

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

13.05.2013

Geschäftszeichen:

I 34-1.26.4-9/10

Zulassungsnummer:

Z-26.4-56

Antragsteller:

Stahlinstitut VDEh

Sohnstraße 65
40237 Düsseldorf

Geltungsdauer

vom: **13. Mai 2013**

bis: **13. Mai 2018**

Zulassungsgegenstand:

Verbunddübelleisten

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zehn Seiten und vier Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Bei dem zugelassenen Bauprodukt handelt es sich um ein Verbundmittel (Verbunddübelleisten) für Stahlverbundträger in Form von hochkant auf den Obergurt eines Stahlträgers aufgeschweißten Grobblechen oder Stegblechen oberflanschloser Stahlprofile, jeweils mit nach oben offenen Ausnehmungen in Klothoidenform (CL-Verbunddübelleisten) oder Puzzleform (PZ- Verbunddübelleisten) (siehe Anlage 1).

Die Verbunddübelleisten dürfen zum Anschluss von Stahlbetongurten im Hochbau oder Brückenbau¹ verwendet werden.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die Herstellung und die Verwendung der Verbunddübelleisten unter vorwiegend ruhenden und nicht ruhenden Lasten.

Konstruktionen unter nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung mit zentrischem Zug senkrecht zur Verbunddübelleiste sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoff

Für die Herstellung der Verbunddübelleisten ist Baustahl der in DIN EN 1993-1-1², Tabelle 3.1 aufgeführten Festigkeitsklassen S235 bis S460 nach den Normen der Reihe DIN EN 10025³ zu verwenden. Sonstige Merkmale der Stahlsorte sind entsprechend der vorgesehenen Verwendung und der Schweißbeignung festzulegen.

2.1.2 Form und Abmessung

Form und Abmessungen der Verbunddübelleisten müssen den Angaben auf Anlage 2 entsprechen. Dabei sind die Anwendungsgrenzen der Nennmaße gemäß Anlage 3 zu beachten. Für die Nennmaße gilt eine Toleranz von +2/-4 mm, wobei „+“ einer Vergrößerung des Stahlbauteils entspricht. Die angegebenen Maße beziehen sich dabei auf die ausgeschnittene Umrissform.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Verbunddübelleiste ist durch autogenes Brennschneiden oder durch ein in Hinblick auf Festigkeit und Ermüdung gleichwertiges Trennverfahren herzustellen. Sie ist – abhängig von der in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner und der Genehmigungsbehörde geforderten Ausführungsstufe - nach den Regeln von DIN EN 1090-1⁴ und DIN EN 1090-2⁵ auszuführen.

¹ Für die Planung, Bemessung und Konstruktion von Brücken gelten die Regelungen der jeweiligen Verkehrsträger im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

² DIN EN 1993-1-1:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12

³ DIN EN 10025:2005 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen

⁴ DIN EN 1090-1:2012-2 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile

⁵ DIN EN 1090-2:2011-10 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

Für nicht ruhende Beanspruchungen muss die Schnittqualität die Anforderungen entsprechend der Tabelle 8.1 der DIN EN 1993-1-9⁶ erfüllen. Sofern die Anforderungen für Konstruktionsdetail 4 erfüllt werden, so darf der Kerbfall 140 (maschinelles Brennschnitt mit nachträglicher mechanischer Bearbeitung) angenommen werden. Sofern die Anforderungen für Konstruktionsdetail 5 erfüllt werden, so darf der Kerbfall 125 (maschinelles Brennschnitt mit seichten und regelmäßigen Brennriefen) angenommen werden

2.2.2 Kennzeichnung

Der Lieferschein des Bauprodukts (Verbunddübelleiste) muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Zusätzlich sind die Typbezeichnung (CL oder PZ) und die Abmessungen der Ausnehmung nach Abschnitt 2.1.2 anzugeben.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen. Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile:
Kontrolle der mit jeder Materiallieferung vorzulegenden Prüfbescheinigung nach DIN EN 10204⁷ entsprechend den Regelungen von DIN EN 10025-1⁸, Tabelle B.1 auf Übereinstimmung mit der nach Abschnitt 2.1 vorgesehenen Stahlsorte. Sofern je nach Einsatzbereich in mitgeltenden Technischen Regeln höhere Anforderungen gelten, so sind diese einzuhalten.
- Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind:
Überprüfung der Abmessungen nach Abschnitt 2.1.2 an jedem während der Maschineneinrichtung hergestellten Element, danach an jedem fünften Element einer Serienfertigung.
Für nicht ruhende Lasten Überprüfung der Schnittqualität nach Abschnitt 2.2.1 an jedem während der Maschineneinrichtung hergestellten Element, danach an jedem fünften Element einer Serienfertigung.

⁶ DIN EN 1993-1-9:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-9: Ermüdung in Verbindung mit DIN EN 1993-1-9/NA:2010-12

⁷ DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

⁸ DIN EN 10025-1:2005-02 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und soweit zutreffend Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung des Stahlverbundträgers

3.1 Allgemeines

Für die Anwendung, die konstruktive Durchbildung und die Nachweise der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit des Stahlverbundträgers gelten DIN EN 1994-1-1⁹ und DIN EN 1994-2¹⁰, soweit nachfolgend nichts anderes bestimmt ist.

Für die Planung, Bemessung und Konstruktion von Brücken gelten die Regelungen der jeweiligen Verkehrsträger im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

3.2 Konstruktive Grundsätze

3.2.1 Verbunddübelleisten

Lage und Abstand müssen der Anlage 3 entsprechen. Bei Verwendung von zwei Verbunddübelleisten muss der Abstand in Querrichtung mindestens $e_y = 120$ mm betragen.

Die Stahlleisten sind mit durchlaufenden Kehlnähten anzuschließen.

Stöße der Verbunddübelleisten sind in den senkrechten Symmetrieachsen der Verbunddübelleisten auszuführen.

3.2.2 Bewehrung

Die für den Bemessungswert der Längsschubkraft erforderliche Verdübelungsbewehrung nach Abschnitt 3.3.4 muss in die Ausnehmungen der Verbunddübelleiste eingelegt werden (Anlage 3). Die Querbewehrung ist wirksam zu verankern.

In Balken nach DIN EN 1992-1-1¹¹ ist eine Einfassbewehrung aus vertikalen Bügeln nach Abschnitt 3.3.7 und Anlage 4 a) einzulegen. Die Einfassbügel sind bis

9	DIN EN 1994-1-1:2010-12	Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau in Verbindung mit DIN EN 1994-1-1/NA:2010-12
10	DIN EN 1994-2:2010-12	Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 2: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für Brücken in Verbindung mit DIN EN 1994-2/NA:2010-12
11	DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

mindestens $\Delta = 0,15 \cdot e_x$ unter die Unterkante der Ausnehmung zu führen. Dabei darf der größte Längsabstand der Bügel in der Regel den kleineren Wert aus e_x und 300 mm nicht überschreiten (siehe Anlage 4 a)). Die Einfassbügel sind wirksam nach DIN EN 1992-1-1¹¹ zu verankern, wobei die Verankerungslänge des Hakens jedoch mindestens bis zur Oberkante der Verbunddübelleiste reichen muss. Die Einfassbügel sind im Bereich von $12 \cdot d_s$ neben der Verbunddübelleiste anzuordnen. Es ist mindestens ein Längsbewehrungsstab $\geq \varnothing 12$ mm je Einfassbügel unter der Unterkante der Ausnehmung gemäß Anlage 4 a) vorzusehen. Die Querkraftbewehrung nach Abschnitt 3.3.6 muss durch die Ausnehmungen der Verbunddübelleiste geführt werden und ist wirksam zu verankern (siehe Anlage 4 a)).

In Platten nach DIN EN 1992-1-1¹¹ sind vertikale Bügel mit einem Bewehrungsdurchmesser von mindestens $\varnothing 8$ mm anzuordnen. Dabei darf der größte Längsabstand der Bügel in der Regel den kleineren Wert aus $4,5 \cdot h_{po}$ und 300 mm nicht überschreiten (siehe Anlage 4 b) und c)).

3.2.3 Beton

Für die Herstellung des Stahlverbundträgers ist Beton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C60/75 nach DIN EN 206-1¹² in Verbindung mit DIN 1045-2¹³ zu verwenden.

3.3 Bemessung

3.3.1 Schweißnähte

Die Tragfähigkeit des Anschlusses der Verbunddübelleisten mittels Schweißnähten ist gemäß den geltenden Technischen Baubestimmungen nachzuweisen.

Die Ermüdungsfestigkeit der Längskehlnähte sowie der endenden Verbunddübelleisten und Stöße der Verbunddübelleisten sind nach DIN EN 1993-1-9⁶ nachzuweisen.

3.3.2 Bemessungswert der Längsschubtragfähigkeit

Der charakteristische Wert der Längsschubtragfähigkeit je Ausnehmung P_{Rk} ergibt sich für die CL- und PZ-Verbunddübelleisten aus dem kleinsten Wert der nachfolgenden Gleichungen für Abscheren des Betondübels $P_{sh,k}$, Ausstanzen $P_{po,k}$ und Stahlversagen $P_{pl,k}$.

$$P_{Rk(CL;PZ)} = \min \begin{cases} P_{sh,k} = \eta_D \cdot e_x^2 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot (1 + \rho_D) & (3-1) \\ P_{po,k} = \chi_x \cdot \chi_y \cdot 90 \cdot h_{po}^{1,5} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot (1 + \rho_{D,i}) & \text{in [N/Ausnehmung]} \quad (3-2) \\ P_{pl,k} = 0,25 \cdot e_x \cdot t_w \cdot f_y & (3-3) \end{cases}$$

mit Formelzeichen nach DIN EN 1994-1-1⁹ soweit nichts anderes angegeben:

- f_y Nennwert der Streckgrenze des Baustahls in [N/mm²]
- f_{ck} charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons in [N/mm²]
- E_{cm} Elastizitätsmodul (mittlerer Sekantenmodul) des Betons in [N/mm²]
- E_s Rechenwert des Elastizitätsmoduls für Betonstahl in [N/mm²]
- e_x Abstand der Ausnehmungen in Längsrichtung in [mm] gemäß Anlagen 2 und 3
- t_w Blechdicke in [mm] nach Anlage 3, wobei für $40 \text{ mm} < t_w \leq 60 \text{ mm}$ maximal 40 mm in der Bemessung angesetzt werden dürfen
- h_{po} Höhe des Ersatzausbruchkegels in [mm]

$$h_{po} = \min \begin{cases} c_{D,o} + 0,07 \cdot e_x \\ c_{D,u} + 0,13 \cdot e_x \end{cases}$$

¹² DIN EN 206-1:2001-07

¹³ DIN 1045-2:2008-08

Beton – Teil 2: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-26.4-56

Seite 7 von 10 | 13. Mai 2013

$c_{D,o}; c_{D,u}$ Betondeckung oben und unten in [mm] nach Anlage 3

η_D Abminderungsfaktor der Betondübelfläche [-]

$$\eta_{D,CL} = 3 - \frac{e_x}{180} \text{ mit } e_x \text{ in [mm]}$$

$$\eta_{D,PZ} = 2 - \frac{e_x}{400} \text{ mit } e_x \text{ in [mm]}$$

ρ Bewehrungsgrad [-]

Abscheren:
$$\rho_D = \frac{E_s \cdot A_b}{E_{cm} \cdot A_D}$$

Ausstanzen:
$$\rho_{D,i} = \frac{E_s \cdot A_{sf}}{E_{cm} \cdot A_{D,i}}$$

A_b Querschnittsfläche der Querbewehrung im Betondübel (s. Anlage 3)

A_D Fläche des Betondübel(s. Anlage 3)

$$A_{D,CL} = 0,20 \cdot e_x^2$$

$$A_{D,PZ} = 0,13 \cdot e_x^2$$

A_{sf} Querschnittsfläche der Querbewehrung des Betongurtes(s. Anlage 3)

$A_{D,i}$ Fläche des mitwirkenden Betons(s. Anlage 3)

$$A_{D,i} = h_c \cdot e_x$$

h_c Höhe des Betongurtes in [mm]

χ_x Reduktionsfaktor in Abhängigkeit vom Abstand der Ausnehmung in Längsrichtung e_x

$$\chi_x = 1,0 \quad \text{für } e_x \geq 4,5 \cdot h_{po}$$

$$\chi_x = \frac{e_x}{4,5 \cdot h_{po}} \leq 1,0 \quad \text{für } e_x < 4,5 \cdot h_{po} \quad (3-4)$$

χ_y Reduktionsfaktor in Abhängigkeit von der Anzahl der Verbunddübelleisten, vom Abstand der Ausnehmung in Längsrichtung e_x , und vom Abstand der Verbunddübelleisten in Querrichtung e_y

Bei Verwendung von 1 Verbunddübelleiste:

$$\chi_y = 1,0$$

Bei Verwendung von 2 Verbunddübelleisten:

$$\chi_y = 1,0 \quad \text{für } e_y \geq 9 \cdot h_{po}$$

$$\chi_y = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{e_y}{9 \cdot h_{po}} + 1 \right) \leq 1,0 \quad \text{für } 120 \text{ mm} < e_y < 9 \cdot h_{po} \quad (3-5)$$

Es dürfen höchstens 2 Verbunddübelleisten im Abstand $e_y < 9 \cdot h_{po}$ angeordnet werden.

Wird der Beton durch den Flansch des Stahlträgers gegen Ausstanzen gesichert und eine Einfassbewehrung nach Abschnitt 3.2.2 und 3.3.7 vorgesehen, darf auf den Nachweis gegen Ausstanzen verzichtet werden.

Der Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit P_{Rd} ist durch Division der charakteristischen Tragtragfähigkeit mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,25$ zu bestimmen.

3.3.3 Verbundsicherung

Der Nachweis der Verbundsicherung ist nach DIN EN 1994-1-1⁹ zu führen. Die nach DIN EN 1994-1-1⁹ ermittelte Anzahl der erforderlichen Verbundmittel entspricht der erforderlichen Anzahl der Ausnehmungen der Verbunddübelleiste.

Sofern die Beanspruchungen nicht vorwiegend ruhend sind, ist die Längsschubkraft auf die Verbunddübelleiste auf Basis der Elastizitätstheorie zu ermitteln.

Nach den Regeln dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entworfene und bemessene Verbunddübelleisten dürfen als duktil eingestuft werden.

Die Verbundmittel dürfen zwischen kritischen Schnitten nach DIN EN 1994-1-1⁹ Abschnitt 6.1.1 äquidistant verteilt werden, wenn die Bedingungen aus Abschnitt 6.6.1.3(3) dieser Norm eingehalten werden. Davon abweichend darf bei der Verwendung von oberflanschlosen Stahlprofilen in den Gleichungen (6.14) und (6.15) nach DIN EN 1994-1-1⁹ der Verdübelungsgrad η den Wert 0,5 nicht unterschreiten, die Stützweite von 18 m nicht überschreiten sowie die vollplastische Momententragfähigkeit des Verbundquerschnitts den 10-fachen Wert der vollplastischen Momententragfähigkeit des Baustahlquerschnitts nicht überschreiten. Bei der Verwendung von oberflanschlosen Stahlprofilen darf die Dübelbemessungskraftdeckungslinie den Verlauf der Bemessungslängsschubkraft um nicht mehr als 25 % einschneiden. Bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung darf die Dübelbemessungskraftdeckungslinie den Verlauf der Bemessungslängsschubkraft generell nicht einschneiden.

Im Hochbau darf bei Verbundträgern in den positiven Momentenbereichen eine teilweise Verdübelung nach DIN EN 1994-1-1⁹, Abschnitte 6.6.1 und 6.6.2.2 ausgeführt werden. Davon abweichend darf bei der Verwendung von oberflanschlosen Stahlträgern in den Gleichungen (6.14) und (6.15) nach DIN EN 1994-1-1⁹, Abschnitt 6.6.1.2 der Verdübelungsgrad η den Wert 0,5 nicht unterschreiten und die Stützweite den Wert von 18 m nicht überschreiten.

3.3.4 Verdübelungsbewehrung

Die Bewehrung nach Abschnitt 3.2.2 muss mindestens folgenden Querschnitt besitzen:

$$A_b = 0,5 \cdot \frac{P}{f_{sd}} \quad (3-6)$$

mit:

f_{sd} Bemessungswert der Streckgrenze des Betonstahls

Schneidet die Dübelbemessungskraftdeckungslinie den Verlauf der Bemessungslängsschubkraft ein, so ist für P der Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit P_{Rd} nach Abschnitt 3.3.2 zu verwenden. Ansonsten darf der Bemessungswert der Längsschubkraft P_{Ed} verwendet werden.

3.3.5 Längsschub im Betongurt

Der Nachweis der Tragfähigkeit des Betongurtes auf Längsschub und der entsprechenden Querbewehrung ist nach DIN EN 1994-1-1⁹ zu führen. Die kritischen Schnitte zur Bestimmung der Dübelumrissfläche sind nach Anlage 3 zugrunde zu legen.

3.3.6 Querkraft im Betonsteg

In Balken, in denen die Verbunddübelleiste als externe Bewehrung nach Anlage 1 verwendet wird, ist der Querkraftnachweis nach DIN EN 1992-1-1¹¹ zu führen. Hierfür ist die statische Nutzhöhe d_v bis zur halben Höhe der Ausnehmung ($h_D/2$) anzunehmen (Anlage 4 a)).

3.3.7 Einfassbewehrung in Balken

In Balken nach DIN EN 1992-1-1¹¹ sind zur Aufnahme von vertikalen Spaltzugkräften je Ausnehmung Einfassbügel nach Gleichung (3-7), aber nicht weniger als zwei Bügelschenkel $\varnothing 10$ mm, vorzusehen.

$$A_{s,conf} = 0,3 \cdot \frac{P}{f_{sd}} \quad (3-7)$$

mit P und f_{sd} nach Abschnitt 3.3.4.

Bezüglich der konstruktiven Details gelten die Bestimmungen in Abschnitt 3.2.2 und Anlage 4 a).

3.3.8 Abhebesicherung

Betongurte, die nach vorstehenden Regeln angeschlossen werden, sind bei konstanten und stetig veränderlichen Schubkräften ausreichend gegen Abheben vom Stahlträger gesichert.

Bei konzentrierten Schubkräften (z. B. an Stellen sprunghaft veränderlicher Beton-Normalkraft) können große Zugkräfte zwischen Stahlträger und Betongurt auftreten. Diese sind rechnerisch nachzuweisen und erforderlichenfalls durch besondere Maßnahmen (z. B. vertikale Verankerungsbewehrung) aufzunehmen.

Für auf Verbunddübel wirkende Zugkräfte kleiner $0,1 P_{Rd}$ nach Abschnitt 3.3.2 darf der Einfluss der Zugkraft vernachlässigt werden.

3.3.9 Ermüdung

Der Ermüdungsnachweis der Verbunddübelleiste ist mittels des Strukturspannungskonzeptes nach DIN EN 1993-1-9⁸, Abschnitt 6.5 nachzuweisen. Die Strukturspannungen sind mit nachfolgender Formel zu berechnen:

$$\Delta\sigma = \left| k_{f,L} \cdot \frac{\Delta V \cdot S_y}{I_y \cdot t_w} \right| + \left| k_{f,G} \cdot \left(\frac{\Delta N}{A} + \frac{\Delta M}{I_y} \cdot z_D \right) \right| \quad (3-8)$$

mit:

$k_{f,L}$ Spannungskonzentrationsfaktor Längsschub:

$$k_{f,L,CL} = 7,3$$

$$k_{f,L,PZ} = 8,6$$

$k_{f,G}$ Spannungskonzentrationsfaktor global:

$$k_{f,G,CL} = 1,5$$

$$k_{f,G,PZ} = 1,9$$

$\Delta V, \Delta M, \Delta N$ charakteristische Querkraft-, Biegemoment- und Normalkraft-Differenzen des Verbundquerschnitts an der Stelle der Ausnehmung

A Querschnittsfläche

S_y Flächenmoment 1. Grades bezogen auf die Unterkante der Ausnehmung

I_y Flächenmoment 2. Grades

z_D Abstand Schwerpunkt Verbundquerschnitt - Unterkante der Ausnehmung

t_w Blechdicke

Für den Ermüdungsnachweis der Verbunddübelleiste ist je nach Brennschnittqualität nach Abschnitt 2.2.1 die Ermüdungsfestigkeitskurve des Kerbfalls 125 (maschineller Brennschnitt mit seichten und regelmäßigen Brennriefen) oder des Kerbfalls 140 (maschineller Brennschnitt mit nachträglicher mechanischer Bearbeitung) nach DIN EN 1993-1-9¹¹ zu verwenden. Des Weiteren müssen die Brennschnittkanten entgratet und Einbrände und Kerben sauber ausgeschliffen sein.

Die Strukturspannungsschwingbreite ist auf $2 \cdot f_y$ und die Strukturspannung auf $1,3 \cdot f_y$ zu begrenzen.

Bei der Spannungsermittlung nach Gleichung (3-6) muss in Bereichen mit wahrscheinlicher Rissbildung im Betongurt der Einfluss aus der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen im Allgemeinen berücksichtigt werden (siehe DIN EN 1994-1-1⁹, Abschnitt 6.8.5). Bei der

Ermittlung der Spannungen aus globaler Beanspruchung darf auf der sicheren Seite liegend der Einfluss aus der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen vernachlässigt werden. Bei der Ermittlung der Spannungen aus Längsschub muss der ungünstigste Fall aus der Annahme eines ungerissenen oder eines gerissenen Querschnitts gewählt werden.

Es ist nachzuweisen, dass unter der charakteristischen Kombination der Einwirkungen die einwirkende Längsschubkraft je Verbundmittel den Wert P_{cyc} nach Gleichung (3-9) sowie das 0,7-fache des charakteristischen Wertes der Verbundtragfähigkeit für Betonversagen nach Gleichung (3-1) und (3-2) nicht überschreitet.

$$P_{cyc(CL;PZ)} = 3,1 \cdot t_w \cdot h_D \cdot f_{ck} \quad (3-9)$$

mit:

h_D Höhe der Ausnehmung

$$h_{D,CL} = 0,40 \cdot e_x$$

$$h_{D,PZ} = 0,27 \cdot e_x$$

Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ist die Rissbreite nach den geltenden Technischen Regeln zu begrenzen. Befindet sich unter der charakteristischen Kombination der Einwirkungen die Ausnehmung der Verbunddübelreihe ganz oder teilweise in der Betonzugzone, so ist darüber hinaus die Rissbreite auf nicht mehr als 0,15 mm zu begrenzen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Für die Ausführung der Stahlbauarbeiten gilt DIN EN 1090-2⁵. Das Herstellwerk muss für die Ausführung der Stahlbauarbeiten über eine Herstellerqualifikation nach DIN EN 1090-1⁴ entsprechend der in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner und der Genehmigungsbehörde geforderten Ausführungsklasse nach DIN EN 1090-2⁵ verfügen.

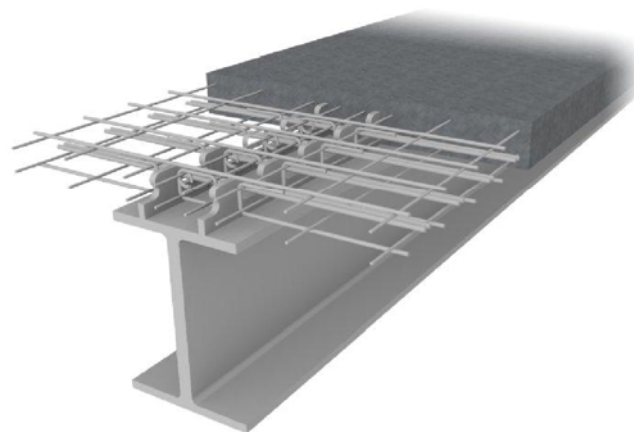
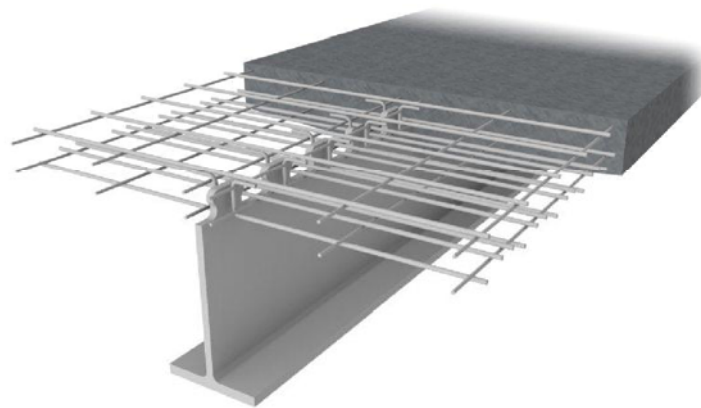
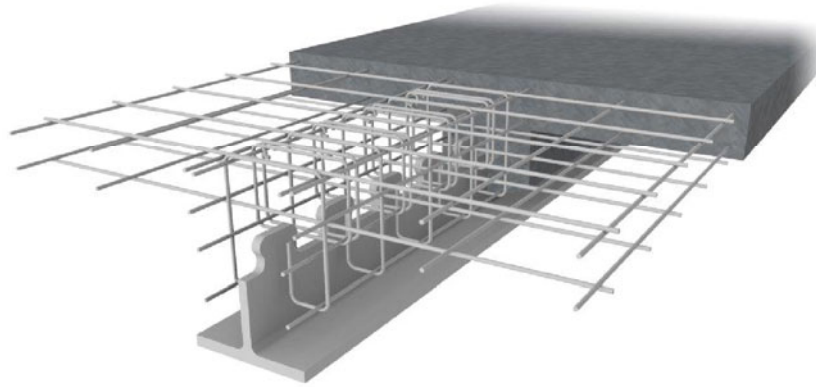
Das Größtkorn der Gesteinskörnung darf 16 mm nicht überschreiten.

Die Konsistenz des Frischbetons muss weich (Ausbreitmaßklasse \geq F3) nach DIN 1045-2¹³ sein.

Der Beton ist so einzubauen und zu verdichten, dass die ausreichende Umhüllung der Verbunddübelreihe sichergestellt ist.

Andreas Schult
Referatsleiter

Beglaubigt



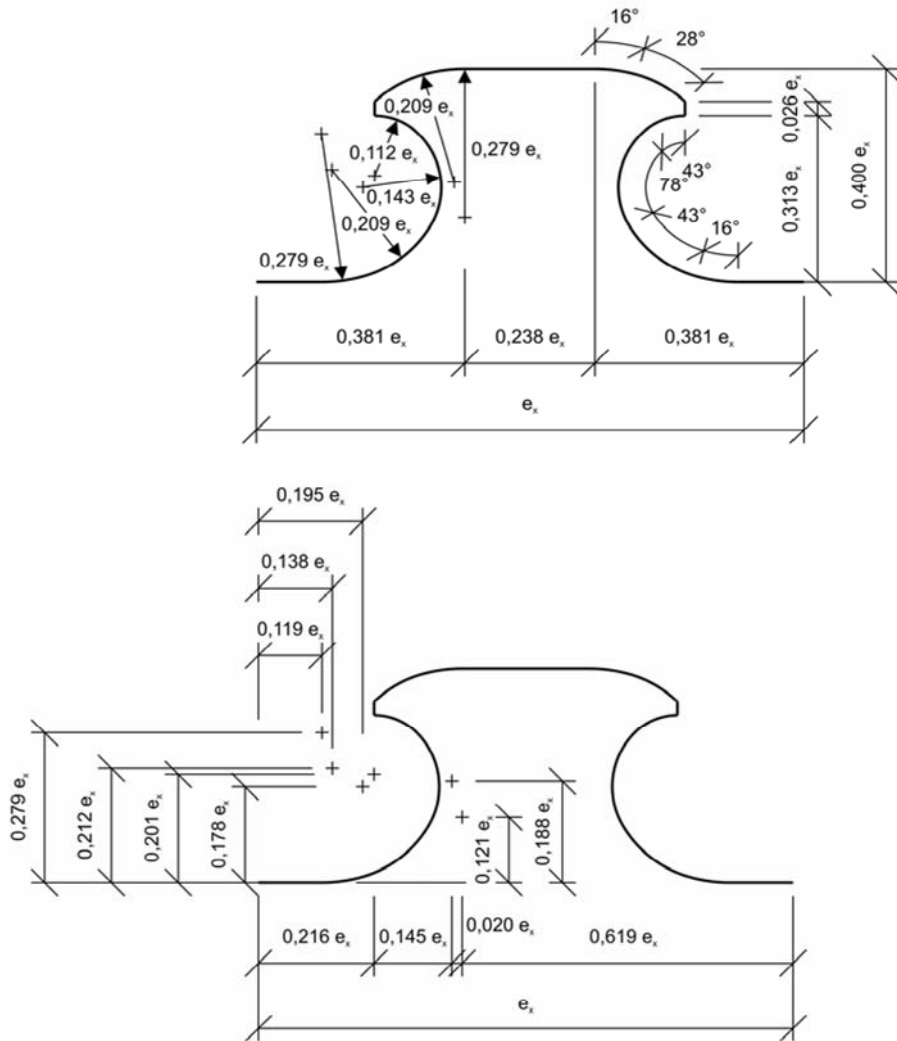
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-26.4-56

CL- und PZ- Verbunddübelleiste

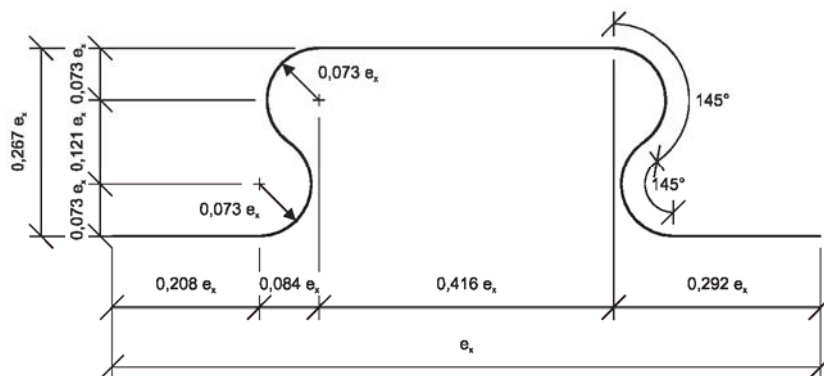
Anwendungsbeispiele

Anlage 1

Klothoide (CL)



Puzzle (PZ)



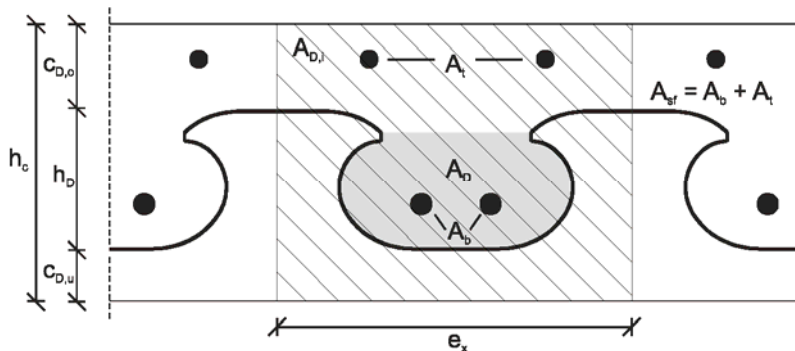
Toleranzen: +2/-4 mm ("+" entspricht einer Vergrößerung des Stahlbauteils)

CL- und PZ- Verbunddübelbleiste

Form, Abmessungen und Toleranzen

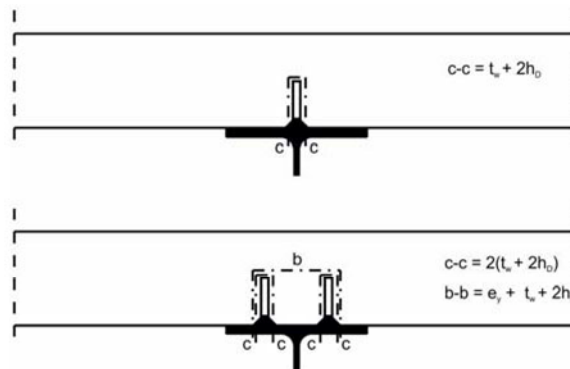
Anlage 2

Definitionen:



- e_x Abstand in Längsrichtung
- h_D Höhe Ausnehmung
- $c_{D,o}$ Betondeckung der Dübel oben
- $c_{D,u}$ Betondeckung der Dübel unten
- h_c Höhe Betongurt
- A_D Fläche Betondübel
- $A_{D,i}$ Fläche mitwirkender Beton
- A_b untere Bewehrung (im Betondübel)
- A_t obere Bewehrung
- A_{st} Bewehrung im mitwirkenden Beton

Kritische Schnitte zur Definition der kleinsten Dübelumrissfläche:



Anwendungsgrenzen:

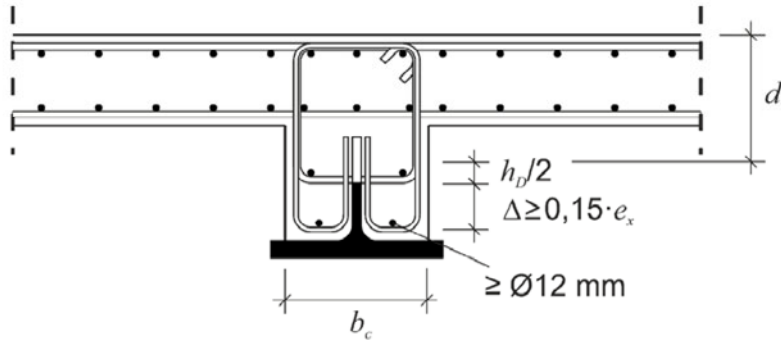
- Abstand in Längsrichtung: $150 \text{ mm} \leq e_x \leq 500 \text{ mm}$
- Blechdicke: $6 \text{ mm} \leq t_w \leq 60 \text{ mm}^{*)}$, jedoch $0,08 \leq t_w/h_D \leq 0,5$
 mit $h_{D,CL} = 0,4 \cdot e_x$ und $h_{D,PZ} = 0,27 \cdot e_x$
- Querabstand der Verbunddübelleisten: $e_y \geq 120 \text{ mm}$ (s. Anlage 4)
- Betondeckung der Dübel: $c_{D,o} \geq 20 \text{ mm}$
 $c_{D,u} \geq 20 \text{ mm}$
- Betonstegbreite: $b_c \geq 250 \text{ mm}$ (s. Anlage 4)
- Min. Abstand zu Betonkanten in Längsrichtung: $\geq 2,5 \cdot h_{po}$
- Min. Abstand zu Betonkanten in Querrichtung: $\geq 5,0 \cdot h_{po}$
 In Bereichen, in denen der Beton bis zum Flansch des Stahlträgers reicht und eine Einfassbewehrung nach den Abschnitten 3.2.2 und 3.3.6 vorhanden ist, darf der minimale Abstand in Querrichtung unterschritten werden.

*) Die Verwendung einer Blechdicke bis 60 mm ist zulässig, wenn in der Bemessung eine Blechdicke von maximal 40 mm angesetzt wird. Für Blechdicken $t_w > 40 \text{ mm}$ ist die Längsschubkraft auf die Verbunddübelleiste auf Basis der Elastizitätstheorie zu ermitteln; eine teilweise Verdübelung ist nicht zulässig.

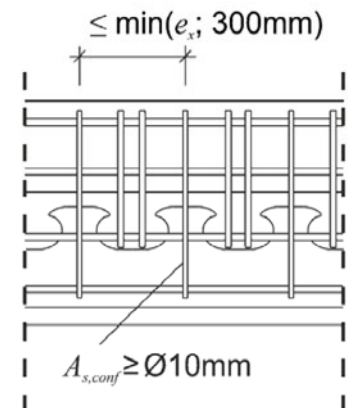
CL- und PZ- Verbunddübelleiste	Anlage 3
Definitionen, kritische Schnitte und Anwendungsgrenzen	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-26.4-56

a)

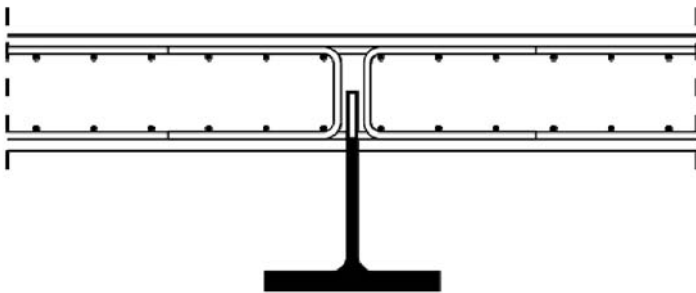


d_v statische Nutzhöhe

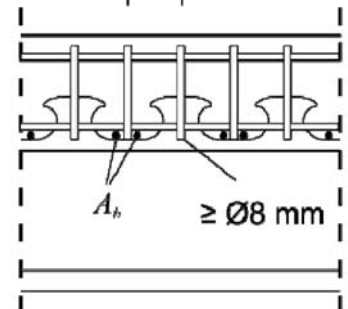


Einfassbewehrung
 nach Abschnitt 3.3.7

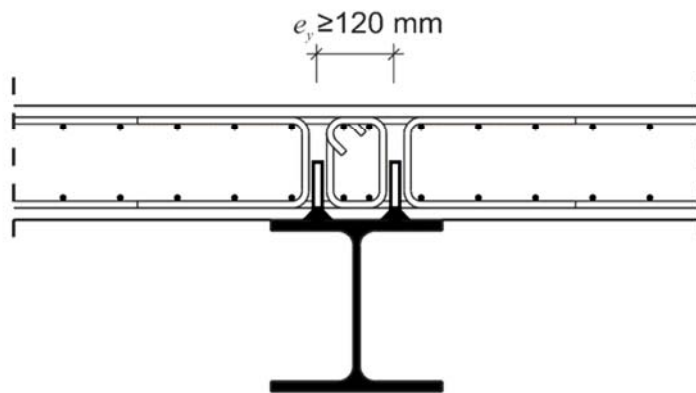
b)



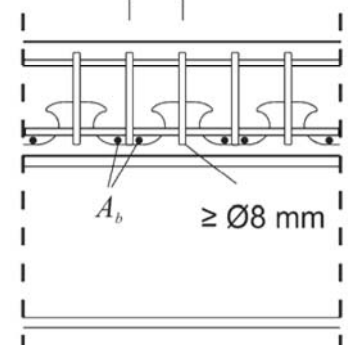
$\leq \min(4,5 \cdot h_{po}; 300 \text{ mm})$



c)



$\leq \min(4,5 \cdot h_{po}; 300 \text{ mm})$



CL- und PZ- Verbunddübelleiste

Anordnung der Verbunddübelleiste im Querschnitt einschließlich Bewehrung

Anlage 4