

# Verbundbau – WS 2014/2015

11. Vorlesung / Übung

Daniel Pak

15.01.2015



## Terminübersicht und Übungsinhalte

Termin	Thema	Inhalt
09.10.2014	Einführung ULS 1	Übersicht Stahlbau IV, Vorstellung der PVL, Allgemeines zum Verbundbau, Klassifizierung, Schnittgrößenermittlung
16.10.2014	ULS 2	plastische Momententragfähigkeit
23.10.2014	ULS 3	elastische Momententragfähigkeit, Biegung und Querkraft
06.11.2014	ULS 4, Verbundmittel	Verbundmittel
13.11.2014	Biegedrillknicken	Biegedrillknicken
20.11.2014	Verbundstützen 1	Einführung, Berechnungsverfahren
27.11.2014	Verbundstützen 2 Berechnung nach Elastizitätstheorie 1	Interaktion Biegung+Normalkraft
04.12.2014	Berechnung nach Elastizitätstheorie 2	Berücksichtigung zeitabhängigem Verhaltens, Gesamtquerschnittsverfahren
18.12.2014	Berechnung nach Elastizitätstheorie 3	Berücksichtigung zeitabhängigem Verhaltens, Gesamtquerschnittsverfahren
08.01.2015	Berechnung nach Elastizitätstheorie 4 Verbunddecken	Gesamtquerschnittsverfahren Einführung, Berechnungsverfahren
<b>15.01.2015</b>	Verbunddecken <b>Anschlüsse im Verbundbau</b>	Berechnungsbeispiel <b>Entwurf von Anschlüssen</b>
22.01.2015	Erhaltung stählerner Tragwerke	Richtlinien (Brückenbauwerke) Praxisbeispiel Eisenbahnhochbrücke Hochdonn

## Normen

- Erhältlich als Download in [www.perinorm.com](http://www.perinorm.com)  
DIN EN 1994-1-1 + NA



## Weitere Literatur

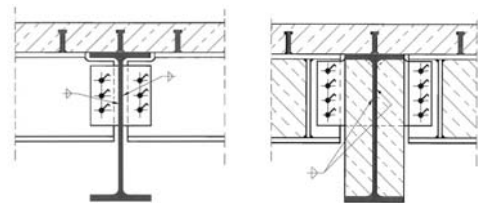
- Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012



## Verbindungen im Verbundbau

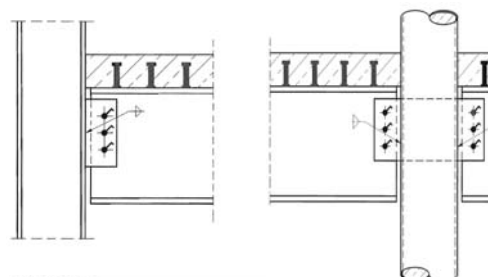
### Anschlüsse von Deckenträgern an Unterzüge

- Anschlüsse für Stahlträger
- Anschlüsse für kammerbetonierte Träger



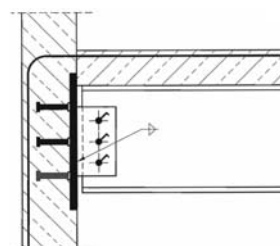
### Anschlüsse von Unterzügen an Stützen

- Anschlüsse für Stahlträger und Stahlstützen
- Anschlüsse für kammerbetonierte Träger und Stützen
- Anschlüsse für Hohlprofilstützen
- Anschlüsse für einbetonierte Stützen



### Trägerstöße

### Anschlüsse von Stahlträgern an Stahlbetonwände



Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anschlüsse von Deckenträgern an Unterzüge

Anschlüsse für Stahlträger

Anschlüsse für kammerbetonierte Träger



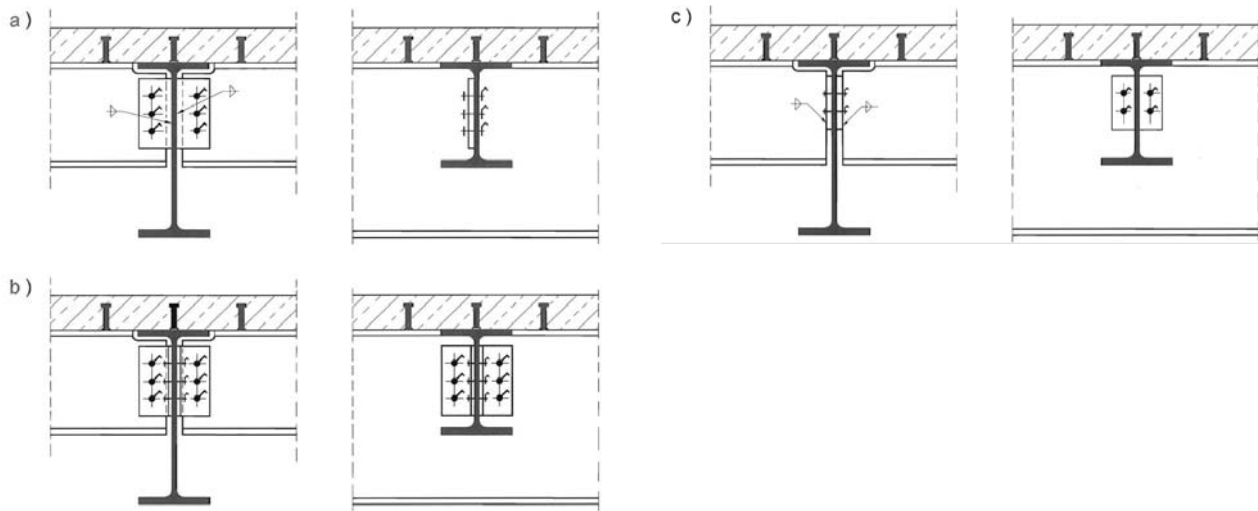
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse von Deckenträgern an Unterzüge

### Anforderungen:

- Tragfähigkeit
  - gelenkiger Anschluss (querkraftbeansprucht), Decke als Einfeldträger
  - biegesteifer Anschluss (biegemomentenbeansprucht), Decke als Durchlaufträger
- Montagefreundlichkeit
  - Schraubverbindungen
  - Auflagerknaggen
- Feuerbeständigkeit

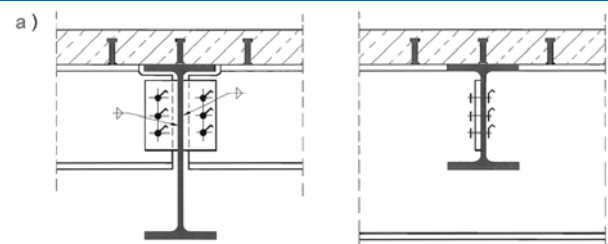
## Anschlüsse für Stahlträger, gelenkig



Gelenkige Querkraftanschlüsse zwischen Deckenträgern und Unterzügen

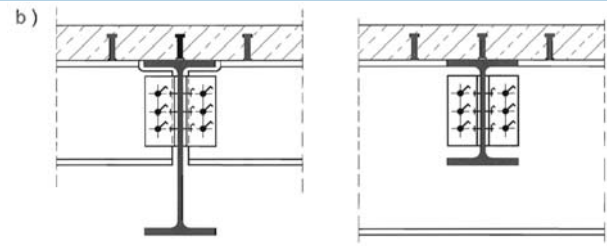
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse für Stahlträger: Fahnenblechanschluss (gelenkig)



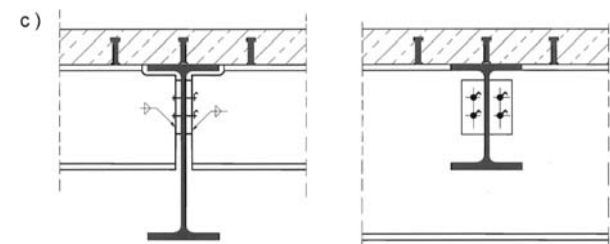
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anschlüsse für Stahlträger: Doppelwinkelanschluss (gelenkig)



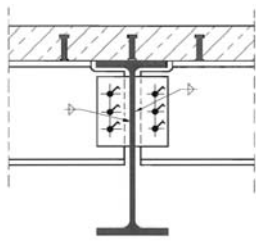
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anschlüsse für Stahlträger: Stirnplattenanschluss (gelenkig)

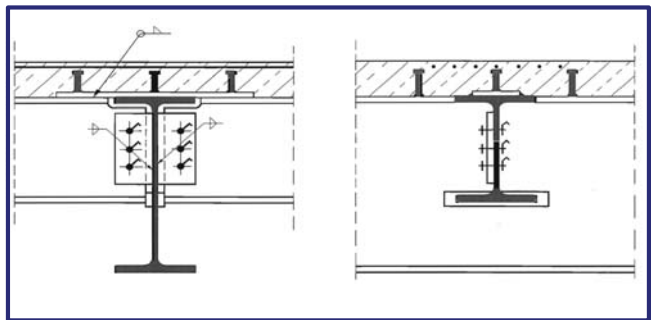
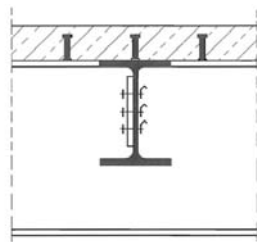


Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse für Stahlträger, biegesteif



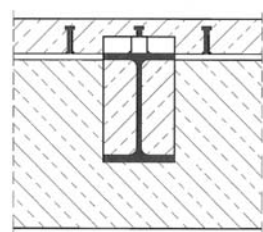
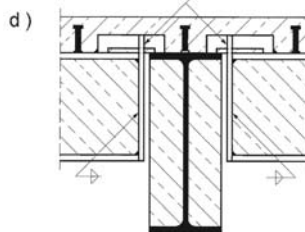
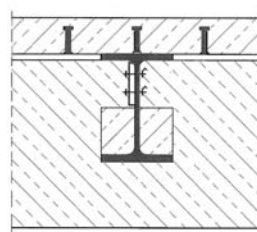
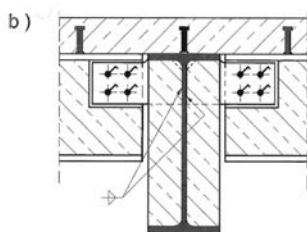
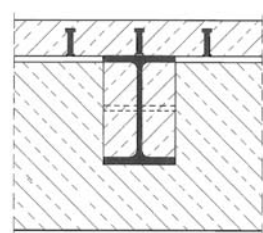
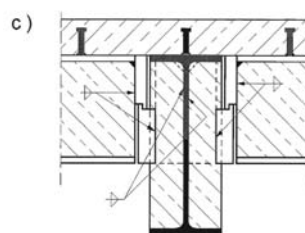
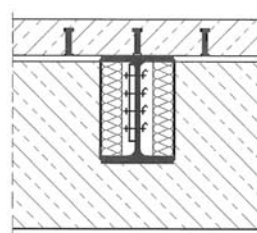
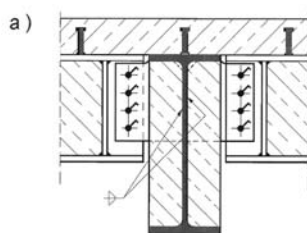
Gelenkiger Querkraftanschluss



Biegesteifer Stoß (Ertüchtigung eines gelenkigen Querkraftanschlusses)

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

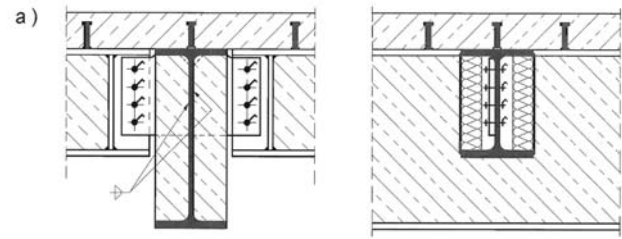
## Anschlüsse für kammerbetonierte Träger, gelenkig:



Gelenkige (feuerbeständige) Anschlüsse zwischen kammerbetonierten Deckenträgern und Unterzügen

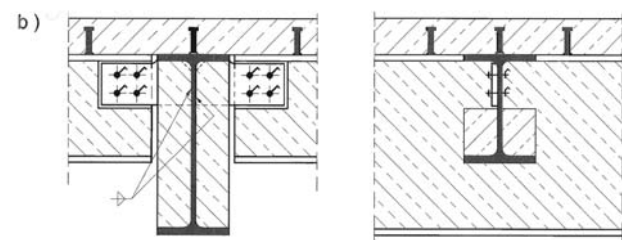
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anschlüsse für kammerbetonierte Träger: Laschenanschluss (gelenkig)



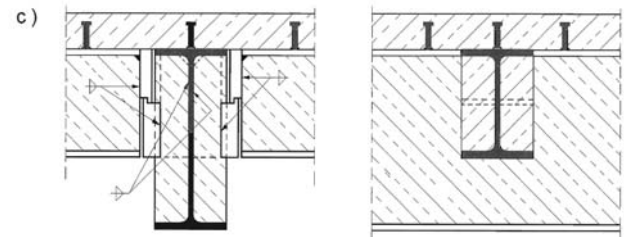
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anschlüsse für kammerbetonierte Träger: Teilgeschützter Laschenanschluss (gelenkig)



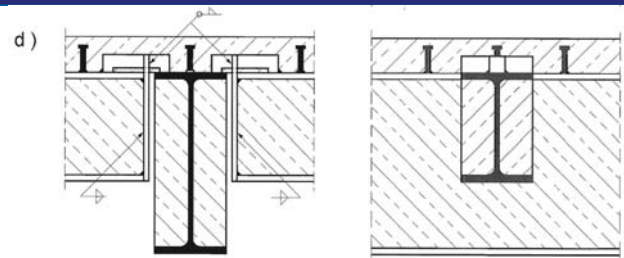
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anschlüsse für kammerbetonierte Träger: Auflagerknaggen (gelenkig)



Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

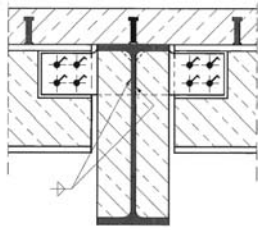
### Anschlüsse für kammerbetonierte Träger: Knüppel (gelenkig)



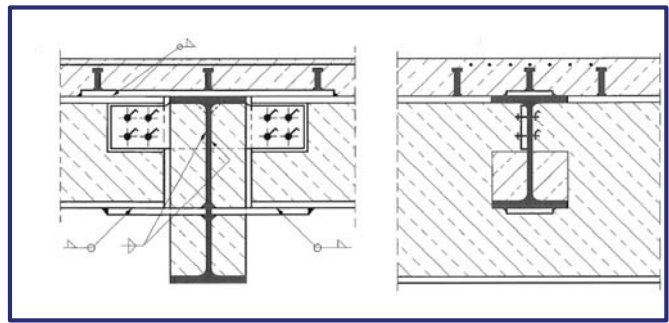
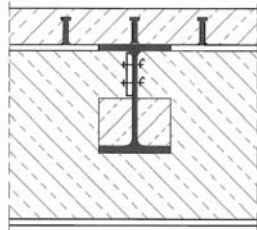
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012



## Anschlüsse für kammerbetonierte Träger, biegesteif:



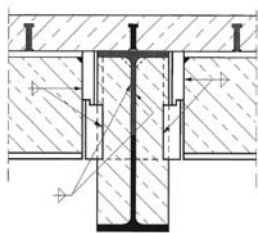
Gelenkiger Querkraftanschluss



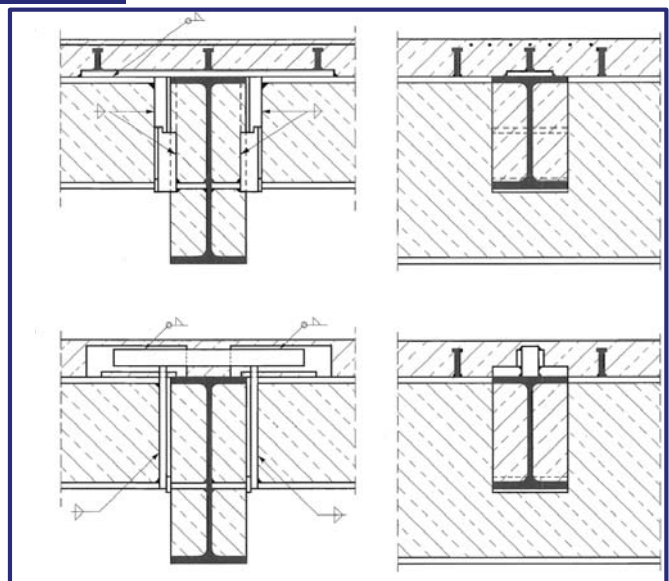
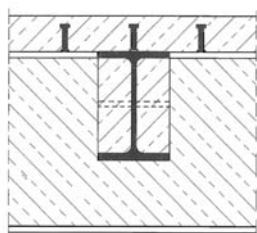
Biegesteifer Stoß

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse für kammerbetonierte Träger, biegesteif:



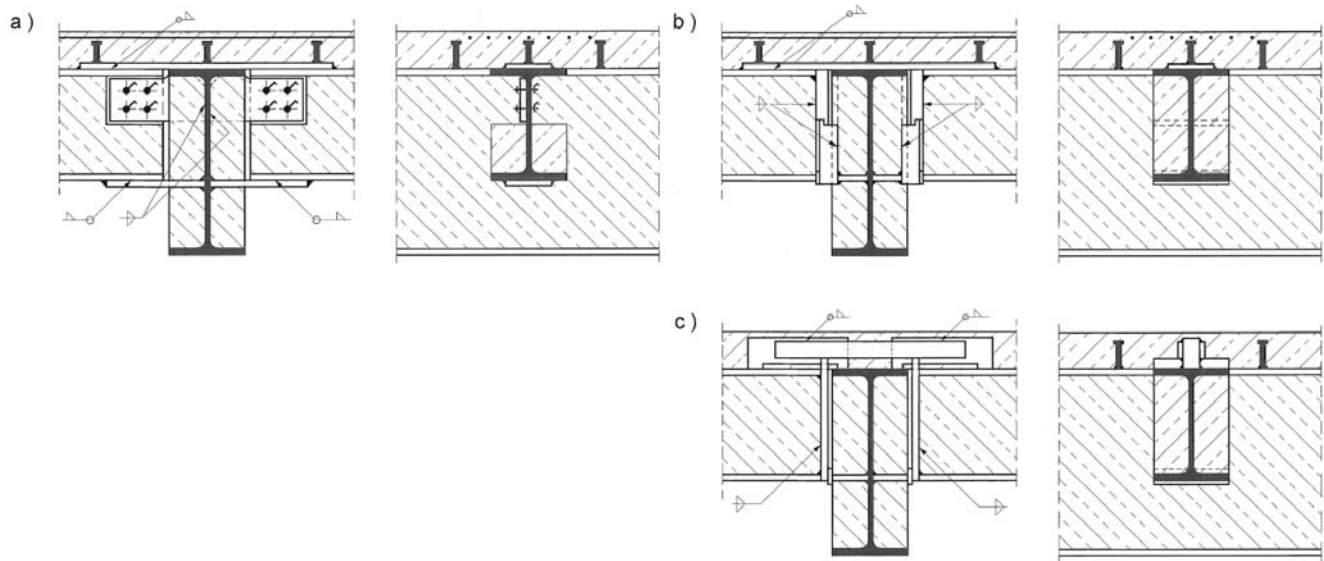
Gelenkiger Querkraftanschluss



Biegesteifer Stoß

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anschlüsse für kammerbetonierte Träger, biegesteif, Brandfall:



Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse von Unterzügen an Stützen

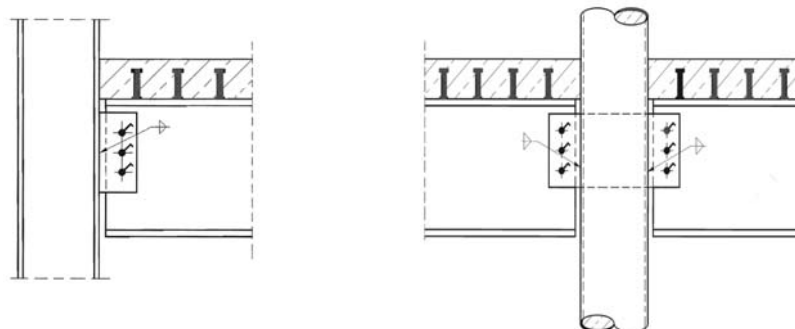
### Anschlüsse von Unterzügen an Stützen

Anschlüsse für Stahlträger und Stahlstützen

Anschlüsse für kammerbetonierte Träger und Stützen

Anschlüsse für Hohlprofilstützen

Anschlüsse für einbetonierte Stützen



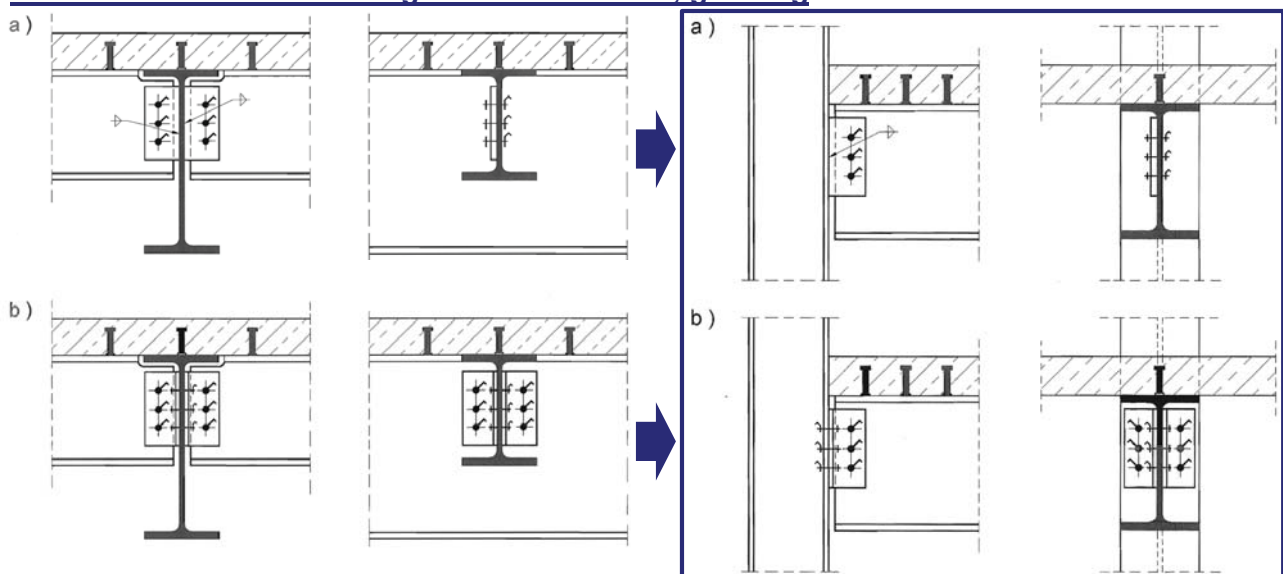
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anforderungen:

- Tragfähigkeit
  - gelenkiger Anschluss
  - biegesteifer Anschluss (vollbiegetragfähig)
  - Verformbarer, teiltragfähiger Anschluss (Bewehrung der fugenlos durchlaufenden Betonplatte an der Innenstütze)
    - Momenten-Rotations-Charakteristik, Berücksichtigung bei der Modellierung
- Montagefreundlichkeit
- Feuerbeständigkeit

## Anschlüsse von Unterzügen an Stützen

### Anschlüsse von für Stahlträger an Stahlstützen, gelenkig

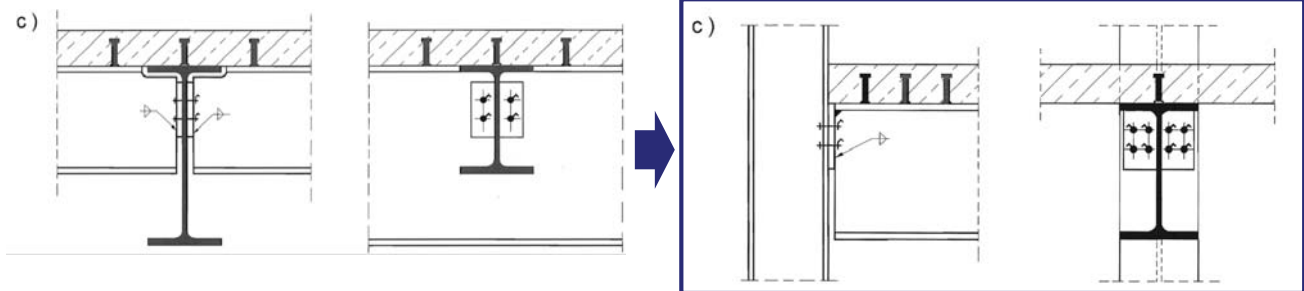


Gelenkige Querkraftanschlüsse zwischen Deckenträgern und Unterzügen

Gelenkige Querkraftanschlüsse zwischen Trägern (Unterzügen oder Deckenträgern) und Stützen

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse von für Stahlträger an Stahlstützen, gelenkig

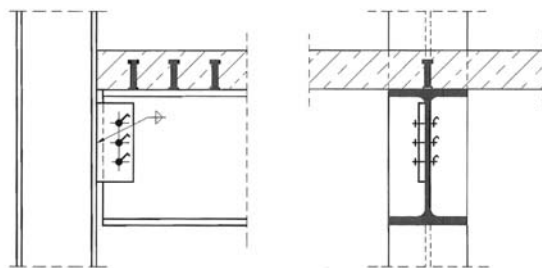


Gelenkige Querkraftanschlüsse zwischen Deckenträgern und Unterzügen

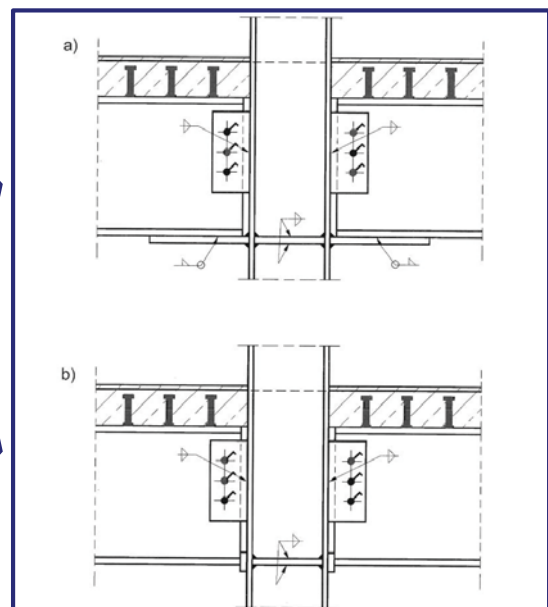
Gelenkige Querkraftanschlüsse zwischen Trägern (Unterzügen oder Deckenträgern) und Stützen

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse von für Stahlträger an Stahlstützen, biegesteif



Gelenkige Querkraftanschlüsse zwischen Trägern (Unterzügen oder Deckenträgern) und Stützen

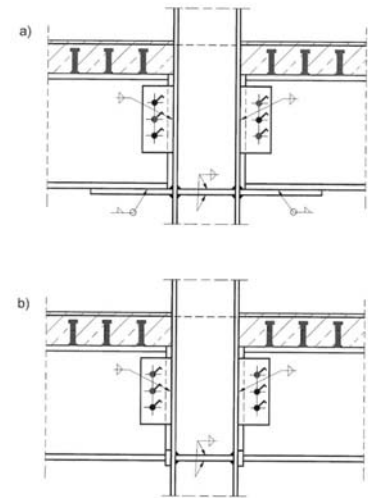


Biegesteifer Stoß von Trägern im Bereich von Stützen (Durchlaufwirkung)

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

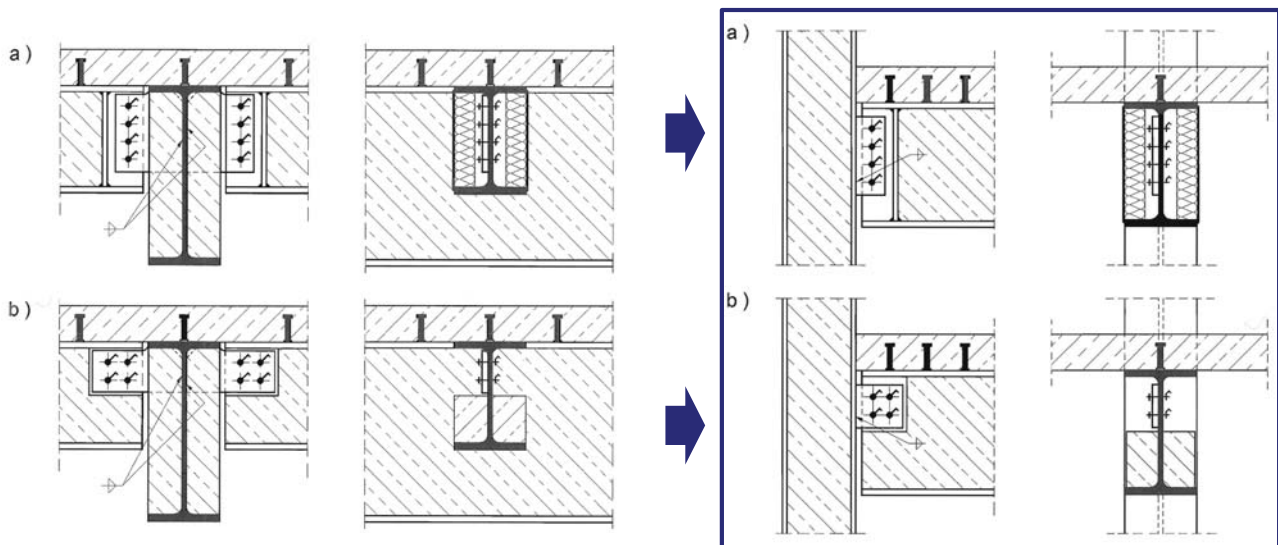
### Anschlüsse von für Stahlträger an Stahlstützen.

### Biegesteifer Stoß von Trägern im Bereich von Stützen (Durchlaufwirkung)



Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

### Anschlüsse von Kammerbetonträgern an Kammerbetonstützen, gelenkig



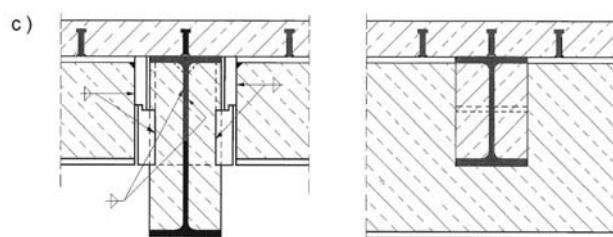
Gelenkige (feuerbeständige) Anschlüsse  
zwischen kammerbetonierten Deckenträgern  
und Unterzügen

Gelenkige (feuerbeständige) Anschlüsse  
zwischen kammerbetonierten Trägern und  
Stützen

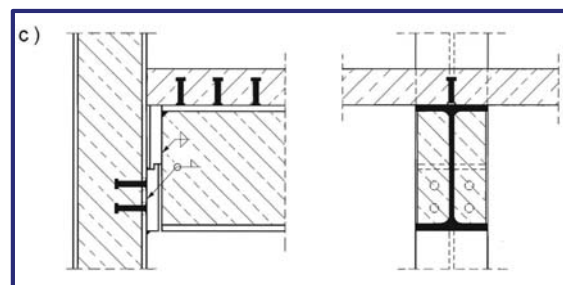
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012



## Anschlüsse von Kammerbetonträgern an Kammerbetonstützen, gelenkig



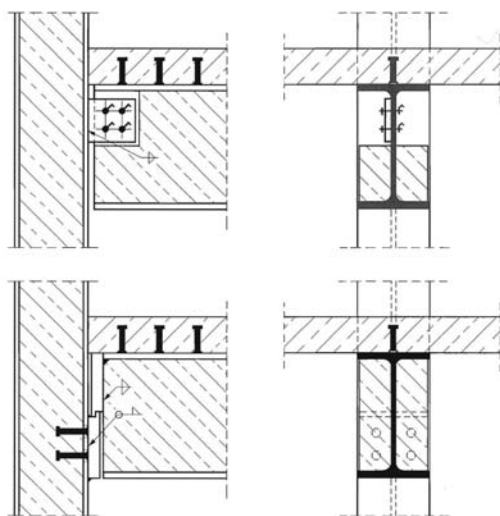
Gelenkige (feuerbeständige) Anschlüsse zwischen kammerbetonierten Deckenträgern und Unterzügen



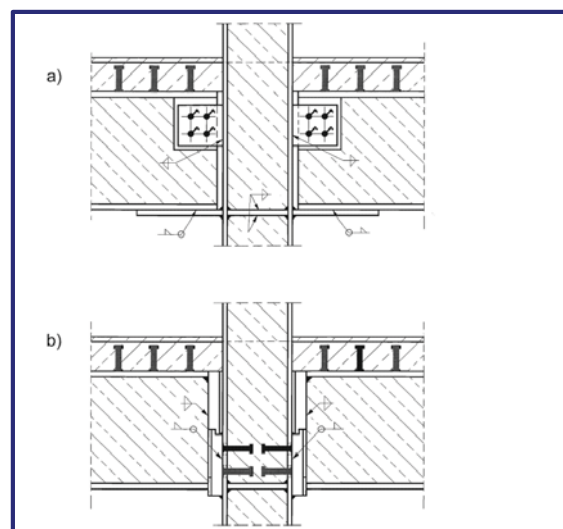
Gelenkige (feuerbeständige) Anschlüsse zwischen kammerbetonierten Trägern und Stützen

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse von Kammerbetonträgern an Kammerbetonstützen, biegesteif



Gelenkige (feuerbeständige) Anschlüsse zwischen kammerbetonierten Trägern und Stützen

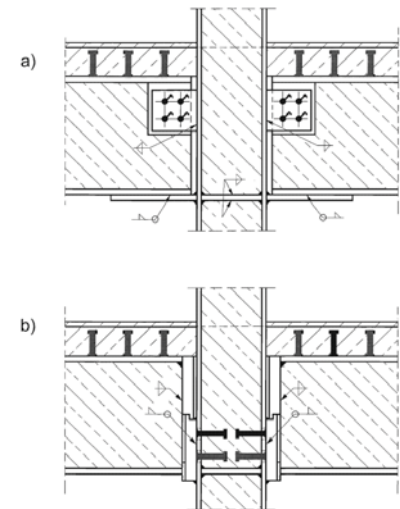


Biegesteifer Stoß von kammerbetonierten Trägern im Bereich von Stützen (Durchlaufwirkung)

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

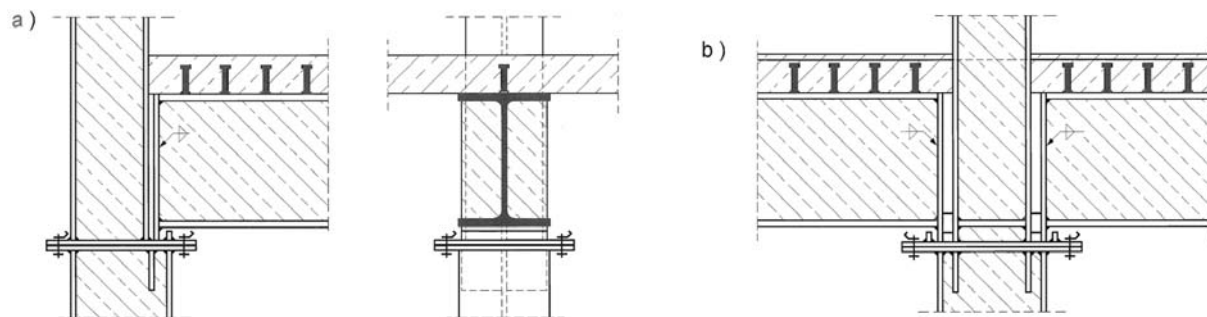
### Anschlüsse von Kammerbetonträgern an Kammerbetonstützen.

#### Biegesteifer Stoß von kammerbetonierten Trägern und Stützen (Durchlaufwirkung)



Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

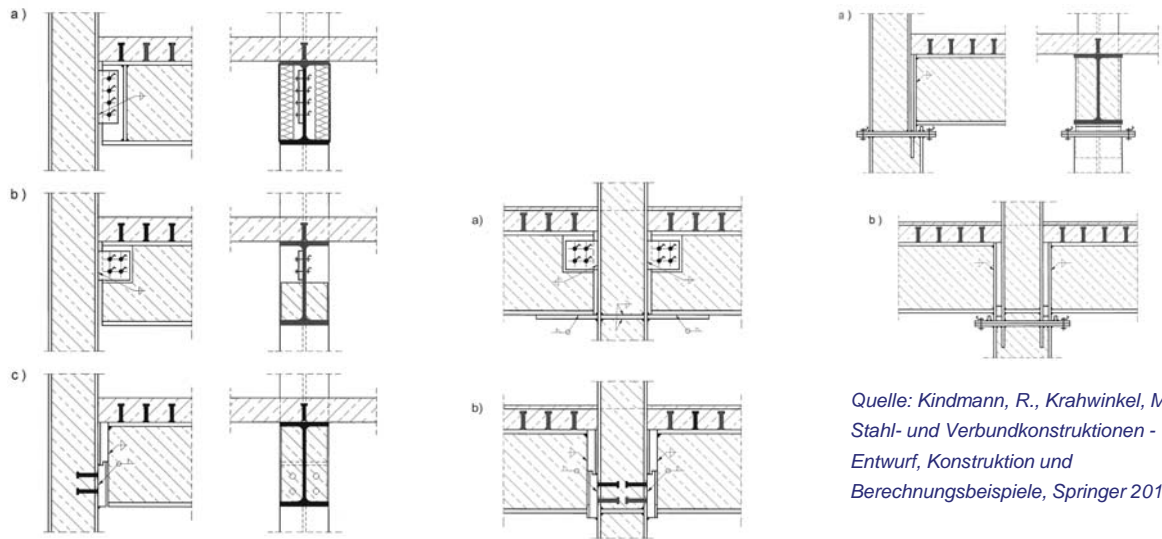
### Anschlüsse von Kammerbetonträgern an Kammerbetonstützen



Gelenkiger Anschluss und biegesteifer Stoß (Durchlaufträger) zwischen kammerbetonierten Deckenträgern und geschossweise abgestuften Stützen

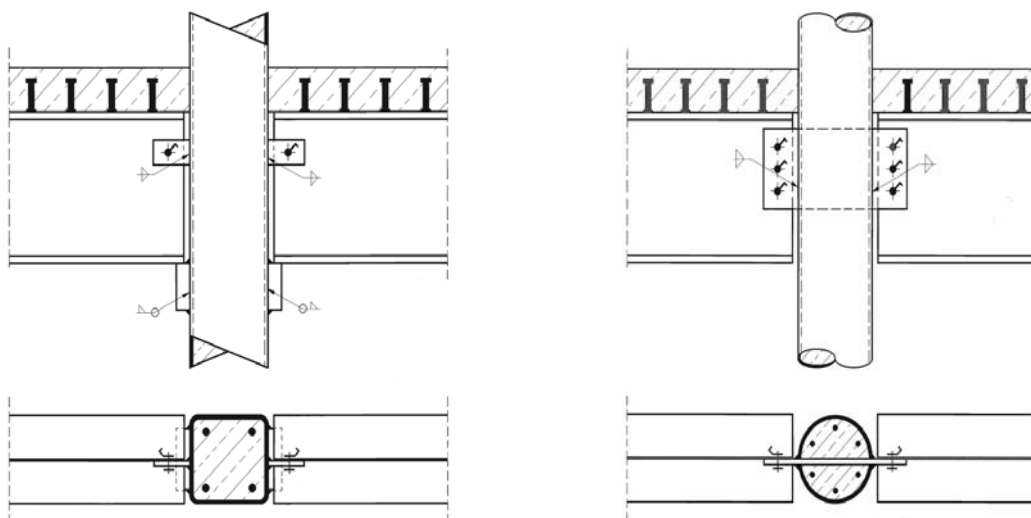
Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse für Hohlprofilstützen



➡ Alle Konstruktionen für „Anschlüsse für kammerbetonierte Träger und Stützen“ können für den Anschluss von Unterzügen an Hohlprofilstützen mit Rechteckquerschnitt sinngemäß ausgeführt werden

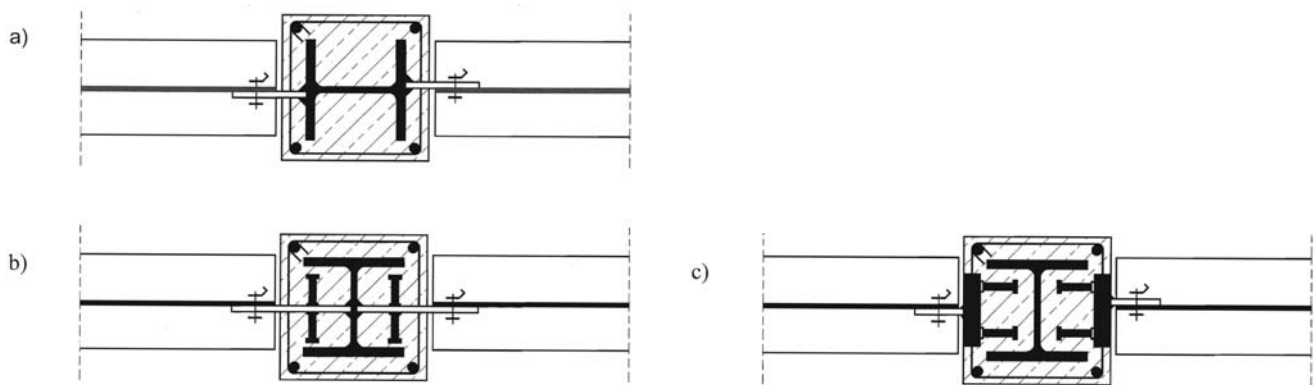
## Anschlüsse für Hohlprofilstützen



Anschluss zwischen Trägern und Hohlprofilstütze (Rechteckquerschnitt / Rohrquerschnitt)



### Anschlüsse für einbetonierte Stützen

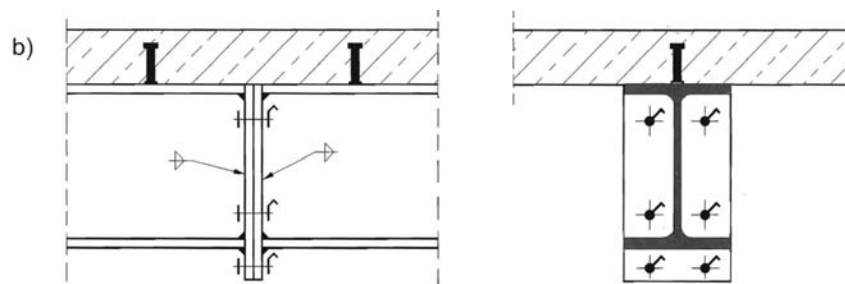


Anschlüsse zwischen Trägern und einbetonierten, durchlaufende Stützen

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

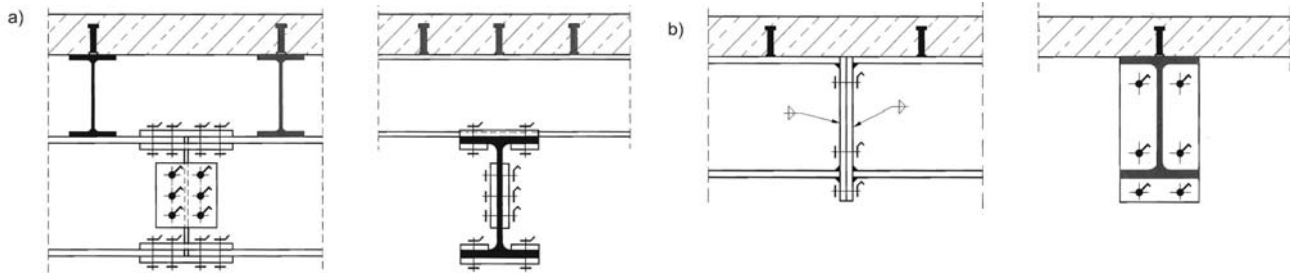
## Trägerstöße

### Trägerstöße



Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

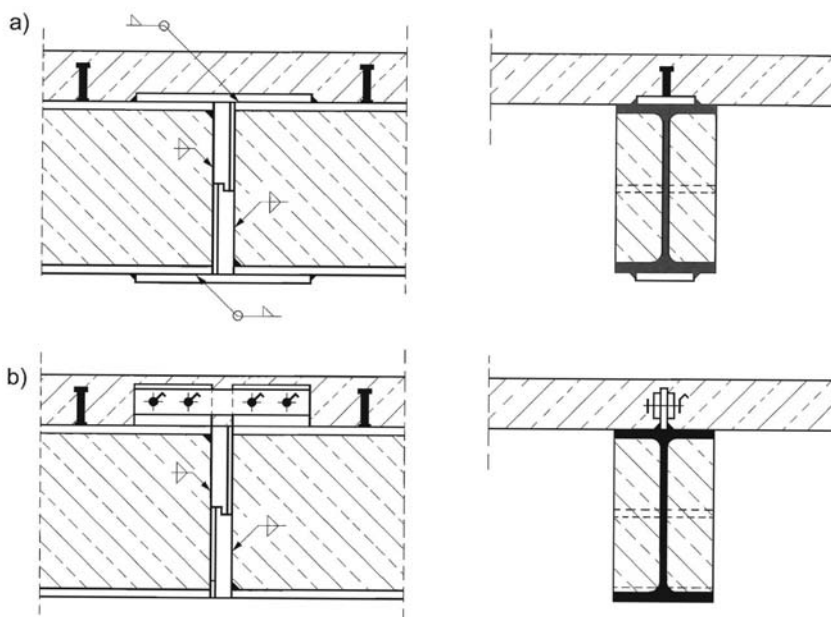
## Biegesteife Montagestöße, Stahlträger



Montagestöße für Stahlträger

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

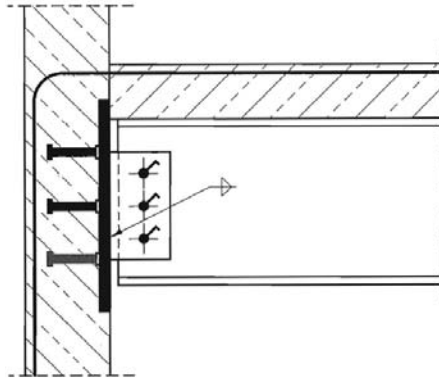
## Biegesteife Montagestöße, Kammerbetonträger



Montagestöße für kammerbetonierte Träger

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

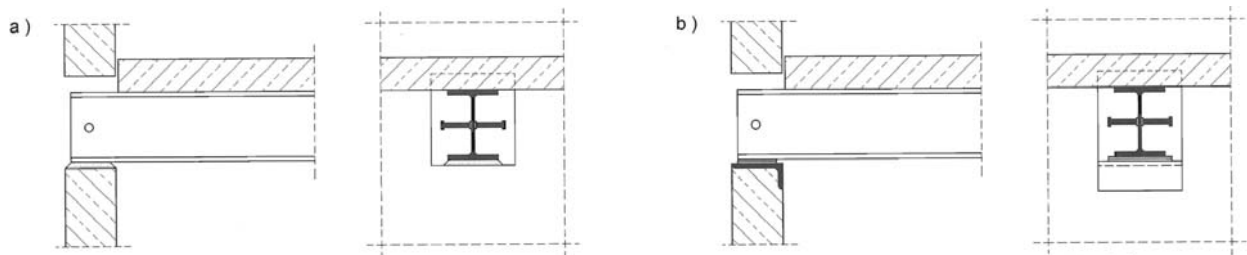
### Anschlüsse von Stahlträgern an Stahlbetonwände



Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Anschlüsse von Stahlträgern an Stahlbetonwände

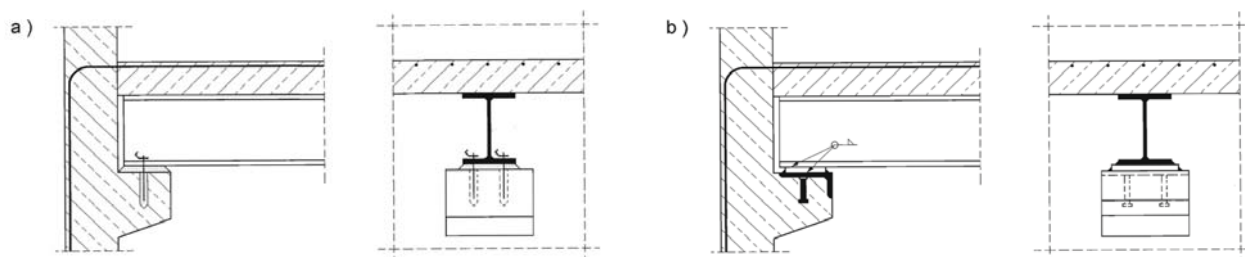
### Prinzip „Wandöffnung“



Auflagerung von Stahlträgern in Wandöffnungen

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

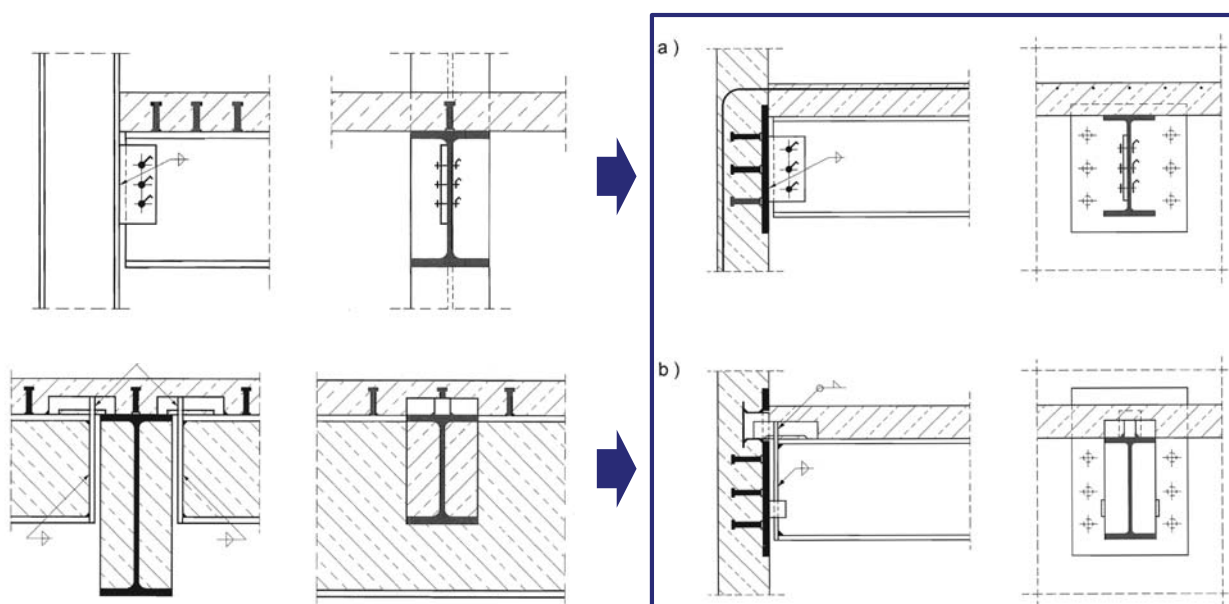
## Prinzip „Konsole“



Auflagerung von Stahlträgern auf Stahlbetonkonsolen

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

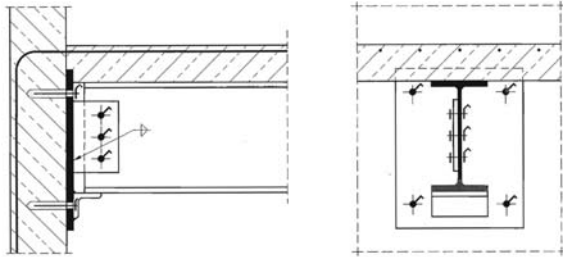
## Prinzip „Einbauteile“



Anschluss von Stahlträgern an  
Stahlbetonwände mit Einbauteilen

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

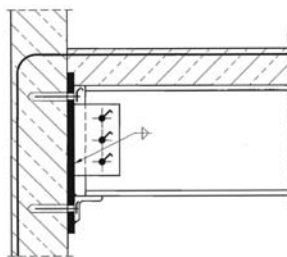
## Prinzip „Verdübelung“



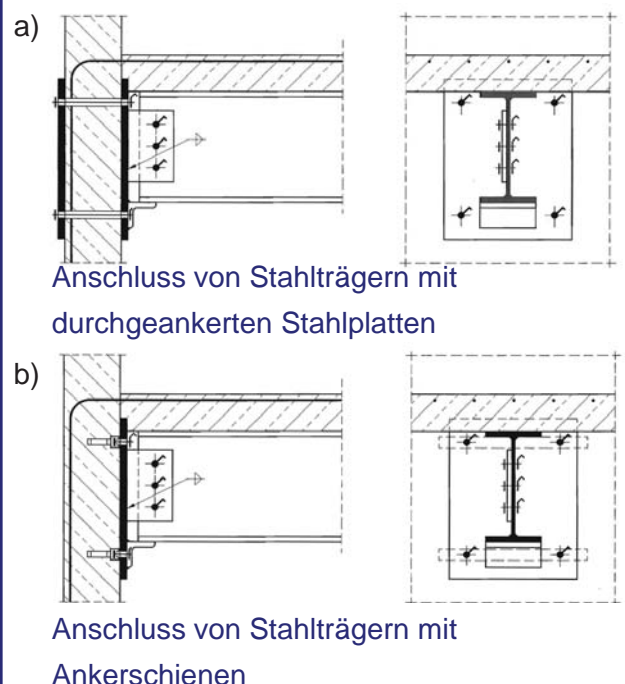
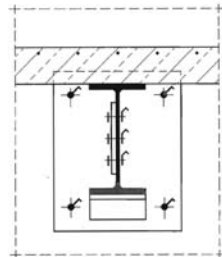
Anschluss von Stahlträgern mit angedübelten Stahlplatten

Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012

## Prinzip „Verdübelung“



Anschluss von Stahlträgern mit  
angedübelten Stahlplatten



Quelle: Kindmann, R., Krahwinkel, M., Stahl- und Verbundkonstruktionen - Entwurf, Konstruktion und Berechnungsbeispiele, Springer 2012