

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-15/0876
vom 22. Oktober 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Verbundmittel X-HVB

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Setzbolzen als Verbundmittel

Hersteller

Hilti AG
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

HILTI AG, Herstellwerke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

22 Seiten, davon 17 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 200033-00-0602

Diese Fassung ersetzt

ETA-15/0876 vom 3. Juni 2016

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das genagelte Verbundmittel X-HVB ist ein L-förmiges Blechformteil, das mit Setzbolzen auf Stahlträgern von Stahlverbundträgern zur Verdübelung mit dem Betongurt, alternativ zu aufgeschweißten Kopfbolzendübeln, befestigt wird, s. Anhänge A1 und A2.

Die genagelten Verbundmittel können auch zur Sicherung der Verbundwirkung in Profilblechdecken herangezogen werden, siehe Anhang A1.

Die Verbundmittel X-HVB werden mit oder ohne Profilblech, ein- oder mehrreihig, auf dem Stahlträger angeordnet. Details zur Anordnung der Verbundmittel X-HVB können den Anhängen B5 bis B8 entnommen werden.

Das L-förmige Blechformteil besteht aus einem 2 mm oder 2,5 mm dickem umgeformten Stahlblech mit einem Befestigungs- und einem Tragschenkel.

In Abhängigkeit der Dicke des Betongurtes bzw. Höhe des Profilblechs werden folgende Typen der X-HVB Verbundmittel mit unterschiedlicher Länge des Tragschenkels des Blechformteils unterschieden: X-HVB 140, X-HVB 125, X-HVB 110, X-HVB 95, X-HVB 80, X-HVB 50 und X-HVB 40 (s. Anhang A2).

Der Befestigungsschenkel des Blechformteils wird mittels 2 Setzbolzen X-ENP-21 HVB auf dem Stahluntergrund befestigt. Die Setzbolzen X-ENP-21 HVB aus galvanisch verzinktem Kohlenstoffstahl bestehen aus einem Nagel mit einem Durchmesser von 4,5 mm, auf dem zwei stählerne Rondellen montiert sind, s. Anhang A2. Die Rondellen führen den Nagel während des Eintreibprozesses im Bolzensetzgerät und sie tragen in der Verbindung zur Tragfähigkeit der Verdübelung bei. Für die Ausführung des Anschlusses mit Setzbolzen gelten die Herstellerangaben unter Beachtung der Angaben nach Anhang B1 bis B3.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Der Verwendungszweck des genagelten Verbundmittels X-HVB ist die Verdübelung von Verbundträgern sowie die Sicherung der Verbundwirkung in Profilblechdecken gemäß EN 1994-1-1. Er beinhaltet Verbundkonstruktionen in Neubauten als auch die Verstärkung von Deckenkonstruktionen bei der Renovierung von Altbauten.

Der Verwendungszweck der genagelten Verbundmittel X-HVB beinhaltet Verbundkonstruktionen die durch statische und quasi-statische Lasten beansprucht werden.

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn das genagelte Verbundmittel entsprechend den Angaben und Randbedingungen nach den Anhängen B1 bis B8 verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des genagelten Verbundmittels von mindestens 50 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Tragfähigkeit in Vollbetonplatten, Positionierung der Verbundmittel parallel zur Trägerachse	Siehe Anhang C1
Charakteristische Tragfähigkeit in Vollbetonplatten, Positionierung der Verbundmittel senkrecht zur Trägerachse	Leistung nicht bewertet
Charakteristische Tragfähigkeit in Profilblechdecken mit Rippen senkrecht zur Trägerachse, Positionierung der Verbundmittel parallel zur Trägerachse	Siehe Anhang C1
Charakteristische Tragfähigkeit in Profilblechdecken mit Rippen senkrecht zur Trägerachse, Positionierung der Verbundmittel senkrecht zur Trägerachse	Siehe Anhang C1, C3 und C4
Charakteristische Tragfähigkeit in Profilblechdecken mit Rippen parallel zur Trägerachse, Positionierung der Verbundmittel parallel zur Trägerachse	Siehe Anhang C2
Charakteristische Tragfähigkeit in Profilblechdecken mit Rippen parallel zur Trägerachse, Positionierung der Verbundmittel senkrecht zur Trägerachse	Leistung nicht bewertet
Charakteristische Tragfähigkeit für die Endverankerung von Profilblechdecken	Siehe Anhang C4
Charakteristische Tragfähigkeit für die Verwendung in Erdbebengebieten unter seismischen Einwirkungen gemäß EN 1998-1	Siehe Anhang B1
Charakteristische Tragfähigkeit in Vollbetonplatten bei der Renovierung von Altbauten mit Stählen mit einer Streckgrenze kleiner als 235 MPa	Siehe Anhang C3
Anwendungsgrenze	Siehe Anhang B3, erfüllt

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1 gemäß EN 13501-1:2007+A1:2009
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C5

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 200033-00-0602 gilt folgende Rechtsgrundlage: Entscheidung 1998/214/EU.

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

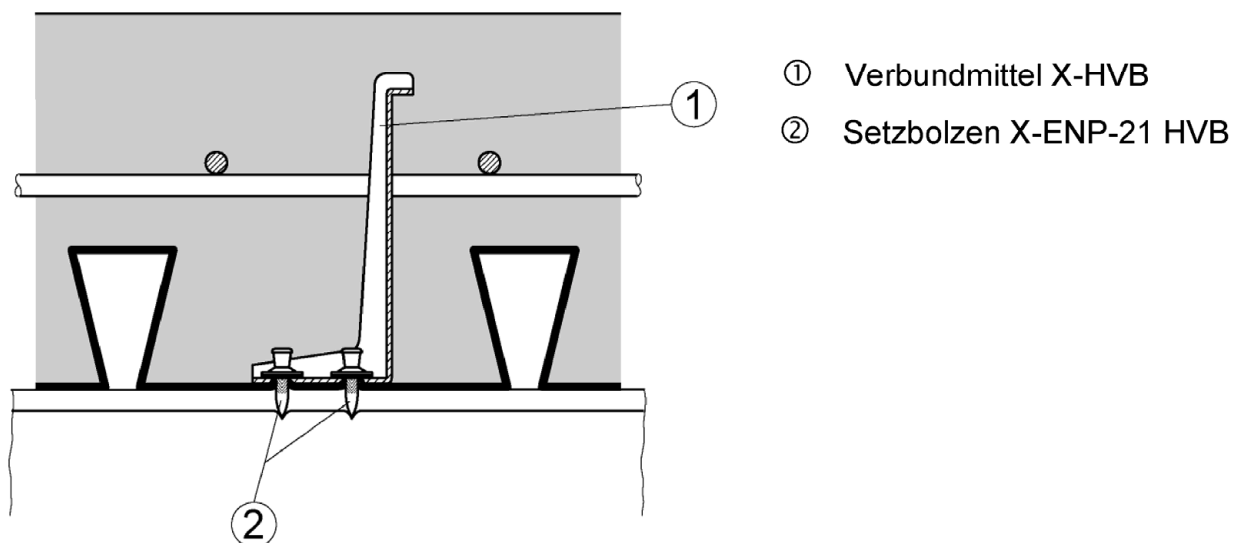
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 22. Oktober 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

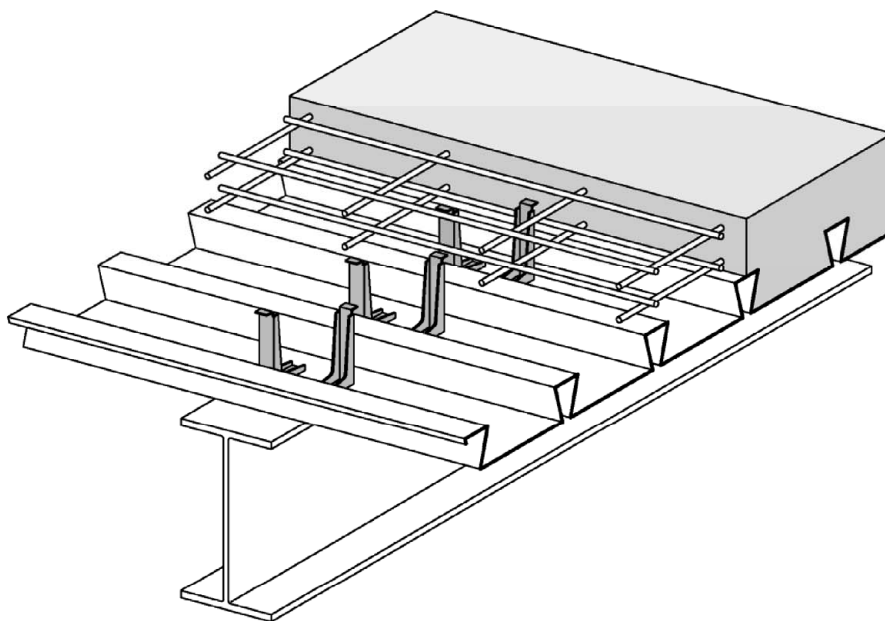
Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Referatsleiter

Beglaubigt
Bertram

Genageltes Verbundmittel X-HVB mit Setzbolzen X-ENP-21 HVB



Beispiel des Verwendungszwecks: Genagelte Verdübelung in einem Verbundträger



Genageltes Verbundmittel X-HVB

Produkt und Verwendungszweck

Anhang A1

Typen von Verbundmitteln X-HVB

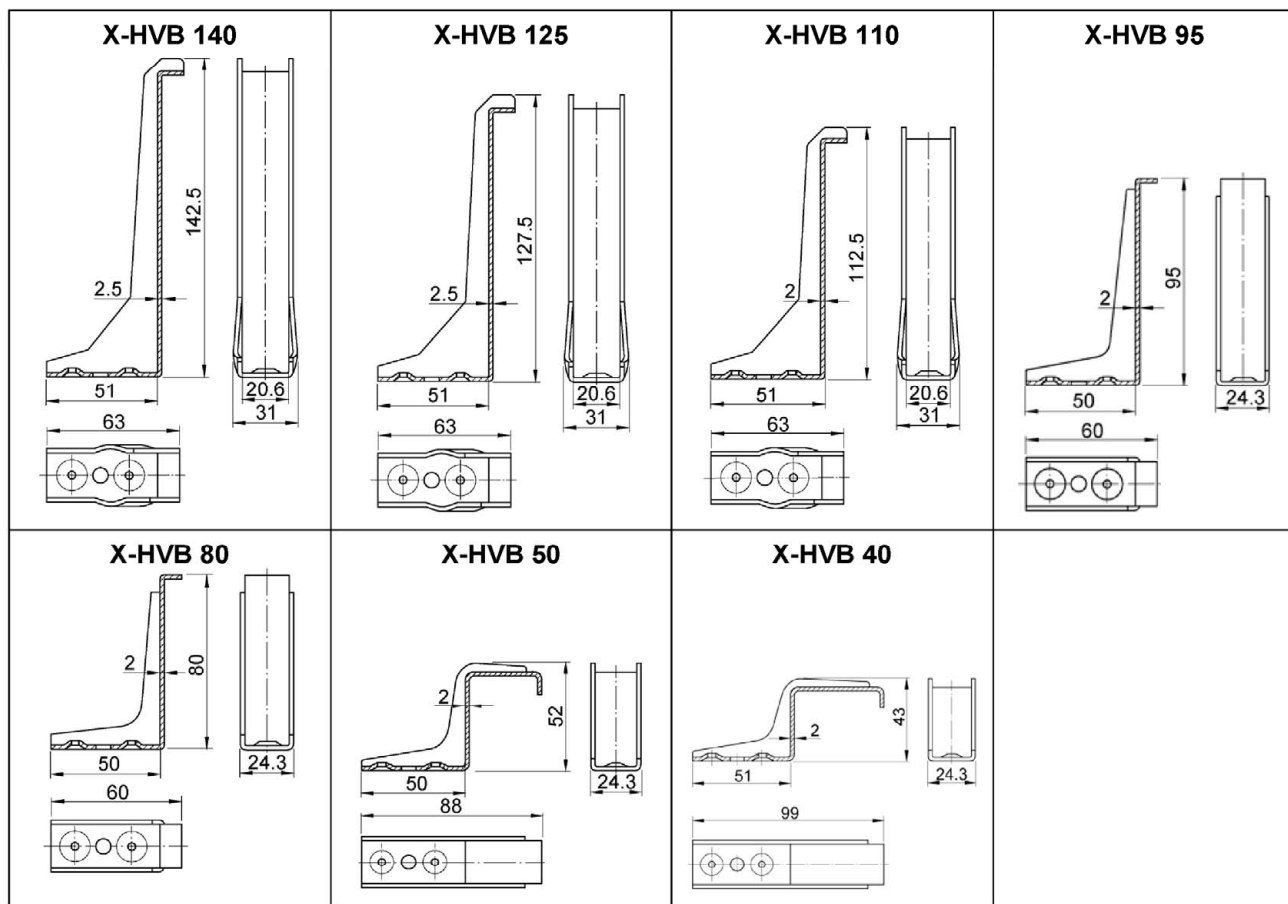
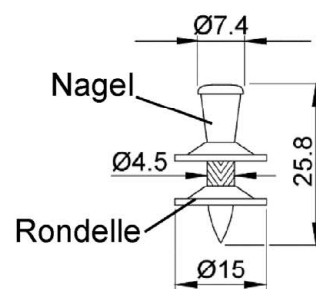


Tabelle 1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Verbundmittel X-HVB	Stahl DC04 mit einer Dicke von 2 oder 2,5 mm gemäß EN 10130:2006, Zinkschichtdicke $\geq 3 \mu\text{m}$
Setzbolzen X-ENP-21 HVB	Nagel: Stahl C67S in Anlehnung an EN 10132-4:2000/AC:2002, umgeformt, wärmebehandelt und verzinkt. Nennhärte: 58 HRC, Zinkschichtdicke $\geq 8 \mu\text{m}$ Rondelle: Stahl DC01 gemäß EN 10139:2016/A1:2020, Zinkschichtdicke $\geq 10 \mu\text{m}$

**Setzbolzen
X-ENP-21 HVB**



Genageltes Verbundmittel X-HVB

Abmessungen und Werkstoffe

Anhang A2

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Der Verwendungszweck des genagelten Verbundmittels X-HVB ist die Verdübelung von Verbundträgern sowie die Sicherung der Verbundwirkung in Profilblechdecken gemäß EN 1994-1-1:2004/AC:2009. Das genagelte Verbundmittel X-HVB kann sowohl für Neubauten als auch für die Verstärkung von Deckenkonstruktionen bei der Renovierung von Altbauten verwendet werden.

Verdübelung in Verbundtragwerken:

- Statische und quasi-statische Lasten.
- Das genagelte Verbundmittel X-HVB ist ein duktiles Verbundmittel gemäß EN 1994-1-1:2004/AC:2009, Abschnitt 6.6. Daher sind Einwirkungen aus Erdbeben auf Verbundträger, die als sekundäres seismisches Bauteil in dissipativen oder nichtdissipativen Tragwerken gemäß EN 1998-1:2004/A1:2013 verwendet werden, abgedeckt.

Untergrund:

- Baustahl S235, S275 und S355 der Qualitäten JR, J0, J2, K2 gemäß EN 10025-2:2019, Untergrunddicken siehe Anhang B3.
- Träger bestehender Altbauten, deren Werkstoff nicht entsprechend zugeordnet werden kann, können verwendet werden, vorausgesetzt der Trägerwerkstoff ist unlegierter Baustahl mit einer Mindeststreckgrenze $f_y = 170 \text{ N/mm}^2$.

Beton:

- Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 – C50/60 gemäß EN 206:2013/A2:2021, minimale Plattendicke gemäß Anhang B4.
- Leichtbeton der Festigkeitsklassen LC 20/22 – LC 50/55 gemäß EN 206:2013/A2:2021 mit einer Rohdichte $\rho \geq 1750 \text{ kg/m}^3$, minimale Plattendicke gemäß Anhang B4.

Profilbleche:

- Stahl gemäß EN 1993-1-3:2006/AC:2009 und den dort zitierten Werkstoffnormen.

Bemessung:

- Der Nachweis von Verbundträgern mit Verbundmitteln X-HVB erfolgt gemäß EN 1994-1-1:2004/AC:2009.
- Das genagelte Verbundmittel X-HVB ist ein duktiles Verbundmittel gemäß EN 1994-1:2004/AC:2009, Abschnitt 6.6.
- Bei Fehlen nationaler Regelungen in den Mitgliedstaaten wird der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_V = 1,25$ empfohlen. Für die Bemessung im Brandfall wird bei Fehlen nationaler Regelungen in den Mitgliedstaaten der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M,fi,V} = 1,0$ empfohlen.

Einbau:

- Der Einbau erfolgt ausschließlich nach den Anleitungen des Herstellers. Der Setzbolzen X-ENP-21 HVB wird zusammen mit dem Verbundmittel X-HVB mit Hilfe der Bolzensetzgeräte Hilti DX 76 oder Hilti DX 76 PTR in den Untergrund eingetrieben.
- Profilbleche liegen beim Einbau im Bereich des Verbundmittels unmittelbar auf der Stahlunterkonstruktion auf. Eine Beschichtung bzw. Feuerverzinkung der Stahlunterkonstruktion ist zulässig bis zu einer Schichtdicke von ca. $160 \mu\text{m}$. Die Stahlunterkonstruktion darf nicht mit aufschäumenden Brandschutzsystemen beschichtet sein.
- Die Wahl der Kartuschen und der Einstellung der Energie am Setzgerät zur Einhaltung der Anwendungsgrenzen erfolgt entsprechend den Angaben in Anhang B3.
- Probesetzungen werden ausgeführt, falls die Brauchbarkeit der empfohlenen Kartusche nicht anderweitig überprüft werden kann (z.B. am Nagelvorstand h_{NVS}). Mittels Feinregulierung der Setzenergie am Rad des Bolzensetzgerätes wird der Nagelvorstand h_{NVS} erzielt.
- Das Verbundmittel X-HVB ist korrekt gesetzt, wenn dieses – wenn vorhanden, zusammen mit dem Profilblech – fest auf dem Stahluntergrund aufliegt und der Nagelvorstand h_{NVS} gemäß Anhang B3 eingehalten ist. Ein Kolbenabdruck auf der oberen Rondelle ist klar erkennbar (Anhang B3).

Genageltes Verbundmittel X-HVB

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Anhang B1

Bolzensetzgeräte und Kartuschen 6.8/18M

Die Bolzensetzgeräte Hilti DX 76 oder Hilti DX 76 PTR werden für das Eintreiben der Setzbolzen X-ENP-21 HVB zusammen mit dem X-HVB Blechformteil verwendet. Die hierfür erforderliche Eintreibenergie wird durch Kartuschen bereitgestellt. Die Anwendungsgrenze des Direktbefestigungssystems ist von der Dicke und der Festigkeit des Untergrundes abhängig. Die Bolzensetzgeräte (inklusive Kartuschen) sind hinsichtlich Tragfähigkeit des Verbundmittels X-HVB Bestandteil dieser Bewertung.



Bolzensetzgerät
DX 76 HVB



Bolzensetzgerät
DX 76 PTR HVB



Bolzenführung
X-76-F-HVB



Bolzenführung
X-76-F-HVB-PTR



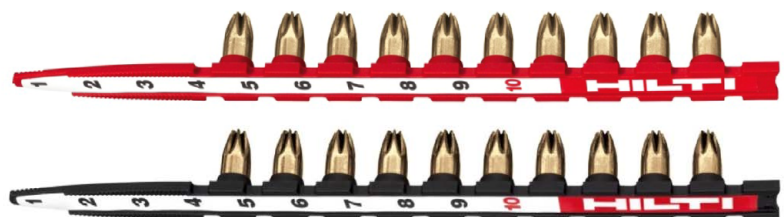
Kolben
X-76-P-HVB
Kolbenstopper: X-76-PS



Kolben
X-76-P-HVB-PTR
Kolbenstopper: X-76-PS



Rad für Einstellung der Setzenergie:
Einstellung 1: Minimale Energie
Einstellung 4: Maximale Energie



Kartuschen 6.8/18 M

Rot: Sehr starke Ladung (Energieskala 6)
Schwarz: Stärkste Ladung (Energieskala 7)

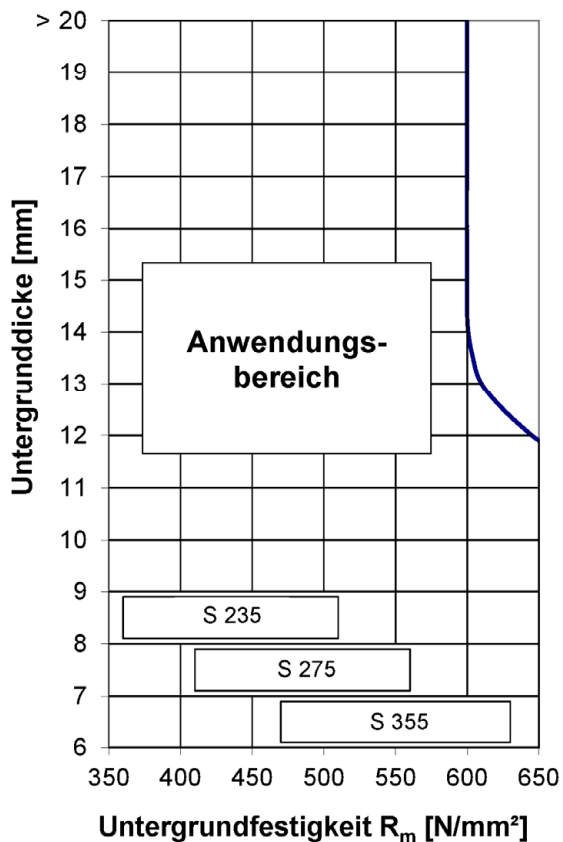
Blau: Starke Ladung (Energieskala 5), Anhang B3

Genageltes Verbundmittel X-HVB

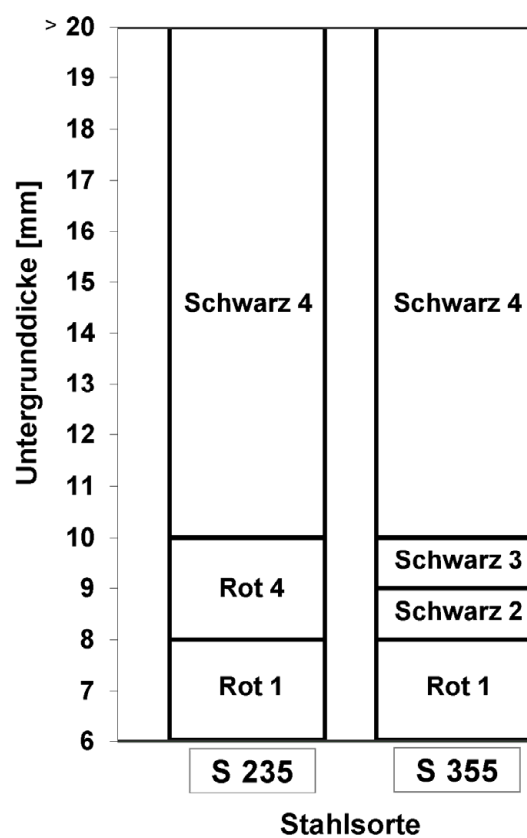
Bolzensetzgeräte und Kartuschen

Anhang B2

Anwendungsgrenzen und Setzenergieeinstellung

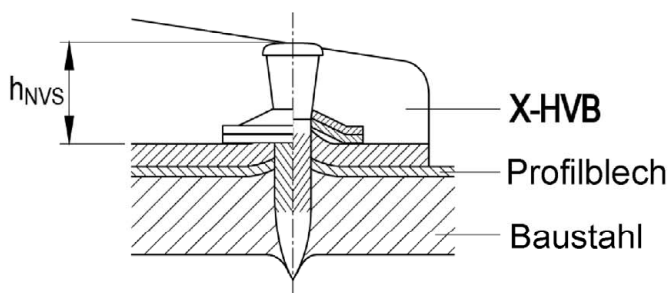


Anmerkung:
Kleinstes Profil: IPE 100 (und siehe Anhang C5)



Anmerkungen:
Bei dünnen Untergründen ist auch die Verwendung der blauen Kartusche möglich. Blau 3 entspricht Rot 1.
Feinregulierung der Eintreibenergie auf Grundlage von Setzversuchen auf der Baustelle.

Setzkontrolle



Ein Kolbenabdruck auf der oberen Rondelle ist klar erkennbar

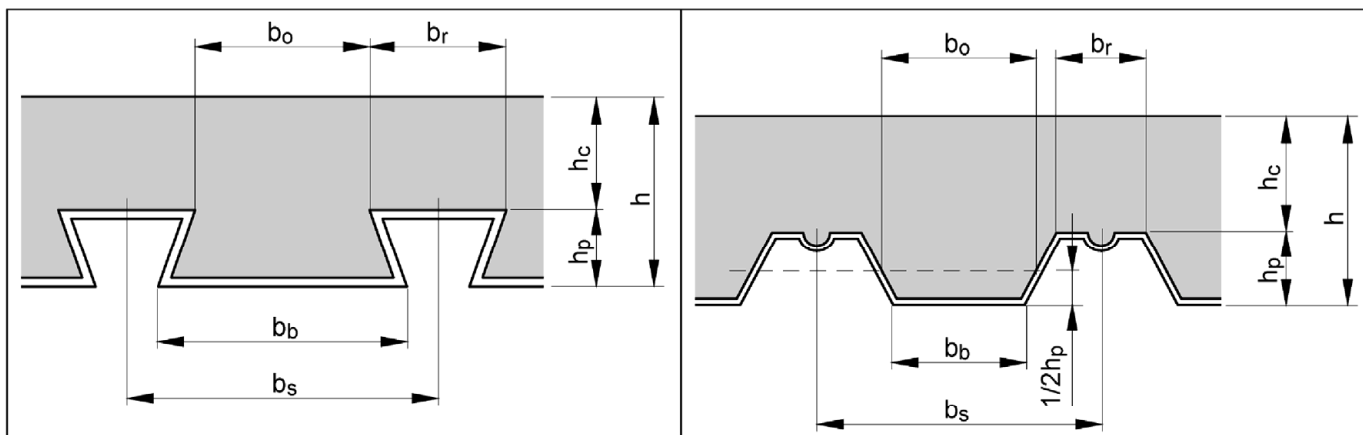
$$8,2 \text{ mm} \leq h_{\text{NVS}} \leq 9,8 \text{ mm}$$

Genageltes Verbundmittel X-HVB

Anwendungsgrenzen, Kartuschenwahl und Setzkontrolle

Anhang B3

Profilblechgeometrie



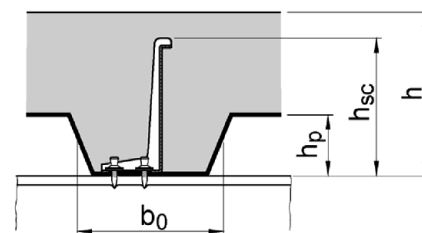
Maximale Gesamtdicke t_{fix} der Profilbleche

2,0 mm für X-HVB 80, X-HVB 95 und X-HVB 110

1,5 mm für X-HVB 125 und X-HVB 140

Minimale Plattendicke

X-HVB	Minimale Plattendicke h [mm]	
	ohne Korrosionseinfluss	mit Korrosionseinfluss
40	50	60
50	60	70
80	80	100
95	95	115
110	110	130
125	125	145
140	140	160



Maximale Profilblechhöhen h_p in Abhängigkeit von der Profilblechgeometrie

X-HVB	Maximale Höhe des Profilbleches h_p [mm]		
	$\frac{b_o}{h_p} \geq 1,8$	$1,0 < \frac{b_o}{h_p} < 1,8$	$\frac{b_o}{h_p} \leq 1,0^{x)}$
80	45	45	30
95	60	57	45
110	75	66	60
125	80	75	73
140	80	80	80

^{x)} $b_o/h_p \geq 1$ für Profilbleche mit Rippen senkrecht zur Trägerachse und Orientierung des X-HVB parallel zur Trägerachse

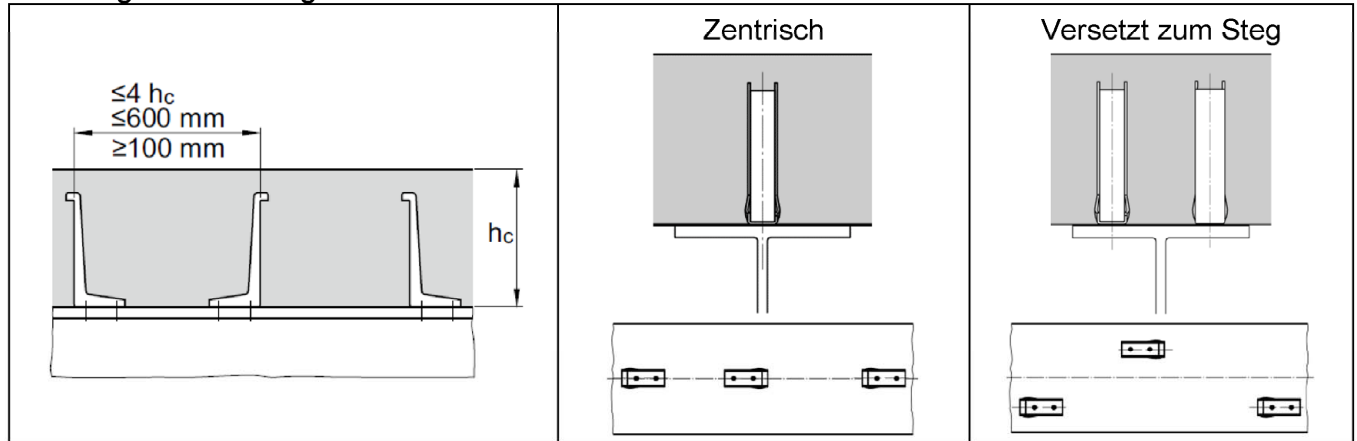
Genageltes Verbundmittel X-HVB

Geometrische Parameter

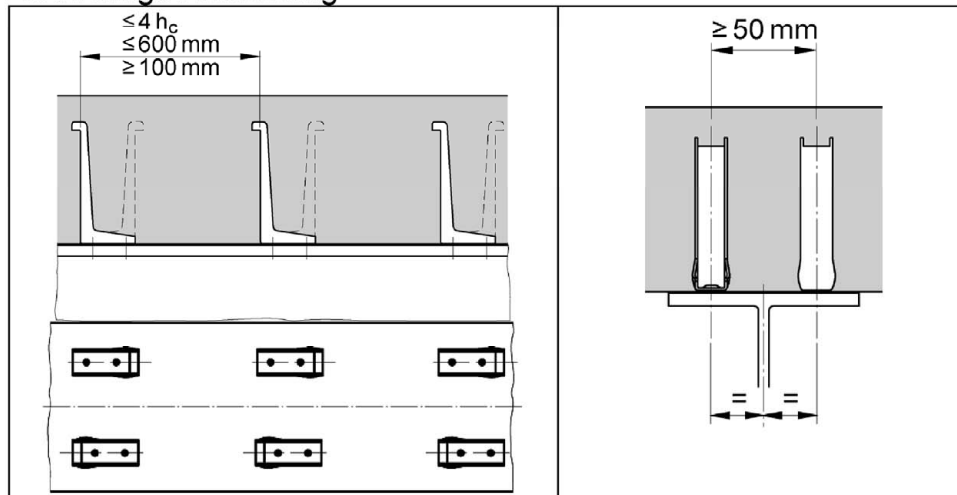
Anhang B4

Positionierung des X-HVB Verbundmittels in Vollbetonplatten, X-HVB sind generell parallel zur Trägerachse anzuordnen.

Einreihige Anordnung



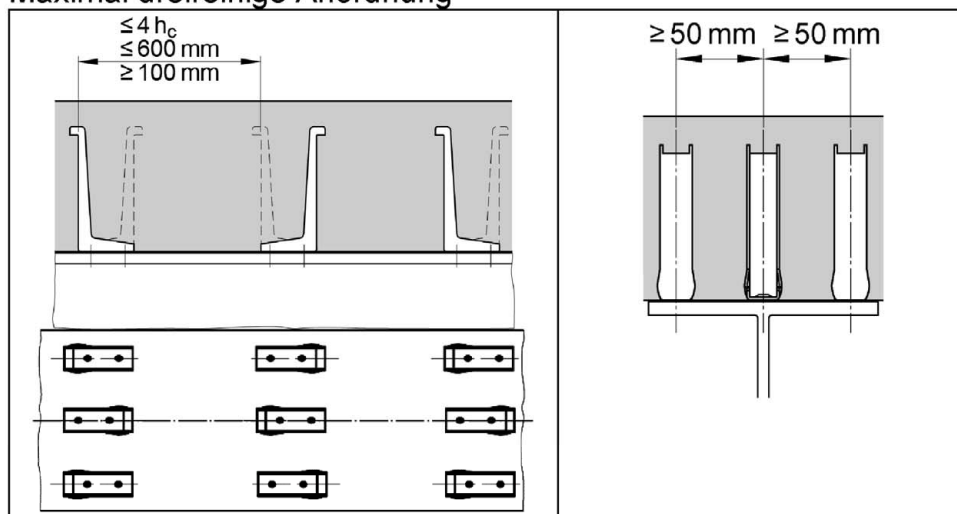
Zweireihige Anordnung



Hinweis:

Bei Verwendung von dünnen Vollbetonplatten in Kombination mit kleinen Profilen gilt die „duckwalk“ Positionierung gemäß Anhang C5.

Maximal dreireihige Anordnung

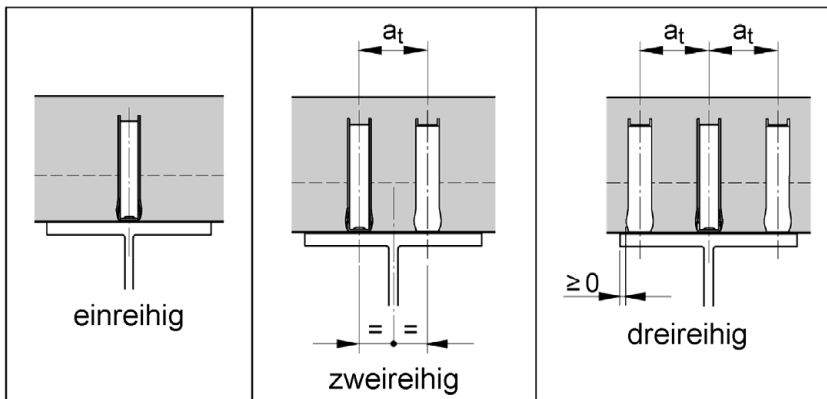


Genageltes Verbundmittel X-HVB

Positionierung in Verbundträgern mit Vollbetonplatten

Anhang B5

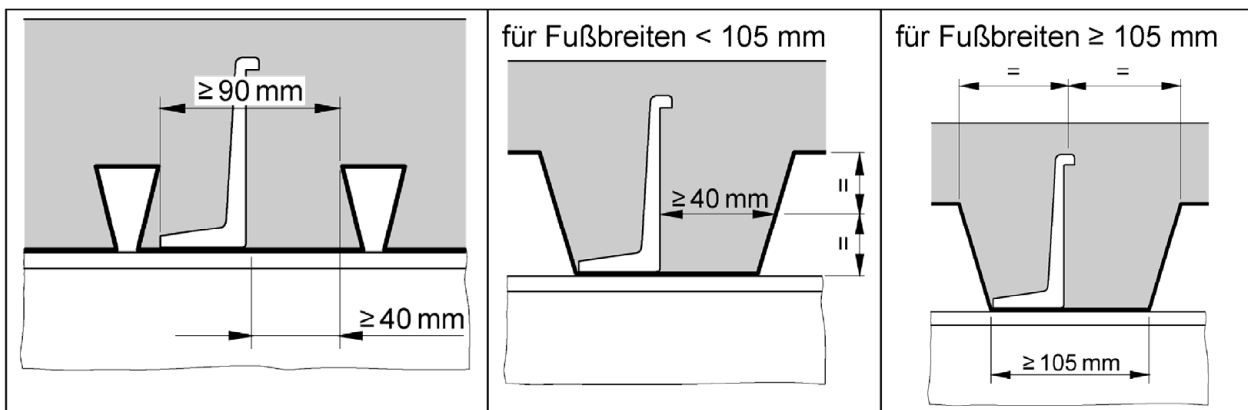
Abstände und Anordnung



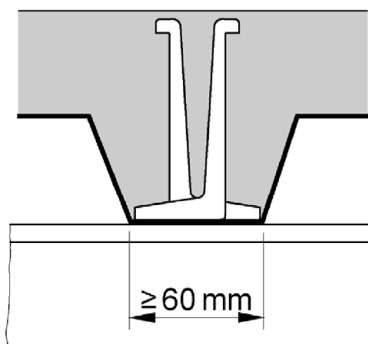
$a_t \geq 50 \text{ mm}$ für kompakte Profilbleche
mit $b_0/h_p \geq 1,8$

$a_t \geq 100 \text{ mm}$ für sonstige Profilbleche

Mindestrippenbreiten sowie Mindestabstände zum Profilblech bei einreihiger Anordnung



Mindestfußbreite der Profilrippe bei mehrreihiger Anordnung

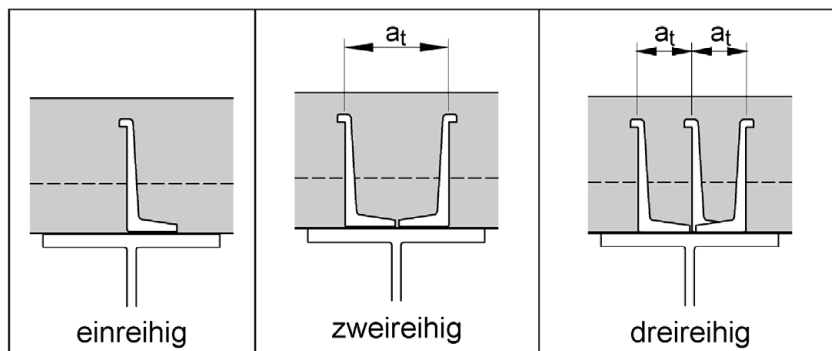


Genageltes Verbundmittel X-HVB

Positionierung in Verbundträgern mit Profilblechdecken mit Rippen senkrecht zur Trägerachse und X-HVB Anordnung parallel zur Trägerachse

Anhang B6

Abstände und Anordnung



Zweireihig:

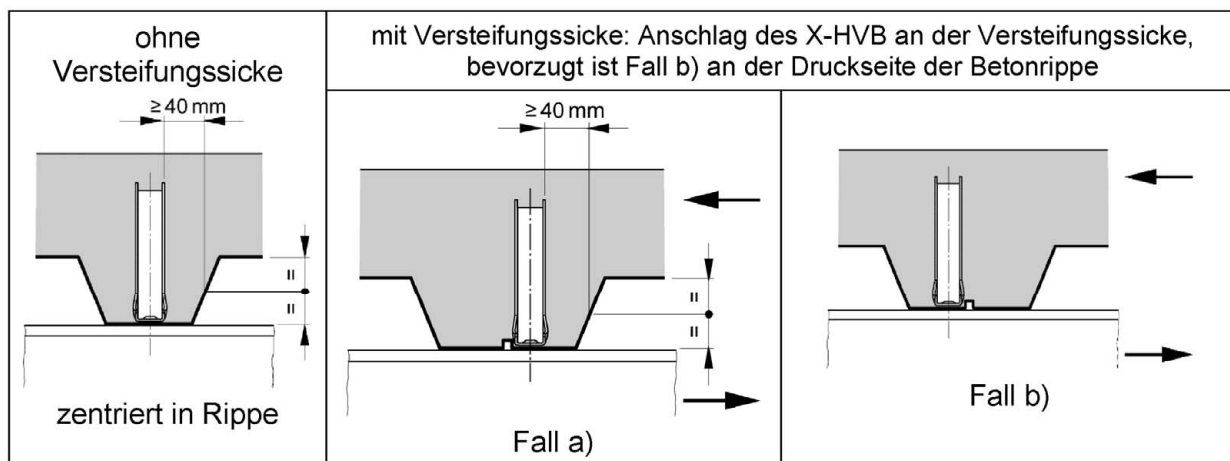
$a_t \geq 100 \text{ mm}$ für alle Profilbleche

Dreireihig:

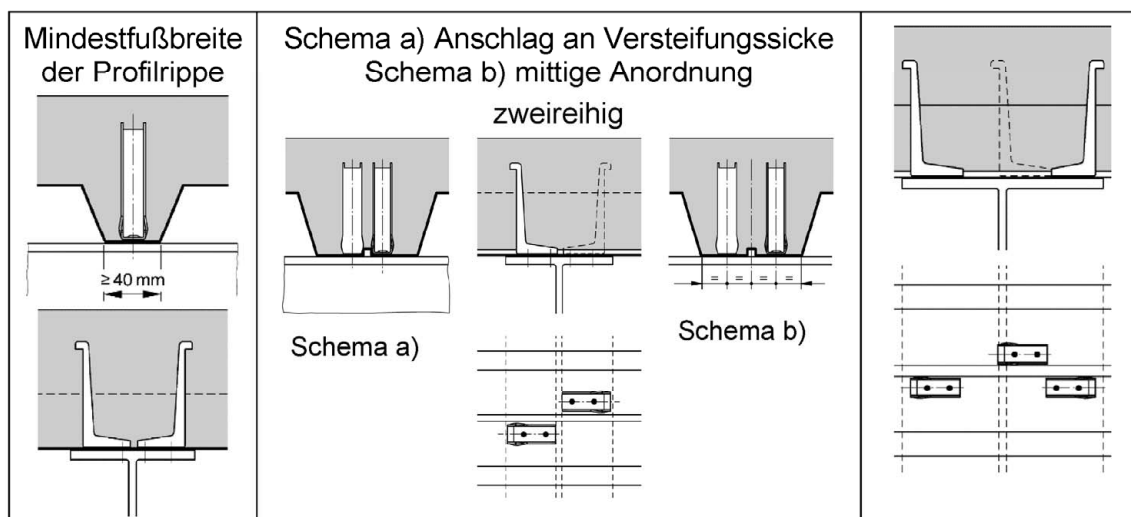
$a_t \geq 50 \text{ mm}$ für kompakte Profilbleche
mit $b_0/h_p \geq 1,8$

$a_t \geq 100 \text{ mm}$ für sonstige Profilbleche

Einreihige Anordnung bei Profilblechen ohne und mit Versteifungssicke



Zwei- und dreireihige Anordnung



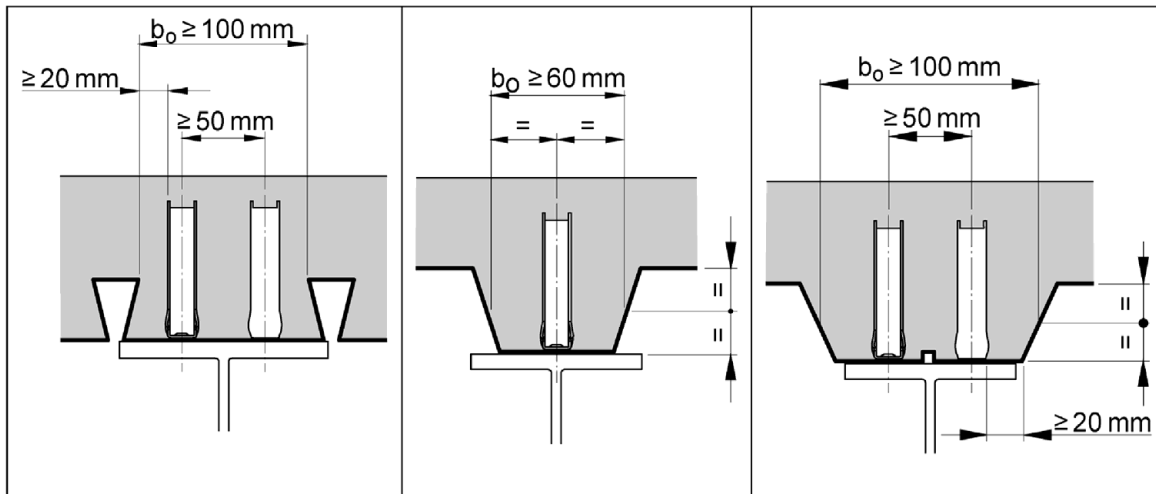
Profilbleche mit Geometrien, die von diesen generellen Regeln abweichen, werden in Anhang C3 und Anhang C4 behandelt.

Genageltes Verbundmittel X-HVB

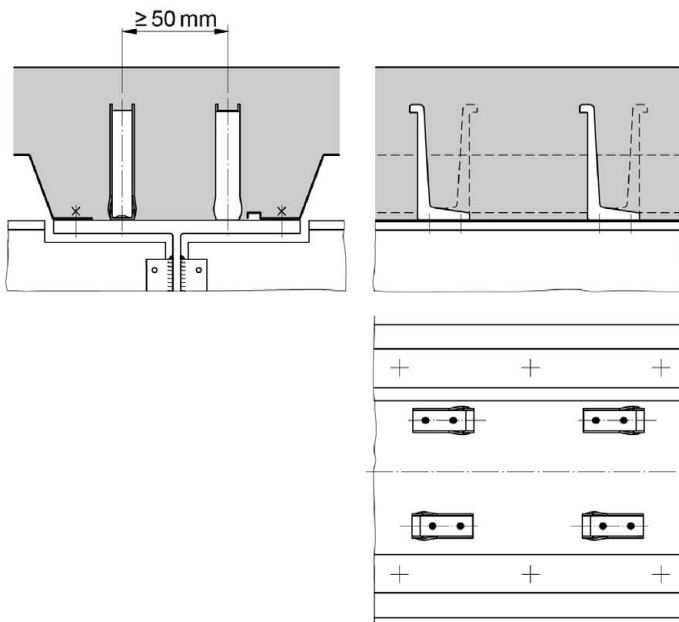
Positionierung in Verbundträgern mit Profilblechdecken mit Rippen und
X-HVB Anordnung senkrecht zur Trägerachse

Anhang B7

**Abstände und Anordnung,
X-HVB sind generell parallel zur Trägerachse anzuordnen.**



Ist eine zur Trägerachse zentrierte Lage der Betonrippe auf Grund der Form des Profilblechs nicht möglich, ist das Profilblech in Längsrichtung zu teilen, Beispiel:



Genageltes Verbundmittel X-HVB

Positionierung in Verbundträgern mit Profilblechdecken
mit Rippen parallel zur Trägerachse

Anhang B8

Tabelle 3: Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte¹⁾ für Verbundträger mit Vollbetonplatten

Verbund- mittel	Charakteristische Tragfähigkeit P _{Rk} [kN]	Minimale Untergrunddicke [mm]	X-HVB Positionierung ³⁾	Verformungs- vermögen
X-HVB 40	29,0	6	“duckwalk”	duktil gemäß EN 1994-1-1: 2004/AC:2009
X-HVB 50	29,0	6		
X-HVB 80	32,5	8 ²⁾	parallel zur Trägerachse	
X-HVB 95	35,0			
X-HVB 110	35,0			
X-HVB 125	37,5			
X-HVB 140	37,5			

¹⁾ Bei Fehlen nationaler Regelungen wird der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_v = 1,25$ empfohlen

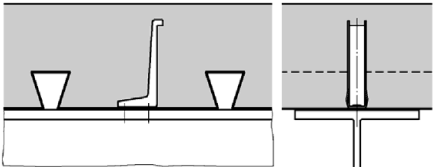
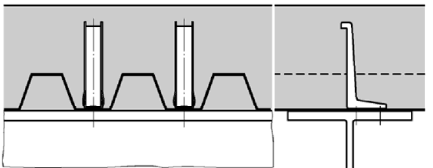
²⁾ Reduktion bis 6 mm Untergrunddicke möglich, siehe Anhang C5

³⁾ "Duckwalk" Positionierung gemäß Anhang C5, Positionierung "parallel zur Trägerachse" gemäß Anhang B5

Bedingungen:

- Normalbeton C20/25 bis C50/60
- Leichtbeton LC20/22 bis LC50/55 mit einer Mindestrohdichte $\rho = 1750 \text{ kg/m}^3$
- Einhaltung der Positionierungsregeln gemäß Anhang B5 und Anhang C5

Tabelle 4: Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte¹⁾ für Verbundträger mit Profilblechdecken mit Rippen senkrecht zur Trägerachse

X-HVB Positionierung	Charakteristische Tragfähigkeit $P_{Rk,t}$	Verformungsvermögen
 X-HVB Positionierung parallel zur Trägerachse	$P_{Rk,t,l} = k_{t,l} \cdot P_{Rk}$ $k_{t,l} = \frac{0,66}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_0}{h_p} \cdot \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right) \leq 1,0$	duktil gemäß EN 1994-1-1: 2004/AC:2009
 X-HVB Positionierung senkrecht zur Trägerachse	$P_{Rk,t,t} = 0,89 \cdot k_{t,t} \cdot P_{Rk}$ $k_{t,t} = \frac{1,18}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_0}{h_p} \cdot \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right) \leq 1,0$	

¹⁾ Bei Fehlen nationaler Regelungen wird der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_v = 1,25$ empfohlen

Bedingungen:

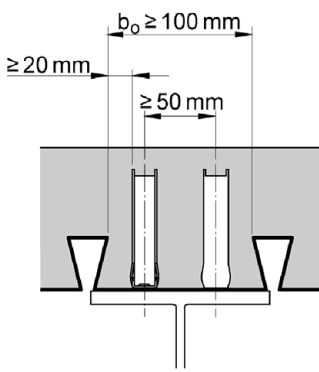
- Charakteristische Tragfähigkeit P_{Rk} für Vollbetonplatten gemäß Tabelle 3
- Normalbeton C20/25 bis C50/60
- Leichtbeton LC20/22 bis LC50/55 mit einer Mindestrohdichte $\rho = 1750 \text{ kg/m}^3$
- Geometrische Parameter b_0 , h_p und h_{sc} gemäß Anhang B4, n_r entspricht der Anzahl von X-HVB je Rippe
- Einhaltung der Positionierungsregeln gemäß Anhang B6 und Anhang B7
- Anwendbar für X-HVB 80, X-HVB 95, X-HVB 110, X-HVB 125, X-HVB 140

Genageltes Verbundmittel X-HVB

Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte: Verbundträger mit Vollbetonplatten und Profilblechdecken mit Rippen senkrecht zur Trägerachse

Anhang C1

Tabelle 5: Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte¹⁾ für Verbundträger mit Profilblechrippen parallel zur Trägerachse

X-HVB Positionierung	Charakteristische Tragfähigkeit $P_{Rk,l}$	Verformungsvermögen
 X-HVB Positionierung parallel zur Trägerachse	$P_{Rk,l} = k_l \cdot P_{Rk}$ $k_l = 0.6 \cdot \frac{b_0}{h_p} \cdot \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right) \leq 1.0$	duktil gemäß EN 1994-1-1: 2004/AC:2009

¹⁾ Bei Fehlen nationaler Regelungen wird der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_v = 1,25$ empfohlen

Bedingungen:

- Charakteristische Tragfähigkeit P_{Rk} für Vollbetonplatten gemäß Anhang C1, Tabelle 3
- X-HVB sind parallel zur Trägerachse angeordnet
- Normalbeton C20/25 bis C50/60
- Leichtbeton LC20/22 bis LC50/55 mit einer Mindestrohdichte $\rho = 1750 \text{ kg/m}^3$
- Geometrische Parameter b_0 , h_p und h_{sc} gemäß Anhang B4
- Einhaltung der Positionierungsregeln Anhang B8
- Anwendbar für X-HVB 80, X-HVB 95, X-HVB 110, X-HVB 125, X-HVB 140

Genageltes Verbundmittel X-HVB

Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte:
Verbundträger mit Profilblechdecken mit Rippen parallel zur Trägerachse

Anhang C2

Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte für Profilbleche mit schmalen Rippen und X-HVB Anordnung senkrecht zur Trägerachse

Tabelle 6: Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte¹⁾

Verbundmittel	Anzahl X-HVB in der Rippe	Betonfestigkeitsklasse	Verformungsvermögen ²⁾	Charakteristische Tragfähigkeit $P_{Rk,t,t}$ [kN]
X-HVB 95 X-HVB 110 X-HVB 125 X-HVB 140	1	C20/25 – C50/60	nicht duktil	22,7
			duktil	17,2
		LC20/22	duktil	16,5
		LC25/28 – LC50/55		17,7
	2	C20/25 – C50/60	duktil	14,5
		LC20/22		12,4
		LC25/28 – LC50/55		13,3

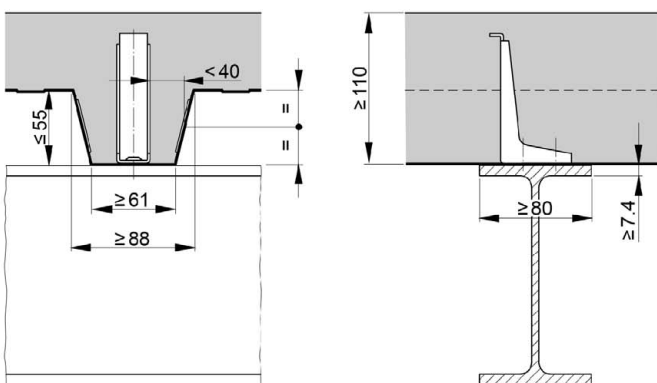
1) Bei Fehlen nationaler Regelungen wird der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_v = 1,25$ empfohlen

2) gemäß EN 1994-1-1:2004/AC:2009, Abschnitt 6.6.1.1

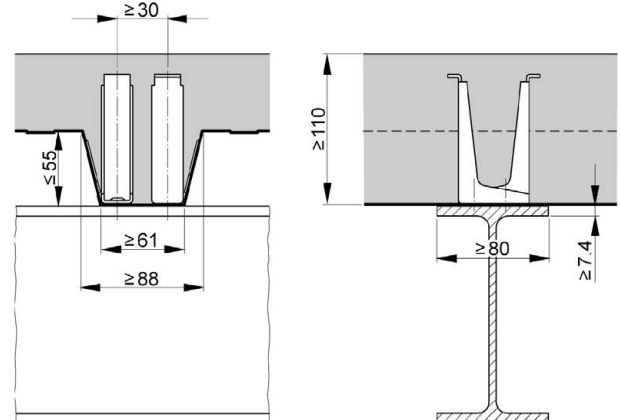
Bedingungen:

- Normalbeton C20/25 bis C50/60
- Leichtbeton LC20/22 bis LC50/55 mit einer Mindestrohdichte $\rho = 1750 \text{ kg/m}^3$
- Minimale Untergrunddicke $t_{II} = 7,4 \text{ mm}$
- Einhaltung folgender Anordnungsregeln und geometrischer Randbedingungen

1 X-HVB zentriert in Rippe



2 alternierend angeordnete X-HVB, zentriert in Rippe



Genageltes Verbundmittel X-HVB

Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte: Spezifische Regeln für schmale Träger und Profilblechdecken mit schmalen Rippen

Anhang C3

X-HVB 140: Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte für 80 mm hohe Profilbleche mit 15 mm hohen, hinterschnittenen Aussteifungen

Tabelle 7: Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte¹⁾

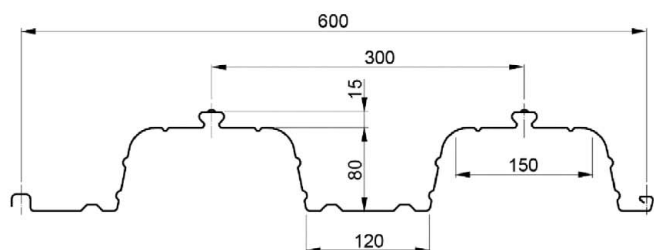
Verbundmittel	Anzahl X-HVB in der Rippe	Charakteristische Tragfähigkeit $P_{Rk,t,t}$ [kN]	X-HVB Anordnung	Verformungsvermögen
X-HVB 140	1	26,5	senkrecht zur Trägerachse	duktil gemäß EN 1994-1-1: 2004/AC:2009
	2	26,5		
	3	24,0		
	4	22,0		

¹⁾ Bei Fehlen nationaler Regelungen wird der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_v = 1,25$ empfohlen

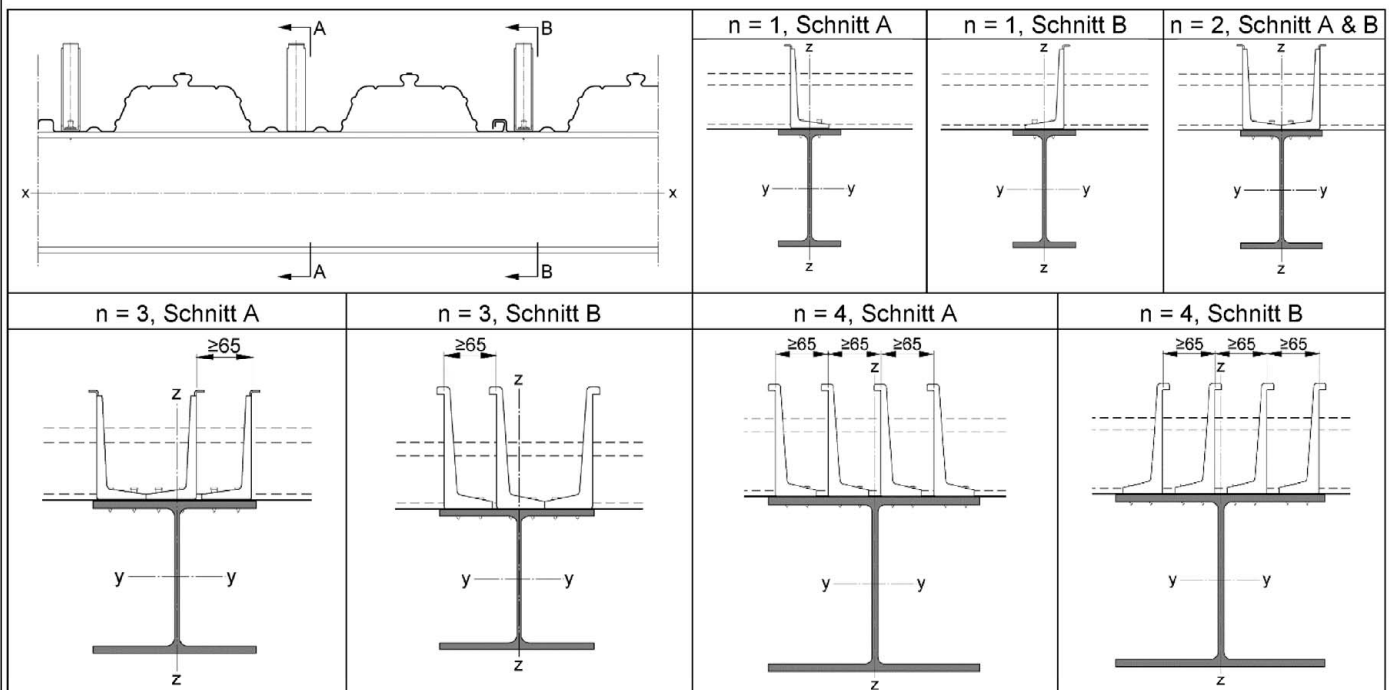
Bedingungen:

- Normalbeton C20/25 bis C50/60
- Leichtbeton LC20/22 bis LC50/55 mit einer Mindestrohdichte $\rho = 1750 \text{ kg/m}^3$
- Minimale Untergrunddicke $t_{II} = 8 \text{ mm}$
- Einhaltung folgender Anordnungsregeln und geometrischer Randbedingungen

Profilblechgeometrie:



Anordnung und Abstände



Genageltes Verbundmittel X-HVB

Anhang C4

X-HVB 140: Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte: Spezifische Regeln für 80 mm hohe Profilbleche mit Aussteifungen, Profilblech senkrecht zur Trägerachse

Charakteristische Tragfähigkeit: Einfluss reduzierter Untergrunddicke für X-HVB 80 bis X-HVB 140

Für Untergrunddicken kleiner als 8 mm ist eine Reduktion der charakteristischen Tragfähigkeit P_{Rk} mit dem Abminderungsfaktor ($t_{II,act} / 8$) erforderlich:

$$P_{Rk,red} = \frac{t_{II,act}}{8} \cdot P_{Rk}$$

mit:

$P_{Rk,red}$ Reduzierte charakteristische Tragfähigkeit für X-HVB 80 bis X-HVB 140 für Untergrunddicken $t_{II,act} < 8$ mm bei einer Minstdicke von 6 mm.

P_{Rk} Charakteristische Tragfähigkeit in Vollbetonplatten und Profilblechdecken für X-HVB 80 bis X-HVB 140 gemäß Anhang C1 (Tabelle 3 und 4) und Anhang C2

Für Vollbetonplatten gilt: $P_{Rk,red} \geq 29,0$ kN

Anmerkungen: Die charakteristischen Tragfähigkeiten können gleichermaßen für Neubauten verwendet werden.
Keine Extrapolierung mit obiger Formel für Untergrunddicken $t_{II} > 8$ mm.

Charakteristische Tragfähigkeit: Einfluss reduzierter Untergrundfestigkeit

Für Untergründe in Altbauten mit einer Iststreckgrenze kleiner als 360 N/mm² ist eine Reduktion der charakteristischen Tragfähigkeit P_{Rk} mit dem Abminderungsfaktor $\alpha_{BM,red}$ erforderlich.

Die Mindestzugfestigkeit des Werkstoffes beträgt $f_{u,min} = 300$ N/mm² (bei einer Mindeststreckgrenze $f_y = 170$ N/mm²).

$$P_{Rk,red} = \alpha_{BM,red} \cdot P_{Rk}$$

$$\alpha_{BM,red} = 0,95$$

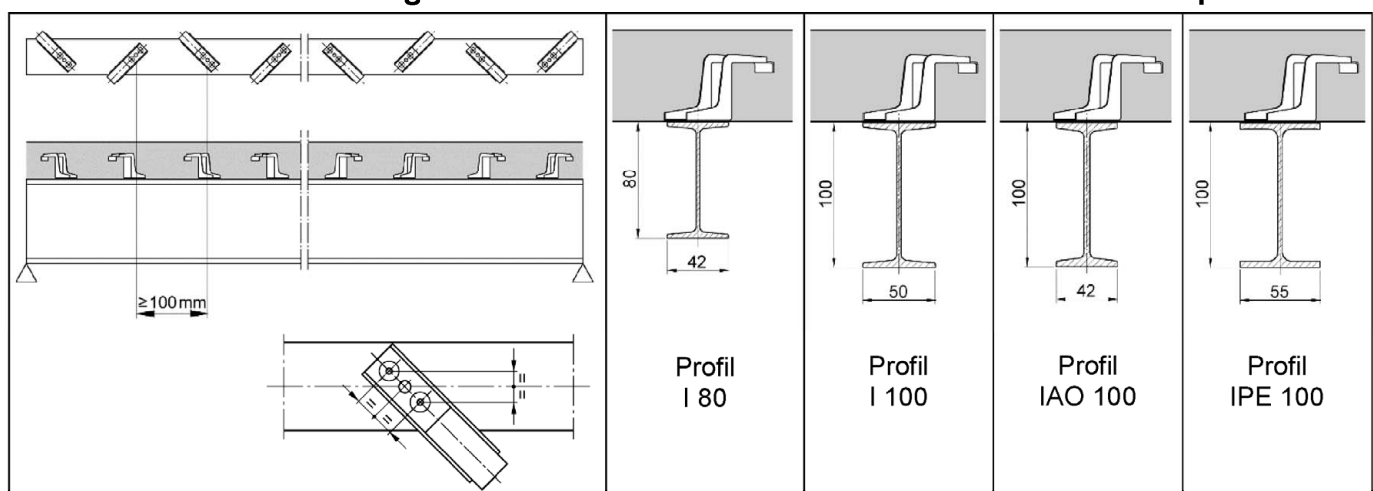
mit:

$P_{Rk,red}$... Reduzierte charakteristische Tragfähigkeit für Untergrundfestigkeiten zwischen 300 and 360 N/mm²

P_{Rk} Charakteristische Tragfähigkeit X-HVB gemäß Anhang C1 bis Anhang C4

$\alpha_{BM,red}$... Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung des Einflusses reduzierter Untergrundfestigkeit

“Duckwalk” Positionierung von X-HVB 40 und X-HVB 50 bei dünnen Vollbetonplatten:



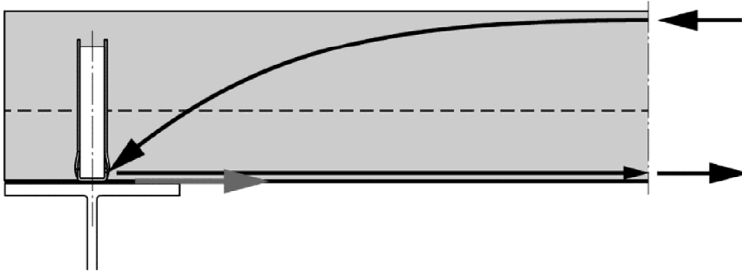
Minimal Breite der I-Profile: 40 mm (z.B. alter Profiltyp IAO 100),
Minimaler Achsabstand der Stahlträger: 400 mm

Genageltes Verbundmittel X-HVB

Verwendung in Altbauten: Charakteristische Tragfähigkeit
und “duckwalk” Positionierung

Anhang C5

Endverankerung zur Sicherung der Verbundwirkung in Profilblechdecken



Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte¹⁾:

$$V_{Rk,EA} = 50 \cdot t \cdot f_{u,k}$$

¹⁾ Bei Fehlen nationaler Regelungen wird der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_v = 1,25$ empfohlen

mit:

$V_{Rk,EA}$ Charakteristische Tragfähigkeit (X-HVB 80 bis X-HVB 140) der Endverankerung in Profilblechdecken

t Bemessungsdicke des Profilbleches

$f_{u,k}$ Charakteristische Zugfestigkeit des Profilblechs. Unabhängig von der verwendeten Stahlsorte, darf $f_{u,k}$ in obiger Formel nicht höher als 360 N/mm² angesetzt werden.

Genageltes Verbundmittel X-HVB

Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte
für die Endverankerung von Profilblechdecken

Anhang C6

Tabelle 8: Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor der Tragfähigkeit

Temperatur des Oberflansches Θ_{X-HVB} [°C]	$k_{u,\Theta,X-HVB}$
20	1,00
100	1,00
200	0,95
300	0,77
400	0,42
500	0,24
600	0,12
≥ 700	0

Der Nachweis der Verdübelung mittels X-HVB erfolgt im Brandfall gemäß EN 1994-1-2:2005/A1:2014. Der Reduktionsfaktor $k_{u,\Theta,X-HVB}$ muss mit der Temperatur des Oberflansches ermittelt werden, auf dem der X-HVB befestigt ist.

Die charakteristische Tragfähigkeit des genagelten Verbundmittels X-HVB bei erhöhten Temperaturen im Brandfall wird wie folgt berechnet:

Für Vollbetonplatten:

$$P_{fi,Rk} = k_{u,\Theta,X-HVB} \cdot P_{Rk}$$

mit:

$P_{fi,Rk}$ charakteristische Tragfähigkeit des Verbundmittels X-HVB bei erhöhten Temperaturen.

P_{Rk} charakteristische Tragfähigkeit des Verbundmittels X-HVB gemäß Anhang C1, Tabelle 3.

Für Profilblechdecken mit Rippen senkrecht zur Trägerachse:

$$P_{fi,Rk} = k_{u,\Theta,X-HVB} \cdot k_{t,l} \cdot P_{Rk} \quad \text{oder} \quad P_{fi,Rk} = 0,89 \cdot k_{u,\Theta,X-HVB} \cdot k_{t,t} \cdot P_{Rk}$$

mit:

$P_{fi,Rk}$ charakteristische Tragfähigkeit des Verbundmittels X-HVB bei erhöhten Temperaturen.

P_{Rk} charakteristische Tragfähigkeit des Verbundmittels X-HVB gemäß Anhang C1, Tabelle 3

$k_{t,l}$ oder $k_{t,t}$.. Abminderungsfaktor gemäß Anhang C1, Tabelle 4

Für Profilbleche gemäß Anhang C3 und Anhang C4 gilt: $P_{fi,Rk} = k_{u,\Theta,X-HVB} \cdot P_{Rk}$

Für Profilblechdecken mit Rippen parallel zur Trägerachse:

$$P_{fi,Rk} = k_{u,\Theta,X-HVB} \cdot k_l \cdot P_{Rk}$$

mit:

$P_{fi,Rk}$ charakteristische Tragfähigkeit des Verbundmittels X-HVB bei erhöhten Temperaturen.

P_{Rk} charakteristische Tragfähigkeit des Verbundmittels X-HVB gemäß Anhang C1, Tabelle 3

k_l ... Abminderungsfaktor gemäß Anhang C2, Tabelle 5

$k_{u,\Theta,X-HVB}$.. temperaturabhängiger Reduktionsfaktor gemäß Tabelle 8.

Bei Fehlen nationaler Regelungen wird der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M,fi,V} = 1,0$ empfohlen.

Genageltes Verbundmittel X-HVB

Anhang C7

Charakteristische Tragfähigkeit und Bemessungswerte im Brandfall