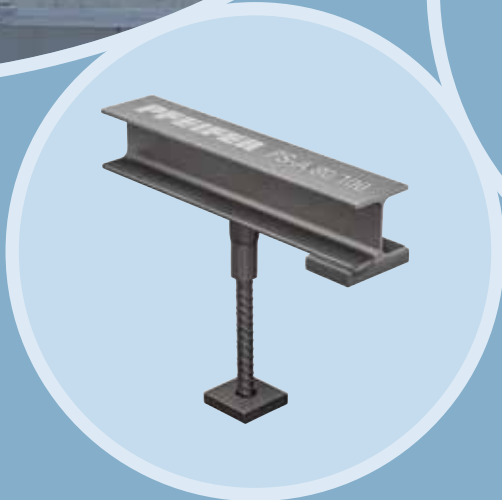




Stahlaufleger

Wirtschaftliche
Deckenkonstruktion für
Rippendecken und Unterzüge

PFEIFER



Produktinformationen
Anwendungen
Bemessungshinweise
Montage- und
Einbauanleitung



Produktvorteile	5
Anwendungsbereiche	6
Produktdaten	7
Bemessungshinweise	8–29
Montage- und Einbauanleitung	30–34



Ausführliche Informationen,
Zulassung/Zertifikate,
Bemessungssoftware:
www.pfeifer.info/stahlaulager

Wirtschaftliche Deckenkonstruktion mit Stahlauflegern

über
2 Mio.
m² verbaut



Verkürzen Sie Ihre Bauzeit mit schneller Planung und Montage

Die PFEIFER-Stahlaufleger ermöglichen seit vielen Jahren eine einfache, sichere und extrem schnelle Planung, Fertigung und Montage von Beton-Rippendecken und -Unterzügen. Über 2 Mio. m² verbaute Deckenfläche sprechen für sich!

Das optimierte Produkt, unsere kostenlose und überarbeitete Bemessungs-software sowie unser umfangreicher technischer Support garantiert Ihnen ein kostengünstiges, schnelles und sicheres Bauvorhaben.



neu

Einteilig:
Verankerungsstab
bereits angeschweißt



Anwendungsbereiche



π -Platten

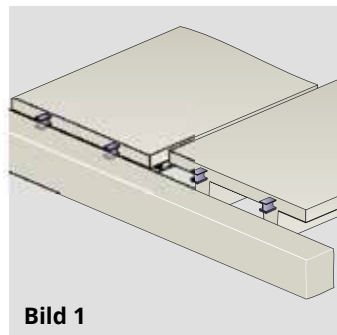


Bild 1

PFEIFER-Stahlaufleger wurden zur kostengünstigen Auflagerung von π -Platten, Trogplatten und Unterzügen (Bild 1–3) entwickelt. Üblicherweise auftretende große Ausmitten im Montage- und Endzustand durch eine herkömmliche Konstruktion mit Konsolbändern, können mit Stahlauflegern vermieden werden. Dadurch lassen sich Zeit und Kosten sparen. Ebenso kann auf kostenintensive Unterstützungen mit Gerüsttürmen oder ähnlichem verzichtet werden. Die PFEIFER-Stahlaufleger sind für die gesamte Montage-Auflagerkraft, resultierend aus dem Eigengewicht des Fertigteils, dem Aufbeton sowie der Nutzlast beim Betonieren ausgelegt. Im Endzustand wirken die Stahlaufleger gemeinsam mit dem ausgeklinkten Betonaufleger.

Trogplatten

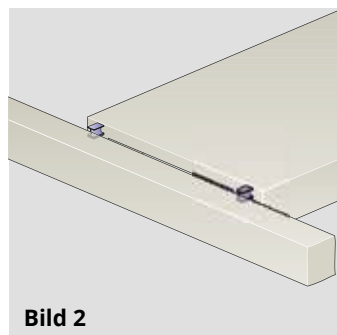


Bild 2

Unterzüge/ Nebenträger

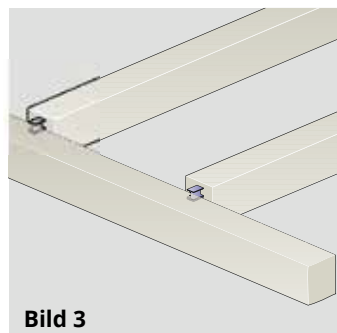
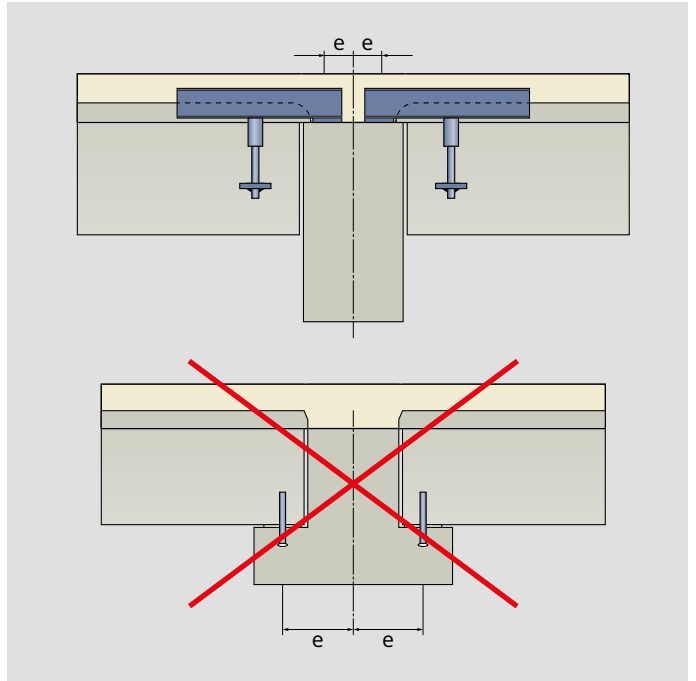


Bild 3

Ihre Vorteile...

+ Vereinfachte Tragwerksplanung

- Keine Konsolbänder und Dollen bei Unterzügen erforderlich – einfache Rechteckbalken reichen vollkommen aus
- Kostenfreie Bemessungssoftware und Vorbemessungstabellen
- Geringe Exzentrizität ermöglicht schmalere Unterzüge weil geringere Torsion
- Klare Untersicht ohne Ablagefläche von Staub



+ Einfache Vorfertigung – durch optimiertes Produkt noch schneller

- Einfache Schalung, hoher Vorfertigungsgrad
- Einfache und leichte Bewehrung
- **NEU:** Einteiliges Auflager noch schneller eingebaut!

+ Verkürzte Bauzeit – reduzierte Kosten

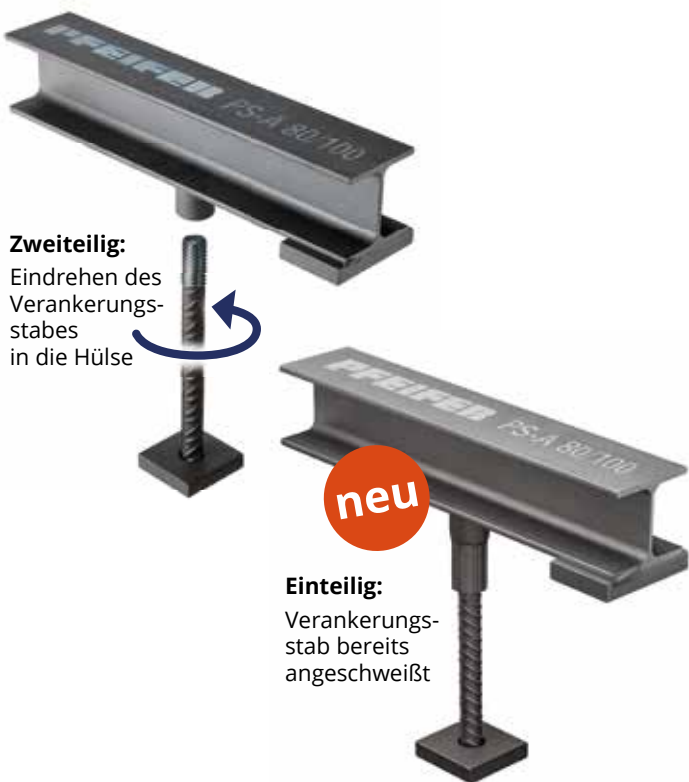
- Einfache und schnelle Verschalung
- Beliebige Verlegereihenfolge – keine Vorplanung notwendig
- Kein plangenauer Einbau von Montagelager notwendig
- Keine Montageunterstützung erforderlich
- Kein Vermörteln von Dollenlöchern, keine nachträgliche Betonkosmetik an Konsolbändern

+ Sicher und vielfach erprobt

- Mit bauaufsichtlicher Zulassung
- Über 2 Mio. m² Deckenfläche erfolgreich verbaut

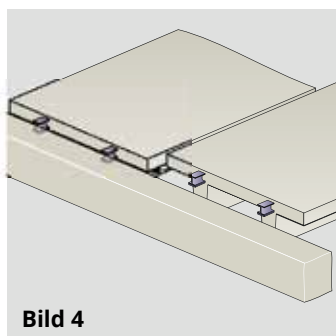
Stahlaufleger

zum Auflagern von Rippendecken und Unterzügen

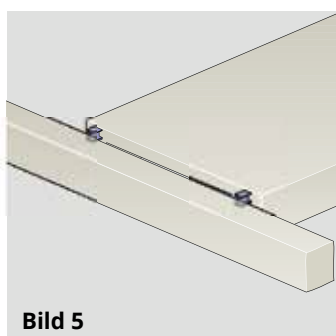


PFEIFER-Stahlaufleger übernehmen die Eigengewichtslasten bei der Elementmontage. Zusammen mit der eingelegten Bewehrung und der Ortbetonschicht werden die Verkehrslasten sicher auf die Unterzüge geleitet. Das Gesamttragwerk kann ohne Konsolbandunterzüge einfacher geplant, bemessen, gefertigt und montiert werden. Geringere Bauhöhen und saubere Deckenunteransichten wirken sich positiv auf das gesamte Gebäude aus.

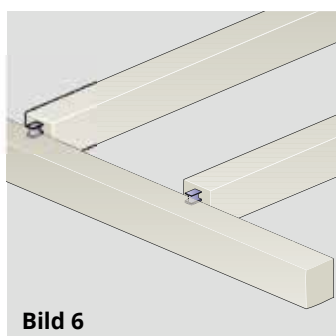
π -Platten



Trogplatten



Unterzüge/ Nebenträger



Anwendungshinweise

PFEIFER-Stahlaufleger wurden zur kostengünstigen Auflagerung von π -Platten, Trogplatten und Unterzügen (Bild 4–6) entwickelt. Üblicherweise auftretende, große Ausmitten im Montage- und Endzustand, durch eine herkömmliche Konstruktion mit Konsolbändern, können mit Stahlaulagern vermieden werden. Dadurch lassen sich Zeit und Kosten sparen. Ebenso kann auf kostenintensive Unterstützungen mit Gerüsttürmen oder Ähnlichem verzichtet werden. Die PFEIFER-Stahlaufleger sind für die gesamte Montage-Auflagerkraft, resultierend aus dem Eigengewicht des Fertigteils, dem Aufbeton sowie der Nutzlast beim Betonieren ausgelegt. Im Endzustand wirken die Stahlaufleger gemeinsam mit dem ausgeklinkten Betonaufleger.

neu **Stahlaufleger PS-A einteilig**

Anwendung

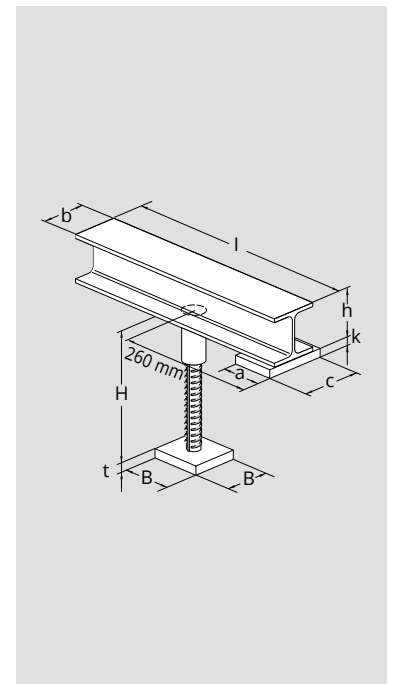
- ▶ Montage von π -Decken, Unterzügen oder Troglplatten
- ▶ Einbau stirnseitig in die Deckenkonstruktion
- ▶ Temporärer Auflagerpunkt im Montagezustand und permanent während der Gebäudenutzung
- ▶ Verkehrslasten werden mit der eingelegten Bewehrung und der Ortbetonschicht sicher auf die Unterzüge geleitet

Ihre Vorteile

- ▶ Sichere Auflagerung auf einfachen Rechteckunterzügen
- ▶ Direkte Auflagerung mit geringer Lastexzentrizität
- ▶ Konsolbänder und Dollen zur Lagesicherung entfallen
- ▶ Baukosten- und Zeitersparnis
- ▶ Vorfertigung der Fertigteile unter kontrollierten Bedingungen
- ▶ Deutlich frühere Gebäudenutzung durch kürzeste Planungszeit
- ▶ Estricharbeiten nach dem Betonieren der Aufbetondecke nicht zwingend erforderlich
- ▶ Kostenfreie Bemessungssoftware
- ▶ **Neu: einteilig** – noch kürzere Montagezeit!

Material

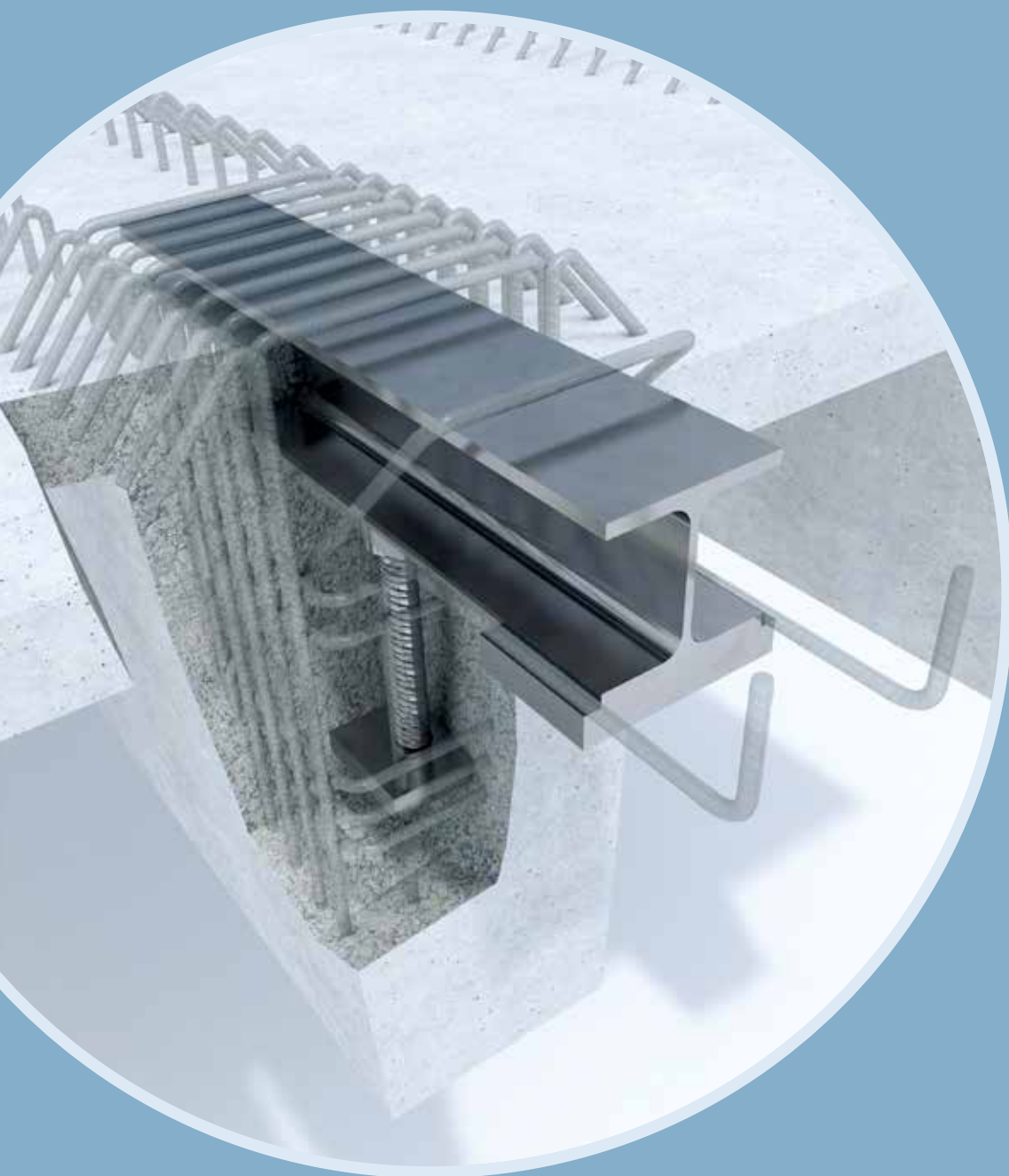
- ▶ Stahl blank



Stahlaufleger PS-A – einteilig

Bestell-Nr.	Typ	Maße								
		H [mm]	l [mm]	b [mm]	h [mm]	k [mm]	a [mm]	c [mm]	t [mm]	B [mm]
491874	PS-A-65/225	225	520	100	91	20	80	120	15	80
491879	PS-A-65/250	250	520	100	91	20	80	120	15	80
491881	PS-A-65/275	275	520	100	91	20	80	120	15	80
491882	PS-A-65/300	300	520	100	91	20	80	120	15	80
491883	PS-A-65/325	325	520	100	91	20	80	120	15	80
491884	PS-A-65/350	350	520	100	91	20	80	120	15	80
491885	PS-A-65/375	375	520	100	91	20	80	120	15	80
491886	PS-A-65/400	400	520	100	91	20	80	120	15	80
468365	PS-A-80/100	225	520	100	96	20	80	120	20	90
468366	PS-A-80/100	250	520	100	96	20	80	120	20	90
468367	PS-A-80/100	275	520	100	96	20	80	120	20	90
468368	PS-A-80/100	300	520	100	96	20	80	120	20	90
468369	PS-A-80/100	325	520	100	96	20	80	120	20	90
468370	PS-A-80/100	350	520	100	96	20	80	120	20	90
468371	PS-A-80/100	375	520	100	96	20	80	120	20	90
468372	PS-A-80/100	400	520	100	96	20	80	120	20	90
468373	PS-A-130/300	300	520	100	100	20	80	120	20	100
468374	PS-A-130/325	325	520	100	100	20	80	120	20	100
468375	PS-A-130/350	350	520	100	100	20	80	120	20	100
468376	PS-A-130/375	375	520	100	100	20	80	120	20	100
468377	PS-A-130/400	400	520	100	100	20	80	120	20	100
468378	PS-A-130/425	425	520	100	100	20	80	120	20	100
468379	PS-A-130/450	450	520	100	100	20	80	120	20	100
468380	PS-A-130/475	475	520	100	100	20	80	120	20	100
468381	PS-A-130/500	500	520	100	100	20	80	120	20	100
468382	PS-A-160/350	350	720	120	120	20	80	150	20	100
468383	PS-A-160/375	375	720	120	120	20	80	150	20	100
468385	PS-A-160/400	400	720	120	120	20	80	150	20	100
468386	PS-A-160/425	425	720	120	120	20	80	150	20	100
468387	PS-A-160/450	450	720	120	120	20	80	150	20	100
468388	PS-A-160/475	475	720	120	120	20	80	150	20	100
468389	PS-A-160/500	500	720	120	120	20	80	150	20	100
468390	PS-A-160/550	550	720	120	120	20	80	150	20	100

Bemessungshinweise



Bemessungswiderstände

Grundsätzlich wird bei der Bemessung der PFEIFER-Stahlauf-
lager PS-A zwischen dem Montage- und dem Endzustand
unterschieden. Diese Zustände sind getrennt zu betrachten.

Montagezustand

Der Montagezustand ist der Zeitraum, in dem der Aufbeton-
querschnitt der Decke noch nicht wirksam ist. Bei Ermittlung
der Einwirkungen müssen Eigengewicht der Fertigteilelemente,
Aufbeton, eine Mannlast und eventuell zusätzlich auftretende
Montageeinwirkungen berücksichtigt werden.

Die ansetzbaren Bemessungswiderstände für den Montage-
zustand können der Tabelle 1 entnommen werden. Diese sind
insbesondere abhängig von der Höhe des Steges. Mindestbeton-
tongüte des Fertigteils ist C35/45.

Endzustand

Im Endzustand wirken das Stahlaufleger PS-A und die Ortbeton-
konsole kombiniert. Daher sind hier andere Bemessungswider-
stände relevant, als während des Montagezustands. Relevante
Einwirkungen sind Eigengewicht des Fertigteilelements, des
Aufbetons, des Belags sowie Nutzlasten.

Der für den Endzustand maßgebende Bemessungswiderstand
kann einfach, in Abhängigkeit von einigen wenigen Randbe-
dingungen, aus Bemessungstabellen abgelesen werden. Diese
sind der aktuellen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
zu entnehmen. Zur grundsätzlichen Beschreibung des Bemes-
sungsweges werden die 3 notwendigen Schritte im Folgenden
kurz beschrieben:

Schritt 1:

Zur Abdeckung möglichst vieler Einbausituationen wurden in
die Zulassung zwei Grundmodule (Bild 7 und 8) aufgenommen.
Diese unterscheiden sich in der Geometrie des Steges. Diesen
Grundmodulen werden in den Bemessungstabellen Widerstän-
de zugeordnet. Grundsätzlich muss bei der Festlegung des ver-
wendeten Moduls ermittelt werden, welches in die vorhandene
Steggeometrie eingepasst werden kann. Hierbei ist die Art des
Fertigteils, π -Platte, Trogplatte, Nebenträger oder Unterzug,
nicht relevant (Bild 9–11).

Schritt 2:

Zunächst wird mit dem für den Montagezustand erforderlichen
Auflager und dem passenden Grundmodul (siehe Schritt 1) die
Bemessungstabelle ausgewählt. Danach kann entsprechend der
Einwirkungen, in Abhängigkeit von Steghöhe, Plattenstärke und
Aufbetongüte der erforderliche Bemessungswiderstand abge-
lesen werden.

Nicht ruhende Beanspruchung

Für Sonderkonstruktionen oder für nicht ruhende Bean-
spruchung benutzen Sie bitte unsere Machbarkeitsanfrage
auf www.pfeifer.info oder kontaktieren uns unter:
support-bt@pfeifer.de oder Tel. 08331 937 345

Tabelle 1: Tragfähigkeiten des Stahlauflegers im Montagezustand, in Abhängigkeit der Steghöhe

Steghöhe h [cm]	Tragfähigkeiten $V_{Rd, Montage}$ im Montagezustand [kN]											
	PS-A 65			PS-A 80/100			PS-A 130			PS-A 160		
$30 \leq h < 40$	65	65	65	80	80	80						
$40 \leq h < 50$	65	65	65	100	100	100						
$50 \leq h < 60$	65	65	65	100	100	100	130	130	130			
$60 \leq h < 70$	65	65	65	100	100	100	130	130	130	160	160	160
$h \geq 70$	65	65	65	100	100	100	130	130	130	160	160	160

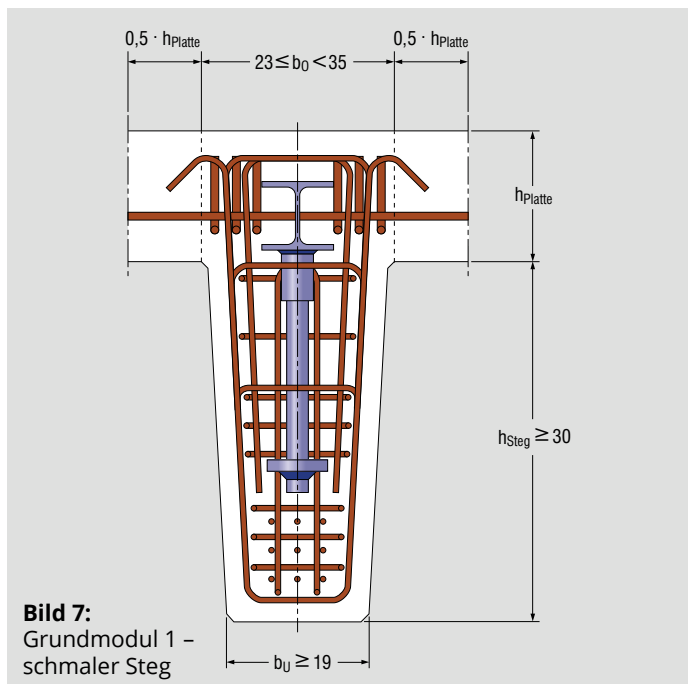


Bild 7:
Grundmodul 1 –
schmaler Steg

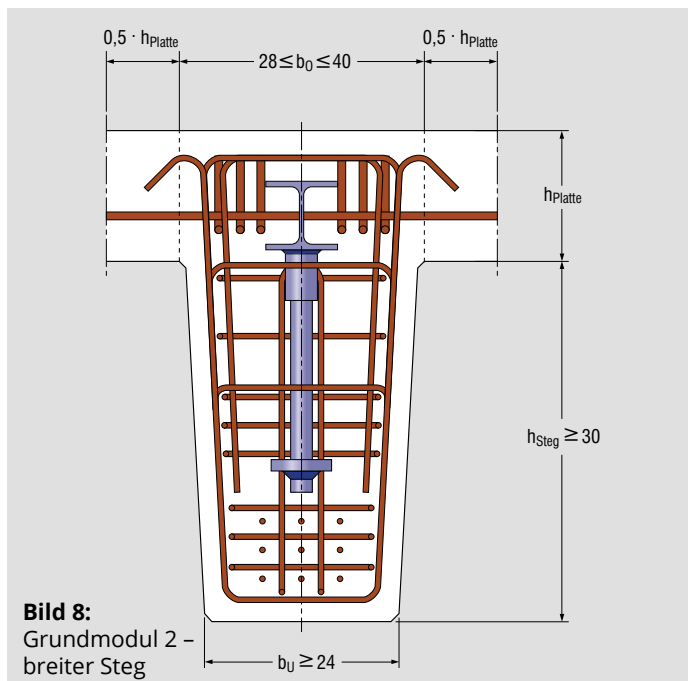


Bild 8:
Grundmodul 2 –
breiter Steg

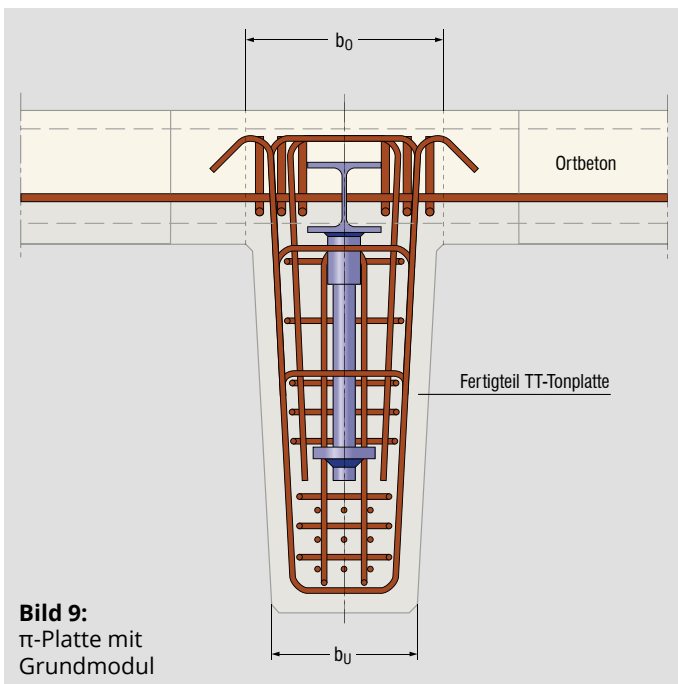
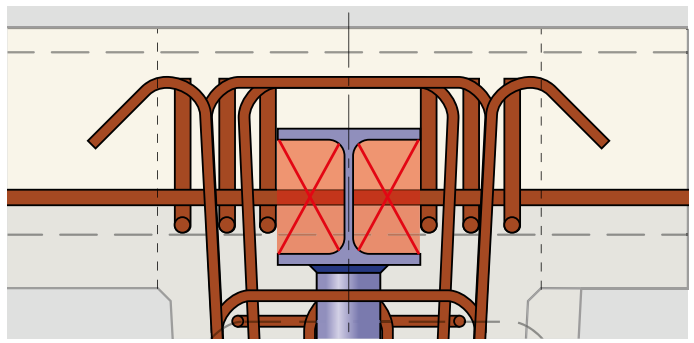


Bild 9:
π-Platte mit
Grundmodul



! Hinweis: Die horizontalen Betonstahlzuglagen müssen idealerweise immer außerhalb des Stahllauferschnitts liegen.

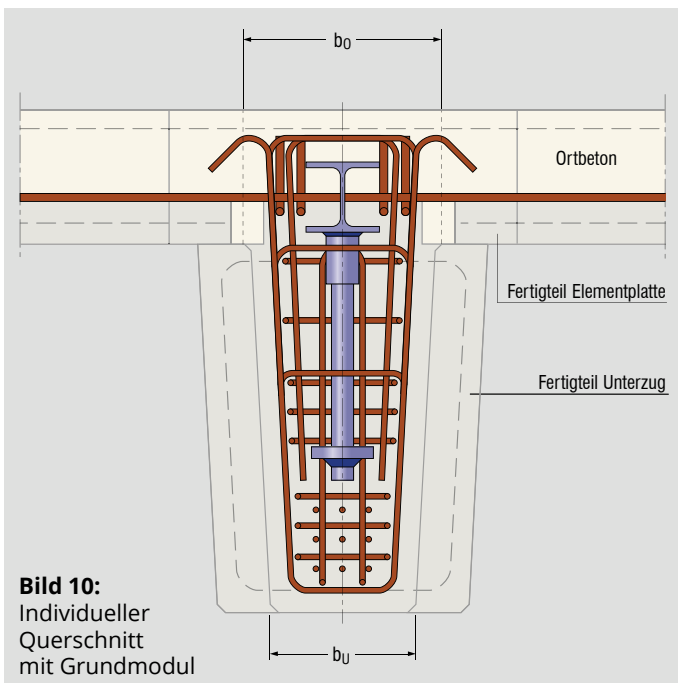


Bild 10:
Individueller
Querschnitt
mit Grundmodul

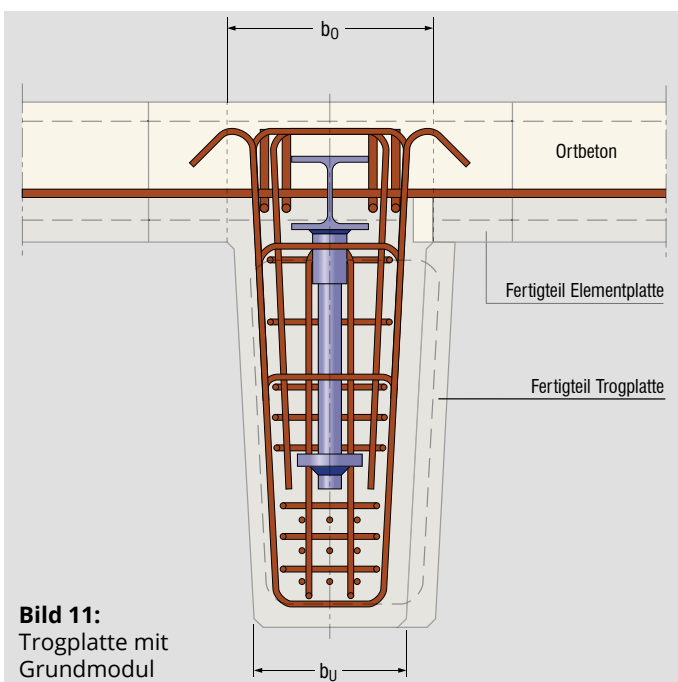


Bild 11:
Trogplatte mit
Grundmodul

Schritt 3:

Mit dem nun zugeordneten Bemessungswiderstand kann die notwendige Bewehrung aus der Tabelle abgelesen werden und der Auflagerpunkt entsprechend der „technischen Anwendungskriterien“ der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung durchkonstruiert werden.

Bemerkung Baustellenbetrieb:

Ab einer Mindestfestigkeit des Aufbetons von $0,4 \cdot f_{ck}$ kann ohne detaillierten Nachweis eine maximale Verkehrslast von $q_{ck} = 1 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Bei höheren Lasten sind diese im Rahmen einer genauen Berechnung nachzuweisen.

Grundlagen der Konstruktion

Betongüten

Die Beton-Fertigteile müssen mindestens der Güte C35/45 und die lastabtragenden Bauteile (z. B. Unterzüge) mindestens C25/30 entsprechen. Die Aufbetongüte ist entsprechend der Bemessungstabellen zu wählen.

Einbindetiefe der Ankerplatte in den Steg

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Verankerung im Fertigteil muss der Ankerstab des Stahlaufagers folgende Mindestlänge (Bild 12) aufweisen.

$$l \geq 0,55 \cdot h_{\text{Steg}} \geq 210 \text{ mm}$$

[Bestellmaß/Ankerstablänge: $H \geq l + 15 \text{ mm}$]

Mindestankerstablängen:

PS-A 65: $H \geq 225 \text{ mm}$, $\dot{U}_{\text{plt}} 35 \text{ mm}$

PS-A 80/100: $H \geq 225 \text{ mm}$, $\dot{U}_{\text{plt}} 45 \text{ mm}$

PS-A 130: $H \geq 300 \text{ mm}$, $\dot{U}_{\text{plt}} 48 \text{ mm}$

PS-A 160: $H \geq 350 \text{ mm}$, $\dot{U}_{\text{plt}} 48 \text{ mm}$

Bewehrung

Im Bild 13 ist qualitativ die erforderliche Bewehrung im Auflagerbereich dargestellt. Die erforderlichen rechnerischen Nachweise von beispielsweise Verankerungs- und Übergreifungslängen, sowie aller sonstigen Bewehrungsermittlungen sind den Anlagen der bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen (Bild 13).

Aussparungen

Aussparungen im Spiegel sind nur zulässig, wenn diese mindestens eine halbe Deckenstärke Abstand (Bild 13) zum Steg haben. Bewehrungen sind hier ggf. auszuwechseln.

Expositionsklasse

Bei der Bemessung der Stahlaufleger PS-A wurde hinsichtlich der Bewehrungskorrosion die Expositionsklasse XC1-XC3 nach DIN EN 1992-1-1, Tabelle 4.1 zu Grunde gelegt. Weitergehende

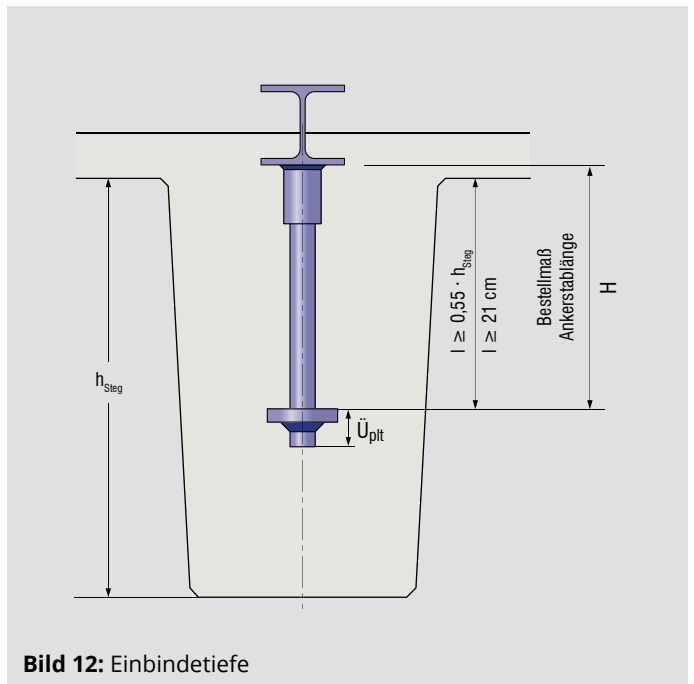


Bild 12: Einbindetiefe

Anforderungen an die Expositionsklasse müssen gesondert betrachtet und nachgewiesen werden. Insbesondere die Unterseite der Stahlaufleger muss ggf. mit einer zusätzlichen Korrosionsschicht versehen werden. Hier sind planmäßig 15 mm Betondeckung vorhanden.

Feuerwiderstandsfähigkeit

Bei Verwendung der PFEIFER-Stahlaufleger PS-A zur Auflagerung von Stahlbetonkonstruktionen, an welche Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit gestellt werden, ist Abschnitt 3.2 gemäß bauaufsichtlicher Zulassung zu berücksichtigen. Generell ist eine Kategorisierung gemäß bauaufsichtlicher Anforderung in „feuerhemmend“, „feuerbeständig“ und „Feuerwiderstandsfähigkeit 120 min“ möglich.

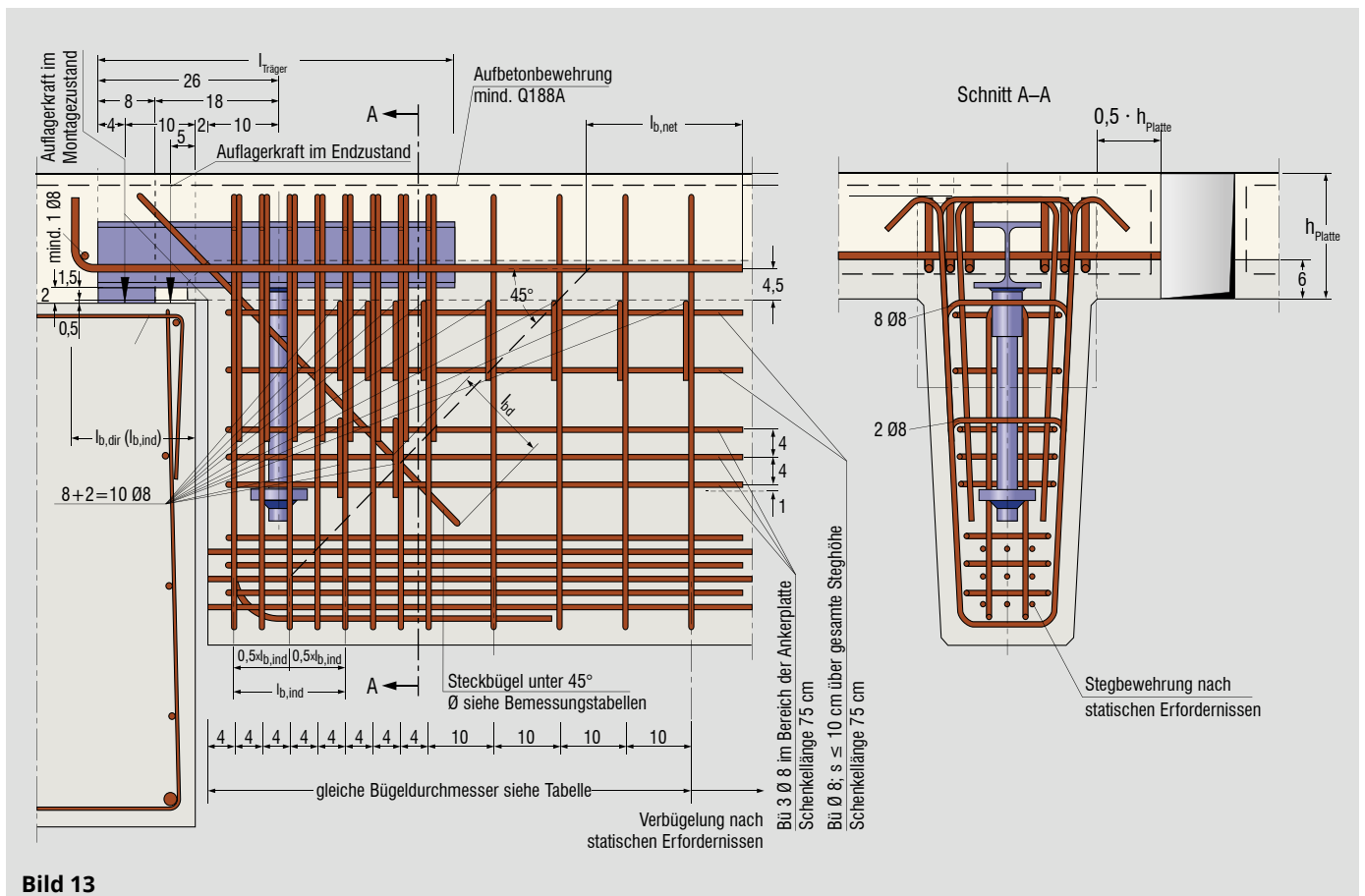


Bild 13

Bemessungsbeispiel nach Eurocode 2

Vorbemerkungen:

Das vorliegende Berechnungs- und Bemessungsbeispiel für das PFEIFER-Stahlaulager PS-A zeigt den typischen Rechengang und die Nachweisschritte, die der planende Ingenieur zu führen hat.

Es wird zurückgegriffen auf die Bemessungstabellen und Daten der aktuell gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.6-287.

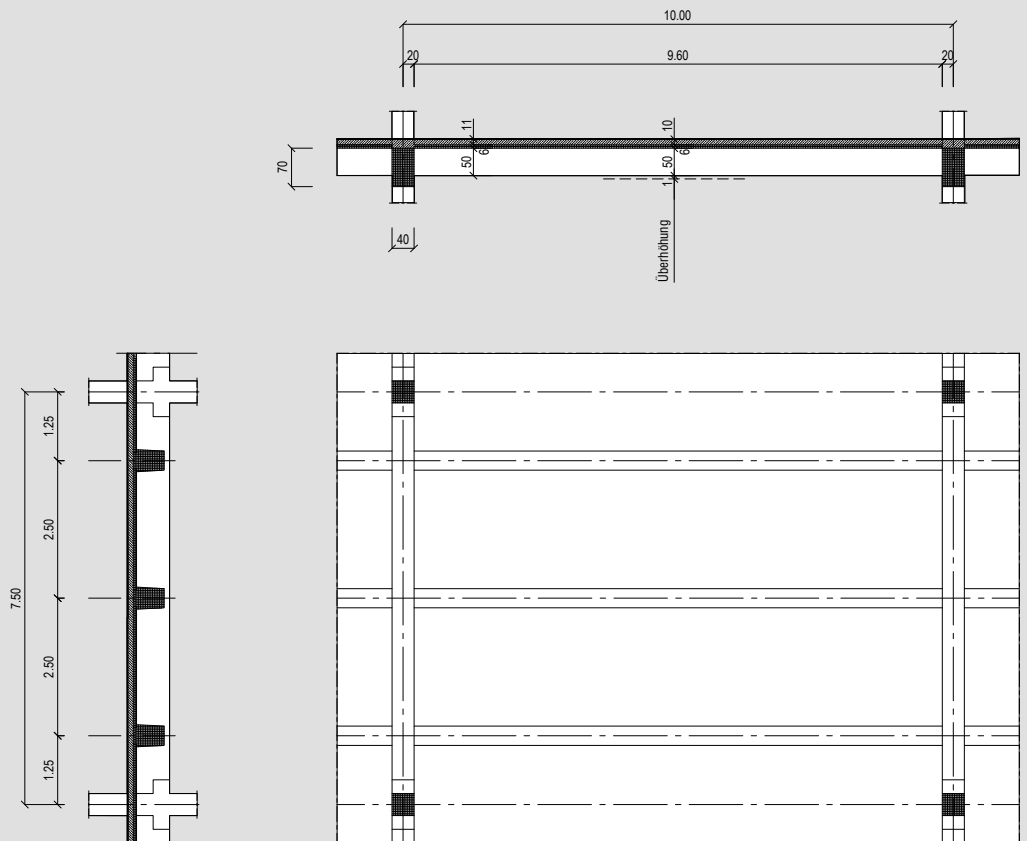
Zur Ableitung von Horizontalkräften sind weitergehende Maßnahmen erforderlich.

Außerdem sind speziell bei Neben- und Hauptunterzügen in Abhängigkeit des Montage- und Betonierablaufs zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung der Fertigteile gegen Kippen bzw. Verdrehen im Montagezustand zu treffen, da von dem Stahlaulager keine Torsionsmomente abgetragen werden können (Nachweise/Angaben durch Anwender).

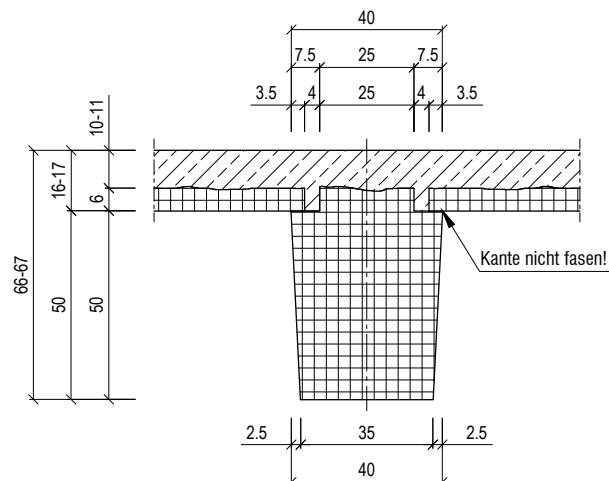
In der rechten Spalte der folgenden Seiten finden Sie zusätzliche Querverweise und Quellenangaben.

1. System, Bauteilmaße, Werkstoffe, Betondeckung:

Tragwerk Deckenkonstruktion:

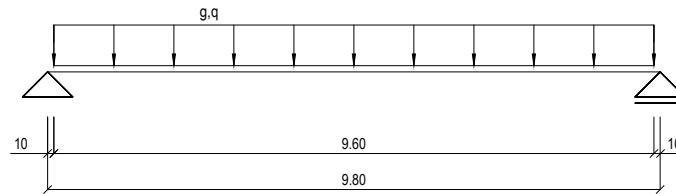


Betrachteter Nebenunterzug im Querschnitt:



Berücksichtigung einer Überhöhung von 1 cm in Feldmitte

Statisches System des Nebenunterzugs:



Werkstoffe:

Betongüte Aufbeton: C25/30
Betongüte Fertigteil: C35/45
Betonstahl: B500B

Expositionsklasse:

Bewehrungskorrosion ausgelöst durch Karbonatisierung: XC3 (Annahme)
Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäurereaktion: W0
Mindestbetondeckung nach DIN EN 1992-1-1/NA, 4.4.1.2:

Aufbeton:

$$c_{\min} = \max. \begin{cases} c_{\min, b} \\ c_{\min, \text{dur}} + \Delta c_{\text{dur, z}} - \Delta c_{\text{dur, st}} - \Delta c_{\text{dur, add}} \\ 10 \text{ mm} \end{cases}$$
$$= \max. \begin{cases} 12 \text{ mm (max. Stabdurchmesser)} \\ 20 \text{ mm} \\ 10 \text{ mm} \end{cases}$$
$$= 20 \text{ mm}$$

Vorhaltemaß nach DIN EN 1992-1-1/NA, 4.4.1.3:

$$\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$$

$$\rightarrow c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 20 + 15 = 35 \text{ mm}$$

Fertigteil:

$$c_{\min} = \max. \begin{cases} 12 \text{ mm (angenommener max. Stabdurchmesser)} \\ 20 \text{ mm} \\ 10 \text{ mm} \end{cases}$$
$$= 20 \text{ mm}$$

Vorhaltemaß nach DIN EN 1992-1-1/NA, 4.4.1.3:

$$\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$$

Da in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung die Betonfestigkeitsklasse des Betons von mindestens C35/45 (> C30/37) vorausgesetzt wird, darf der Wert für die Mindestbetondeckung $c_{\min, \text{dur}}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA, Tabelle 4.3DE um 5 mm abgemindert werden.

Nach DIN EN 1992-1-1/NA, 4.4.1.3 (3) darf das Vorhaltemaß im Fertigteil um 5 mm reduziert werden.

$$\rightarrow c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 20 - 5 + 15 - 5 = 25 \text{ mm}$$

2. Aussparungen:

Im Bereich des Auflagers befinden sich in diesem Beispiel keine Aussparungen.

3. Einwirkungen: (charakteristische Werte)

3.1 Ständige Einwirkungen

Fertigteil:

$$g_{1k} = \left(0,50 \cdot \frac{0,35 + 0,40}{2} + 2,5 \cdot 0,06\right) \cdot 25 = 8,44 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Aufbeton:

$$g_{2k} = 2,5 \cdot \frac{0,10 + 0,11}{2} \cdot 25 = 6,56 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Mindestabstand von Aussparungen
im Spiegel von Außenkante Steg:
Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 19

4. Bemessungswert der Auflagerkraft je Stahlaufleger:

Ausbaulasten (Belag + Installation):

$$g_{3,k} = 1,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\rightarrow g_{3,k} = 2,5 \cdot 1,20 = 3,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3.2 Veränderliche Einwirkungen:

Nutzlast: $q_k = 5,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$\rightarrow q_k = 2,5 \cdot 5,00 = 12,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Mannlast: $Q_{M,k} = 1,00 \text{ kN}$

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 16

Teilsicherheitsbeiwerte in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit:

Ständige Einwirkungen: $\gamma_G = 1,35$

Veränderliche Einwirkungen: $\gamma_Q = 1,50$

Achtung: Die Abminderung von γ_G und γ_Q im Montagezustand ist *nicht* zulässig (Z-15.6-287, Abs. 3.3.3 bzw. Anlage 2, Pkt. 16).

4.1 Montagezustand:

Fertigteil: $G_{1,d} = \gamma_G \cdot \frac{1}{2} \cdot g_{1,k} \cdot l = 1,35 \cdot \frac{1}{2} \cdot 8,44 \cdot 9,60 = 54,69 \text{ kN}$

Aufbeton: $G_{2,d} = \gamma_G \cdot \frac{1}{2} \cdot g_{2,k} \cdot l = 1,35 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,56 \cdot 9,60 = 42,51 \text{ kN}$

Mannlast: $Q_{M,d} = \gamma_Q \cdot Q_{M,k} = 1,50 \cdot 1,00 = 1,50 \text{ kN}$

Auflagerkraft im Montagezustand: $V_{Ed, \text{Montage}} = 98,70 \text{ kN}$

4.2 Endzustand:

Fertigteil: $G_{1,d} = 54,69 \text{ kN}$

Aufbeton: $G_{2,d} = 42,51 \text{ kN}$

Ausbaulasten: $G_{3,d} = \gamma_G \cdot \frac{1}{2} \cdot g_{3,k} \cdot l = 1,35 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3,00 \cdot 9,60 = 19,44 \text{ kN}$

Nutzlast: $Q_d = \gamma_Q \cdot \frac{1}{2} \cdot q_k \cdot l = 1,50 \cdot \frac{1}{2} \cdot 12,5 \cdot 9,60 = 90,00 \text{ kN}$

Auflagerkraft im Endzustand: $V_{Ed, \text{ges}} = 206,64 \text{ kN}$

5. Plattenstärke am Auflager:

Plattenstärke im Auflagerbereich im Endzustand mit Aufbeton:

$h_{\text{Platte}} = 16 \text{ cm} + 1 \text{ cm (Überhöhung)} = 17 \text{ cm}$

6. Bemessung:

gewählt: Pfeifer-Stahlaufleger PS-A 80/100

Z-15.6-287, Anlage 1, Seite 2, Tabelle 1.4

Einbindetiefe der Ankerplatte in den Steg:

$l \geq 0,55 \cdot h_{\text{Steg}} \geq 210 \text{ mm}$

$l \geq 0,55 \cdot 500 = 275 \text{ mm}$

$H \geq l + 15 \text{ mm} \geq 275 + 15 \text{ mm} = 290 \text{ mm}$

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 1

Länge ab 225 mm mit 25-mm-Abstufung standardmäßig bevorratet

gewählt: $H = 300 \text{ mm}$

6.1 Montagezustand

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit im Montagezustand

Nach Z-15.6-287, Anlage 1, Tabelle 1.4 für Steghöhe 50 cm:

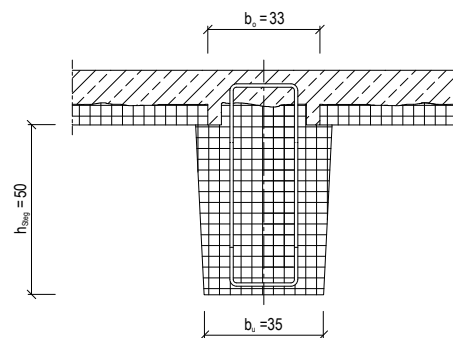
$$V_{Rd, \text{Montage}} = 100 \text{ kN}$$

Nachweis:

$$\frac{V_{Ed, \text{Montage}}}{V_{Rd, \text{Montage}}} = \frac{98,7}{100} = 0,99 < 1,0$$

6.2 Endzustand

Zuordnung Grundmodul:



Geometrische Randbedingungen:

- | | | |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 1. Steghöhe: | $h_{\text{steg}} = 50 \text{ cm}$ | $> 30 \text{ cm}$ |
| 2. Stegbreite unten: | $b_u = 35 \text{ cm}$ | $> 24 \text{ cm}$ |
| 3. Stegbreite oben: | $b_o = 33 \text{ cm}$ | $\geq 28 \text{ cm}$ |

→ Alle 3 Mindestmaße für das Grundmodul 2 sind eingehalten.

→ Damit ist es gerechtfertigt, den Querschnitt dem Grundmodul 2 zuzuordnen.

Bemerkung zur Grundmodulzuordnung

Wenn die geometrischen Randbedingungen des Grundmoduls 2 eingehalten sind, wäre grundsätzlich auch die Zuordnung des Grundmoduls 1 zulässig. Dies würde aber ungünstigere Werte liefern, sodass die Zuordnung des Grundmoduls 2 anzustreben ist, wenn die vorhandenen Querschnittsabmessungen dies rechtfertigen.

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit im Endzustand: gewählte Auflagerbewehrung

– Horizontale Betonstahlzulagen: $4 \varnothing 12 \varnothing 4, 52 \text{ cm}^2$

– Aufhängebewehrung (Verbügelung/je 2-schnittig):

Bügel und Bügelkappen: $\varnothing 8$

Aufgebogene Schlaufe: $\varnothing 10$

Steckbügel unter 45°: $\varnothing 10$

– Aus der Bemessungstabelle entnommene Werte:

$$\text{Querkrafttragfähigkeit im Endzustand: } V_{Rd, \text{ges}} = 234,15 \text{ kN}$$

$$\text{Ausnutzung der Bügelkappen: } A_{s, \text{erf}}/A_{s, \text{verh}} = 1,00$$

$$\text{Verhältniszwert (zu Z-15.6-287, Anlage 2.7, Pkt. 7): } \zeta = 1,00$$

$$\text{vorhandene Verankerungslänge der unteren Stegbewehrung: } l_{b, \text{ind, vorh}} = 12,3 \text{ cm}$$

Nachweis:

$$\frac{V_{Ed, \text{ges}}}{V_{Rd, \text{ges}}} = \frac{206,64}{234,15} = 0,88 < 1,0$$

Z-15.6-287, Anlage 1, Tabelle 1.4

Beachte: Zur Sicherung gegen Kippen bzw. Verdrehen des Nebenunterzugs im Montagezustand sind entsprechende Zusatzmaßnahmen zu treffen (z. B. mittels an Ankerschienen angeschraubte Montagewinkel).

Z-15.6-287, Anlage 2, Seiten 1 u. 3

Bewehrungsposition 5

Bewehrungsposition 1/2

Bewehrungsposition 6

Bewehrungsposition 7

Z-15.6-287, Anlage 3
(Seite 12 von 22), Zeile 10

PS-A 80/100

Grundmodul 2

Steghöhe 50 cm

Plattenstärke 17 cm

Aufbeton C25/30

horizontale Betonstahlzulagen: $4 \varnothing 12$

7. Belastung der Ortbetondecke im Baustellenbetrieb:

7.1 Zulässige veränderliche Einwirkung nach Aufbringen der Ortbetonergänzung ohne genaueren Nachweis:

$$\begin{aligned} \text{je Flächeneinheit: } q_{m,k} &= 1,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \\ q_{m,d} = \gamma_Q \cdot q_{m,k} &= 1,50 \cdot 1,00 = 1,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

7.2 Zulässige veränderliche Einwirkung mit genaueren Nachweis:

$$\begin{aligned} \text{je Auflager: } Q_{M,d,zul} &= V_{Rd,Mon} - V_{Ed,Mon} + 0,4 \cdot (V_{Rd,ges} - V_{Rd,Mon}) \\ Q_{M,d,zul} &= 100,00 - 98,70 + 0,4 \cdot (234,15 - 100,00) = 54,96 \text{ kN} \\ Q_{M,k,zul} &= \frac{Q_{M,d}}{\gamma_Q} = \frac{54,96}{1,50} = 36,64 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{je Flächeneinheit: } q_{m,k,zul} = \frac{\text{Anzahl Stahlaufleger} \cdot Q_{M,k,zul}}{A} = \frac{2 \cdot 36,64}{2,5 \cdot 9,60} = 3,05 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

8. Bewehrungsführung:

8.1 Verankerung der Betonstahlzulagen

8.1.1 Verankerung über dem Unterzug

Endauflager, direkte Lagerung, Winkelhaken, guter Verbund, B500B, C25/30:

$$l_{b,dir,erf} = \frac{2}{3} \cdot \alpha_a \cdot \frac{\sigma}{f_{bd}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \cdot \frac{A_{s,erf}}{A_{s,vorh}} \left\{ \begin{array}{l} \geq 6 \cdot d_s \\ \geq 16 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$\alpha_a = 0,7$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{bd} = 2,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$l_{b,req} = \frac{\sigma}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = \frac{1,2}{4} \cdot \frac{434,78}{2,7} = 48,31 \text{ cm}$$

Berechnung von $A_{s,erf}$ über lineare Interpolation (Werte aus der Bemessungstabelle):

$$A_{s,erf} = 2,26 + \frac{206,64 - 160,65}{234,15 - 160,65} \cdot (4,48 - 2,26) = 3,65 \text{ cm}^2$$

Verankerung

$$l_{b,dir,erf} = \frac{2}{3} \cdot 0,7 \cdot 48,31 \cdot \frac{3,65}{4,52} = 18,2 \text{ cm} \left\{ \begin{array}{l} \geq 6 \cdot 1,2 = 7,2 \text{ cm} \\ \geq 16 \text{ cm} \end{array} \right.$$

Querbewehrung im Verankerungsbereich:

gewählt: 1 \varnothing 8

Falls im Stegbereich des Stahlträgers, winkelrecht abbiegen.

Voraussetzung: Mindestfestigkeit des jungen Betons 40% von f_{ck} des Aufbetons (Z-15.6-287, Abs. 4.3)

Resttragfähigkeit Stahlträger + Betonanteil bei einer Festigkeit des jungen Betons von 40% von f_{ck} des Aufbetons

Bewehrungsposition 5

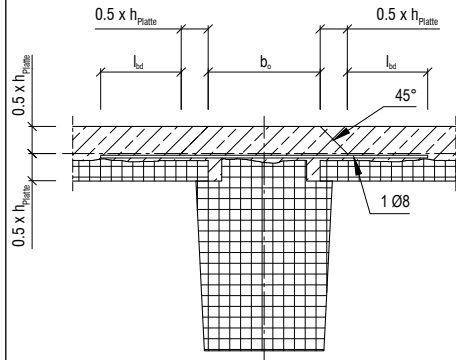
Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 4

Z-15.6-287, Anlage 3, Seite 12, Zeilen 9 u. 10

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 8
Bewehrungsposition 101

Länge der Querbewehrung:

Die erforderliche Länge wird folgendermaßen festgelegt:



$$l_{\text{erf}} = b_o + 2 \cdot 0,5 \cdot h_{\text{Platte}} + 2 \cdot l_{\text{bd}} = b_o + h_{\text{Platte}} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$$

$$\text{mit } l_{\text{bd}} = l_{\text{b,eq}} = \alpha_1 \cdot l_{\text{b,req}}$$

gerade Stabenden, guter Verbund, B500B, C25/30:

$$\alpha_1 = 1,0$$

$$f_{\text{yd}} = \frac{f_{\text{yk}}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{\text{bd}} = 2,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$l_{\text{b,req}} = \frac{\varnothing \cdot \sigma_{\text{sd}}}{4 \cdot f_{\text{bd}}} = \frac{0,8 \cdot 434,78}{4 \cdot 2,7} = 32,21 \text{ cm}$$

$$\text{angesetzt wird: } \frac{A_{\text{s,erf}}}{A_{\text{s,vorh}}} = 1,0$$

$$l_{\text{b}} = l_{\text{b,eq}} = 1,0 \cdot 32,21 \cdot 1,0 = 32,21 \text{ cm} > l_{\text{b,min}}$$

$$\rightarrow l_{\text{erf}} = 33,0 + 17,0 + 2 \cdot 32,21 = 114,4 \text{ cm}$$

gewählt: L = 115 cm

8.1.2 Verankerung im Fertigteil

mäßiger Verbund, B500B, C35/45

$$l_{\text{bd}} = \alpha_1 \cdot \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{\text{yd}}}{f_{\text{bd}}} \cdot \frac{A_{\text{s,erf}}}{A_{\text{s,vorh}}} \geq 10d_s$$

$$\alpha_1 = 1,0$$

$$f_{\text{bd}} = 3,4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0,7 = 2,38 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$l_{\text{b,req}} = \frac{\varnothing \cdot \sigma_{\text{sd}}}{4 \cdot f_{\text{bd}}} = \frac{1,2 \cdot 434,78}{4 \cdot 2,38} = 54,80 \text{ cm}$$

Verankerung

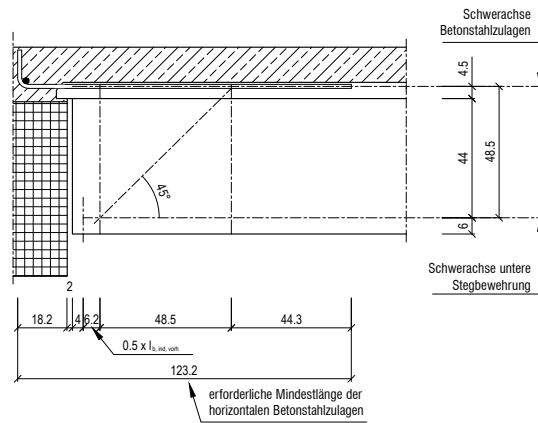
$$l_{\text{bd}} = 1,0 \cdot 54,80 \cdot \frac{3,65}{4,52} = 44,3 \text{ cm} > 10 \cdot 1,2 = 12 \text{ cm}$$

DIN EN 1992-1-1/NA, 8.4.4 (2)

mit $\sigma_{\text{sd}} = f_{\text{yd}}$

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 5

mit $\sigma_{\text{sd}} = f_{\text{yd}}$



$l_{b,ind,vorh}$ siehe Z-15.6-287, Anlage 3

8.2 Verankerung der unteren Stegbewehrung (Spannstahl oder schlaaffe Bewehrung)

Die untere Stegbewehrung wird mittels Steckbügeln verankert.

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 7

$$\text{erforderlicher Steckbügelquerschnitt: } A_{s,erf} = \frac{V_{Ed,ges} \cdot \zeta}{f_{yd}} = \frac{206,64 \cdot 1,00}{43,48} = 4,75 \text{ cm}^2$$

gem. Bemessungstabelle PS-A80/100

Hinweis:

Gemäß Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 7 darf der Querschnitt der aufgebogenen Schlaufe $\varnothing 10$ (2-schnittig) für $A_{s,vorh}$ angesetzt werden. Zusätzlich könnte die vorhandene untere Steglängsbewehrung (Spannstahl und schlaaffe Bewehrung) herangezogen werden, wenn die vorhandene Verankerungslänge mindestens $10 \times d_s$ beträgt. Da dies hier nicht zur Anwendung kommt, liegt man damit grundsätzlich auf der sicheren Seite.

Aufgebogene Schlaufe $\varnothing 10$ (2-schnittig): $A_{s,vorh} = 1,57 \text{ cm}^2$

$$\Delta A_{s,erf} = 4,75 - 1,57 = 3,18 \text{ cm}^2$$

gewählt: B500B 4 Steckbügel $\varnothing 10$ (2-schnittig)

Bewehrungsposition 10/11

$$\Delta A_{s,vorh} = 4 \cdot 2 \cdot 0,785 = 6,28 \text{ cm}^2 > \Delta A_{s,erf} = 3,18 \text{ cm}^2$$

Verankerungslänge $l_{b,ind,erf}$ der Steckbügel

Indirekte Lagerung, Schlaufen, guter Verbund, B500B, C35/45

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 7

$$l_{b,ind,erf} = \alpha_1 \cdot \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \cdot \frac{A_{s,erf}}{A_{s,vorh}} \begin{cases} \geq 10 \cdot d_s \\ \geq 12 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\alpha_1 = 0,7$$

$$f_{bd} = 3,4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$l_{b,rd} = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{1,0}{4} \cdot \frac{434,78}{3,4} = 31,97 \text{ cm}$$

mit $\sigma_{sd} = f_{yd}$

Verankerung

$$l_{b,ind,erf} = 0,7 \cdot 31,97 \cdot \frac{3,18}{6,28} = 11,3 \text{ cm} \begin{cases} < l_{b,ind,vorh} = 12,3 \text{ cm} \\ > 12 \text{ cm} \\ > 10 \times d_s = 10 \text{ cm} \end{cases}$$

Erforderliche Schenkellänge der Steckbügel

$l_{ges} = l_{b,ind,vorh} + l_o \geq l_{bd}$ der unteren Stegbewehrung vom Punkt A aus (DIN EN 1992-1-1/NA ist zu beachten)

Skizze siehe nachfolgende Seite

guter Verbund, gerade Stabenden, Vollstoß:

$$l_{b, \text{reqd}} = 31,97 \text{ cm}$$

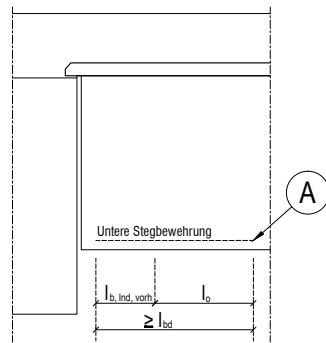
$$l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b, \text{reqd}} \begin{cases} \geq 0,3 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b, \text{reqd}} \\ \geq 15 \cdot \varnothing \\ \geq 20 \text{ cm} \end{cases}$$

$$l_s = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 31,97 \cdot \frac{3,18}{6,28} = 22,7 \text{ cm} \begin{cases} \geq 0,3 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 31,97 = 13,43 \text{ cm} \\ \geq 15 \cdot \varnothing = 15 \cdot 1,0 = 15 \text{ cm} \\ \geq 20 \text{ cm} \end{cases}$$

Schenkellänge der Steckbügel

$$l_{\text{ges}} = 12,3 + 22,7 = 35 \text{ cm}$$

Konstruktiv wird dieselbe Schenkellänge ($l = 75 \text{ cm}$) wie bei Bewehrungsposition 8 und 9 gewählt.



8.3 Querkzugbewehrung und Spaltzugbewehrung

gewählt: 8 \varnothing 8
2 \varnothing 8

Bewehrungsposition 4/12
Bewehrungsposition 13

Gemäß Zulassung Z-15.6-287, Anlage 2, Bild 17 („Allgemeine technische Anwendungskriterien“)

Z-15.6-287, Anlage 2, Bild 17

Anmerkung:

Aufgrund der Bewehrung der Ausklinkung für die Elementplatten werden von Pos. 4 und 12 tatsächlich $8 + 2 = 10 \varnothing$ 8 angeordnet (siehe Bewehrungszeichnung).

8.4 Übergreifungslänge der Bügelkappen mit den durchgehenden Hauptbügeln

Bewehrungsposition 1/2

Guter Verbund, B500B, C25/30

$$l_0 = 1,40 \cdot \frac{A_{s, \text{erf}}}{A_{s, \text{vorh}}} \cdot \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \geq 20 \text{ cm}$$

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 2

$$f_{bd} = 2,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$l_0 = 1,4 \cdot 1,0 \cdot \frac{0,8}{4} \cdot \frac{434,78}{2,7} = 45,1 \text{ cm}$$

Bemerkung:

Diese erforderliche Übergreifungslänge ergibt sich gemäß Z-15.6-287, falls sich der Stoß der Bewehrungsstäbe im Fertigteil und im Aufbeton befindet, wobei auf der sicheren Seite liegend auf die gesamte Länge die geringeren aufnehmbaren Verbundspannungen des Aufbetons angesetzt werden.

$\frac{A_{s, \text{erf}}}{A_{s, \text{vorh}}}$ gem. Bemessungstabelle
PS · A 80/100

Im vorliegenden Beispiel wird der Übergreifungsstoß aber vollständig innerhalb des Fertigteils angeordnet. Somit sind die aufnehmbaren Verbundspannungen des Fertigteil-Betons relevant.

Bewehrungsposition 1/2

Erforderliche Übergreifungslänge bei Stoßüberdeckung im Fertigteil:

$$l_{0, \text{Fertigteil}} = \frac{f_{bd, \text{Aufbeton}}}{f_{bd, \text{Fertigteil}}} \cdot l_o \geq 20 \text{ cm}$$

ermittelte Stoßüberdeckung gemäß Z-15.6-287

$$l_{0, \text{Fertigteil}} = \frac{2,7}{3,4} \cdot 45,1 = 35,8 \text{ cm}$$

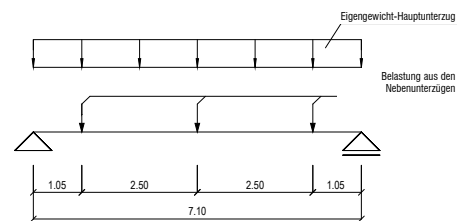
Damit ist es möglich, die Bügel Pos. 1 und 4, sowie 2 und 3 jeweils in einer Ebene einzubauen (siehe Bewehrungszeichnung), ohne dass sich diese überkreuzen. Im Hinblick auf den erforderlichen Platzbedarf ist dies vorteilhaft.

Die Ausführung anderer Formen, wie geschlossene Bügel, sind ebenfalls möglich. Die „Allgemeinen technischen Anwendungskriterien“ (Z-15.6-287) müssen erfüllt werden.

8.5 Verankerung des Steckbügels unter 45° Neigung im Fertigteilsteg

$$h_{\text{Steg}} = 50 \text{ cm} \rightarrow l_{b, \text{net}} \geq 20 \text{ cm}$$

Statisches System Hauptunterzug



Auflagerung des Hauptunterzuges auf der Stützenkonsole mit Elastomerlagern,

Lagerabmessungen: $b \times d \times t = 300 \times 150 \times 10 \text{ mm}$

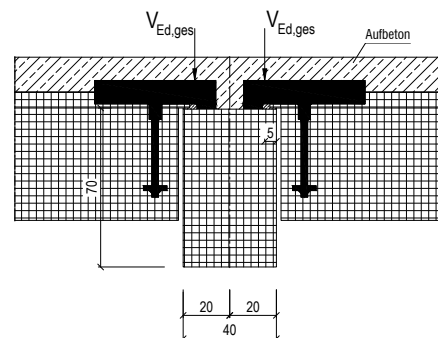
Annahme: $\sigma_{zul} = 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ (\rightarrow zulässige Druckspannung des Elastomerlagers)

9.1 Nachweis der Randzugkraft $F_{t,d}$ im Hauptunterzug

Es wird hier der Endzustand der Querkrafttragfähigkeit $V_{Ed, ges}$ mit beidseitiger veränderlicher Einwirkung angesetzt, da dieser der maßgebende Fall für den Grenzzustand der Tragfähigkeit ist.

$$F_{t,d} = V_{Ed, ges} \cdot \left(\frac{e}{d} - \frac{1}{6} \right) \geq 0$$

Angriffspunkt der Auflagerkräfte:



$$V_{Ed, ges} = 206,64 \text{ kN}$$

$$e = 0,20 - 0,05 = 0,15 \text{ m}$$

$$d = 0,40 \text{ m}$$

$$F_{t,d} = 206,64 \cdot \left(\frac{0,15}{0,40} - \frac{1}{6} \right) = 43,05 \text{ kN}$$

9. Lastenleitung Hauptunterzug, Ausmitten, Lagerung:

Z-15.6-287

Konstruktive Hinweise siehe auch Abschnitt 11.

Bewehrungsposition 7

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 9

Grundlage: DIN 4141, Teil 3, Lager im Bauwesen

Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 13

DAFStb. Heft 240, Abschnitt 5.3, Gl. (5.4)

Angriffspunkt der Lasten im Endzustand: Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 15

Erforderliche Randzugbewehrung im Hauptunterzug

$$A_{s,erf} = \frac{F_{1,d}}{f_{yd}} = \frac{43,05}{43,48} = 0,99 \text{ cm}^2$$

gewählt: B500A 4 Ø 6 (1-schnittig)

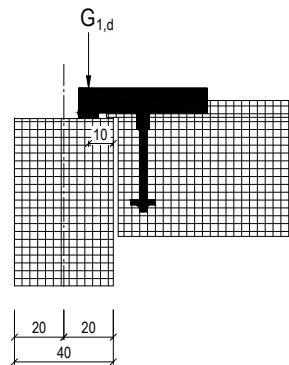
$$A_{s,vorn} = 1,13 \text{ cm}^2 > A_{s,erf} = 0,99 \text{ cm}^2$$

Hinweis:

Der Nachweis der Auflagerpressung des PFEIFER-Stahlaufagers ist Bestandteil der Typenstatik und ist vom Anwender nicht mehr explizit zu führen!

9.2 Ausmitte und Auflagerpressung des Hauptunterzuges im Montagezustand bei einseitiger Elementplattenlage ohne Aufbeton

Angriffspunkt der Montageauflagerkraft:



Beachte:

Nebenträger im Montagezustand gegen Verdrehen beziehungsweise Kippen sichern!

Charakteristische Einwirkungen

Fertigteil-Nebenunterzug und Elementplatten ohne Aufbeton:

$$G_{1,k} = \frac{G_{1,d}}{\gamma_{G,sup}} = \frac{54,69}{1,35} = 40,51 \text{ kN}$$

Eigengewicht Hauptunterzug:

$$g_{HU,k} = 0,40 \cdot 0,70 \cdot 25 = 7,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

└ „Hauptunterzug“

Charakteristische Auflagerreaktionen

Aus Nebenunterzügen und Elementplatten:

$$A_{D,k} = B_{D,k} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 40,51 = 60,77 \text{ kN}$$

└ „Decke“

Aus Eigengewicht Hauptunterzug:

$$A_{HU,k} = B_{HU,k} = \frac{1}{2} \cdot 7,00 \cdot 7,10 = 24,85 \text{ kN}$$

Maximale Ausmitte am Auflager

$$M_{A,d} = \left(\frac{b}{2} - 0,10 \right) \cdot A_{D,k} \cdot \gamma_{sup} = \left(\frac{0,40}{2} - 0,10 \right) \cdot 60,77 \cdot 1,05 = 6,38 \text{ kNm}$$

└ „Ausmitte“

$$A_{A,d} = A_{D,k} \cdot \gamma_{sup} + A_{HU,k} \cdot \gamma_{inf} = 60,77 \cdot 1,05 + 24,85 \cdot 0,95 = 87,42 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_{A,d}}{A_{A,d}} = \frac{6,38}{87,42} \cdot 100 = 7,3 \text{ cm} < \frac{30,0}{3} = 10,0 \text{ cm}$$

Dünne Stabdurchmesser verwenden.
Bewehrungsposition 14

Angriffspunkt der Last im Montagezustand: Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 14

siehe Absatz 4.1

Grundlage: DIN EN 1990
Nachweis der Lagesicherheit

klaffende Fuge am
Unterzugsauflager

Maximale Auflagerpressung

$$M_p = \left(\frac{b}{2} - 0,10 \right) \cdot A_{D,k} = \left(\frac{0,40}{2} - 0,10 \right) \cdot 60,77 = 6,08 \text{ kNm}$$

„Pressung“

$$A_p = A_{D,k} + A_{HU,k} = 60,77 + 24,85 = 85,62 \text{ kNm}$$

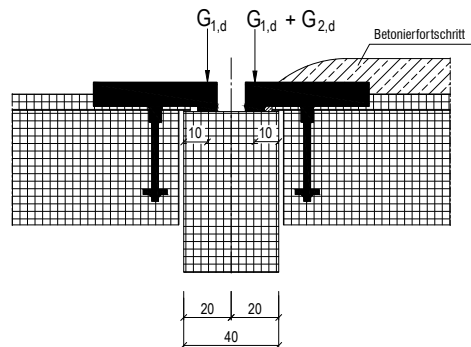
$$e = \frac{M_p}{A_p} = \frac{6,08}{85,62} \cdot 100 = 7,1 \text{ cm} \quad \left\{ \begin{array}{l} \geq \frac{30,0}{6} = 5,0 \text{ cm} \\ < \frac{30,0}{3} = 10,0 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$c = \frac{30,0}{2} - 7,1 = 7,9 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\text{vorh}} = \frac{2 \cdot A_p}{3 \cdot b \cdot c} = \frac{2 \cdot 85,62}{3 \cdot 15,0 \cdot 7,9} \cdot 10 = 4,82 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{\text{zul}} = 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

9.3 Ausmitte und Auflagerpressung des Unterzuges im Montagezustand bei beidseitiger Elementplattenlage und einseitigem Aufbeton

Angriffspunkt der Montageauflagerkraft:



Beachte:

Nebenträger im Montagezustand gegen Verdrehen beziehungsweise Kippen sichern.

Charakteristische Einwirkungen

Fertigteil-Nebenunterzug und Elementplatten ohne Aufbeton:

$$G_{1,k} = 40,51 \text{ kN}$$

Aufbeton:

$$G_{2,k} = \frac{G_{2,d}}{\gamma_{G,\text{sup}}} = \frac{42,51}{1,35} = 31,49 \text{ kN}$$

Eigengewicht Hauptunterzug:

$$g_{HU,k} = 7,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Charakteristische Auflagerreaktionen

Aus Nebenunterzug und Elementplatten:

$$A_{D,k} = B_{D,k} = 60,77 \text{ kN}$$

Aus Aufbeton:

$$A_{\text{Auf},k} = B_{\text{Auf},k} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 31,49 = 47,24 \text{ kN}$$

Aus Eigengewicht Hauptunterzug:

$$A_{HU,k} = B_{HU,k} = 24,85 \text{ kN}$$

Maximale Ausmitte am Auflager

$$M_{A,d} = \left(\frac{b}{2} - 0,10 \right) \cdot \left(A_{\text{Auf},k} \cdot \gamma_{\text{sup}} + A_{D,k} \cdot (\gamma_{\text{sup}} - \gamma_{\text{inf}}) \right) \\ = \left(\frac{0,40}{2} - 0,10 \right) \cdot \left(47,24 \cdot 1,05 + 60,77 \cdot (1,05 - 0,95) \right) = 5,57 \text{ kNm}$$

Grundlage DIN 4141, Teil 3, Lager im Bauwesen

Elastomer-Lagerpressung unter Unterzug

Angriffspunkt der Last im Montagezustand: Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 14

siehe Absatz 9.2

siehe Absatz 4.1

siehe Absatz 9.2

siehe Absatz 9.2

Grundlage: DIN EN 1990 Nachweis der Lagesicherheit

$$A_{A,d} = A_{D,k} \cdot (\gamma_{sup} + \gamma_{inf}) + A_{Auf,k} \cdot \gamma_{sup} + A_{HU,k} \cdot \gamma_{inf} =$$

$$= 60,77 \cdot (1,05 + 0,95) + 47,24 \cdot 1,05 + 24,85 \cdot 0,95 = 194,75 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_{A,d}}{A_{A,d}} = \frac{5,57}{194,75} \cdot 100 = 2,9 \text{ cm} < \frac{30,0}{6} = 5,0 \text{ cm}$$

Maximale Auflagerpressung

$$M_p = \left(\frac{b}{2} - 0,10 \right) \cdot A_{Auf,k} = \left(\frac{0,40}{2} - 0,10 \right) \cdot 47,24 = 4,72 \text{ kNm}$$

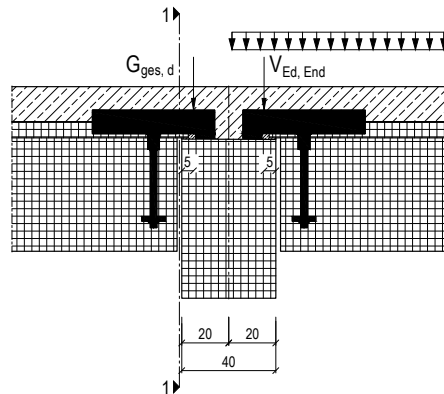
$$A_p = 2 \cdot A_{D,k} + A_{Auf,k} + A_{HU,k} = 2 \cdot 60,77 + 47,24 + 24,85 = 193,63 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_p}{A_p} = \frac{4,72}{193,63} \cdot 100 = 2,4 \text{ cm} < \frac{30,0}{6} = 5,0 \text{ cm}$$

$$\sigma_{vorh} = \frac{A_p}{b \cdot d} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{d} \right) = \frac{193,63}{15,0 \cdot 30,0} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 2,4}{30,0} \right) \cdot 10 = 6,4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{zul} = 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

9.4 Ausmitte und Auflagerpressung des Unterzuges im Endzustand bei einseitiger veränderlicher Einwirkung

Angriffspunkt der Auflagerkräfte:



keine klaffende Fuge

Elastomer-Lagerpressung unter Unterzug

Angriffspunkt der Lasten im Endzustand: Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 15

Charakteristische Einwirkungen

Fertigteil-Nebenunterzug und Elementplatten mit Aufbeton:

$$G_{1,k} + G_{2,k} = 40,51 + 31,49 = 72,00 \text{ kN}$$

Ausbaulasten:

$$G_{3,k} = \frac{G_{3,d}}{\gamma_{G,sup}} = \frac{19,44}{1,35} = 14,40 \text{ kN}$$

Nutzlast:

$$Q_k = \frac{1}{2} \cdot q_k \cdot A_{ges} = \frac{1}{2} \cdot 5,0 \cdot 2,5 \cdot 10,0 = 62,5 \text{ kN}$$

Eigengewicht Hauptunterzug:

$$g_{HU,k} = 0,40 \cdot 0,87 \cdot 25 = 8,70 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Charakteristische Auflagerreaktionen

Aus Nebenunterzügen und Elementplatten:

$$A_{D,k} = B_{D,k} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (2 \cdot (72,00 + 14,40) + 62,5) = 352,95 \text{ kN}$$

Aus Eigengewicht Hauptunterzug:

$$A_{HU,k} = B_{HU,k} = \frac{1}{2} \cdot 8,70 \cdot 7,10 = 30,89 \text{ kN}$$

$$A_{ges,k} = B_{ges,k} = 383,84 \text{ kN}$$

siehe Absatz 9.2/9.3

siehe Absatz 4.2

Biegebemessung der Platte im Schnitt 1 – 1

$$M_{Ed} = 1,50 \cdot 62,5 \cdot (0,20 - 0,05) = 14,06 \text{ kNm}$$

$$h = 17 \text{ cm}$$

$$d = 13 \text{ cm}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$f_{cd} = 14,2 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{f_{yd}}{f_{cd}} = 30,7$$

$$\mu = \frac{14,06}{1,0 \cdot 13^2 \cdot 1,42} = 0,059$$

$$\rightarrow \omega_1 = 0,0610$$

$$\rightarrow A_{s1} = \omega_1 \cdot \frac{b \cdot d}{\frac{f_{yd}}{f_{cd}}} = 0,0610 \cdot \frac{100 \cdot 13}{30,7} = 2,58 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

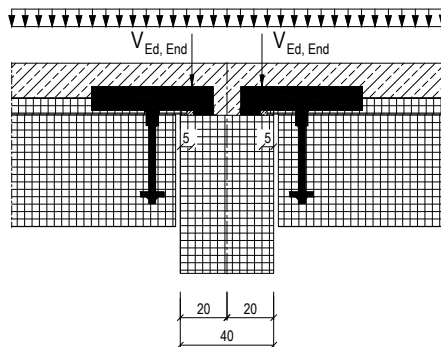
Auflagerpressung

$$\sigma_{\text{vorh}} = \frac{A_{\text{ges}}}{b \cdot d} = \frac{383,84}{15,0 \cdot 30,0} \cdot 10 = 8,53 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{\text{zul}} = 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Im Endzustand tritt für das Lager keine Exzentrizität auf, da die Ausmitte der Verkehrslast als Biegemoment in der Platte abgetragen wird.

9.5 Auflagerpressung des Unterzuges im Endzustand bei beidseitiger veränderlicher Einwirkung

Angriffspunkt der Auflagerkräfte:



Charakteristische Einwirkungen

Fertigteil-Nebenunterzüge und Elementplatten mit Aufbeton:

$$G_{1,k} + G_{2,k} = 72,00 \text{ kN}$$

Ausbaulasten:

$$G_{3,k} = 14,40 \text{ kN}$$

Nutzlast:

$$Q_k = 62,50 \text{ kN}$$

Eigengewicht Hauptunterzug:

$$g_{HU,k} = 8,70 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Charakteristische Auflagerreaktionen

Aus Nebenunterzügen und Elementplatten:

$$A_{D,k} = B_{D,k} = \frac{6}{2} \cdot (72,00 + 14,40 + 62,5) = 446,7 \text{ kN}$$

Aus Eigengewicht Hauptunterzug:

$$A_{HU,k} = B_{HU,k} = \frac{1}{2} \cdot 8,70 \cdot 7,10 = 30,89 \text{ kN}$$

$$A_{\text{ges},k} = B_{\text{ges},k} = 477,59 \text{ kN}$$

Auflagerpressung

$$\sigma_{\text{vorh}} = \frac{A_{\text{ges}}}{b \cdot d} = \frac{477,59}{30 \cdot 15} \cdot 10 = 10,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \sigma_{\text{zul}} = 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Es wird im Querschnitt 1 – 1 bemessen. Vereinfachend und auf der sicheren Seite liegend, wird aber das Biegemoment über der Unterzugsmitte dazu herangezogen.

Anordnung und Ausführung der Bewehrung siehe auch DAfStb. Heft 220, Abschnitt 2.5 und F. Leonhardt „Vorlesungen über Massivbau“, 3. Teil (Ausg. März 1977), Abschnitt 9.4

Grundlage: DIN 4141, Teil 3, Lager im Bauwesen

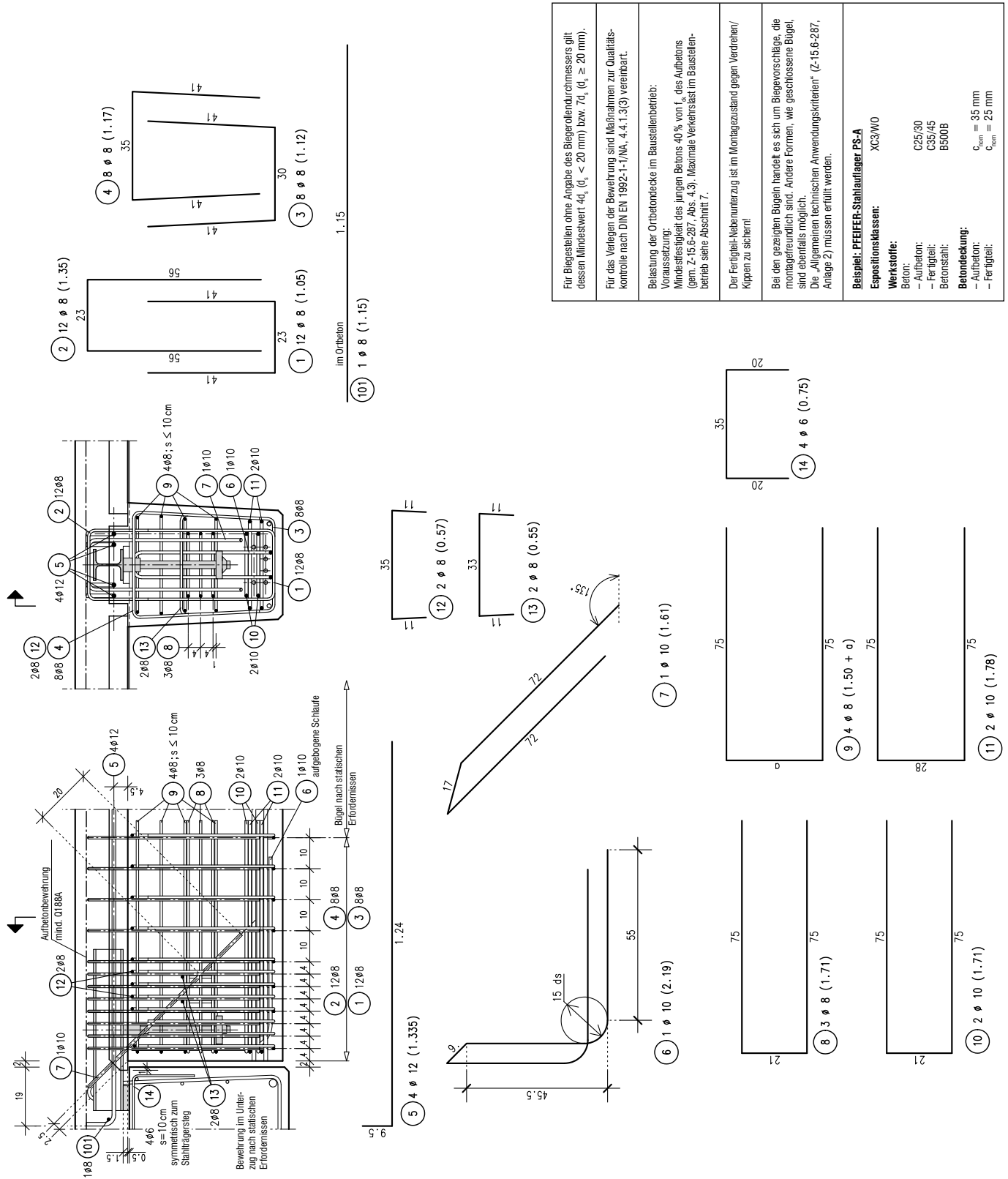
Elastomer-Lagerpressung unter Unterzug

Angriffspunkt der Lasten im Endzustand: Z-15.6-287, Anlage 2, Pkt. 15

siehe Absatz 9.4

Grundlage: DIN 4141, Teil 3, Lager im Bauwesen

10 Bewehrungszeichnung:



Für Biegestellen ohne Angabe des Biegehalbdurchmessers gilt dessen Mindestwert d_b ($d_b < 20$ mm) bzw. $7d_s$ ($d_s \geq 20$ mm).
Für das Verlegen der Bewehrung sind Maßnahmen zur Qualitätskontrolle nach DIN EN 1992-1-1/NA, 4.4, 1.3(3) vereinbart.
Belastung der Ortbetondecke im Baustellenbetrieb: Voraussetzung: Mindestfestigkeit des jungen Betons 40% von f_{ctd} des Aufbetons (gem. Z-15.6-287, Abs. 4.3). Maximale Verkehrslast im Baustellenbetrieb siehe Abschnitt 7.
Der Fertigteilebenunterzug ist im Montagezustand gegen Verdrehen/Kippen zu sichern!
Bei den gezeigten Bügeln handelt es sich um Biegeverschiebe, die montagefreundlich sind. Andere Formen, wie geschlossene Bügel, sind ebenfalls möglich. Die „Allgemeinen technischen Anwendungskriterien“ (Z-15.6-287, Anlage 2) müssen erfüllt werden.
Beispiel: PFEIFER-Stahlauflager PS-A
Expositions-klassen: XC3/WO
Werkstoffe:
Beton:
– Aufbeton: C25/30
– Fertigteile: C35/45
Betonstahl: B500B
Betondeckung:
– Aufbeton: $c_{nom} = 35$ mm
– Fertigteile: $c_{nom} = 25$ mm

11. Konstruktive Hinweise:

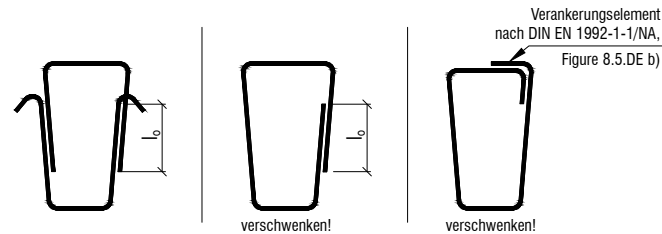
Als Ergänzung zu den Regelungen und Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.6-287 (Anlage 2) enthält dieser Abschnitt weitere Hinweise zur konstruktiven Durchbildung der PFEIFER-Stahlaufleger PS-A.

11.1 TT-Platten

Siehe nachfolgend Bewehrungsskizze zu **1**, **2**, ...

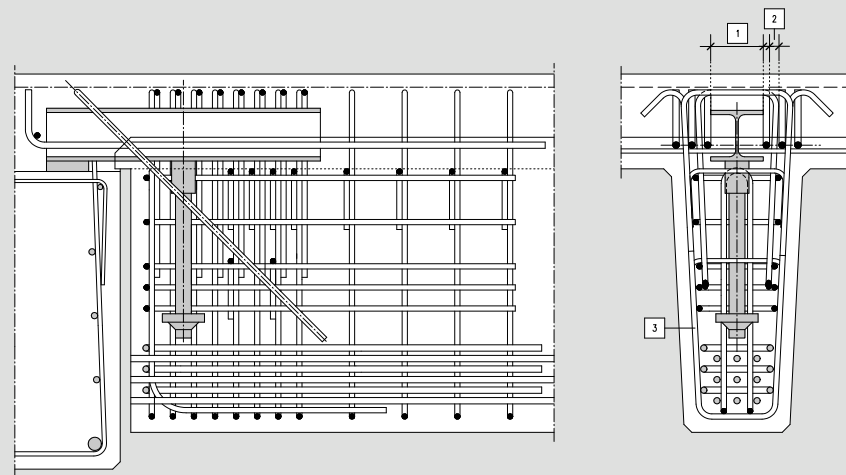
- 1** Im Bereich des Stahlprofils keine horizontalen Betonstahlzulagen (Bewehrungszeichnung, Pos. 5) anordnen.
- 2** Erforderliche Stababstände der Betonstähle nach DIN EN 1992-1-1/NA, 8.2 beachten.
- 3** Mögliche Bügelformen der vertikalen Aufhängebewehrung:

DIN EN 1992-1-1/NA, 8.2



Die Bügel sind so auszuführen, dass sich im Bereich der Bügelschlösser eine möglichst geringe Bewehrungskonzentration ergibt und dass die erforderlichen Stababstände der Betonstähle nach DIN EN 1992-1-1/NA, 8.2 eingehalten sind.

DIN-EN 1992-1-1/NA, 8.2

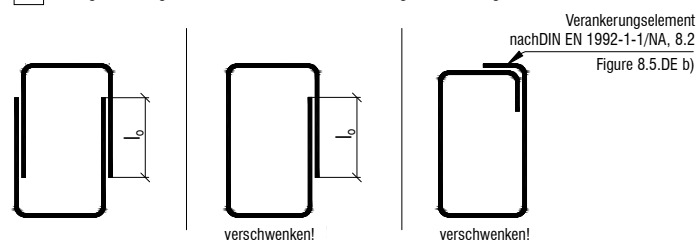


11.2 Fertigteil-Unterzüge (mit beidseitigen Ausklinkungen für Elementplatten)

Siehe nachfolgend Bewehrungsskizze zu **1**, **2**, ...

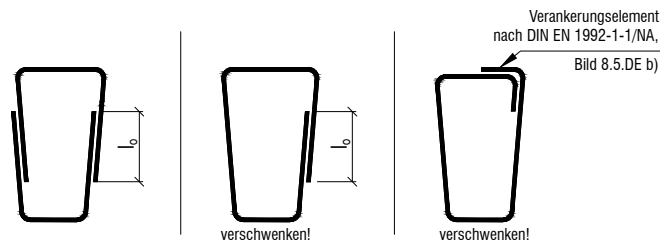
- 1** Im Bereich des Stahlprofils keine horizontalen Betonstahlzulagen (Bewehrungszeichnung, Pos. 5) anordnen.
- 2** Erforderliche Stababstände der Betonstähle nach DIN EN 1992-1-1/NA, 8.2 beachten.
- 3** Mögliche Bügelformen der vertikalen Aufhängebewehrung:

DIN EN 1992-1-1/NA, 8.2

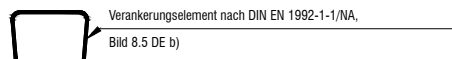


Die Bügel sind so auszuführen, dass sich im Bereich der Bügelschlösser eine möglichst geringe Bewehrungskonzentration ergibt und dass die erforderlichen Stababstände der Betonstähle nach DIN EN 1992-1-1/NA, 8.2 eingehalten sind (siehe Abschnitt 8.4 Bemerkung zur Ausführung der Bewehrungspositionen 1–4).

- 4 Mögliche Bügelformen der Zusatzbügel zur Bewehrung der Ausklinkung für die Elementplatten (Querschnitt und Anzahl nach Hauptstatik mindestens 8 Ø8).



- 5 Spangen Ø 8 über gesamte Querschnittsbreite führen.



- 6 Mindestbetondeckung im Bereich der Ausklinkung $c_{nom} = c_{min} \geq d_s \geq 10 \text{ mm}$.

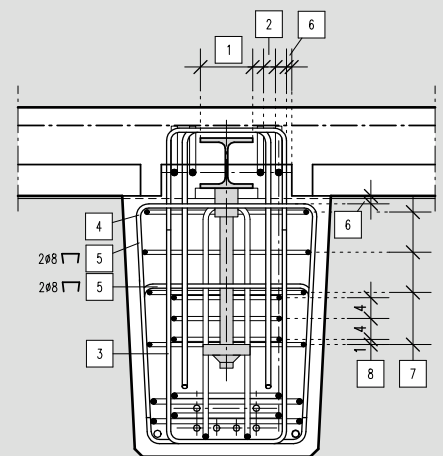
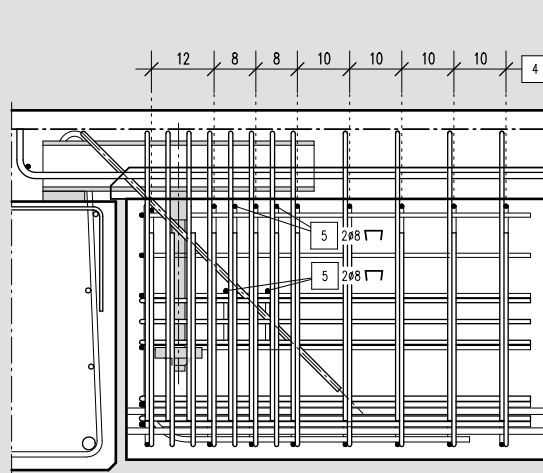
- 7 Horizontale Steckbügel (Ø 8; $s \leq 10 \text{ cm}$; Schenkellänge 75 cm) über die gesamte Querschnittsbreite führen und auf die gesamte Steghöhe (von OK Ankerplatte bis UK Decke) einlegen.

- 8 Konzentrierte horizontale Steckbügel (3 Ø 8; $s = 4 \text{ cm}$; Schenkellänge 75 cm) innerhalb der vertikalen Aufhängebewehrung anordnen (siehe Bewehrungszeichnung, Pos. 8).

- 9 Der Fertigteil-Nebenunterzug ist im Montagezustand gegen Verdrehen beziehungsweise Kippen zu sichern (Nachweis/Angaben durch Anwender in Abhängigkeit des Montage- und Betonierablaufs). Beispielsweise kann die Kippsicherung gegebenenfalls mit in Neben- und Hauptunterzug einbetonierten Ankerschienen und daran angeschraubten Montagewinkeln erfolgen.

DIN EN 1992-1-1/NA, 8.2

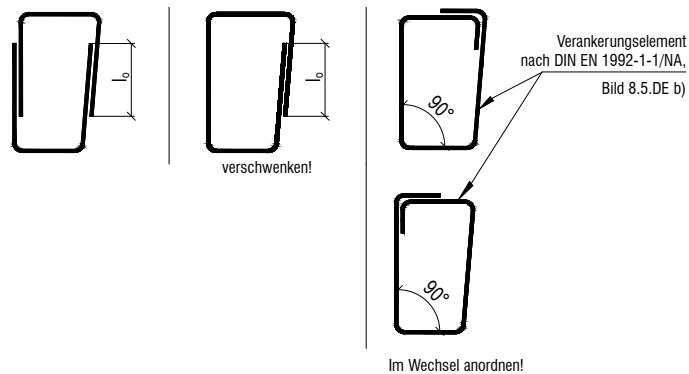
Z-15.6-287, Anlage 2, Bild 13



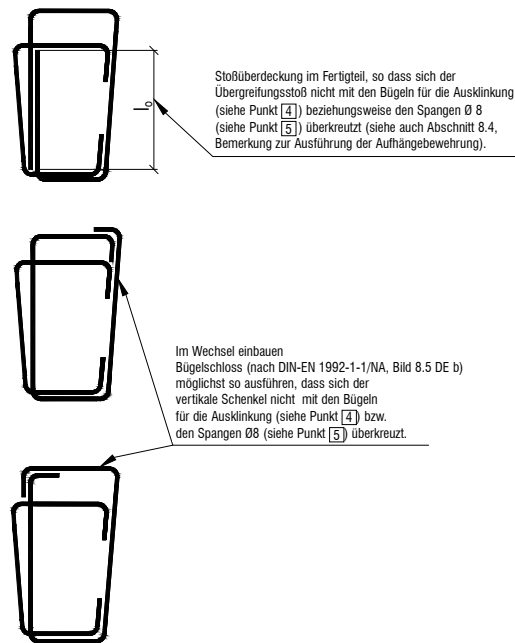
11.3 Trogplatten (mit einseitiger Ausklinkung für Elementplatten)

Siehe nachfolgend Bewehrungsskizze zu **1**, **2** ...

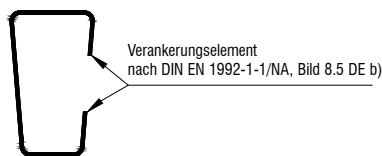
- 1** Im Bereich des Stahlprofils keine horizontalen Betonstahlzugen (Bewehrungszeichnung, Pos. 5) anordnen (siehe auch Punkt **9**).
- 2** Erforderliche Stababstände der Betonstähle nach DIN-EN 1992-1-1/NA, 8.2 beachten (siehe auch Punkt **9**).
- 3** Mögliche Bügelformen der vertikalen Aufhängebewehrung:



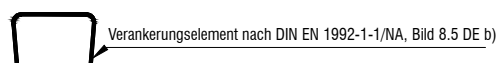
Die Bügel sind so auszuführen, dass sich im Bereich der Bügelschlösser eine möglichst geringe Bewehrungskonzentration ergibt und dass die erforderlichen Stababstände der Betonstähle nach DIN-EN 1992-1-1/NA, 8.23 eingehalten sind. Vorteilhaft im Hinblick auf den Platzbedarf sind z. B. die folgenden Ausführungen:



- 4** Empfohlene Biegeform der Zusatzbügel zur Bewehrung der Ausklinkung für die Elementplatten (Querschnitt und Stückzahl nach Hauptstatik mindestens 8 \varnothing 8).

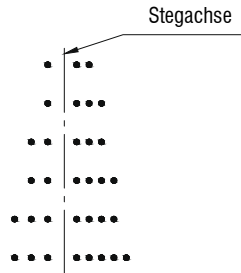


- 5** Spangen \varnothing 8 über gesamte Querschnittsbreite führen



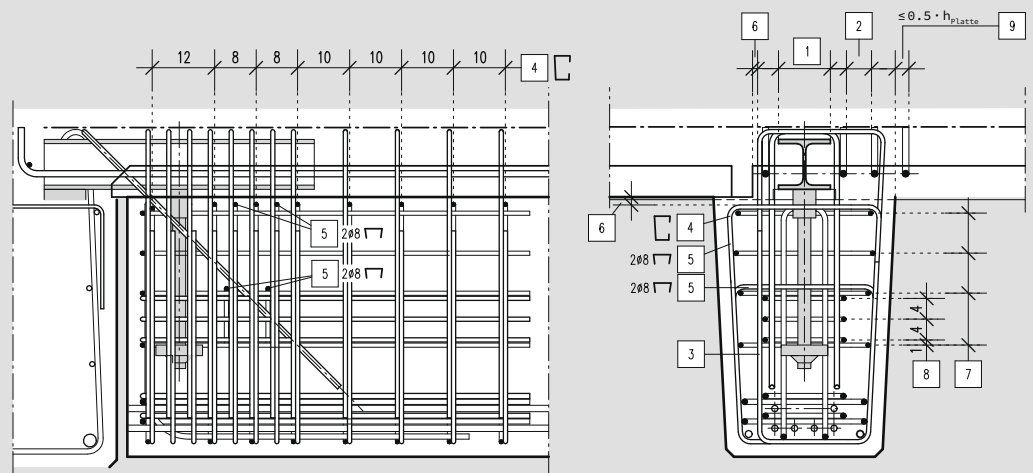
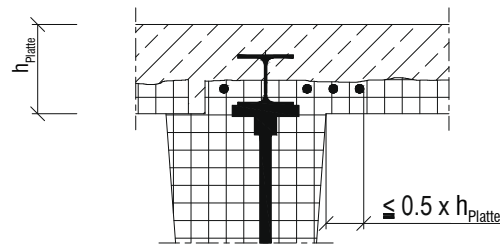
DIN-EN 1992-1-1/NA, 8.2

- 6 Mindestbetondeckung im Bereich der Ausklinkung $c_{\text{nom}} = c_{\text{min}} \geq d_s \geq 10 \text{ mm}$
- 7 Horizontale Steckbügel ($\varnothing 8$; $s \leq 10 \text{ cm}$; Schenkellänge 75 cm) über die gesamte Querschnittsbreite führen und auf die gesamte Steghöhe (von OK Ankerplatte bis UK Decke) einlegen.
- 8 Konzentrierte horizontale Steckbügel ($3 \varnothing 8$; $s = 4 \text{ cm}$; Schenkellänge 75 cm) innerhalb der vertikalen Aufhängebewehrung anordnen.
- 9 Falls erforderlich, können die horizontalen Betonstahlzulagen auch unsymmetrisch zur Stegachse angeordnet werden, wobei die folgenden Bedingungen einzuhalten sind:
- 1.) Die Anzahl der horizontalen Betonstahlzulagen (Bewehrungszeichnung Pos. 5) beider Seiten unterscheidet sich maximal um 2 Stück, das heißt die folgenden (unsymmetrischen) Anordnungen sind möglich:



und:

- 2.) Der zulässige Maximalabstand von Außenkante Steg beträgt $0,5 \times h_{\text{Platte}}$



Einbau- und Montageanleitung



Einbau im Fertigteilwerk

Stahlaufleger PS-A einteilig/zweiteilig

Allgemeines



- Diese Einbau- und Montageanleitung zeigt die Vorgehensweise bei Einbau und Montage von Stahlauflegern.
- Sämtliche Bewehrungen, die zur Lastabtragung des Stahlauflegers in das Bauteil benötigt werden, sind durch den zuständigen Planer gemäß geltender Zulassung Z-15.6-287 festzulegen. Die im Folgenden dargestellten Bilder der Bewehrung zeigen nur exemplarisch die richtige Anzahl an Stäben/Bügeln. Details sind abhängig der spezifischen Einbausituation aus der Zulassung zu entnehmen.
- Die Bewehrung des Gesamtbauteils ist nach statischen Erfordernissen ebenfalls durch den Planer zu definieren und durch geschultes Personal fachgerecht einzubauen.



Zulassung Z-15.6-287
jetzt downloaden unter:

www.pfeifer.info/stahlaufleger

Stahlaufleger PS-A zweiteilig

Montage der Stahlaufleger



Die zweiteilige Stahlaufleger Variante wird aufgrund des günstigeren Raumbedarfs beim Transport nicht vormontiert geliefert. Stahlträger und Verankerungsstab sind hier getrennt voneinander verpackt. Daher muss vor dem Einbau des Stahlauflegers in die Schalung, der Verankerungsstab mit Ankerplatte in die Muffe des Stahlprofils eingeschraubt werden. Hierbei sind die Drehmomente in Tabelle 2 zu beachten.

Table 2: Anzugsdrehmomente

Stahlauflegertyp	d_s [mm]	M_T [Nm]
PS-A 65 zweiteilig	20	80
PS-A 80/100 zweiteilig	25	100
PS-A 130 zweiteilig	28	140
PS-A 160 zweiteilig	28	140

Bewehrungskorb binden

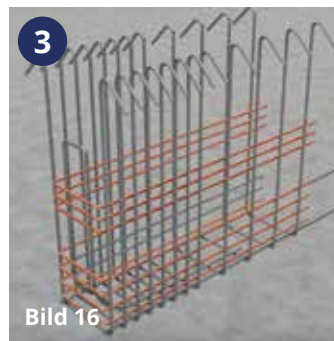
Aufhängebewehrung



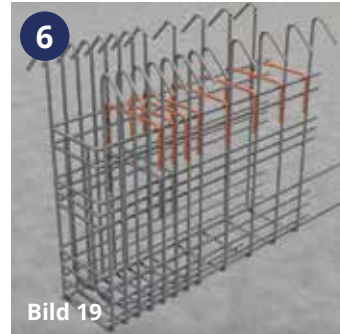
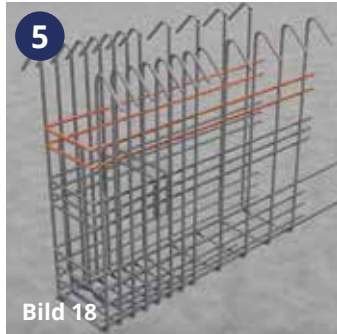
Aufgebogene Schlaufe



Vordere Steckbügel unten + mittig



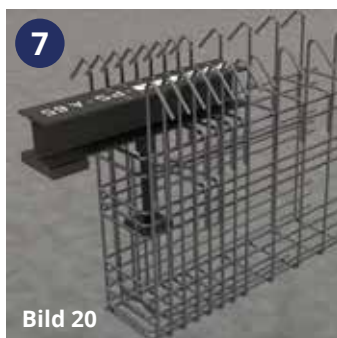
Stecker unten



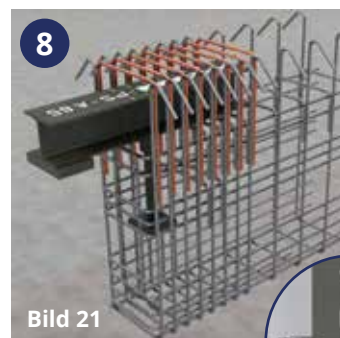
5: Vordere Steckbügel oben
6: Stecker oben

Stahlaufleger und ergänzende Bewehrung in Schalung einbauen

Stahlaufleger



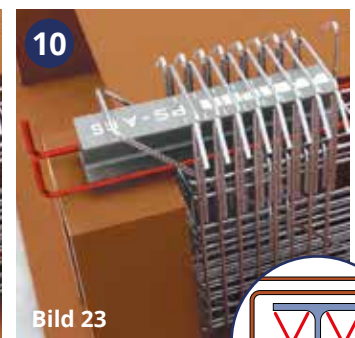
Obere Bügelkappen



Schräger Steckbügel



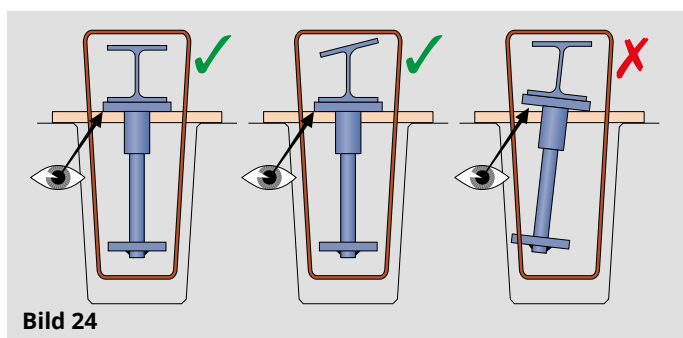
Betonstahzulagen



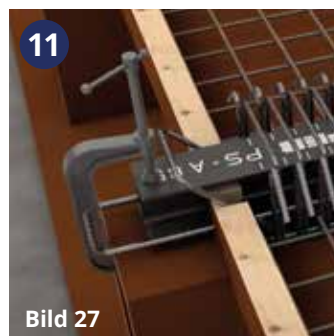
! Bügel auf Linie positionieren!
Abstand zu Stahlaufleger: min. 1 cm

Abstand zu Stahlaufleger: min. 1 cm
Winkel: 45°

! Nicht im Trägerquerschnitt platzieren!



- 7** Das PFEIFER-Stahlaufleger (bei zweiteiliger Variante mit eingeschraubtem Verankerungsstab) kann in den zu fertigenden Bewehrungskorb mit Draht eingebunden werden. Das Stahlaufleger sollte jedoch nicht zu fest am Bewehrungskorb befestigt werden, um ein späteres Justieren zu ermöglichen.
- 8**
- 9** Die im Bewehrungskorb noch beweglich angerödelten Stahlaufleger werden nun in Längs- und Querrichtung waagrecht ausgerichtet (Bild 24). Aufgrund von üblichen Toleranzen der Flansche zueinander, ist das Stahlaufleger bei Montage an die Schalung an der Auflagerplatte (unterer Flansch) auszurichten.



- 11** Die Fixierung des PFEIFER-Stahlauflegers auf der Schalung kann exemplarisch auf folgende Art und Weise erfolgen:
 - Holzkonstruktion zum Spannen (Bild 25)
 - Auflagerblech mit Metall-Spannvorrichtung (Bild 26)
 - Schraubzwinde (Bild 27)

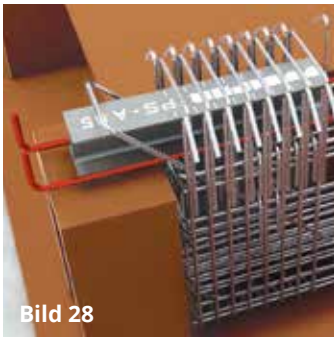


Bild 28

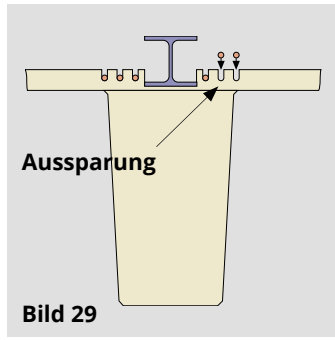


Bild 29

Um die horizontalen Betonstahlzulagen, die rechts und links des PFEIFER-Stahlauflegers liegen (Bild 28), richtig zu platzieren, werden in der Schalung entsprechende Aussparungen vorgesehen (Bild 29). Die Zwischenräume oberhalb der Aussparung können an den Stirnseiten mit Polystyrol (Styropor) verschlossen und abgedichtet werden.

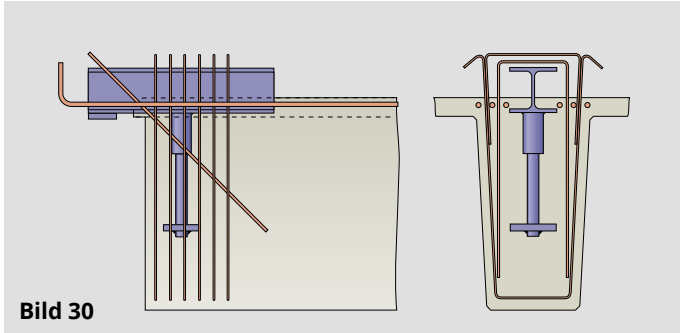


Bild 30

Nach dem Betonieren muss die horizontale Betonstahlzulage außerhalb des Fertigelementes und die vertikale Verbügelung oberhalb des Stahlträgers zur Gewährleistung des Verbundes mit dem späteren Ortbeton deutlich, ohne Betonreste dazwischen, freiliegen (Bild 30).

Stahlaufleger und ergänzende Bewehrung in Schalung einbauen

Ergänzende Schalungselemente für die Stirnseiten des Elementes

Platte mit Fasse im ausgehärteten Zustand

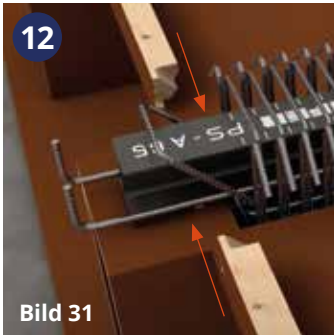


Bild 31



Bild 32

! Empfehlung: Den Spiegel der Platte mit einer Fasse ausbilden, um die empfindliche Betonkante zu schützen (Bild 33).



Bild 33



Bild 34

Oberflächenbewehrung der Platte einbringen



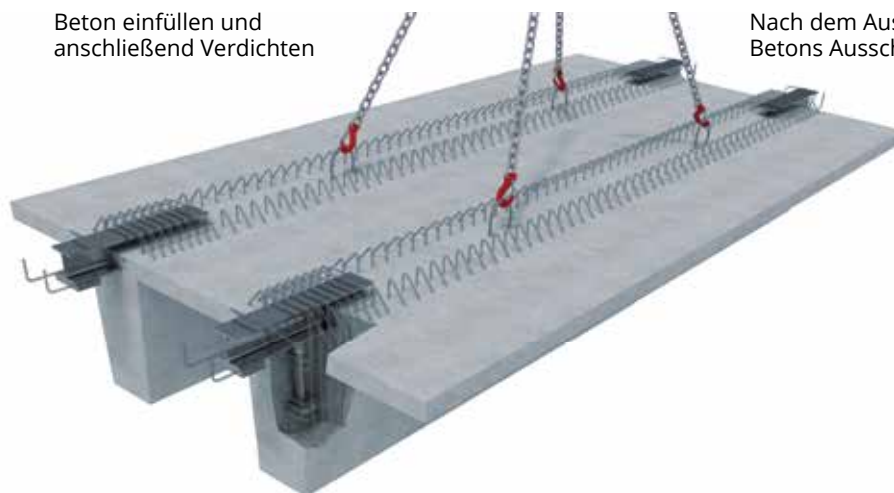
Bild 35

Beton einfüllen und anschließend Verdichten



Bild 36

Nach dem Aushärten des Betons Ausschalen



Montage auf der Baustelle

π -Platte/Trogplatte/Nebenunterzug direkt auf den Hauptunterzug auflagern



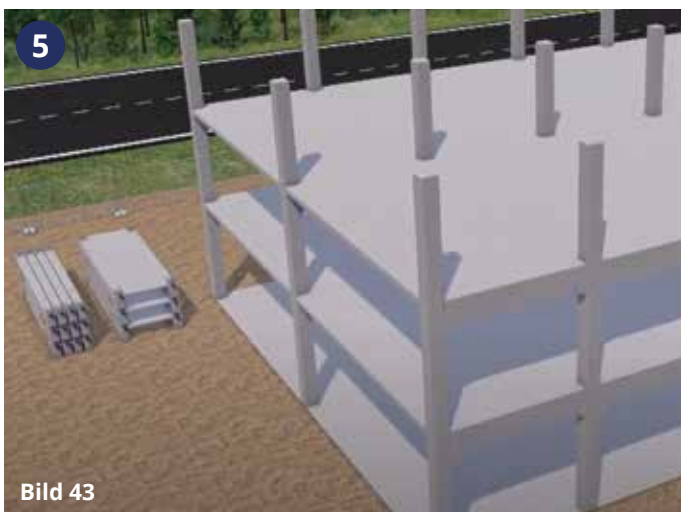
Einlegen der Längsbewehrung



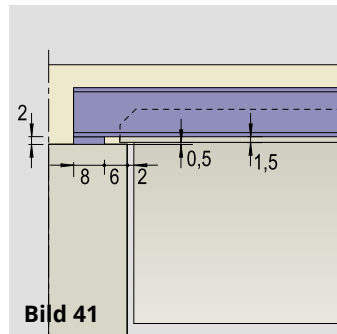
Aufbetonbewehrung einlegen min. Q188A



Beton einfüllen und verdichten



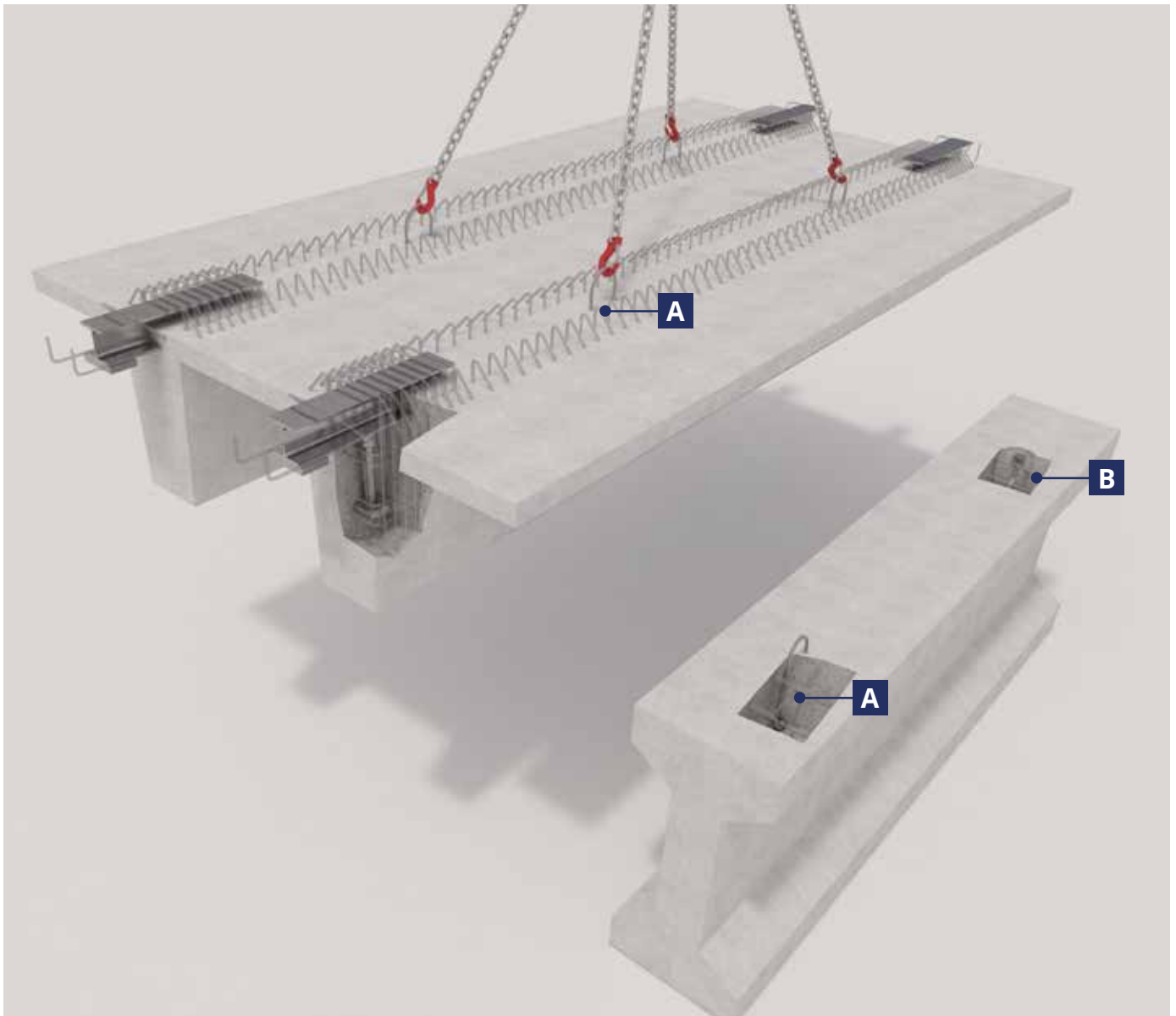
Aushärten – fertig!



- 1 Die Lastverteilungsplatte an der Unterseite des Stahlauf-lagers muss einen möglichst vollflächigen Kontakt zum Unterzug aufweisen. Die Bügel in den Unterzügen (falls vorhanden) müssen dort wo die Stahlaufleger zu liegen kommen, entsprechend angeordnet sein um ein Auflegen der π -Platten mit den vorstehenden Stahlauflegern und den horizontalen Betonstahlzulagen zu ermöglichen.

Bei der Montage der vorgefertigten Elemente auf der Baustelle ist darauf zu achten, dass der Spalt zwischen dem Spiegel der π -Platte und dem Unterzug beispielsweise mit einem vorkomprierten Band geschlossen ist, um ein Austreten des Zementleims beim Betonieren der Ortbetonschicht zu verhindern. Bei Verwendung des Stahlauflagers ergeben sich die in Bild 41 gezeigten Maße und Abstände zwischen den Bauteilen.

Lösungen zum Heben



BS-Anker

Seilschlaufenankersystem

- ▶ Transportankersystem mit überstehenden Seilschlaufen
- ▶ Extrem hohe Tragfähigkeiten
- ▶ Direktes Anschlagen ohne Abheber möglich
- ▶ Ideal für hochbewehrte Bauteile



WK-Anker kurz

Kugelpopfankersystem

- ▶ Transportankersystem mit Anschlag über Kugelpopf und Schlitznut im Abheber
- ▶ Hohe Geschwindigkeit beim Anschlagen des Bauteils
- ▶ Ideal für hochbewehrte Bauteile

PFEIFER

DEUTSCHLAND

PFEIFER Seil- und
Hebetechnik GmbH
87700 Memmingen

Vertrieb:

+49 (0) 83 31 937 290
bautechnik@pfeifer.de

Anwendungsberatung:

+49 (0) 83 31 937 345
support-bt@pfeifer.de

ÖSTERREICH

4481 Asten
+43 (0) 72 24 66 224-70
bautechnik@pfeifer-austria.at

SCHWEIZ

8934 Knonau
+41 (0) 447 68 5555
info@pfeifer-isofer.ch

www.pfeifer.info/bautechnik

