biegungslänge des Hakenankers (d)		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Biegungslänge des Krümmungsankers (d)		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Hakenanker-Innenradius (d)		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Schlaufenanker-Innenradius (d)		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Überlänge bei Kreisplatte (d)		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Kreisplattendicke (d)		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Kreisplattenradius (d)		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Abstand von Anker und Betonblockseite		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Ankerlänge		Siehe Ankerdefinitionen in <a href="#">Verbindungsteile</a> .
Auflagerkräfte verwenden		Ist diese Option gewählt, werden die Auflagerkräfte zum Entwerfen der Fußplattenverbindung benutzt. Falls nicht, werden die Stabschnittgrößen der Stütze zum Prüfen der Verbindung verwendet.
Innere Kräfte für Ankerlängen verwenden		Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um die Schnittgrößen beim Dimensionieren der Ankerlänge zu verwenden. Ansonsten werden die Grenzwiderstände verwendet.

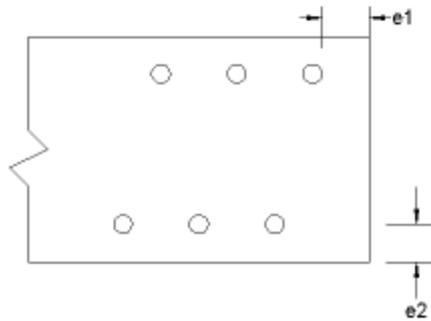
**Hinweis 1:** „Haken“ und „gekrümmt“ sind grundsätzlich gleichartig. Der Unterschied besteht nur in geometrischer Hinsicht. Es ergibt sich also dieselbe Ankerlänge. („Gekrümmt“ ist für künftige Erweiterungen vorhanden.)

**Hinweis 2:** Haken- und Schlaufen-Schraubentypen sollten nicht für Schrauben mit einer vorgegebenen Fließgrenze über 300 N/mm<sub>2</sub> verwendet werden (siehe [Ref. \[1\]](#)).

### Geschraubte Diagonale

Für übliche Schraubendurchmesser (M12 bis M36) sind die Standardwerte für  $e_1$  und  $p_1$  (im Diagonalelement) und die Standardwerte für  $e_1$  und  $e_2$  (im Plattenelement) für gestaffelte und nichtgestaffelte Schrauben festgelegt.





### Normalkrafttyp

Die kritische Normalkraft für den Verbindungsentwurf wird mithilfe des gewählten Kriteriums durchsucht:

Nur Zug	berücksichtigt nur Zugkräfte.
Zug und Druck	berücksichtigt Zug- und Druckkräfte.

### Teilsicherheitsbeiwerte

Hier können Teilsicherheitsfaktoren spezifiziert werden.

	Symbol	Anmerkungen	Standardwert
Querschnitte und Platten	$\gamma_{MO}$	Widerstand für Schnitte der Klassen 1,2 oder 3	1.1
Knicken von Stäben	$\gamma_{M1}$	Widerstand von Stäben gegen Knicken + Schnitte der Klasse 4	1.1
Schraubverbindung	$\gamma_{Mb}$		1.25
Schweißverbindung	$\gamma_{Mw}$		1.25
Vorgespannte Schrauben	$\gamma_{Ms,ult}$	Sicherheitsbeiwert gegen Gleiten für den Grenzzustand der Tragfähigkeit	1.25
Beton	$\gamma_c$	Wird nur für Fußplattenverbindungen benutzt	1.5
Reibung Platte/Beton	$\gamma$	Sicherheitsbeiwert der Reibung zwischen Stahl und Beton. Wird nur für Fußplattenverbindungen benutzt.	2
Teilsicherheitsbeiwert Fachwerk	$\gamma_{M1}$	Sicherheitsbeiwert für Druck-/Zugbemessungswiderstand	1.1

### Expertensystem

Folgende **Toleranzen** können eingestellt werden:

Schnitt	legt den zulässigen relativen Bemaßungsfehler für das Abrufen von Verbindungsträger und -stütze fest. Dies ist nur der Fall, wenn <b>Abmessungenkontrolle</b> aktiviert ist
---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	oder wenn ein Voutenschnitt verwendet wird oder wenn die Suche nach Namen erfolglos war.
Material	legt den zulässigen relativen Materialfehler für das Abrufen von Verbindungsmaterialien fest (d. h. die Materialeigenschaften für Träger, Stütze, Endplatte, Schraube usw.).
Konfiguration	Die Daten in der Expertendatenbank werden für eine bestimmte geometrische Konfiguration (oder Ausführung) gespeichert. Dabei handelt es sich um den zwischen Träger und Stütze oder Fußplatte und Endplatte gemessenen Winkel. Die Toleranz für diesen Winkel wird im Eingabefeld festgelegt.
Position	ist der Relativfehler, der die Differenz zwischen Bemessungswiderstandsmoment an der Ober- und Unterseite berücksichtigt. Ist der Relativfehler zwischen Bemessungswiderstandsmoment an Ober- und Unterseite größer als der hier festgelegte Wert, wird eine entgegengesetzte Position der Verbindung untersucht. Für Gelenkverbindungen ist dieser Wert ohne Bedeutung.

### Gruppe „Anordnungsoption“

Dies ist die Standardanordnungsoption zum Sortieren der relevanten Verbindungen.

- Ausnutzung: Sortieren nach Ausnutzung
- Priorität: Sortieren nach Prioritätswert

### Gruppe „Filteroptionen“

Die Anzahl der Einträge in der abgerufenen Verbindungsliste kann anhand folgender Optionen angepasst und gefiltert werden:

uc min	legt die Grenzen für die Ausnutzung fest. Nur Ausnutzungsnachweise innerhalb der Grenzen werden in der Verbindungsliste angezeigt.  TIPP: Ein guter Maximalwert ist 0.90.
uc max	
Priorität min	legt Grenzen für den Prioritätswert fest.
Priorität max	
Kapazität	Die Ausnutzung kann auf Folgendem beruhen: auf den Kapazitätstabellenwerten auf den berechneten Kapazitätswerten auf einer Kombination aus beiden (Minimum oder Maximum)
Liste ausgeschalteter Schrauben	Für Schraubverbindungen können Sie Schraubenklassen deaktivieren. Die Verbindungsliste enthält keine Verbindungen mit den gewählten Schraubenklassen.
Quelle	wählt die gewünschten Quellen zum Abrufen von Verbindungen.

### Gruppe „Geometriecontrollen“

Diese Gruppe legt das Kriterium zum Auswählen von Verbindungsträger und -stütze fest. Zur Wahl stehen der Querschnittsname (**Namenskontrolle**) oder die Querschnittsabmessungen (**Abmessungenkontrolle**). Die **Namenskontrolle** ist schneller. Die **Abmessungenkontrolle** wird stets für Voutenschnitte genutzt oder falls der Abruf nach Namen erfolglos ist.

Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Stützeigenschaften kontr.**, wenn Sie auch die Stützeigenschaften beim Suchen passender Verbindungen verwenden möchten. Ist das Kontrollkästchen nicht aktiviert, werden nur die Trägereigenschaften beachtet. Bei der letztgenannten Option kann die abgerufene Ausnutzung sich von der berechneten Ausnutzung unterscheiden. Die Anzahl der abgerufenen Verbindungen ist größer.

*So passen Sie die Standardparameter an:*

1. Öffnen Sie den Dienst **Stahl**
  - a. über die Menüfunktion **Menübaum > Stahl**,
  - b. oder über die Baummenüfunktion **Stahl** (  ).
2. Öffnen Sie die Funktion **Verbindungen > Setup** (  ).
3. Passen Sie nach Bedarf die Parameter in die Tabelle an.
4. Bestätigen Sie mit **OK**.

## Erstellen einer neuen Verbindung

Das Verfahren zum Erstellen neuer Verbindungen ist für alle Analysetypen ähnlich. Dieses Kapitel behandelt das allgemeine Verfahren. Die folgenden Kapitel behandeln die Besonderheiten der einzelnen Verbindungstypen.

**Hinweis:** Die Verbindung kann auch an einem Schnittpunkt mehrerer Träger eingefügt werden, an dem ein verknüpfter Knoten erzeugt wurde.

*So definieren Sie eine neue Verbindung (allgemein):*

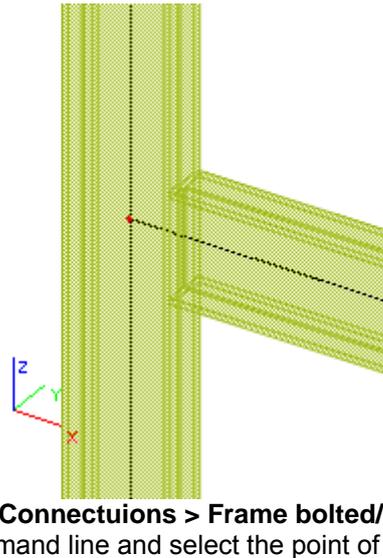
1. Zeigen Sie im Grafikfenster von Scia Engineer den Teil der Struktur an, in dem die neue Verbindung erstellt werden soll. Achten Sie darauf, dass die Knoten und Träger, welche die Verbindung bilden, deutlich sichtbar und leicht wählbar sind.
2. Rufen Sie die Funktion für den benötigten Verbindungstyp entweder über die Menüfunktion **Menübaum > Stahl > Verbindungen > xxx** oder die Baummenüfunktion **Stahl > Verbindungen > xxx** auf. Dabei steht **xxx** für einen der folgenden Einträge:
  - a. [Rahmen geschraubt/geschweißt-starke Achse](#)
  - b. [Rahmen geschraubt/geschweißt-schwache Achse](#)
  - c. [Gitter gelenkig](#)
  - d. [Geschraubte Diagonale](#)
3. Wählen Sie den Knoten, in dem die Verbindung entworfen werden soll.
4. Das Programm wählt automatisch alle Träger, auf denen der Knoten liegt. Gegebenenfalls können Sie [bestimmte Träger wieder abwählen](#).
5. Drücken Sie **Esc**, um die Funktion zu schließen.
6. Das Programm erstellt automatisch die Verbindung im gewählten Knoten. Der Verbindungstyp ist abhängig von den geometrischen Bedingungen und den [eingestellten Eigenschaften](#).
7. Das Eigenschaftsfenster zeigt alle für den spezifischen Verbindungstyp relevanten Parameter.
8. [Stellen Sie die Parameter](#) der generierten Verbindung im Eigenschaftsfenster ein.
9. Löschen Sie die Auswahl, um den Entwurf der Verbindung zu beenden.

## Defining a new frame connection in strong axis

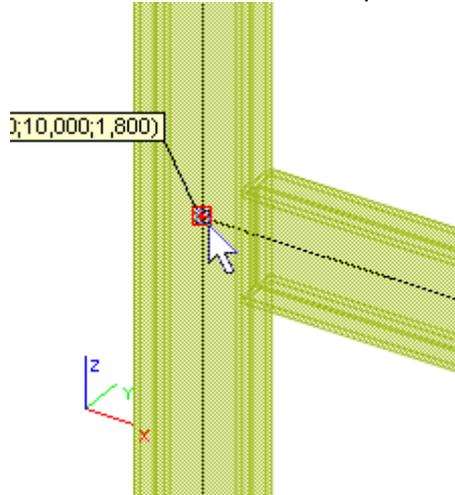
The procedure for the definition of a new frame connection in strong axis will be shown on an example of a horizontal beam attached to a vertical column in the middle of the column height. However, other configurations are possible as well (e.g. frame corner, etc.).

*The procedure to define a new frame connection in strong axis*

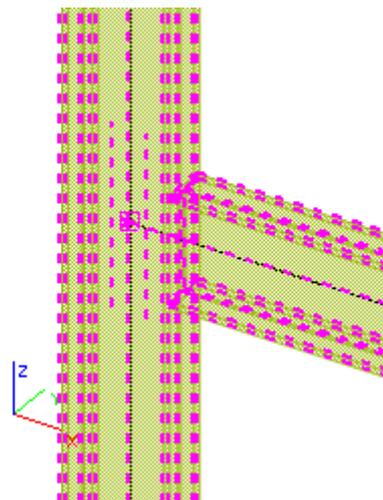
Let's have a column with a beam attached to it in the middle of the column height.



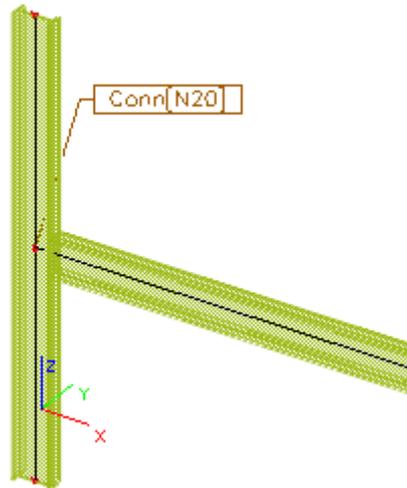
Open service **Steel**. Start function **Connections > Frame bolted/welded – strong axis**. Follow the instructions on the command line and select the point of connection.



All the beams that pass the selected node are selected. If required, unselect unnecessary beams.



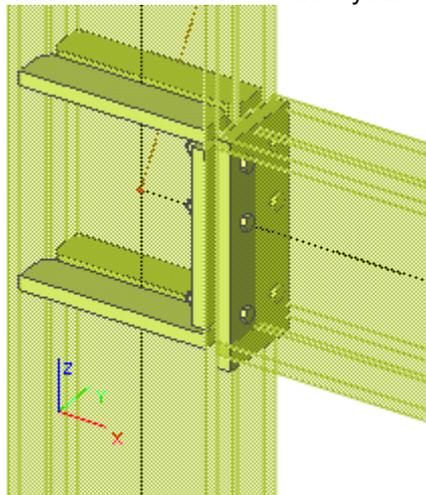
Press **[Esc]** to complete the action. The connection is generated in the selected node and a connection symbol is drawn on the screen.



Use the property window to define all required parts of the new connection.

<b>Side -&gt;[B16]</b>	
Connection type	Frame bolted ▾
End plate	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Backing plate	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Bolts	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Top stiffener	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Bottom stiffener	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Diagonal stiffener	<input type="checkbox"/>
Web doubler	<input type="checkbox"/>
Update stiffness	<input type="checkbox"/>
Calculation type	for loadcase/cc ▾
Output	Normal ▾
Length for stiffn...	4,000

The connection in the graphical window is redrawn to reflect your settings.



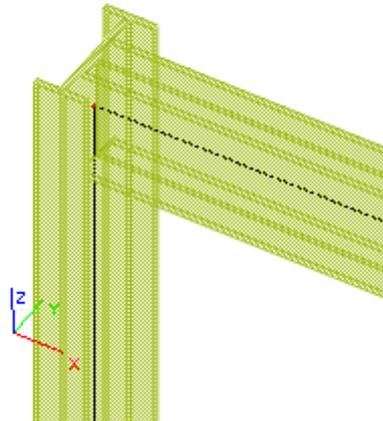
**Note:** Remember that a linked node must exist in the selected node where connection is to be defined.

### Defining a new frame connection in weak axis

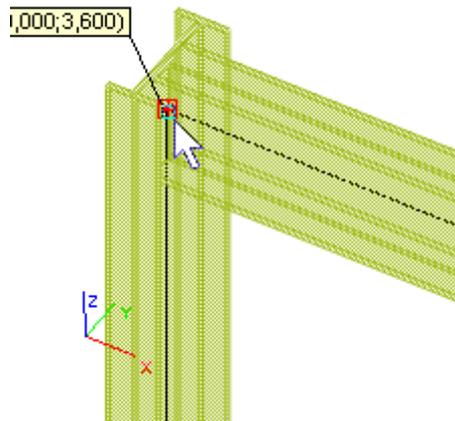
The procedure for the definition of a new frame connection in weak axis will be shown on an example of a horizontal beam attached to the head of a vertical column. However, other configurations are possible as well.

*The procedure to define a new frame connection in weak axis*

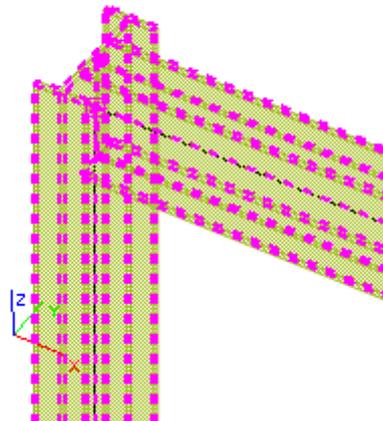
Let's have a column with a beam attached to its top end.



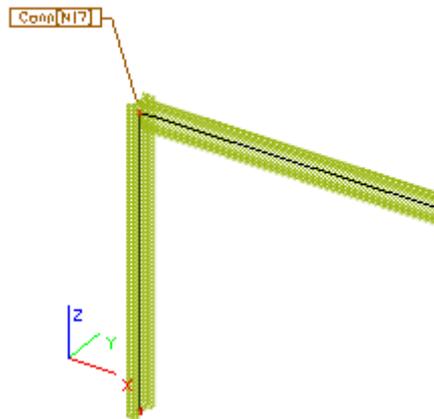
Open service **Steel**. Start function **Connectuions > Frame bolted/welded – weak axis**. Follow the instructions on the command line and select the point of connection.



All the beams that pass the selected node are selected. If required, unselect unnecessary beams.



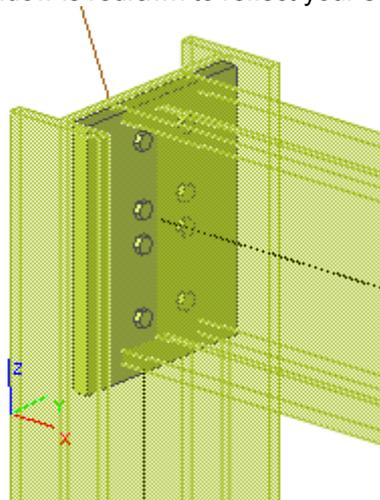
Press **[Esc]** to complete the action. The connection is generated in the selected node and a connection symbol is drawn on the screen.



Use the property window to define all required parts of the new connection.

<b>Side -&gt;[B17]</b>	
Connection type	Frame bolted ▾
End plate	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Bolts	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Update stiffness	<input type="checkbox"/>
Calculation type	for loadcase/cc ▾
Output	Normal ▾
Length for stiffn...	4,000
Weld	...

The connection in the graphical window is redrawn to reflect your settings.



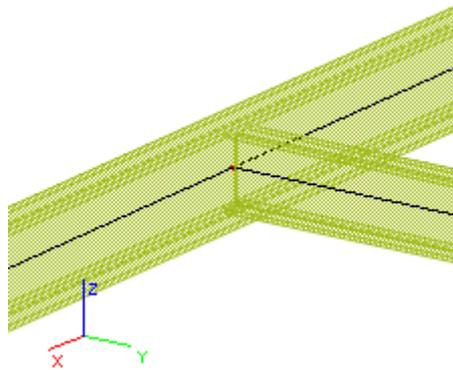
**Note:** Remember that a linked node must exist in the selected node where connection is to be defined.

## Defining a new grid pinned connection

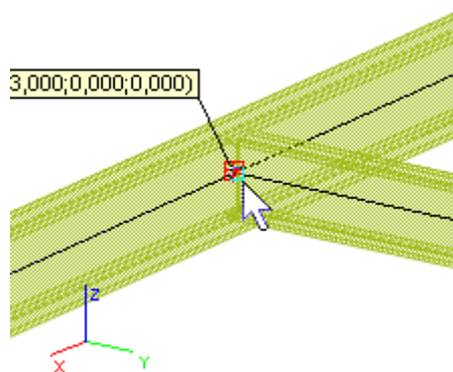
The procedure for the definition of a new grid pinned connection will be shown on an example of a horizontal beam attached to the second horizontal beam in the middle of its length. However, other configurations are possible as well.

### *The procedure to define a new grid pinned connection*

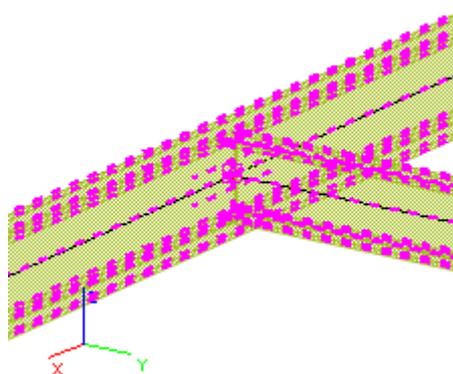
Let's have two intersecting (joining) horizontal beams.



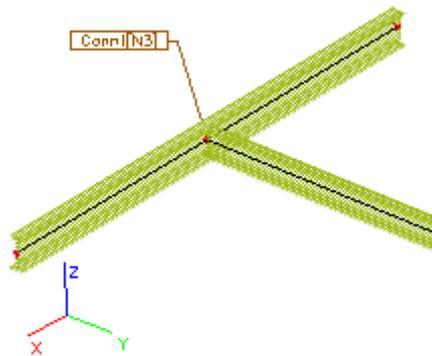
Open service **Steel**. Start function **Connections > Grid pinned**. Follow the instructions on the command line and select the point of connection.



All the beams that pass the selected node are selected. If required, unselect unnecessary beams.



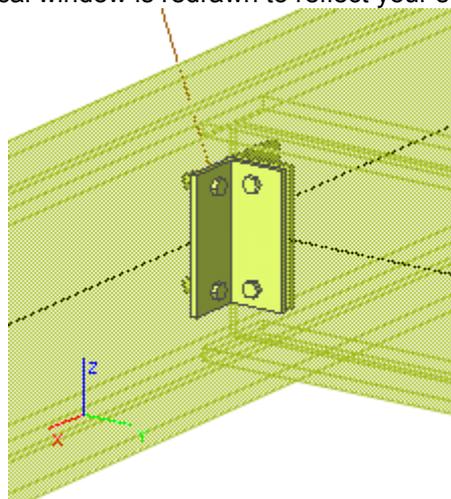
Press **[Esc]** to complete the action. The connection is generated in the selected node and a connection symbol is drawn on the screen.



Use the property window to define all required parts of the new connection.

<b>Side -&gt;[B2]</b>	
Connection type	Grid pinned
Element type	Cleat
Cleat	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Bolts	<input checked="" type="checkbox"/> ...
Calculation type	for loadcase/cc
Output	Normal
Beam notch	...
Weld	...

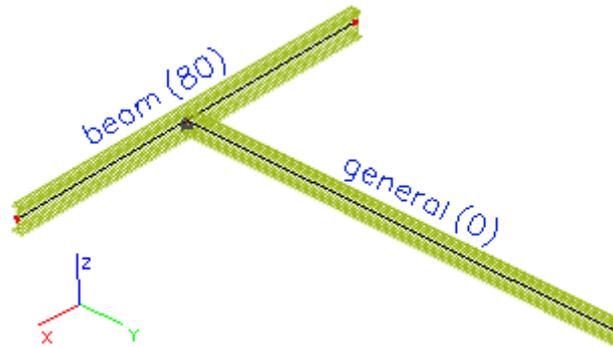
The connection in the graphical window is redrawn to reflect your settings.



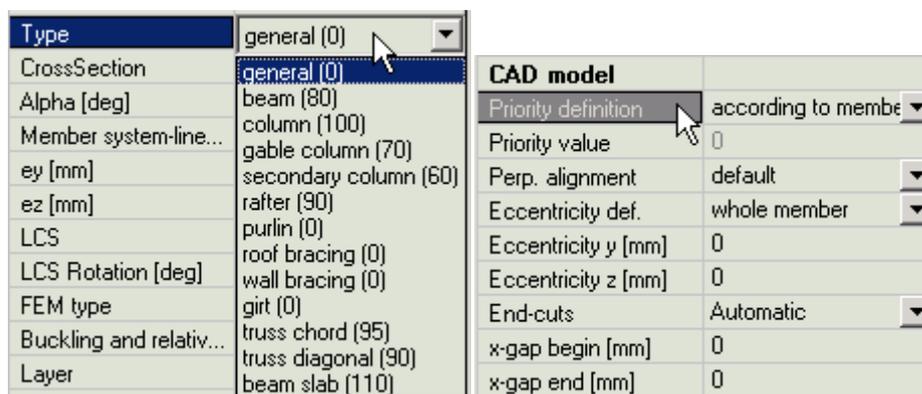
**Note:** Remember that a linked node must exist in the selected node where connection is to be defined.

**⚠ IMPORTANT**

**Note:** The beam that passes the connection must have HIGHER priority than the beam that ends in the connection. E.g. like below:



The priority can be adjusted in the property dialogue of each beam in the field Type or in group CAD model:

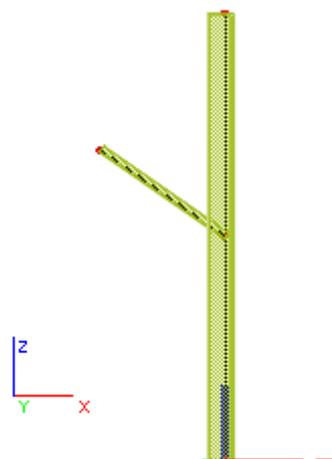


## Defining a new bolted diagonal connection

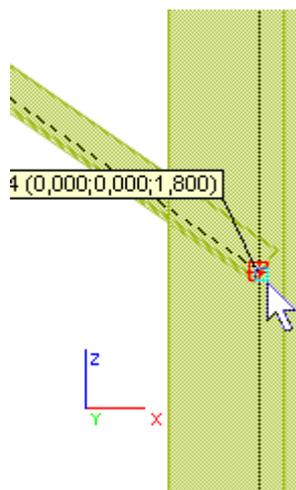
The procedure for the definition of a new bolted diagonal will be shown on an model example of a vertical column with a diagonal attached to it. However, other – more realistic – configurations are possible as well.

### *The procedure to define a new bolted diagonal connection*

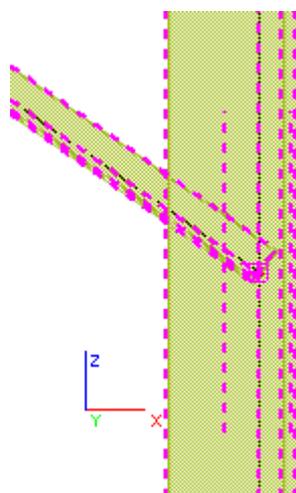
Let's have the model situation.



Open service **Steel**. Start function **Connectuions > Bolted diagonal**. Follow the instructions on the command line and select the point of connection.

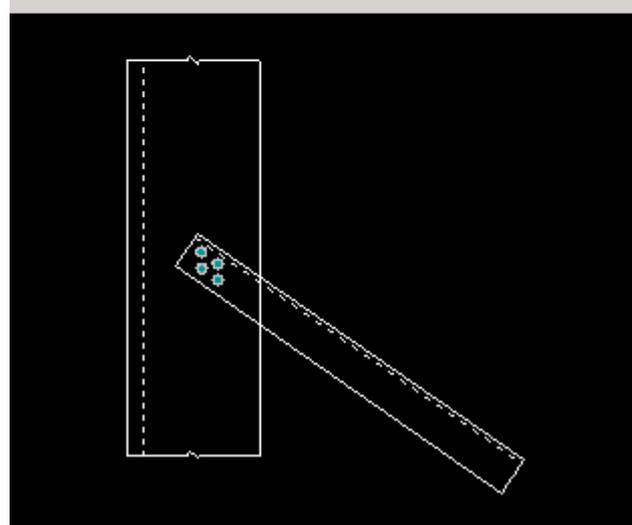
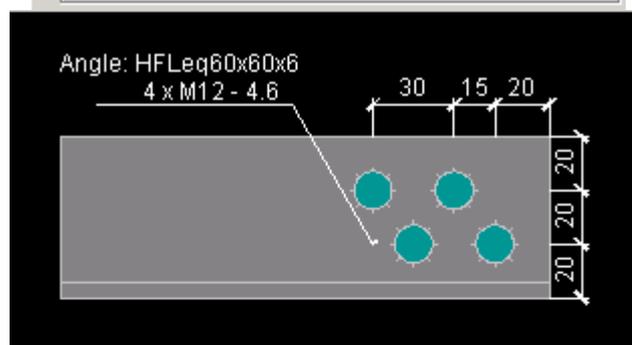


All the beams that pass the selected node are selected. If required, unselect unnecessary beams.

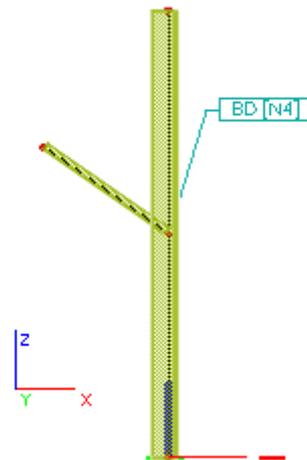


Press **[Esc]** to complete the action. The **Bolted connection** dialogue is opened on the screen. Make necessary adjustments.

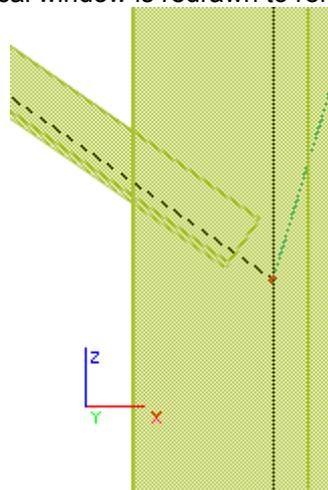
General	Connection	Bolts config
Bolts		
Limits	M12 - 4.6	
Hole d	14 mm	
Bolts position		
<input type="radio"/> One row	<input checked="" type="radio"/> Two rows	Optimization
Nr. in one row	2	
p1	30 mm	
p2	20 mm	
<input type="radio"/> Non-staggered	<input checked="" type="radio"/> Staggered	
s	15 mm	
First diagonal		
e1	20 mm	
w	20 mm	
Second diagonal		
e1	0 mm	
e2	0 mm	
Column		
w	100 mm	



The connection is generated in the selected node and a connection symbol is drawn on the screen.



The connection in the graphical window is redrawn to reflect your settings.



**Note: Remember that a linked node must exist in the selected node where connection is to be defined.**

## Festlegen der Parameter von Verbindungen

Sobald eine Verbindung erstellt ist, können die zugehörigen Parameter im Eigenschaftsfenster angezeigt, angepasst und geändert werden, um den für die Verbindung erforderlichen Anforderungen zu entsprechen.

Die Parameter richten sich nach dem zur Bearbeitung gewählten Verbindungstyp. Für eine Knieverbindung werden zum Beispiel andere Parameter als für eine Platte-Platte-Verbindung angezeigt. Werden mehrere Verbindungen gleichzeitig editiert (wurden also mehrere Verbindungen ausgewählt), werden die für alle gewählten Verbindungen einheitlichen Parameter im Eigenschaftsfenster angezeigt.

Die Eigenschaftstabelle blendet außerdem unlogische Parameter aus. Wenn beispielsweise keine Schrauben in der Verbindung definiert sind, können Sie weder Länge, noch Durchmesser oder weitere Parameter für Schrauben festlegen.

Um das Entwerfen von Verbindungen zu vereinfachen, sind die Parameter in Gruppen unterteilt. Sie können Gruppen im Eigenschaftsfenster öffnen bzw. schließen. Wir empfehlen, Gruppen, deren Entwurf beendet ist, zu schließen. Auf diese Art und Weise wird die Liste der Parameter im Eigenschaftsfenster kürzer und übersichtlicher.

## Übersicht der Verbindungsparameter-Gruppen

Die folgende Übersicht zeigt die Parametergruppen, die im Eigenschaftsfenster erscheinen können. Bestimmte Parametergruppen oder bestimmte Parameter in den Gruppen sind nur für einen Verbindungstyp oder einige bestimmte Verbindungstypen verfügbar.

### (Ungruppierte) Basisparameter

Name	legt den Namen für Ausgabedokumente fest.
Lastentyp	legt den „Lastentyp“ für Berechnungen (Überprüfungen) der Verbindung fest. Es können beispielsweise Lastfälle bzw. Lastfallkombinationen gewählt werden.
Rahmentyp	gibt den Rahmentyp an. Das Rahmen kann mit oder ohne Aussteifungen sein.
Geometrie der Verbindung	informiert über den geometrischen Typ der Verbindung.

### Seite => [Trägername]

Eine Verbindung kann mehrere Träger enthalten. Jeder Träger hat eine eigene Gruppe **Seite** in der Tabelle.

Die Parameter in der Gruppe definieren, welche Teile die jeweilige Verbindung bilden. Der Inhalt der Gruppe ist von den schon in der Gruppe spezifizierten Parametern abhängig.

Mögliche Parameter in der Gruppe **Seite** sind:

Verbindungstyp	Sie können <b>starr geschraubte</b> oder <b>starre Schweißverbindung</b> entwerfen.
Stirnplatte	gibt an, dass eine Stirnplatte benutzt wird.
Unterlegplatte	gibt an, dass eine Unterlegplatte benutzt wird.
Schrauben	gibt an, dass Schrauben verwendet werden.
Obere Steife	gibt an, dass an der Oberseite ein Versteifungselement benutzt wird.
Untere Steife	gibt an, dass an der Unterseite ein Versteifungselement benutzt wird.
Diagonalsteife	gibt an, dass ein diagonales Versteifungselement benutzt wird.
Stegverstärkung	gibt an, dass der Steg der Stütze mit einer Stegverstärkung versteift wird.
Aktualisierungs-Berechnung	Ist diese Option aktiviert, berechnet das Programm Widerstand und Steifigkeit der Verbindung und zeigt diese in der Tabelle am Ende der Gruppe <b>Seite</b> an.
Berechnungstyp	legt die Lastbedingungen in der Verbindung fest. Wenn der Typ „ <b>für Lastfälle und Kombinationen</b> “ gewählt ist, führt das Programm auch eine Kontrolle der Verbindung durch. Auch diese Ergebnisse werden in der Tabelle am Ende der Gruppe <b>Seite</b> angezeigt.
Ausgabe	Jede Verbindung kann in das Dokument „exportiert“ werden. In diesem Fall gibt die Option <b>Ausgabe</b> den Umfang des im Dokument erzeugten Ausgabeberichts an.
Länge für Steifigkeits-Klassifizierung	gibt die Länge für die Steifigkeitsklassifizierung an.
Steifigkeit aktualisieren	berechnet automatisch die Steifigkeit der Verbindung.
Elementtyp (für Rahmengelenk)	wählt den Plattentyp für gelenkige Rahmenverbindungen.

Gelenk-Anschlussplatte (für Rahmengelenk)	gibt an, dass eine Gelenk-Anschlussplatte benutzt wird.
Leiste (für Rahmengelenk)	gibt an, dass eine Leiste benutzt wird.
In Experten-Datenbasis abspeichern	legt die Verbindung in der Expertendatenbank ab.
Aus Experten-Datenbasis einlesen	lädt eine Verbindung aus der Expertendatenbank.
Trägerunterlegplatte (für Gitter gelenkig)	gibt Form und Größe der Leiste an.
Knoten (für Geschraubte Diagonale)	informiert über den Knoten, in dem die Verbindung definiert wird.
Material des Knotenblechs (für Geschraubte Diagonale)	gibt das Knotenblech-Material an.
Geschraubte Diagonale bearbeiten (für Geschraubte Diagonale)	ermöglicht das Bearbeiten dieses Verbindungstyps.
Voute	fügt eine Voute zum verbundenen Träger hinzu. Diese Voute ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• wirkt sich auf den Verbindungsnachweis aus</li> <li>• wird beim Berechnen der Ersatzsteifigkeit der Verbindung berücksichtigt (sofern die Option <b>Steifigkeit aktualisieren</b> aktiviert ist)</li> <li>• wird im Berechnungsmodell selbst ignoriert (dies gilt nicht für Vouten, die über die Funktion <b>Struktur &gt; Voute</b> erstellt wurden)</li> </ul>

### Stirnplatte

Diese Parametergruppe legt Eigenschaften und Abmessungen der Stirnplatte fest, die an den verbundenen Träger geschweißt ist.

### Unterlegplatte

Diese Parametergruppe legt Eigenschaften und Abmessungen der Unterlegplatte fest.

### Untere Steife

Diese Parametergruppe legt Eigenschaften, Form und Abmessungen des unteren Versteifungselements fest.

### Obere Steife

Diese Parametergruppe legt Eigenschaften und Abmessungen des oberen Versteifungselements fest.

### Diagonalsteife

Diese Parametergruppe legt Eigenschaften und Abmessungen des diagonalen Versteifungselements fest.

### Stegverstärkung

Diese Parametergruppe legt Eigenschaften, Typ und Abmessungen der Stegverstärkung fest. Auch die Größe des Elements wird automatisch berechnet.

### Gelenk-Anschlussplatte

Diese Parametergruppe legt Eigenschaften, Typ und Abmessungen der Gelenk-Anschlussplatte fest.

### Leiste

Diese Parametergruppe legt Eigenschaften, Typ und Abmessungen der Leiste fest.

### Schrauben

Hier werden Schraubenbaugruppen, Muster, Abstand sowie andere Schraubenparameter festgelegt.

### Steife zwischen Schraubenreihen

Diese Parametergruppe legt die Eigenschaften des Versteifungselements zwischen Schraubenreihen fest.

### Schweißnaht

Diese Gruppe legt Parameter der Schweißnaht der Verbindung fest.

### Betonparameter

Diese Gruppe fasst die Eigenschaften des Betonblocks zusammen, mit dem ein Stahlträger über Anker verbunden ist.

### Ankerdaten

Die Gruppe „Ankerdaten“ dient zum Eingeben von Ankertyp, -form und -eigenschaften.

Beispiel:

Gegeben sei eine Standard-Knieverbindung einer Stütze und eines Trägers. Die Tabelle enthält nur eine Gruppe **Seite** mit folgenden Parametern:

- Stirnplatte
- Obere Steife
- Untere Steife
- Diagonalsteife
- Stegverstärkung

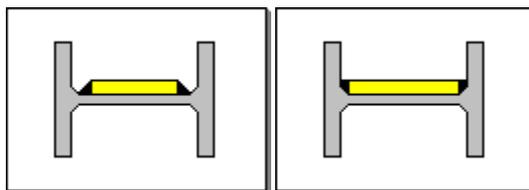
Sobald Sie eine Stirnplatte zur Verbindung hinzufügen, enthält die Gruppe zwei weitere Parameter:

- Unterlegplatte
- Schrauben

Nehmen wir nun an, dass der Anwender die Schrauben der Verbindung spezifiziert. In diesem Augenblick wird die Verbindung „realistisch“ und der Gruppe werden neue Elemente hinzugefügt:

- Aktualisierungs-Berechnung
- Berechnungstyp
- Ausgabe

**Ballonhilfe:** Das Editieren und Einstellen der einzelnen Verbindungsparameter ist dank der ausgefeilten Funktion des Eigenschaftsfensters ganz einfach. Wenn Sie mit der Maus auf einen Zellenwert zeigen, erscheint ein Ballon mit Hilfestellungen in Form einer einfachen Zeichnung, in der die Bedeutung des jeweiligen Parameters erklärt wird. Die folgenden Abbildungen erklären zum Beispiel den Unterschied zwischen einer kleinen und einer großen Stegverstärkung.



## Expertensystem

Für Rahmenverbindungen (geschraubt, geschweißt, gelenkig) steht eine Verbindungsbibliothek zur Verfügung. Die Bibliothek umfasst einige vorab definierte Verbindungen und kann von Ihnen mit benutzerdefinierten Verbindungen erweitert werden. Neben den Geometriedaten werden auch Tragfähigkeit und Steifigkeit der einzelnen Konfigurationen abgelegt. Tragfähigkeit und Steifigkeitswerte beruhen auf dem Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) der Fuge. Beim Eingeben von Verbindungsdaten können Sie die Expertenbibliothek durchsuchen. Sie können dabei den Suchalgorithmus anpassen und Filter setzen.

### Inhalt

#### Vordefinierte Verbindungen

Die vordefinierten Verbindungen beruhen auf den folgenden Tabellenwerken:

---

Bemessungshilfen für profilorientiertes Konstruieren  
 Auflage 1997  
 Stahlbau-Verlagsgesellschaft mbH Köln

---

Stahlbau Kalender 1999  
 Bemessungshilfen für nachgiebige Stahlknoten mit Stirnplattenanschlüssen  
 Ernst & Sohn, DSTV, 1999, Berlin

---

Die Tragfähigkeitsdaten werden als Tabellenwerte eingeführt. Zusätzliche Daten für vordefinierte Verbindungen werden in Scia Engineer erzeugt. Die Tragfähigkeitsdaten werden als berechnete Werte eingeführt. Die vordefinierten Verbindungen sind schreibgeschützt, können also nicht verändert werden. Damit die Bibliothek nicht zu viele Daten enthält, beruhen die vordefinierten Verbindungen auf Stabeigenschaften. Daher kann der vorgeschlagene Ausnutzungsnachweis aus dem Suchalgorithmus sich vom berechneten Ausnutzungsnachweis unterscheiden.

### Benutzerdefinierte Verbindungen

Der zweite Teil der Bibliothek umfasst benutzerdefinierte Daten, die bearbeitet und gelöscht werden können. Bei diesen Daten werden sowohl Balken- als auch Stützendaten berücksichtigt. Die Tragfähigkeitsdaten werden als berechnete Werte eingeführt.

### Aus Expertenbibliothek einlesen

Für jede relevante Seite werden die optimierten Verbindungsdaten mit Verbindungsnamen und grafischer Darstellung angegeben. Das optimale Ergebnis ist die Verbindung mit der größten Ausnutzung (kleiner als 1).

Mit **OK** werden die vorgeschlagenen Verbindungen übernommen. Mit **Abbruch** werden die vorgeschlagenen Verbindungen ignoriert.

Es wird eine vollständige Liste der passenden Verbindungen angezeigt.

Diese Verbindungsliste beruht auf den folgenden Suchkriterien:

- passender Fugentyp (geschweißt, geschraubt, gelenkig)
- passender Geometriertyp (Balken-Stütze, Balken-Balken, Fußplatte)
- Winkel zwischen Stütze und Balken liegt innerhalb der Grenzwerte (vgl. Kapitel [Einrichten der Standardparameter](#))
- Stabeigenschaften (Geometrie und Material) liegen innerhalb der Grenzwerte (vgl. Kapitel [Einrichten der Standardparameter](#))
- Stützeigenschaften (Geometrie und Material) liegen innerhalb der Grenzwerte (vgl. Kapitel [Einrichten der Standardparameter](#))
- Nachweis lokaler Einschränkungen (z. B. Voute an der Oberseite ist bei Knieverbindungen nicht immer möglich, auf zulässigen Abstand prüfen usw.)

Sind die Bedingungen erfüllt, werden die Verbindungsdaten abgerufen und nach Ausnutzung oder Priorität sortiert (vgl. Kapitel [Einrichten der Standardparameter](#)).

Für jeden Eintrag werden Verbindungsname, Ausnutzung, Position (normal oder invers), Schraubenklasse, Quellename und Priorität aufgeführt.

Beispiel:

IH3E/IPE270/16/20 0.99 + DSTV 10.9 1

<b>Beispiel:</b>	
Name der Verbindung	IH3E/IPE270/16/20
Ausnutzung	0.99
Position	+
Quelle	DSTV
Schraubenklasse	10.9
Priorität	1

Für geschweißte und geschraubte Balken-Stütze- und Balken-Balken-Verbindungen beruht die Ausnutzung auf der Momententragfähigkeit. Für geschraubte Fußplatten-Verbindungen beruht die Ausnutzung auf der Momententragfähigkeit und der Normalkrafttragfähigkeit. Für Gelenkverbindungen beruht die Ausnutzung auf der Schubtragfähigkeit.

Die Tragfähigkeit der Verbindung kann auf dem berechneten Wert, dem Tabellenwert oder beiden Werten beruhen (vgl. Kapitel [Einrichten der Standardparameter](#)).

Eine markierte Verbindung kann durch Wahl des entsprechenden Listeneintrags bearbeitet werden.

### Speichern von Verbindungen in der Expertenbibliothek

Jede Seite kann in der Verbindungsbibliothek gespeichert werden. Dazu müssen Sie eine eindeutige Bezeichnung für die Verbindung eingeben. Der Standardname der Verbindung ist wie folgt aufgebaut:

AA/B/CCCCCC/DDDDDD/EE/FFFFFF/G

AA	geometrische Konfiguration	BC: Balken-Stütze PP: Platte-Platte BP: Fußplatte
B	Fugentyp	B: geschraubt W: geschweißt P: gelenkig
CCCCCC	Balkenprofil	
DDDDDD	Stützenprofil	
EE	Dicke der Stirnplatte (sofern geschraubt) Gelenktyp (sofern gelenkig)	
FFFFFF	Schraubendurchmesser und Schraubenklasse (sofern geschraubt)	
G	Nummer	

Beispiele:

BC/B/IPE270/HEA260/20/M16-10.9/1

Schraubenverbindung Stütze-Balken zwischen einem IPE270-Balken und einer HEA260-Stütze mit einer Stirnplattendicke von 20 mm und M16-Schrauben (10.9)

PP/B/IPE270/30/M20-10.9/1

Schraubenverbindung Platte-Platte auf einem IPE270-Balken mit einer Stirnplattendicke von 30 mm und M20-Schrauben (10.9)

BP/B/HEA260/15/M16-10.9/1

Fußplatten-Schraubenverbindung auf einer HEA260-Stütze mit einer Fußplattendicke von 15 mm und M16-Ankern (10.9)

BC/W/IPE270/HEA260/1

Schweißverbindung Stütze-Balken zwischen einem IPE270-Balken und einer HEA260-Stütze

PP/W/IPE270/1

Geschweißte Stoßverbindung auf einem IPE270-Balken

BC/P/IPE270/HEA260/T/1

Gelenkige Verbindung Stütze-Balken zwischen einem IPE270-Balken und einer HEA260-Stütze mit Gelenktyp 1

### Definieren der Schraubenbaugruppe

Normalerweise wählen Sie aus einem breiten Katalog mit vorbereiteten Schraubenbaugruppen. Bei Bedarf können Sie jedoch eigene Schraubenbaugruppen definieren oder bestehende bearbeiten. Die Schraubenbaugruppe legt fest, welche Schrauben mit welchen Muttern und Unterlegscheiben benutzt werden und definiert ihre Eigenschaften.

#### Schrauben

<u>Gewählte Schraube</u>	wählt eine bestimmte Schraube.
Typ	wählt eine normale bzw. vorgespannte

	Schraube
Schraubenklasse	gibt die Schraubenklasse (Qualität) an.
Grenzzugfestigkeit	informiert über die Reißfestigkeit der gewählten Schraube.
Schraubenlänge	gibt an, wie die Schraubenlänge definiert ist: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardlänge</li> <li>• Klemmlänge + Delta (üblich in den USA)</li> </ul>
Länge	gibt die Länge der Schraube an.
Klemmgrenze – unten	gibt die untere Klemmgrenze an.
Klemmgrenze – oben	gibt die obere Klemmgrenze an.

### Muttern

<a href="#">Ausgewählte Mutter</a>	wählt eine bestimmte Mutter.
Mutternklasse	gibt die Klasse (Qualität) an.

### Unterlegscheiben

Unterlage bei Kopf	gibt an, ob die Unterlegscheibe am Kopf der Schraube vorhanden ist.
Unterlage bei Mutter	gibt an, ob die Unterlegscheibe an der Mutter vorhanden ist
<a href="#">Ausgewählte Unterlegscheibe</a>	wählt eine bestimmte Unterlegscheibe.

#### So definieren Sie eine Schraubenbaugruppe:

- Stellen Sie sicher, dass die Verbindungseigenschaften im Eigenschaftsfenster angezeigt werden:
  - Dies geschieht während der [Definition einer neuen Verbindung](#),
  - oder wenn eine bestehende Verbindung [zum Bearbeiten gewählt](#) wurde.
- Achten Sie darauf, dass die Option **Schrauben** in der Eigenschaftstabelle der Verbindung gewählt ist.
- Klicken Sie in der gewünschten Tabellengruppe **Schrauben** (es können mehrere **Schrauben**-Gruppen in der Tabelle vorkommen, eine Gruppe für jeden Träger in der Verbindung) auf die Schaltfläche rechts neben der Option **Ausgewählte**



- Der **Manager** für **Schraubenanordnungen** wird geöffnet. Der Manager entspricht in [Bedienung](#) den anderen Scia Engineer-Managern.
- Definieren Sie eine neue Schraubenanordnung (Baugruppe) oder editieren Sie die bestehende.
- Schließen Sie den **Manager für Schraubenanordnungen**.
- Benutzen Sie die neue Schraubenbaugruppe wo erforderlich.

### Auswählen von Schrauben

Scia Engineer enthält eine Vielzahl häufig genutzter Schrauben. Die Bibliothek enthält alle notwendigen Daten für den ordnungsgemäßen Entwurf von Verbindungen.

Bei Bedarf können Sie Schraubendaten im **Schraubenmanager** bearbeiten. Der Manager entspricht in [Bedienung](#) den anderen Scia Engineer-Managern.

#### So definieren Sie eine Schraube:

- [Rufen Sie den Manager für Schraubenanordnungen auf](#).
- Klicken Sie auf die Schaltfläche ganz rechts neben **Gewählte Schraube**.
- Diese Schaltfläche öffnet den **Schraubenmanager**.

4. Definieren Sie eine neue Schraube oder editieren Sie eine vorhandene.
5. Schließen Sie den **Schraubenmanager**.

## Auswählen von Muttern

Scia Engineer enthält eine Vielzahl häufig genutzter Muttern. Die Bibliothek enthält alle notwendigen Daten für den ordnungsgemäßen Entwurf von Verbindungen. Bei Bedarf können Sie Mutterndaten im **Mutternmanager** bearbeiten. Der Manager entspricht in [Bedienung](#) den anderen Scia Engineer-Managern.

*So definieren Sie eine Mutter:*

1. [Rufen Sie den Manager für Schraubenanordnungen auf](#).
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche ganz rechts neben **Ausgewählte Mutter**.
3. Diese Schaltfläche öffnet den **Mutternmanager**.
4. Definieren Sie eine neue Mutter oder editieren Sie eine vorhandene.
5. Schließen Sie den Mutternmanager.

## Auswählen von Unterlegscheiben

Scia Engineer enthält eine Vielzahl häufig genutzter Unterlegscheiben. Die Bibliothek enthält alle notwendigen Daten für den ordnungsgemäßen Entwurf von Verbindungen. Bei Bedarf können Sie Daten der Unterlegscheiben im **Unterlegscheibenmanager** bearbeiten. Der Manager entspricht in [Bedienung](#) den anderen Scia Engineer-Managern.

*So definieren Sie eine Unterlegscheibe:*

1. [Rufen Sie den Manager für Schraubenanordnungen auf](#).
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche ganz rechts neben **Ausgewählte Unterlegscheibe**.
3. Diese Schaltfläche öffnet den **Unterlegscheibenmanager**.
4. Definieren Sie eine neue Unterlegscheibe oder editieren Sie eine vorhandene.
5. Schließen Sie den **Unterlegscheibenmanager**.

## Die bestehende Verbindung bearbeiten

### Ändern der Parameter von Verbindungen

Im Allgemeinen ist eine in Scia Engineer definierte Verbindung nichts anderes als eine Zusatzinformation, die mit dem Strukturmodell gemeinsam gespeichert wird. In dieser Hinsicht ist sie vergleichbar mit Lasten, Auflagern, Massen usw. Ähnlich zu den genannten Elementen gehören Verbindungen zu den [Zusatzdaten](#).

Daher können Sie eine Verbindung auf die gleiche Weise ändern, auf die Sie auch [Zusatzdaten bearbeiten](#).

*So ändern Sie die Parameter einer Verbindung:*

1. Wählen Sie die zu ändernde(n) Verbindung(en).
2. Die gemeinsamen Eigenschaften der gewählten Verbindungen werden im **Eigenschaftsfenster** angezeigt.
3. Ändern Sie die gewünschten Parameter.
4. Die Änderung wird automatisch übernommen.
5. Heben Sie die Auswahl auf.

Soll nur eine Verbindung in einem normalen modalen Dialog geändert werden, steht ein Alternativverfahren zur Verfügung.

*Auch so können Sie eine Verbindung bearbeiten:*

1. Zeigen Sie mit der Maus auf die zu ändernde Verbindung.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste.
3. Ein Kontextmenü erscheint.
4. Wählen Sie die Funktion **Eigenschaften ändern**.

5. Der Eigenschaftsdialog der gewählten Verbindung wird in einem modalen Einzeldialog geöffnet.
6. Ändern Sie die erforderlichen Parameter.
7. Bestätigen Sie die Änderungen mit **OK**.
8. Der Vorgang wird beendet.

## Kopieren von Verbindungen

Im Allgemeinen ist eine in Scia Engineer definierte Verbindung nichts anderes als eine Zusatzinformation, die mit dem Strukturmodell gemeinsam gespeichert wird. In dieser Hinsicht ist sie vergleichbar mit Lasten, Auflagern, Massen usw. Ähnlich zu den genannten Elementen gehören Verbindungen zu den [Zusatzdaten](#). Daher können Sie eine Verbindung auf die gleiche Weise in einen andere Knoten kopieren, auf die Sie auch [Zusatzdaten kopieren](#).

### So kopieren Sie Verbindungen:

1. Wählen Sie die zu kopierende Verbindung.
2. Das Symbol **Zusatzdaten kopieren** () wird in der Symbolleiste **Geometrische Bearbeitung** angezeigt.
3. Klicken Sie auf das Symbol.
4. Definieren Sie die Zielposition für die kopierte Verbindung.
5. Die gewählte Verbindung wird an die neue Position kopiert.
6. Gegebenenfalls können Sie weitere Zielpositionen wählen.
7. Drücken Sie **Esc**, um die Funktion zu schließen.

Die Funktion zum Kopieren von Zusatzdaten ist ebenfalls im Kontextmenü verfügbar. Anstatt die Schaltfläche in der Symbolleiste **Geometrische Bearbeitungen** anzuklicken, können Sie das Alternativverfahren benutzen.

### Auch so können Sie eine Verbindung kopieren:

1. Wählen Sie die zu kopierende Verbindung.
2. Zeigen Sie mit der Maus auf eine freie Stelle am Bildschirm.
3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Kontextmenü aufzurufen.
4. Wählen Sie die Funktion **Zusatzdaten kopieren** ()
5. Folgen Sie der Anleitung im beschriebenen Verfahren.

Auch zu diesem Verfahren gibt es eine Alternative.

### Eine weitere Möglichkeit, um eine Verbindung zu kopieren:

1. Zeigen Sie mit der Maus auf die zu kopierende Verbindung.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste.
3. Das Kontextmenü erscheint.
4. Wählen Sie die Funktion **Zusatzdaten kopieren** ()
5. Das einzelne Element wird bearbeitet (d. h. das Element, auf das Sie beim Klicken gezeigt haben).
6. Definieren Sie die Zielposition für die kopierte Verbindung.
7. Die gewählte Verbindung wird an die neue Position kopiert.
8. Gegebenenfalls können Sie weitere Zielpositionen wählen.
9. Drücken Sie **Esc**, um die Funktion zu schließen.

Beispiel

*Die obige Abbildung ist ein Video, das die einzelnen Funktionen zum Anpassen der Ansicht zeigt. Um ein Video zu betrachten, zeigen Sie mit der Maus darauf. Sie können die Abbildung auch mit der rechten Maustaste anklicken und im Kontextmenü den Eintrag **Wiedergeben** wählen.*

## Löschen von Verbindungen

Im Allgemeinen ist eine in Scia Engineer definierte Verbindung nichts anderes als eine Zusatzinformation, die mit dem Strukturmodell gemeinsam gespeichert wird. In dieser Hinsicht

ist sie vergleichbar mit Lasten, Auflagern, Massen usw. Ähnlich zu den genannten Elementen gehören Verbindungen zu den [Zusatzdaten](#). Daher können Sie eine Verbindung auf die gleiche Weise löschen, auf die Sie auch [Zusatzdaten löschen](#).

**So löschen Sie Verbindungen:**

1. Wählen Sie die zu löschenden Verbindungen.
2. Starten Sie die Funktion **Löschen** ...
  - a. entweder über die Menüfunktion **Ändern > Löschen**,
  - b. oder über die Funktion **Löschen** im Kontextmenü.
3. Ein Bestätigungsdialog wird angezeigt.
4. Bestätigen Sie den Vorgang.
5. Die Verbindungen werden aus dem Projekt gelöscht.

## Die Verbindung nachweisen

### Kurznachweis

Der Kurznachweis einer gewählten Verbindung kann in der Eigenschaftstabelle erfolgen. Wenn eine Verbindung gewählt ist und ihre Eigenschaften im Eigenschaftsfenster angezeigt werden (siehe Kapitel [Ändern der Parameter von Verbindungen](#)), können Sie Kurzinformationen zur Tragfähigkeit der Verbindung anzeigen.

Die Gruppe **Seite** (denken Sie daran, dass für jeden Träger der Verbindung eine eigene Gruppe **Seite** angelegt wird) enthält die Option **Aktualisierungs-Berechnung**. Ist diese Option aktiviert (gewählt), berechnet das Programm automatisch den Bemessungswiderstand der Verbindung und einige andere Eigenschaften.

Bemessungswiderstandsmoment	zeigt das allgemeine Widerstandsmoment der Verbindung an.
Bemessungsscherwiderstand	zeigt den allgemeinen Scherwiderstand der Verbindung an.
Bemessungsnormalwiderstand	zeigt den allgemeinen Normalwiderstand der Verbindung an.
Resultierende Steifigkeit, $S_j$	zeigt die Drehsteifigkeit der Verbindung, bezogen auf das aktuellen Moment $M_j, S_d$ , an.
Resultierende Steifigkeit, $S_{j,ini}$	zeigt die Drehsteifigkeit, bezogen auf $M_j, R_d$ (ohne Einwirkung der Normalkraft), an.
Grenzteil	gibt an, welcher Teil als begrenzender Bereich der Verbindung dient. Hier wird also das schwächste Glied angezeigt.
Grenzteil unter Druck	gibt an, welcher Teil der Grenzteil der Verbindung unter Druck ist.

Die genannten Größen werden angezeigt, wenn der **Berechnungstyp** für die bestimmte „Seite“ der Verbindung auf **Zug an Oberseite** oder **Zug an Unterseite** eingestellt ist. Diese zwei Optionen bedeuten, dass das Programm möglich bestehende, in der statischen Analyse der Struktur berechnete Ergebnisse nicht berücksichtigt.

Wenn die Option **Berechnungstyp** jedoch auf **Aus Lastfall/-Kombination** eingestellt ist, berücksichtigt das Programm die verfügbaren Ergebnisse der statischen Berechnung und bestimmt weitere verbindungsbezogenen Ergebniswerte.

Ausnutzungsnachweis $M/MR_d$	zeigt das Ergebnis des Ausnutzungsnachweises für das Moment.
Ausnutzungsnachweis $V/VR_d$	zeigt das Ergebnis des Ausnutzungsnachweises für die Querkraft.
Ausnutzungsnachweis $N/NR_d$	zeigt das Ergebnis des Ausnutzungsnachweises für die Normalkraft.
Moment	zeigt das aktuelle Moment, das in der Verbindung wirkt.
Querkraft	zeigt die aktuelle Querkraft, die in der Verbindung wirkt.
Nachweis – Moment	zeigt das Ergebnis des Momentnachweises an.
Nachweis – Querkraft	zeigt das Ergebnis des Querkraftnachweises an.

**Hinweis 1:** Damit die Ergebnisse der Basisnachweise angezeigt werden können (d. h. die Widerstands- und Steifigkeitswerte), muss die Verbindung schon relativ weit definiert sein. Es müssen also zumindest die wesentlichen Teile vorliegen. Zum Beispiel muss eine Knieverbindung eine Endplatte und Schrauben enthalten.

**Hinweis 2:** Damit die Ergebnisse des Gesamtnachweises (d. h. die Werte aus der zweiten Tabelle) angezeigt werden können, muss die Bedingung aus Hinweis 1 erfüllt sein. Außerdem muss das Strukturmodell berechnet worden und zumindest ein Ergebnis dieser Analyse verfügbar sein.

## Detailnachweis

Wenn eine Verbindung entworfen ist, kann das Programm die Kontrolle der Verbindung durchführen und die Ergebnisse anzeigen. Die Ergebnisse können *sofort in Kurzform in der Eigenschaftstabelle der Verbindung* angezeigt werden oder in tabellarischer Form im *Dokument* sortiert werden.

Kurz	Die Ausgabe zeigt nur die verbindungsbezogenen Hauptdaten an.
Normal	Die Ausgabe enthält alle wesentlichen Informationen zur Verbindung und deren Nachweis.
Detailliert	Der Bericht enthält alle verfügbare Daten zur Verbindung.

Unabhängig vom gewählten Ausgabebetyp wird der Ergebnisbericht im *Dokument*- oder *Vorschau*fenster von Scia Engineer generiert.

### *So erstellen Sie die Ausgabe im Vorschaufenster:*

1. Wählen Sie die zu prüfende(n) Verbindung(en).
2. Die gemeinsamen Eigenschaften der gewählten Verbindungen werden im **Eigenschaftsfenster** angezeigt.
3. Wählen Sie den gewünschten Typ (kurz/normal/detailliert) für die **Ausgabe**.
4. Rufen Sie die Funktion **Drucken / Vorschautabelle** auf ...
  - a. entweder über die Funktion **Daten drucken > Druck / Vorschautabelle** in der Symbolleiste **Projekt**,
  - b. oder über die Menüfunktion **Datei > Daten drucken > Druck / Vorschautabelle**.
5. Die Tabellen der gewählten Verbindung(en) werden im Vorschaufenster angezeigt.

### *So erstellen Sie die Ausgabe im Dokument:*

1. Wählen Sie die zu prüfende(n) Verbindung(en).
2. Die gemeinsamen Eigenschaften der gewählten Verbindungen werden im **Eigenschaftsfenster** angezeigt.
3. Wählen Sie den gewünschten Typ (kurz/normal/detailliert) für die **Ausgabe**.
4. Rufen Sie die Funktion **Tabelle ins Dokument** auf ...
  - a. entweder über die Funktion **Daten drucken > Tabelle ins Dokument** in der Symbolleiste **Projekt**,
  - b. oder über die Menüfunktion **Datei > Daten drucken > Tabelle ins Dokument**.
5. Die Tabellen der gewählten Verbindung(en) werden im Dokument erstellt.

## Verbindung nachweisen

Die Kontrolle einer Verbindung kann erfolgen, sobald zwei Grundbedingungen entsprochen sind:

- Die Verbindung ist entworfen,
- Das Projekt ist erfolgreich berechnet und die Ergebnisse sind verfügbar.

Aus der Kontrolle ergibt sich eine kurze Tabelle, die die wesentlichen Daten bezüglich der Verbindung, ihrer Stärke und der Last, der sie unterzogen wird, enthält.

**Das Verfahren zur Kontrolle der Verbindung**

1. Öffnen Sie den Dienst **Stahl**.
2. Öffnen Sie den Zweig **Verbindungen**.
3. Wählen Sie die Funktion **Kontrollieren**.
4. Im Eigenschaftsfenster passen Sie die erforderlichen [Kontrolleparameter](#) an.
5. Benutzen Sie die Funktion **Drucken > Ausdruck / Vorschautabelle** um die Ergebnisse im **Vorschauenfenster** anzuzeigen.

**Kontrolleparameter**

Auswahl	Die Auswahl kann eingestellt werden auf: Alle – alle Balken werden kontrolliert Benutzer – der Benutzer muss Balken für die Kontrolle auswählen
Lasttyp	Die Kontrolle kann für Lastfälle bzw. für Kombinationen ausgeführt werden.
Lastfall	Hier kann der spezifische Lastfall oder die Kombination gewählt werden.
Filter	Filter kann eingestellt werden auf: Kein – es gibt keine Filterung Joker – die Auswahl erfolgt gemäß dem eingetragenen "Jokerausdruck", z.B. B*, BALKEN1?, usw.
Werte	Hier kann die erforderliche Menge gewählt werden.
Extrem	Diese Option sagt, welche Verbindungen im Vorschauenfenster angezeigt werden müssen (sehen Sie weiter).

**Extrem**

Kein / Knoten	Alle gewählten Verbindungen werden kontrolliert und ausgedruckt
Global	Alle gewählten Verbindungen werden kontrolliert, aber nur diese mit dem Extremwert wird ausgedruckt.

Die Tabelle mit Ergebnissen kann folgendermaßen aussehen:

Steel	
<b>Node</b>	N2
<b>Connection geometry</b>	Knee
<b>Connection type</b>	Frame bolted
<b>Calculation type</b>	for loadcase/combinations
<b>Design moment resistance Mrd [kNm]</b>	12,22
<b>Design shear resistance Vrd [kN]</b>	18,13
<b>Unity check M/MRd [-]</b>	0,37
<b>Unity check V/VRd [-]</b>	0,00
<b>Check M</b>	Connection satisfied
<b>Check V</b>	Connection satisfied

**Hinweis:**

Wenn das Vorschauenfenster geöffnet ist und die Ergebnisse der Verbindungskontrolle dort angezeigt werden, führt jede Änderung der [Kontrolleparameter](#) zu einer Neugenerierung des Vorschauenfensters. Sie müssen die Funktion Drucken > Ausdruck / Vorschautabelle nicht aber und abermals benutzen.



## Bildschirmdarstellung

### Bildschirmdarstellung: Einführung

Eine Verbindung kann sowohl während der Entwurfsphase als auch wenn sie bis zum letzten Detail abgearbeitet ist, am Schirm gezeichnet werden. Es gibt mehrere verfügbaren Ansichtstile in Scia Engineer. Jeder Stil hat seine Vorteile und ist für unterschiedliche Zwecke nützlich:

- [Vereinfachte Ansicht](#)
- [Rendered Ansicht](#),
- [Ansicht mit Abmessungslinien](#),
- [Benutzerspezifische Ansicht](#).

### Vereinfachte Ansicht

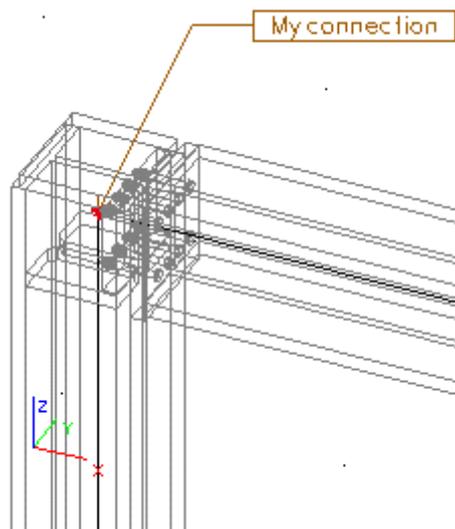
Die vereinfachte Ansicht (auch Drahtansicht genannt) zeigt alle Teile der Verbindung in Form von „Drahten“ oder Einzellinien. Dieser Stil ist günstig wegen seiner Geschwindigkeit. Sehr oft ist er auch genügend deutlich und demzufolge kann er als Basisanzeigestil empfohlen werden.

#### Vereinfachte (Draht-) Ansicht des Berechnungsmodells

##### *Das Verfahren zur Anpassung der vereinfachten Ansicht*

1. Rufen Sie die Menüfunktion **Ansicht > Ansichtparameter einstellen > Modell der Struktur** auf (dies aktiviert die Ansicht des Berechnungsmodells der Struktur).
2. Wenn die Struktur in rendered Modus angezeigt wird, klicken Sie auf die Taste **[Render Geometrie]** an der Unterseite des graphischen Fensters.
3. Im graphischen Fenster klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Pop-Up-Menü aufzurufen.
4. Wählen Sie die Funktion **Ansichtparameter einstellen**.
5. Wählen Sie die Registerkarte **Entitäten**.
6. In der Gruppe der Ansichtparameter rufen Sie die **Stahlverbindungen** auf und stellen Sie die nachstehenden Parameter ein:
  - a. Kreuzen Sie den Parameter **Anzeigen** an,
  - b. Stellen Sie den Parameter **Rendering** auf den Wert **Gedrahtet** ein.
7. Bestätigen Sie mit **[OK]** (dies aktiviert die vereinfachte Ansicht der Verbindungen).

#### Beispiel

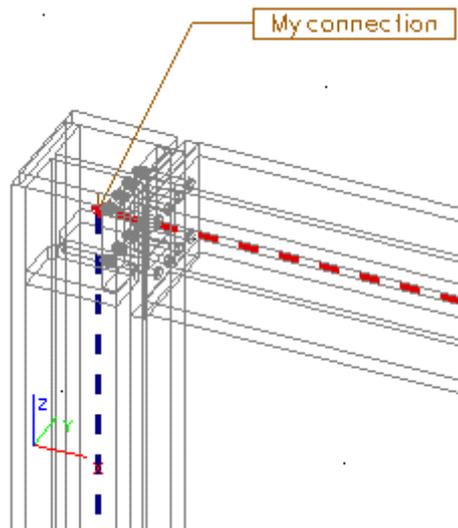


## Vereinfachte (Draht-) Ansicht des CAD-Modells

### Das Verfahren zur Anpassung der vereinfachten Ansicht

1. Rufen Sie die Menüfunktion **Ansicht > Ansichtsparameter einstellen > CAD-Modell** auf (dies wird die Ansicht des CAD-Modells aktivieren).
2. Wenn die Struktur in rendered Modus angezeigt wird, klicken Sie auf die Taste **[Render Geometrie]** an der Unterseite des graphischen Fensters.
3. Im graphischen Fenster klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Pop-Up-Menü aufzurufen.
4. Wählen Sie die Funktion **Ansichtsparameter einstellen**.
5. Wählen Sie die Registerkarte **Entitäten**.
6. In der Gruppe der Ansichtsparameter rufen Sie die **Stahlverbindungen** auf und stellen Sie die nachstehenden Parameter ein:
  - a. Kreuzen Sie den Parameter **Anzeigen** an,
  - b. Stellen Sie den Parameter **Rendering** auf den Wert **Draht** ein.
7. Bestätigen Sie mit **[OK]** (dies wird die vereinfachte Ansicht der Verbindungen im CAD-Modell aktivieren).

### Beispiel



## Gerenderte Ansicht

Die rendered Ansicht zeigt alle Teile der Verbindung mit kompletter ‚Sichtbarkeit‘ der Einzelteile. D.h. Teile, die hinter anderen positioniert sind, sind unsichtbar. Die Ansicht gleicht am meisten der Normalansicht der Struktur in Wirklichkeit. Dieser Stil ist günstig für die Genauigkeit. Sie kann für den Entwurf komplexer Details und für die gute Visualisierung entworfener Verbindungen dienen. Sie ist auch von unschätzbarem Wert während Vorstellungen.

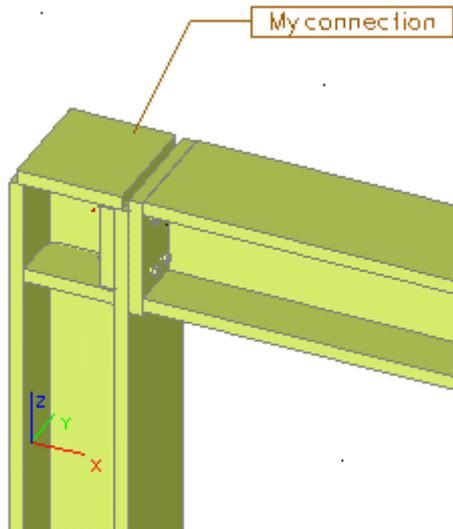
### Rendered Ansicht des Berechnungsmodells

#### Das Verfahren zur Anpassung der rendered Ansicht

1. Rufen Sie die Menüfunktion **Ansicht > Ansichtsparameter einstellen > Modell der Struktur** auf (dies wird die Ansicht des Berechnungsmodells der Struktur aktivieren).
2. Wenn die Struktur in Drahtmodus angezeigt wird, klicken Sie auf die Taste **[Render Geometrie]** an der Unterseite des graphischen Fensters.
3. Im graphischen Fenster klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Pop-Up-Menü aufzurufen.
4. Wählen Sie die Funktion **Ansichtsparameter einstellen**.
5. Wählen Sie die Registerkarte **Entitäten**.
6. In der Gruppe der Ansichtsparameter, rufen Sie die **Stahlverbindungen** auf und stellen Sie die nachstehenden Parameter ein:
  - a. Kreuzen Sie die Option **Anzeigen** an,

- b. Stellen Sie den Parameter **Rendering** auf den Wert **Rendered mit Randen** ein.
7. Bestätigen Sie mit **[OK]** (dies wird die rendered Ansicht von Verbindungen aktivieren).

#### Beispiel

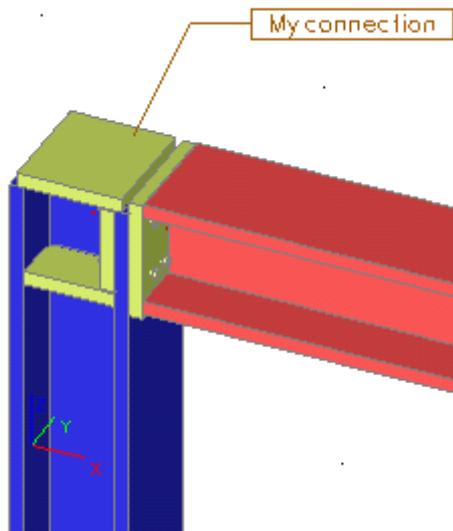


#### Rendered Ansicht des CAD-Modells

##### *Das Verfahren zur Anpassung der vereinfachten Ansicht*

1. Rufen Sie die Menüfunktion **Ansicht > Ansichtsparemeter einstellen > CAD-Modell** auf (dies wird die Ansicht des CAD-Modells aktivieren).
2. Wenn die Struktur in Drahtmodus angezeigt wird, klicken Sie auf die Taste **[Render Geometrie]** an der Unterseite des graphischen Fensters.
3. Im graphischen Fenster klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Pop-Up-Menü aufzurufen.
4. Wählen Sie die Funktion **Rendered mit Randen**.
5. Wählen Sie die Registerkarte **Entitäten**.
6. In der Gruppe der Ansichtsparemeter rufen Sie die **Stahlverbindungen** auf und stellen Sie die nachstehenden Parameter ein:
  - a. Kreuzen Sie den Parameter **Anzeigen an**,
  - b. Stellen Sie den Parameter **Rendering** auf den Wert **Rendered mit Randen** ein
7. Bestätigen Sie mit **[OK]** (dies wird die vereinfachte Ansicht der Verbindungen im CAD-Modell aktivieren).

Beispiel

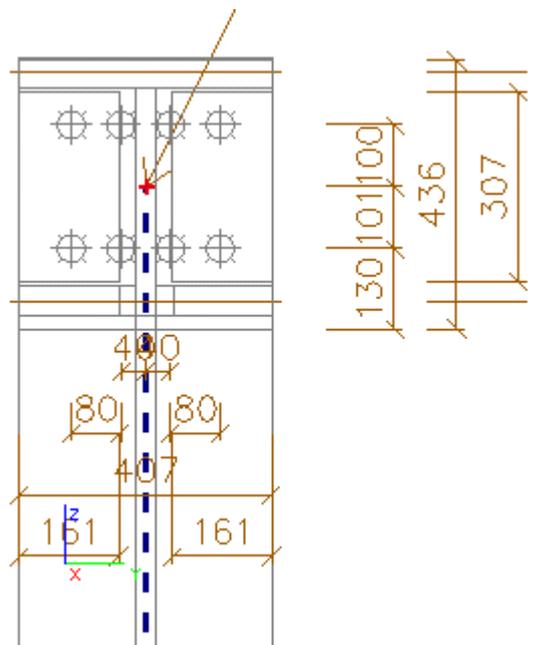


**Bemaßungslinien**

Scia Engineer ermöglicht dem Benutzer, ebenfalls Abmessungslinien für Einzelteile der Verbindung anzuzeigen. Die Abmessungslinien können im [Dialog Ansichtparameter einstellen](#) eingeschaltet werden.

Der Stil der Abmessungslinien kann im [Dialog Setup > Abmessungslinien](#) eingestellt werden.

Beispiel



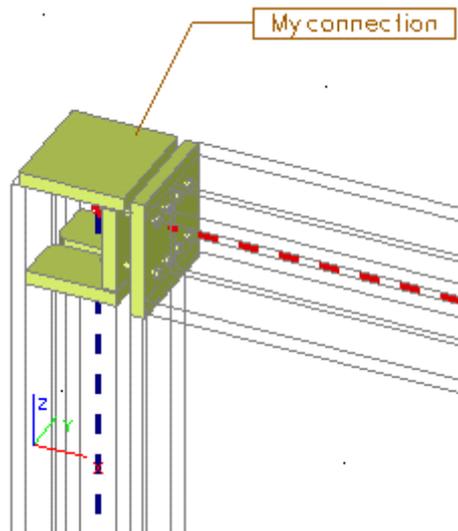
**Ansichtparameter**

Ähnlich wie weiteren Scia Engineer Entitäten, verfügen Verbindungen über Parameter, die den Anzeigestil kontrollieren. Diese Parameter werden Ansichtparameter genannt. Der Benutzer kann die Ansichtparameter fast beliebig anpassen, um solchen Anzeigestil, der am besten seinen/ihren Bedürfnissen, Wünschen, Anforderungen oder Gewohnheiten entspricht, zu finden.

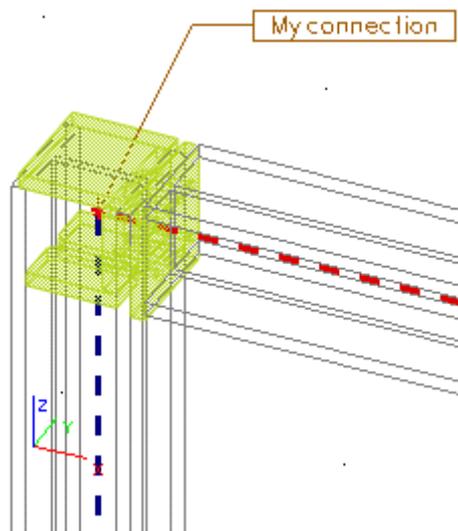
**Das Verfahren zur Anpassung der Ansichtparameter für Verbindungen**

1. Im graphischen Fenster klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Pop-Up-Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie die Funktion **Ansichtparameter einstellen**.
3. Wählen Sie die Registerkarte **Entitäten**.
4. Passen Sie in der Gruppe **Stahlverbindungen** die erforderlichen Parameter an.
5. Bestätigen Sie mit **[OK]**.

Beispiel einer Ansicht, in der die Verbindung in rendered Modus und die Struktur in Drahtmodus angezeigt wird



Beispiel einer Ansicht, in der die Verbindung in „transparentem rendering“ Modus und die Struktur in Drahtmodus angezeigt wird.



## Zeichnungen

### Eine gewählte Zeichnung ins Dokument einfügen

Jede Zeichnung jeder Verbindung, die im Moment am Schirm angezeigt wird, kann als eine Einzelzeichnung in das Dokument eingefügt werden.

#### *Das Verfahren zur Einfügung einer Verbindungszeichnung in das Dokument*

1. Passen Sie die Zeichnung am Schirm Ihren Wünschen entsprechend an.
2. Rufen Sie die Funktion **Bild zu Dokument** auf:
  - a. Mit der Menüfunktion **Datei > Bild drucken > Bild zu Dokument**,
  - b. Mit der Funktion **Bild drucken > Bild zu Dokument** ( > ) der Symbolleiste **Projekt**
3. Passen Sie die Parameter des Bilds an.
4. Bestätigen Sie mit **[OK]**.

### Eine gewählte Zeichnung in die Bildgalerie einfügen

Jede Zeichnung jeder Verbindung, die im Moment am Schirm angezeigt wird, kann als eine Einzelzeichnung in die [Bildgalerie](#) eingefügt werden.

#### *Das Verfahren zur Einfügung einer Verbindungszeichnung in die Bildgalerie*

1. Passen Sie die Zeichnung am Schirm Ihren Wünschen entsprechend an.
2. Rufen Sie die Funktion **Bild zu Galerie** auf:
  - a. Mit der Menüfunktion **Datei > Bild drucken > Bild zu Galerie**,
  - b. Mit der Funktion **Bild drucken > Bild zu Galerie** ( > ) der Symbolleiste **Projekt**,
  - c. Mit der Taste **[Bild zu Galerie]** () in der unteren Bildlaufleiste des graphischen Fensters.
3. Tragen Sie den Namen des Bilds ein.
4. Bestätigen Sie mit **[OK]**.

### Eine gewählte Verbindungszeichnung drucken

Jede Zeichnung jeder Verbindung, die im Moment am Schirm angezeigt wird, kann [als Einzelzeichnung gedruckt werden](#).

#### *Das Verfahren zum Drucken einer Verbindungszeichnung*

1. Passen Sie die Zeichnung am Schirm Ihren Wünschen entsprechend an.
2. Rufen Sie die Funktion **Bild drucken** auf:
  - a. mit der Menüfunktion **Datei > Bild drucken > Bild ausdrucken**,
  - b. mit der Funktion **Bild drucken > Bild ausdrucken** ( > ) der Symbolleiste **Projekt**
3. Passen Sie die Parameter des Bilds an.
4. Bestätigen Sie mit **[OK]**.

### Eine gewählte Zeichnung in einer Externdatei speichern

Jede Verbindungszeichnung, die im Moment am Schirm angezeigt wird, kann als Einzelzeichnung unter einer externen Datei gespeichert werden.

#### *Das Verfahren zum Exportieren einer Verbindungszeichnung*

1. Passen Sie die Zeichnung am Schirm Ihren Wünschen entsprechend an.
2. Rufen Sie die Funktion **Bild unter Datei speichern** auf:
3. mit der Menüfunktion **Datei > Bild drucken > Bild unter Datei speichern**,
4. mit der Funktion **Bild drucken > Bild unter Datei speichern** ( > ) der Symbolleiste **Projekt**
5. Passen Sie die Parameter des Bilds an.
6. Bestätigen Sie mit **[OK]**.

## Die Zeichnungen mit dem Bild-Assistenten generieren

Gewöhnlich brauchen Sie einen Gesamtsatz Zeichnungen, um alle Teile der Verbindung vollständig zu beschreiben:

- Unterschiedliche Ansichte der Verbindung,
- Zeichnungen der Einzelteile sowie Unterplatte, Versteifungselement, usw.

Scia Engineer ermöglicht dem Benutzer, ein vernünftiges Tool, den sogenannten **Bild-Zauberer**, der dem Benutzer alle Arbeit abnimmt, aufzurufen.

Der Zauberer fragt dem Benutzer, welche Zeichnungen erforderlich sind und welcher deren Stil sein muss, und generiert anschließend einen Satz mit den spezifizierten Zeichnungen.

### Die Parameter des Bild-Zauberers

#### Namenpräfix

Präfix des Namens	Spezifiziert die Basis des Bildnamens
Skala	Bestimmt die Skala, mit der das Bild erstellt wird

#### Bildparameter

Bildbreite	Spezifiziert die Breite des Bilds.
Bildhöhe	Spezifiziert die Höhe des Bilds.
Anzeigemodus	Spezifiziert den Modus der Zeichnungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• normal</li> <li>• rendered</li> <li>• verdrahtet</li> <li>• versteckte Linien ausgeblendet</li> <li>• versteckte Linien gestrichelt</li> <li>• verdrahtet OpenGL</li> </ul>
Textskalakoeffizient	Dieser Faktor kann benutzt werden, um die Textgröße zu multiplizieren, so dass die Zeichnung ganz leicht für unterschiedliche Outputgeräte angepasst werden kann.
Zeichensatz der Texte	Spezifiziert den Zeichensatz (z.B. westeuropäisch, osteuropäisch, griechisch, russisch, usw.)

#### Abmessungslinie

Endmarkering Stil	Spezifiziert den Stil der Endmarkierungen von Abmessungslinien
Endmarkierung Größe	Spezifiziert die Größe der Endmarkierungen von Abmessungslinien.
Textgröße	Spezifiziert die Größe des Textes von Abmessungslinien

#### Weitere Bildparameter

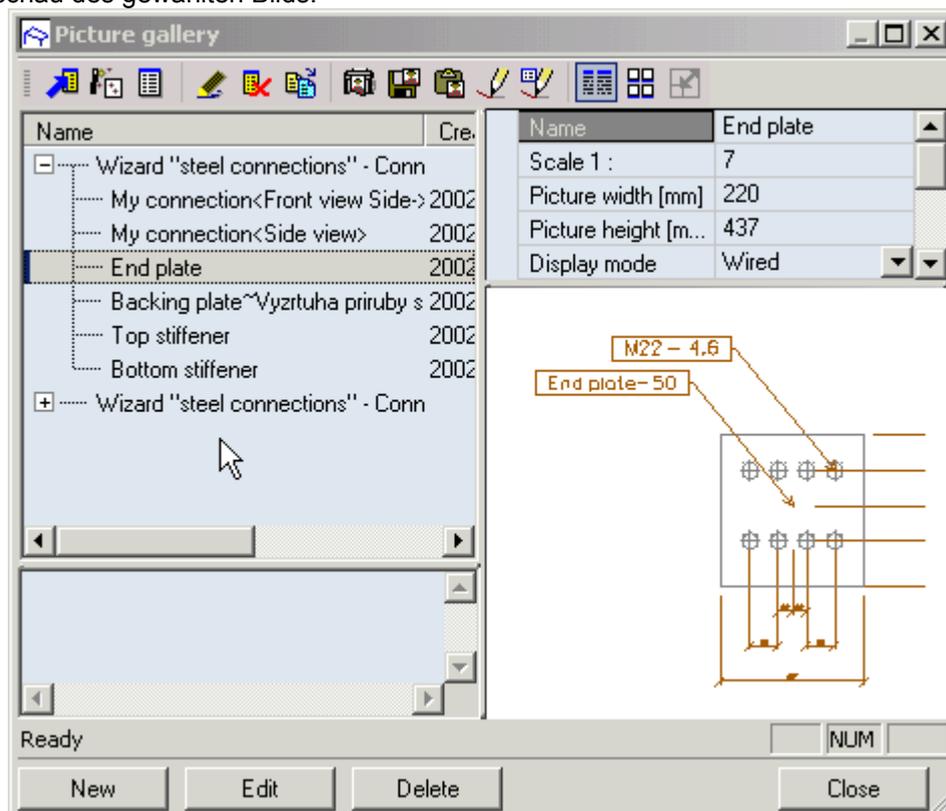
Position des Namens	Definiert die Position des Zeichnungsnamens auf die Seite
Name Fontgröße	Definiert die Fontgröße für den Zeichnungsnamen

Zaubererparameter

Verbindungen zeichnen	<p>Der Benutzer kann spezifizieren, welche definierten Verbindungen der Zauberer berücksichtigen muss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>für alle im Projekt definierten Verbindungen werden Zeichnungen erstellt,</li> <li>nur für die gewählten Zeichnungen werden Zeichnungen erstellt.</li> </ul>
Ansichtparameter	<p>Die Zeichnungen können erstellt werden mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Ansichtparametern des aktiven graphischen Fensters,</li> <li>den CAD-Typen zugewiesenen Ansichtparametern.</li> </ul>
Gesamtverbindung – Vorderansicht	Wenn die Option AKTIVIERT ist, wird die Vorderansicht der Verbindung gezeichnet.
Gesamtverbindung – Seitenansicht	Wenn die Option AKTIVIERT ist, wird die Seitenansicht der Verbindung gezeichnet.
Teile der Verbindung	Wenn die Option AKTIVIERT ist, werden auch Zeichnungen der Verbindungsteile generiert.

Beispiel

Das Bild unten zeigt den Bildgalerie-Dialog. Das linke Obenfenster listet die generierten Zeichnungen für eine bestimmte Verbindung auf. Das rechte Untenfenster zeigt anschließend die Vorschau des gewählten Bilds.



## Dokument

### Eine Verbindungszeichnung ins Dokument einfügen

Jede Zeichnung jeder Verbindung, die im Moment am Schirm angezeigt wird, kann als Einzelzeichnung in das Dokument eingefügt werden. Nachher kann das Dokument solchermaßen editiert werden, dass der Endrapport möglichst fachmännisch aussieht.

#### *Das Verfahren zur Einfügung einer Verbindungszeichnung in das Dokument*

1. Passen Sie die Zeichnung am Schirm Ihren Wünschen entsprechend an.
2. Rufen Sie die Funktion **Bild zu Dokument** auf:
  - a. mit der Menüfunktion **Datei > Bild drucken > Bild zu Dokument**,
  - b. mit der Funktion **Bild drucken > Bild zu Dokument** ( >  ) der Symbolleiste **Projekt**
3. Passen Sie die Parameter des Bilds an.
4. Bestätigen Sie mit **[OK]**.

### Eine Tabelle mit Verbindungsdaten ins Dokument einfügen

Daten, die sich auf eine im Projekt definierte Verbindung beziehen, können in Form deutlicher Tabellen in das Dokument eingefügt werden. Nachher kann das Dokument solchermaßen editiert werden, dass der Endrapport möglichst fachmännisch aussieht.

#### *Das Verfahren zur Einfügung einer Tabelle mit Verbindungsdaten in das Dokument*

1. Passen Sie die Zeichnung am Schirm Ihren Wünschen entsprechend an.
2. Rufen Sie die Funktion **Tabelle zu Dokument** auf
  - a. mit der Menüfunktion **Datei > Daten drucken > Tabelle zu Dokument**,
  - b. mit der Funktion **Daten drucken > Tabelle zu Dokument** der Symbolleiste **Projekt**
3. Passen Sie die Parameter des Bilds an.
4. Bestätigen Sie mit **[OK]**.



### Geometrie und innere Kräfte

Der Modul **Verbindungen** liest aus dem Scia Engineer Basismodul alle Information über:

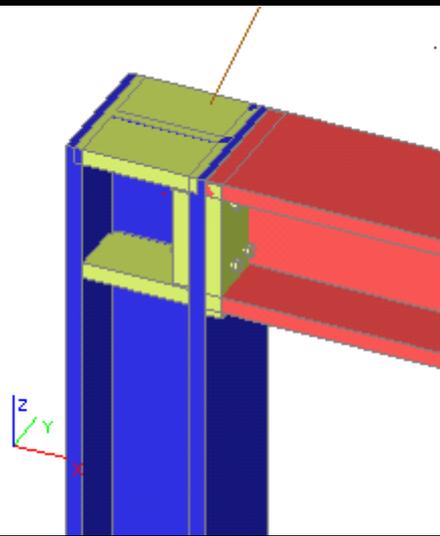
- Geometrie, einschließlich Querschnitten, Materialien, Abmessungen, usw.
- Berechnete inneren Kräfte (vorausgesetzt, dass die Berechnung schon durchgeführt ist).

Diese Daten werden als Basis für den Entwurf und die Überprüfung der Einzelverbindungen benutzt. Der Benutzer muss sich nicht mit der richtigen Definition der Last, der die spezifische Verbindung unterzogen wird, bemühen. Das Programm führt dies automatisch aus.

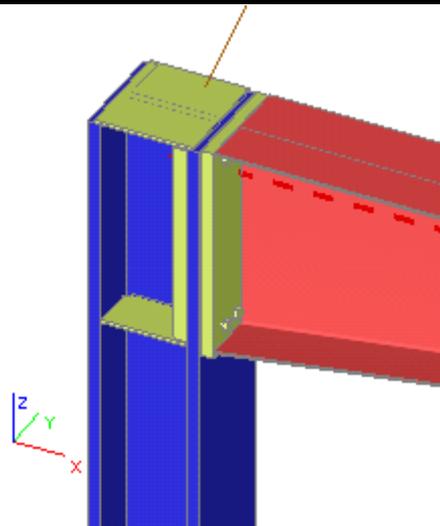
### Erkennung von Vouten

Wenn die Verbindung einen Halbbogen enthält, kann das Programm solchen Fall erkennen. Der Entwurf der Verbindung wird dementsprechend geändert. Der Benutzer muss nicht ausdrücklich spezifizieren, dass eine bestimmte Verbindung eine Verbindung von Balken mit Halbbogen ist. Die Bilder unten zeigen die entworfene Verbindung eines "normalen" Balkens und eines Balkens mit Halbbogen.

Verbindung eines  
"normalen" Balkens



Verbindung eines  
Halbbogen-Balkens



## Nachweis des Steifigkeitsverhältnisses

Die Verbindung wird entsprechend ihrer Steifigkeit als steif, gelenkig oder halbsteif betrachtet, indem die Anfangs-Drehsteifigkeit  $S_{j,ini}$  mit den Klassifikationslimiten gemäß Ref.[1] Bild J.8 verglichen wird.

Das Programm berechnet die wirkliche Steifigkeit der entworfenen Verbindung und zeigt diese zusammen mit weiteren [Ergebnisse der Verbindung](#).

## Die Steifigkeit des Rechenmodells aktualisieren

Der Scia Engineer Modul zum Entwerfen und Kontrollieren von Verbindungen kann automatisch die Steifigkeit der Verbindung bestimmen. Darüber hinaus kann das Programm ebenfalls diese Steifigkeit als Eingabedaten zur Berechnung des Modells benutzen.

Demzufolge ist das nachstehende Verfahren zur genauen Analyse einer Struktur möglich:

1. Erstellung des Strukturmodells mit steifen Standardverbindungen von Einzelelementen
2. Berechnung des Modells und Bestimmung der "first-round" Ergebnisse
3. Detailentwurf auf Verbindungen (d.h. Definition von Endplatten, Versteifungselementen, Bolzen, Schweißnähten, usw.)
4. Automatische Berechnung der Steifigkeit für Einzelverbindungen
5. Neuberechnung des Gesamtmodells, diesmal mit richtiger Steifigkeit für die Einzelverbindungen
6. Endüberprüfung, Kontrolle und Generierung der gedruckten Dokumentation

### Die automatische Aktualisierung AKTIVIEREN

Um automatisch die Steifigkeit einzelner Verbindungen im Modell zu erhalten, muss der Benutzer NUR die Option **Steifigkeit aktualisieren** in der Gruppe **Seite** der Eigenschaftstabelle der bestimmten Verbindung ankreuzen.

Die Option **Steifigkeit aktualisieren** muss für jede Verbindung, in der die Steifigkeit zur Verwendung in der Berechnung erfordert ist, separat angekreuzt werden.

### Ergebnisse, die die Verbindungssteifigkeit ausdrücken, erhalten

Wenn die Option **Steifigkeit aktualisieren** für die gewünschten Verbindungen gewählt ist, muss die Berechnung des Modells aufs neue durchgeführt werden.

Diese wiederholte Berechnung bewältigt zwei Aufgaben:

1. Sie generiert Gelenke in den geeigneten Fügen und definiert deren Steifigkeit der entworfenen Verbindung entsprechend,
2. Sie führt die Berechnung durch.

#### Hinweis 1:

Die in den gewählten Verbindungen automatisch definierten Gelenke bleiben einen permanenten Teil des Berechnungsmodells. Auch wenn die Option Steifigkeit aktualisieren deaktiviert wird, bleiben die schon definierten Gelenke in der Struktur. Wenn der Benutzer sie löschen möchte, soll er/sie dies manuell tun.

#### Hinweis 2:

Wenn der Entwurf einer bestimmten Verbindung nach der Neuberechnung des Modells geändert wird und die Option Steifigkeit aktualisieren für diese geänderte Verbindung AKTIVIERT ist, so muss die Berechnung aufs neue wiederholt werden, so dass auch die Steifigkeit des automatisch generierten Gelenks geändert wird.

### Referenzliste

- [1]  
Eurocode 3 : Part 1.1.  
Revised annex J : Joints in building frames  
ENV 1993-1-1/pr A2
- [2]  
Eurocode 3  
Design of steel structures  
Part 1 - 1 : General rules and rules for buildings  
ENV 1993-1-1:1992, 1992
- [3]  
P. Zoetemeijer  
Bolted beam to column knee connections with haunched beams  
Tests and computations  
Report 6-81-23  
Delft University of Technology, Stevin Laboratory, December 1981
- [4]  
P. Zoetemeijer  
Een rekenmethode voor het ontwerpen van geboute hoekverbindingen met een kolomschot in de trekzone van de verbinding en een niet boven de ligger uitstekende kopplaat.  
Rapport 6-81-4  
Staalcentrum Nederland, Staalbouwkundig Genootschap, Juni 1982
- [5]  
Eurocode 3 : Part 1.1.  
Annex L: Design of column bases  
ENV 1993-1-1:1992
- [6]  
Eurocode 2  
Design of concrete structures  
Part 1: General rules and rules for buildings  
ENV 1992-1-1:1991
- [7]  
Y. Lescouarc'h  
Les pieds de poteaux articulés en acier  
CTICM, 1982
- [8]  
Manual of Steel Construction  
Load & Resistance Factor Design  
Volume II : Connections  
Part 8 : Bolts, Welds, and Connected Elements  
AISC 1995
- [9]  
U. Portmann  
Symbole und Sinnbilder in Bauzeichnungen nach Normen, Richtlinien und Regeln  
Wiesbaden, Berlin : Bauverlag, 1979
- [10]  
Sprint Contract RA351  
Steel Moment Connections according to Eurocode 3  
Simple Design aids for rigid and semi-rigid joints  
1992-1996

- [11]  
DIN18800 Teil 1  
Stahlbauten : Bemessung und Konstruktion  
November 1990
- [12]  
J. Rudnitzky  
Typisierte Verbindungen im Stahlhochbau. 2. Auflage  
Stahlbau-Verlags-GmbH-Köln 1979
- [13]  
H. Buchenau A.Tiele  
Stahlhochbau 1  
B.G. Teubner  
Stuttgart 1981
- [14]  
F. Mortelmans  
Berekening van constructies Deel 2  
Staal Acco  
Leuven, 1980
- [15]  
Frame Design Including Joint Behaviour  
Volume 1  
ECSC Contracts n° 7210-SA/212 and 7210-SA/320  
January 1997
- [16]  
F. Wald, A.M. Gresnigt, K. Weynand, J.P. Jaspart  
Application of the component method to column bases  
Proceedings of the COST C1 Conference  
Liège, Sept.17-19, 1998
- [17]  
F.C.T. Gomes, U. Kuhlmann, G. De Matteis, A. Mandara  
Recent developments on classification of joints  
Proceedings of the COST C1 Conference  
Liège, Sept.17-19, 1998
- [18]  
M. Steenhuis, N. Gresnigt, K. Weynand  
Pre-design of semi-rigid joints in steel frames  
COST C1 Workshop  
Prague, October 1994
- [19]  
M. Steenhuis, N. Gresnigt, K. Weynand  
Flexibele verbindingen in raamwerken  
Bouwen met Staal 126  
September/Okttober 1995
- [20]  
O. Oberegge, H-P Hockelman, L. Dorsch  
Bemessungshilfen für profielorientiertes Konstruieren  
3. Auflage 1997  
Stahlbau-Verlagsgesellschaft mbH Köln
- [21]  
J. Wardenier  
Hollow section joint  
Delf university press 1982

- [22]  
Staalconstructies TGB 1990  
Verbindingen  
NEN6772, december 1991
- [23]  
Richtlijnen voor de berekening van buisconstructies-RB'82  
Staalcentrum Nederland  
Staalbouwkundig Genootschap, 1982
- [24]  
J. Mouty L. Petit  
Manuel assemblages 1<sup>ière</sup> partie, Vérification des assemblages soudés méthode simplifiée  
Chambre syndicale des fabricants de tubes d'acier  
Notice 1086, february 1983
- [25]  
M. Tournay  
Manuel assemblages 2<sup>ième</sup> partie, Dispositions constructives  
Chambre syndicale des fabricants de tubes d'acier  
Notice 1087, november 1980
- [26]  
Eurocode 3  
Calcul de structures en acier  
Annexes KK et commentaires  
Document de travail GT CCCA-EC3 "Assemblages"
- [27]  
Design of SHS welded joints  
British steel corporation Tubes division  
Publication TD297 / june 1985
- [28]  
J. Wardenier, Y. Kurobane, J.A. Packer, D. Dutta, N. Yeomans  
Design Guide For circular hollow section (CHS) joints under predominantly static loading  
Cidect Verlag TUV Rheinland, 1991
- [29]  
J.A. Packer, J. Wardenier, Y. Kurobane, D. Dutta, N. Yeomans  
Design Guide for rectangular hollow sections (RHS) joints under predominantly static loading  
CIDECT  
Köln, 1992, Verlag TUV Rheinland