

Allgemeine Bauartgenehmigung

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:

13.03.2018

Geschäftszeichen:

I 3-1.26.1-3/17

Nummer:

Z-26.1-45

Geltungsdauer

vom: **13. März 2018**

bis: **13. März 2023**

Antragsteller:

Montana Bausysteme AG

Durisolstraße 11
5612 Villmergen
SCHWEIZ

Gegenstand dieses Bescheides:

SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke

Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und fünf Anlagen (mit sieben Seiten).
Der Gegenstand ist erstmals am 26. April 2002 zugelassen worden.

DIBt

Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-26.1-45

Seite 2 von 13 | 13. März 2018

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

Gegenstand dieser allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Verbunddecke SUPER-HOLORIB SHR 51 nach Anlage 1, bestehend aus stählernen Profiltafeln und einer bauseitig aufgetragenen Schicht aus Beton (Ortbeton).

Der Verbund wird durch die hinterschnittene Profilform und die in das Blech eingepprägten Nocken hergestellt.

Die Abmessungen der Profiltafeln müssen den Angaben der Anlage 2 entsprechen. Für die Neigungswinkel der Stege gelten die Grenzabmaße $+2^\circ$ und -2° . Die Grenzabmaße der Nennblechdicke sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Als Werkstoff für die Herstellung der Profiltafeln ist ein für die Kaltumformung geeignetes Stahlblech zu verwenden. Das noch nicht profilierte Ausgangsmaterial muss mindestens die mechanischen Eigenschaften eines Stahls der Sorte S350GD+Z nach DIN EN 10346¹ aufweisen. Die Profiltafeln dürfen auch organisch bandbeschichtet sein.

Als Korrosionsschutz ist mindestens eine Beschichtung gemäß Auflagenkennzahl Z275, ZA255 oder AZ150 nach DIN EN 10346¹ vorzusehen.

Bei organisch beschichteten Blechen darf als Korrosionsschutz auch ein Duplex-System mit Zink-Magnesium-Überzug nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung verwendet werden, sofern dieses mindestens der Korrosivitätskategorie C3 (Aussenanwendung) oder der Korrosivitätskategorie C2 (Innenanwendung) nach DIN 55634² zugeordnet ist.

Andere Korrosionsschutzsysteme auf Basis metallischer Überzüge, z. B. Zink-Magnesiumlegierungen, dürfen aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung verfügt.

Für die Herstellung der Profiltafeln gilt DIN EN 1090-2³. Die werkseigene Produktionskontrolle des Herstellers muss nach DIN EN 1090-1⁴ zertifiziert sein.

Die Erklärung über das Brandverhalten der Profilbleche ist nach DIN EN 1090-1⁴ in der Leistungserklärung anzugeben. Für organisch und anorganisch beschichtete Profilbleche kann das Brandverhalten nach Kommissionsentscheidung mit der Klasse A1 entsprechend DIN EN 13501-1⁵ ohne Prüfung angegeben werden.

Als Ortbeton ist Normalbeton mindestens der Festigkeitsklasse C20/25 oder Leichtbeton mindestens der Festigkeitsklasse LC20/22 mit mindestens der Rohdichteklasse D1,6 nach DIN EN 206-1⁶ in Verbindung mit DIN 1045-2⁷ zu verwenden. Die Dicke der Betonschicht über Oberkante Profiltafel muss mindestens 50 mm betragen.

| | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | DIN EN 10346:2009-07 | Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen |
| 2 | DIN 55634:2010-04 | Beschichtungsstoffe und Überzüge – Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl |
| 3 | DIN EN 1090-2:2011-10 | Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken |
| 4 | DIN EN 1090-1:2012-02 | Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile |
| 5 | DIN EN 13501-1:2010-01 | Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten |
| 6 | DIN EN 206-1:2001-07 | Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität |
| 7 | DIN 1045-2:2008-08 | Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1 |

2 Bestimmungen für Planung und Bemessung

2.1 Allgemeines

Für die bauliche Durchbildung und die Bemessung der mit den Profiltafeln hergestellten Verbunddecken gelten die Regelungen von DIN EN 1994-1-1⁸, sofern nicht im Folgenden etwas anderes bestimmt wird.

Die Ermittlung der Momenten Tragfähigkeit sowie der Nachweis der Längsschubtragfähigkeit der Verbunddecke erfolgt nach der Teilverbundtheorie (vgl. Anlagen 3.1 und 3.2).

Bei ermüdungsrelevanten Beanspruchungen sind die Bestimmungen nach Abschnitt 2.3.10 zu beachten.

Die SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke darf auch als Gurt von Stahlbeton-Plattenbalken und Stahlverbundträgern genutzt werden, wenn sie mit dem Unterzug schubfest verbunden wird.

2.2 Planung

2.2.1 Auflagerung

Bei Verwendung von Normalbeton, statisch und quasi-statischer Beanspruchung und Anordnung einer Anschlussbewehrung aus Betonstahl (s. Abschnitt 2.3.7) darf auf die Auflagerung der Profiltafeln verzichtet werden ("schwimmende Lagerung"), wenn der Abstand zwischen dem Profiltafelende und der Vorderkante des Auflagers nicht größer als 50 mm ist.

2.2.2 Aussparungen

Öffnungen in der Deckenplatte mit Durchmesser und Seitenlängen bis zu 150 mm dürfen ohne Nachweis und ohne besondere konstruktive Maßnahmen vorgesehen werden, wenn ihr gegenseitiger Abstand nicht weniger als 1 m beträgt. Öffnungen in der Deckenplatte mit Durchmesser und Seitenlängen bis zu 300 mm sind konstruktiv auszuwechseln, indem die weggeschnittenen Blech- und Bewehrungsflächen durch Randzulagen ersetzt werden. Auswechselungen von Öffnungen mit Durchmesser und Seitenlängen von mehr als 300 mm sind rechnerisch nachzuweisen. Gegebenenfalls erforderlich Längs- und Querwechsel oder -zulagen können nach den Grundsätzen des Stahl- oder Massivbaus angeordnet und nachgewiesen werden.

2.2.3 Aussteifung

Die Verbunddecke darf für die Übertragung horizontaler Kräfte und für die horizontale Aussteifung von Geschossbauten herangezogen werden. Für die Bemessung ist dabei die Verbunddecke durch eine massive Decke aus Normal- oder Leichtbeton, deren Dicke der Überdeckungshöhe oberhalb der Profiltafeln entspricht, rechnerisch zu ersetzen. Gleichzeitig in Deckenebene und quer zur Deckenebene wirkende Beanspruchungen sind zu überlagern.

Die Weiterleitung der Horizontalkräfte in die Unterkonstruktion bzw. Vertikalverbände oder Scheiben ist nachzuweisen.

2.3 Bemessung

2.3.1 Berechnungsgrundlagen

Für die Festlegung der Nutzlast nach DIN EN 1991-1-1/NA⁹, Tabelle 6.1DE, Zeile 2 darf von einer ausreichenden Querverteilung der Lasten ausgegangen werden.

⁸ DIN EN 1994-1-1:2010-10 Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau

⁹ DIN EN 1991-1-1/NA:2010-10 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

2.3.2 Schnittgrößen einachsig gespannter Decken

Sind gemäß DIN EN 1994-1-1⁸, Abschnitt 9.4.3 (5) und (6), Querbiegemomente zu berücksichtigen, dürfen näherungsweise folgende Ansätze zugrunde gelegt werden:

Gleichflächenlast:

$$m_{\text{quer}} = 0,025 \cdot q \cdot \lambda_o^2 \cdot \sqrt{\xi}$$

$$\text{Einzellast: } m_{\text{quer}}^F = \sum F_i \cdot 0,24 \cdot \sqrt[4]{\xi}$$

Für Einzellasten nahe ungestützten Längsrändern ($r < \lambda/4$) zusätzlich:

$$m_{\text{quer,neg}}^F = -0,4 \cdot m_{\text{quer}}^F \cdot (1 - 4r/\lambda)$$

Es darf angenommen werden, dass die Querbiegemomente infolge von Einzellasten auf folgende Längen quer zur Hauptspannrichtung abklingen:

$$m_{\text{quer}}^F: \lambda'_u = 0,4 \cdot \sqrt[4]{\xi} \cdot \lambda_o$$

beidseitig der Last

$$m_{\text{quer,neg}}^F: \lambda'_o = \sqrt[4]{\xi} \cdot (\lambda - 4r)$$

jedoch mindestens bis zur sechsten Rippe vom Rand, wenn Einzellasten näher am ungestützten Längsrand als in der Mitte zwischen der ersten und zweiten Rippe auftreten.

In obigen Formeln bedeuten:

q: Gleichflächenlast

F_i: Einzellast

λ: Stützweite

λ_o: geschätzter Abstand der Momentennullpunkte, bei 1-Feldplatten Stützweite

ξ: $(h_c / h)^3$

h_c: Dicke des Aufbetons

h: Gesamtdicke

r: Randabstand der Einzellast

Entsprechend DIN EN 1994-1-1⁸, Abschnitt 9.2.1 (4) ist eine erforderliche Mindestbewehrung in Längs- und Querrichtung in Höhe von 0,8 cm²/m einzulegen.

2.3.3 Schnittgrößen zweiachsig gespannter Decken

Für planmäßig zweiachsig gespannte Decken sind die Schnittgrößen nach der Theorie der orthogonal anisotropen Platte zu berechnen, wobei der günstig wirkende Einfluss von Drillmomenten nicht berücksichtigt werden darf.

2.3.4 Nachweis der Aufnahme von Biegemomenten

Die anrechenbare Querschnittsfläche A_p und die Lage der Schwerachse der Profiltafel sind Anlage 2 zu entnehmen.

Die für die Verbunddecke anzusetzenden Bemessungswerte der auf die überdeckte Fläche bezogenen Verbundfestigkeit τ_{u,Rd} sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen. Die Reibung infolge der Auflagerkraft darf nicht in Rechnung gestellt werden.

Tabelle 1: Verbundfestigkeit $\tau_{u,Rd}$ in [N/mm²]

| Blechdicke t_{nom} [mm] | Verbundfestigkeit $\tau_{u,Rd}$ [N/mm ²] | | | |
|------------------------------|--|--|--------------------------------|--|
| | Normalbeton | | Leichtbeton | |
| | feuerverzinkte Profiltafeln | org. band- beschichtete Profiltafeln | feuerverzinkte Profiltafeln | org. band- beschichtete Profiltafeln |
| 0,75 | 0,22 | 0,029 | 0,15 | - |
| 0,88 | 0,34 | 0,034 | 0,15 | - |
| 1,00 | 0,40 | 0,15 | 0,22 | 0,15 |
| 1,25 | 0,50 | 0,15 | 0,22 | 0,15 |

Bei schwimmender Lagerung der Profiltafeln sind die Bemessungswerte der Verbundfestigkeit um 10 % abzumindern.

Beim Nachweis der Verbunddecke als Gurt für Stahlverbundträger (Abschnitt 2.3.8) und bei ermüdungsrelevanter Beanspruchung (Abschnitt 2.3.10) muss der Flächenverbund der Profiltafeln durch mechanische Verbundmittel ergänzt werden.

Die mechanischen Verbundmittel müssen an den Enden der im Verbund wirkenden Profiltafeln, d. h. im Bereich von Endauflagern und von Zwischenauflagern mit unterbrochenen Profiltafeln, die nicht über die Unterkonstruktion mit dafür bemessenen Verbindungen zugfest miteinander gekoppelt sind, angeordnet werden. Im Bereich von Zwischenauflagern mit durchgehenden Profiltafeln müssen mechanische Verbundmittel nur dann angeordnet werden, wenn das Verhältnis der Stützweiten der Nachbarfelder kleiner als 0,8 ist und im kleineren Feld ein Profiltafelende vorhanden ist.

Es dürfen folgende mechanische Verbundmittel verwendet werden:

Bei Verwendung von Normalbeton:

- a) Kopfbolzendübel nach DIN EN ISO 13918¹⁰ im Durchschweißverfahren,
- b) Blechverformungsanker,
- c) Setzbolzen oder gewindefurchende Schrauben,
- d) Kombinationen von a) bis c).

Bei Verwendung von Leichtbeton:

- e) Kopfbolzendübel nach DIN EN ISO 13918¹⁰ im Durchschweißverfahren, wobei die Rohdichte des zur Anwendung kommenden Leichtbetons ≥ 1750 kg/m³ betragen muss,
- f) Blechverformungsanker, wobei eine Querbewehrung nach Abschnitt 3.3.6 einzulegen ist,
- g) Setzbolzen, sofern die Verankerung der Betondruckstrebe aus dem Bogen-Zugband-Modell zusätzlich nachgewiesen wird, oder gewindefurchende Schrauben,
- h) Kombinationen von e) bis g).

Für die Ausbildung und die Beanspruchbarkeit der verschiedenen Verbundmittel gelten die Angaben in den Anlagen 4.1 und 4.2.

Quer zur Spannrichtung der Profiltafeln ist die SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke als Stahlbetondecke nach DIN EN 1992-1-1¹¹ mit Bewehrung aus Betonstahl ohne Mitwirkung der Profiltafeln zu bemessen.

Beim Nachweis der SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke als zweiachsig gespannte Platte darf beim Nachweis der Verbundsicherung der Flächenverbund nicht berücksichtigt werden.

¹⁰

DIN EN ISO 13918:2008-10

Schweißen – Bolzen und Keramikringe für das Lichtbogenbolzenschweißen

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

Betonstahlbewehrung für näherungsweise nach Abschnitt 2.3.2 ermittelte Querbiegemomente infolge von Einzellasten ist entlang eines von Auflager zu Auflager reichenden Streifens der Breite λ'_u bzw. λ'_o zuzüglich Verankerungslänge einzulegen.

Die konstruktive Bewehrung darf bei der Bemessung der Querbewehrung in Rechnung gestellt werden.

2.3.5 Nachweis der Aufnahme von Querkräften

Bei Verwendung von Leichtbeton ist der nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 6.2.2, Gleichung (6.2a) ermittelte Wert $V_{Rd,c}$ mit dem Faktor 0,8 abzumindern.

Gleichung (6.2b) in Abschnitt 6.2.2 der DIN EN 1992-1-1¹¹ darf nicht angewendet werden.

Die Regeln nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 11.6.1 sind zu beachten.

Der Wert $V_{IRd,c}$ ist mit dem Faktor 0,8 abzumindern. Der Mindestwert der Querkrafttragfähigkeit mittels $v_{l,min}$ nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 11.6.1, Gleichung (11.6.2) darf für Leichtbeton nicht angewendet werden.

Der Nachweis der Aufnahme von Querkräften bei schwimmender Lagerung nach Abschnitt 2.2.1 ist nach den Grundsätzen des Stahlbetonbaus mit der kleinsten Querschnittsbreite zu führen. Für die kleinste Querschnittsbreite gilt DIN EN 1994-1-1⁸, Abschnitt 9.2, Bild 9.2.

2.3.6 Beschränkung der Längsrissbildung

Bei Verwendung von Leichtbeton sind als zusätzliche Querbewehrung an allen Blechtafelenden auf einer Länge von 300 mm über den Hochsicken 4 Stäbe mit $d_s = 8$ mm einzulegen. Die Bewehrung ist zwischen den Deckenrändern durchzuführen und an den Deckenrändern mit horizontalen Steckbügeln zu verankern.

2.3.7 Anschlussbewehrung bei schwimmender Lagerung

Die schwimmende Lagerung darf nur in Verbindung mit Normalbeton angewendet werden.

Bei schwimmender Lagerung nach Abschnitt 2.2.1 ist ein Übergreifungsstoß der Anschlussbewehrung mit der Profiltafel auszubilden (siehe Anlage 5). Die Anschlussbewehrung ist für die folgenden Bedingungen zu bestimmen:

- Die mit Bewehrung abzudeckende Zugkraftlinie darf durch Verschieben der für Biegung und Normalkraft ermittelten F_{sd} -Linie um das Versatzmaß a_l nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Bild 9.2 bestimmt werden:

$$F_{sd} = M_{Eds}/z + N_{Ed}$$

Das Versatzmaß ergibt sich zu:

$$a_l = z/2 \cdot (\cot \theta - \cot \alpha)$$

- 25 % der Feldbewehrung sind über das Auflager zu führen und dort zu verankern (DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 9.2.1.4 (1)).
- Die Verankerung der Bewehrung am Endauflager muss die folgende Zugkraft aufnehmen können (DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 9.2.1.4 (2)):

$$F_{sd} = V_{Ed} \cdot a_l/z + N_{Ed} \geq V_{Ed}/2$$

- Die Fläche der Zugbewehrung, die mindestens um das Maß d über den betrachteten Schnitt geführt und dort wirksam verankert werden muss, ergibt sich aus dem Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,c}$ für Bauteile ohne Querkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 6.2.2 (1), Bild 6.3.

Am auflagerseitigen Ende ist die Endverankerung über dem Auflager nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitte 8.4.3 und 8.4.4 nachzuweisen. Die Verankerungslänge beginnt an der Auflagervorderkante. Die Bewehrung ist jedoch in allen Fällen mindestens über die rechnerische Auflagerlinie nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 5.3.2.2 zu führen. Die erforderliche Mindestverankerungslänge beträgt:

$$l_{bd,ind} = l_{bd} \geq l_{b,min} \quad \text{bei indirekter Auflagerung bzw.}$$

$$l_{bd,dir} = 2/3 l_{bd} \geq 2/3 l_{b,min} \quad \text{bei direkter Auflagerung.}$$

mit:

$l_{b,min}$: Mindestverankerungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 8.4.4, Gleichung (8.6)

l_{bd} : Bemessungswert der Verankerungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 8.4.4, Gleichung (8.4).

Die Länge $l_{ü,s} = l_0$ bzw. $l_{ü,p} = l_{0,p}$ des Übergreifungsstoßes zwischen Anschlussbewehrung und Profiltafel (Schnitt 1-1 bis 2-2) ist gemäß nachstehenden Ansätzen zu bestimmen. Der größere Wert ist maßgebend.

Zu bestimmen am auflagerseitigen Ende des Stoßes (Schnitt 1-1):

$$l_0 = l_{b,rqd} \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \geq l_{0,min} \geq 15d_s \text{ bzw. } 200 \text{ mm bzw. } 0,45 \cdot l_{b,rqd}$$

mit:

$l_{b,rqd}$: Grundmaß der Verankerungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 8.4.3 (Gl. 8.3)

$l_{0,min}$: Mindestwert der Übergreifungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 8.7.3 (Gl. 8.11)

α_i : Beiwerte für die Übergreifungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Tabellen 8.2 und 8.3

Zu bestimmen am feldseitigen Ende des Stoßes (Schnitt 2-2):

$$l_{0,p} = 1,05 \cdot \frac{A_{p,erf}}{A_{p,vorh}} \cdot \frac{f_{yd,p}}{\tau_{u,Rd} \cdot b} \cdot A_{p,vorh} \cdot 1,6$$

mit:

$A_{p,erf}$: rechnerisch erforderlicher Profiltafelquerschnitt

$A_{p,vorh}$: vorhandener Profiltafelquerschnitt

$f_{p,yd}$: Bemessungswert der Streckgrenze der Profiltafel

$\tau_{u,Rd}$: Bemessungswert der Verbundfestigkeit der Profiltafel nach Abschnitt 2.3.4

b : Breite des betrachteten Deckenquerschnitts

2.3.8 Nachweis der Verbunddecke als Gurt für Stahlverbundträger

Die Verbunddecke darf als Gurt für Stahlverbundträger herangezogen werden. Es gelten die Regelungen in DIN EN 1994-1-1⁸.

2.3.9 Beanspruchbarkeit unter Brandeinwirkung

Bei bauaufsichtlichen Anforderungen an den Feuerwiderstand erfolgt der Nachweis des Feuerwiderstandes nach DIN EN 1994-1-2¹² unter Berücksichtigung der Angaben dieses Abschnittes. Der Feuerwiderstand wird angegeben als Feuerwiderstandsdauer in 30, 60, 90 oder 120 Minuten gemäß dem Ergebnis des Nachweises. Die Bauart darf dort angewendet werden, wo die folgenden bauaufsichtlichen Anforderungen an Decken bestehen:

- "feuerhemmend" bzw. F 30 oder R 30¹³, EI 30¹³, REI 30¹³
- "hoch feuerhemmend" bzw. F 60 oder R 60¹³ oder EI 60¹³ oder REI 60¹³
- "feuerbeständig" bzw. F 90 oder R 90¹³ oder EI 90¹³ oder REI 90¹³
- "Feuerwiderstandsdauer 120 Minuten" bzw. F 120 oder R 120¹³ oder EI 120¹³ oder REI 120¹³

Die Zuordnung zu den bauaufsichtlichen Anforderungen erfolgt über die nachgewiesene Dauer des Feuerwiderstandes. Eine Feuerwiderstandsdauer größer als 120 Minuten ist entsprechend dem Nachweis möglich.

Der Sonderfall der schwimmenden Lagerung nach Abschnitt 3.3.6 wird durch das in diesem Abschnitt beschriebene Bemessungsverfahren nicht abgedeckt, sondern ist nach den Grundsätzen des Stahlbetonbaues zu behandeln.

Der Nachweis des Feuerwiderstandes bei Ausführung als zweiachsig gespannte Deckenkonstruktionen nach Abschnitt 2.3.3 wird durch das in diesem Abschnitt beschriebene Nachweißverfahren nicht abgedeckt.

Vereinfacht darf die Einstufung durch den nachfolgend beschriebenen Nachweis der Biegemomententragfähigkeit unter Brandeinwirkung erfolgen.

Dabei ist als Momententragfähigkeit im positiven Momentenbereich die vollplastische Momententragfähigkeit nach DIN EN 1994-1-1⁸, Abschnitt 9.7.2 und im negativen Momentenbereich die nach DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 6 ermittelte Momententragfähigkeit unter Berücksichtigung der im Folgenden angegebenen temperaturabhängigen Abminderungen der Streckgrenzen zugrunde zu legen.

Der Einfluss der Querkraft auf die Momententragfähigkeit darf bis zu einer Deckendicke von 30 cm vernachlässigt werden.

Gemäß DIN EN 1994-1-2¹², Abschnitt 4.3.2 erfüllen Verbunddecken das Tragfähigkeitskriterium R und Raumabschlusskriterium E für mindestens 30 Minuten, wenn sie DIN EN 1994-1-1⁹ genügen.

Dies ist bei Einhaltung der in Tabelle 2 angegebenen Mindestdeckendicken h_{\min} für die Verbunddecken gegeben. Der Nachweis des Wärmedämmkriteriums "I" gemäß DIN EN 1994-1-2¹², Anhang D.1 gilt bei Einhaltung der in Tabelle 2 angegebenen Mindestdicken als erfüllt.

Zwischen Beton und Estrich darf eine nichtbrennbare Wärmedämmung mit einem Schmelzpunkt > 1000 °C angeordnet sein.

Für den Nachweis der Längsschubtragfähigkeit der Decke im Brandfall darf der Flächenverbund im Brandfall ermittelt werden, indem der Bemessungswert bei Normaltemperatur nach Tabelle 1 mit dem 0,7-fachen des temperaturabhängigen Abminderungsfaktors für die Streckgrenze des Profibleches im Oberflansch multipliziert wird.

Im positiven Momentenbereich darf die vollplastische Momententragfähigkeit zur Erhöhung des Feuerwiderstandes durch eine Zulagebewehrung aus Betonstahl vergrößert werden. Die Bewehrungsstäbe müssen in der Symmetrieachse der Profiltafel-Rippen mit dem Achsabstand u angeordnet sein, wobei u von der Blechinnenseite des Tiefpunktes der Rippen zu messen ist.

¹² DIN EN 1994-1-2:2010-12 Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall

¹³ gilt ebenfalls bei Brandeinwirkung von der Oberseite, d. h. von oben nach unten

Brandschutztechnische Nachweise nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung gelten nur bei Einhaltung der in Tabelle 2 genannten Mindestwerte für die Deckendicke h und den Achsabstand u in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer bzw. bauaufsichtlichen Anforderung und wenn die unterstützenden Bauteile mindestens dieselben Anforderungen an den Feuerwiderstand erfüllen wie die Verbunddecke selbst.

Tabelle 2: Mindestwerte für die Deckendicke h und den Achsabstand u in Abhängigkeit von der bauaufsichtlichen Anforderung

| bauaufsichtliche Anforderung | h_{\min} [cm] | u_{\min} [cm] |
|---|-----------------|-----------------|
| feuerhemmend bzw. F 30 oder REI 30 ¹⁾ | 10 | 1,5 |
| hochfeuerhemmend bzw. F 60 oder REI 60 ¹⁾ | 10 | 1,5 |
| feuerbeständig bzw. F 90 oder REI 90 ¹⁾ | 10 | 1,5 |
| Feuerwiderstandsdauer 120 Minuten bzw. F 120 oder REI 120 ¹⁾ | 12 | 2,5 |

¹⁾ auch bei Brandeinwirkung von der Oberseite, d. h. von oben nach unten

Der Nachweis einer Feuerwiderstandsdauer von 180 Minuten für die Kriterien Tragfähigkeit (R), Raumabschluss (E) und Wärmedämmung (I) wird erfüllt bei Einhaltung der folgenden Werte:

Tabelle 3: Mindestwerte für die Deckendicke h und den Achsabstand u für eine Feuerwiderstandsdauer von 180 Minuten

| | h_{\min} [cm] | u_{\min} [cm] |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Feuerwiderstandsdauer 180 Minuten | 15 | 2,5 |

Bei Einhaltung dieser Werte ist ebenfalls der Feuerwiderstand bei Brandeinwirkung von der Oberseite, d.h. von oben nach unten, gewährleistet.

Die für den brandschutztechnischen Nachweis reduzierten charakteristischen Werte der Streckgrenze für die Profiltafeln $f_{ypk,fi}$ und für die untenliegenden Betonstähle $f_{sk,fi}$ sind wie folgt anzunehmen:

$$f_{ypk,fi} = k_1 \cdot f_{ypk}$$

$$f_{sk,fi} = k_2 \cdot f_{sk}$$

mit $k_2 = a_1 \cdot u + a_2$, jedoch nicht kleiner als 0,1 und nicht größer als 1. Dabei ist u in [cm] einzusetzen.

Die Faktoren k_1 , a_1 und a_2 sind gemäß den Tabellen 3 bis 5 jeweils in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer bzw. der bauaufsichtlichen Anforderung einzusetzen.

Tabelle 4: k_1 , a_1 und a_2 für die Profiltafeln in Abhängigkeit von der bauaufsichtlichen Anforderung

| bauaufsichtliche Anforderung | k_1 [-] | a_1 [1/cm] | a_2 [-] |
|---|-----------|--------------|-----------|
| hochfeuerhemmend bzw. F 60 oder REI 60 ¹⁾ | 0,40 | 0,44 | - 0,05 |
| feuerbeständig bzw. F 90 oder REI 90 ¹⁾ | 0,38 | 0,29 | - 0,13 |
| Feuerwiderstandsdauer 120 Minuten bzw. F 120 oder REI 120 ¹⁾ | 0,24 | 0,25 | - 0,25 |

¹⁾ auch bei Brandeinwirkung von der Oberseite, d. h. von oben nach unten

Tabelle 5: k_1 , a_1 und a_2 für die Profiltafeln für eine Feuerwiderstandsdauer von 180 Minuten

| Feuerwiderstandsdauer | k_1 [-] | a_1 [1/cm] | a_2 [-] |
|---------------------------|-----------|--------------|-----------|
| 180 Minuten ¹⁾ | 0,03 | 0,22 | - 0,45 |

¹⁾ auch bei Brandeinwirkung von der Oberseite, d.h. von oben nach unten

Für obenliegende Betonstähle ist eine Reduzierung der Streckgrenze nicht erforderlich. Im Bereich von Innenstützen durchlaufender Decken ist ein reduzierter Querschnitt zugrunde zu legen, indem die Deckendicke an der Unterseite um das Maß Δh gemäß nachstehender Tabelle 6 rechnerisch zu reduzieren ist.

Tabelle 6: Maße für Δh in Abhängigkeit von der bauaufsichtlichen Anforderung

| bauaufsichtliche Anforderung | Δh [cm] |
|---|-----------------|
| hochfeuerhemmend bzw. F 60 oder REI 60 ¹⁾ | 1,5 |
| feuerbeständig bzw. F 90 oder REI 90 ¹⁾ | 2,5 |
| Feuerwiderstandsdauer 120 Minuten bzw. F 120 oder REI 120 ¹⁾ | 3,5 |

¹⁾ auch bei Brandeinwirkung von der Oberseite, d. h. von oben nach unten

Tabelle 7: Maße für Δh in Abhängigkeit für eine Feuerwiderstandsdauer von 180 Minuten

| Feuerwiderstandsdauer | Δh [cm] |
|-----------------------|-----------------|
| 180 Minuten | 5,0 |

Bei statisch bestimmten Einfelddecken mit Stützweiten $l \leq 3,0$ m darf der Bemessungswert des einwirkenden Biegemomentes die Momententragfähigkeit in der jeweiligen Feuerwiderstandsdauer nicht überschreiten.

Bei Stützweiten $l > 3,0$ m ist zur Vermeidung kritischer Durchbiegungseffekte der Bemessungswert des einwirkenden Biegemomentes mit dem Faktor $0,5 \cdot l - 0,5$, aber nicht größer als 2, zu multiplizieren. Dabei ist l in Metern einzusetzen.

Bei eingespannten einfeldrigen oder durchlaufenden Decken darf der Bemessungswert des einwirkenden Feldmomentes die Momententragfähigkeit in der jeweiligen Feuerwiderstandsdauer unter Ausnutzung der Momententragfähigkeit über den Innenstützen und Einhaltung der Gleichgewichtsbedingung nicht überschreiten (Fließgelenkverfahren). Dabei ist die Momententragfähigkeit über den Innenstützen auf das 2,5-fache der Momententragfähigkeit im Feldbereich zu begrenzen. Diese Bedingung darf entfallen, wenn die für den Brandschutz im Bereich der Innenstützen vorgesehene obenliegende Bewehrung mindestens zur Hälfte über die gesamte Stützweite des betrachteten Deckenfeldes geführt wird.

2.3.10 Ermüdungsrelevante Beanspruchungen

Es ist Normalbeton zu verwenden und die Blechdicke der Profiltafeln muss mindestens 0,88 mm betragen. Eine schwimmende Lagerung der Profiltafeln ist nicht zulässig. Löcher sind nur in den Hochsicken der Profiltafel zulässig.

Die Einwirkungen für den Nachweis gegen Ermüdung ergeben sich aus DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 6.8.3.

Die ermüdungsrelevanten Beanspruchungsanteile, z. B. aus Gabelstaplerbetrieb, sind grundsätzlich nach Abschnitt 2.3.3 zu ermitteln.

Die Stahlspannungen in den Profiltafeln sind auf $\sigma_a = 160$ N/mm² und die Spannungsschwingbreite in den Profiltafeln ist auf den Wert $\frac{\Delta\sigma_{Rsk,a}}{\gamma_{s,fat}}$ zu begrenzen.

Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-26.1-45

Seite 12 von 13 | 13. März 2018

Dabei sind $\Delta\sigma_{Rsk,a} = 70 \text{ N/mm}^2$ im Bereich von Löchern, $\Delta\sigma_{Rsk,a} = 120 \text{ N/mm}^2$ in ungelochten Bereichen und $\gamma_{s,fat} = 1,15$.

Bei Verbunddecken mit Deckendicken größer als 250 mm unter Verwendung geschweißter Betonstahlmatten ist zusätzlich die Spannungsschwingbreite im Betonstahl auf den Wert

$$\frac{\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)}{\gamma_{s,fat}}$$
 zu begrenzen.

Dabei sind $\Delta\sigma_{Rsk,s} = 99 \text{ N/mm}^2$ und $\gamma_{s,fat} = 1,15$.

Alternativ darf für den Nachweis gegen Ermüdung die Begrenzung der Spannungsschwingbreite in den Profiltafeln und in der Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1¹¹, Abschnitt 6.8.6 (1) erfolgen.

In allen Fällen ist in Ergänzung zu Abschnitt 3.3.4 nachzuweisen, dass der Anteil der maximalen Zugkraft in der Profiltafel, der aus der nicht vorwiegend ruhenden Belastung resultiert, durch die mechanischen Verbundmittel nach Abschnitt 2.3.4 allein aufgenommen wird.

Bei Verwendung von mechanischen Verbundmitteln nach Abschnitt 2.3.4 c) ist eine zusätzliche Verdübelung zur Aufnahme des Bogenschubs, der sich aus dem Bogen-Zugband-Modell ergibt, anzuordnen (z. B. hinter dem Profiltafelende oder in vorgestanzten Löchern angeordnete Kopfbolzen). Für die Beanspruchbarkeit dieser Verdübelung gelten die Angaben in DIN EN 1994-1-1⁸, Abschnitt 9.7.4.

3 Bestimmungen für die Ausführung der Verbunddecke

Der Beton ist möglichst gleichmäßig über die statisch zusammenhängenden Felder zu verteilen. Es ist zu gewährleisten, dass Betonanhäufungen, deren Gewicht die entsprechende Montagebelastung nach DIN EN 1994-1-1⁸, Abschnitt 9.3.2 sowie DIN EN 1994-1-1⁸, Abschnitt 9.6 überschreitet, vermieden werden.

In Abhängigkeit von den Anforderungen, die für die Konstruktion festgelegt sind, gelten – in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner und der Genehmigungsbehörde – für die Ausführung der Schweißnähte die Regelungen für EXC 2 oder EXC 3 nach DIN EN 1090-2³.

Für Stahlträger und Profiltafeln, die mit Kopfbolzendübeln im Durchschweißverfahren miteinander verbunden werden, gilt DIN EN 1994-1-1⁸, Abschnitt 9.7.4 (3). Dabei ist DIN EN ISO 14555¹⁴ zu beachten. Ferner ist darauf zu achten, dass die miteinander zu verbindenden Oberflächen beim Schweißvorgang frei von Schmutz und Walzzunder sind. Daneben sind folgende Randbedingungen zur Sicherstellung, dass die Kopfbolzen sicher durchgeschweißt und damit die Bleche sicher mit Stahlträgern verbunden werden, zu beachten:

- Beton mit einer Rohdichte nicht kleiner als 1750 kg/m^3 ,
- Schaftdurchmesser des Kopfbolzendübeln $d_1 \leq 19 \text{ mm}$,
- Kein Korrosionsschutz des Stahlträgers im Bereich der Schweißung,
- Dicke des verzinkten Stahlbleches $t_{nom} \leq 1,25 \text{ mm}$,
- Dicke des Zinkschichtüberzuges t_{zinc} auf jeder Seite des Stahlblechs $< 30 \text{ }\mu\text{m}$,
- Festes Aufliegen der Profiltafeln auf der Schweißfläche,
- Durchschweißen nur durch eine Lage Profilblech,
- Auf die Verwendung geeigneter Keramikringe ist zu achten.

Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-26.1-45

Seite 13 von 13 | 13. März 2018

Decken, die gemäß DIN 18807-3¹⁵, Abschnitt 3.6 im Bauzustand zur Aussteifung von Gebäuden in Rechnung gestellt werden, dürfen nur von Stahlbaufachkräften unter Anleitung eines Fachingenieurs eingebaut werden. Dabei ist die ordnungsgemäße und funktionsgerechte Ausführung, insbesondere die Herstellung der Anschlüsse und Verbindungen mit der Unterkonstruktion, in einem Abnahmeprotokoll festzuhalten und von dem verantwortlichen Fachingenieur oder Fachbauleiter zu bestätigen. Das Abnahmeprotokoll ist für die Bauakte bestimmt und den Bauaufsichtsbehörden vorzulegen.

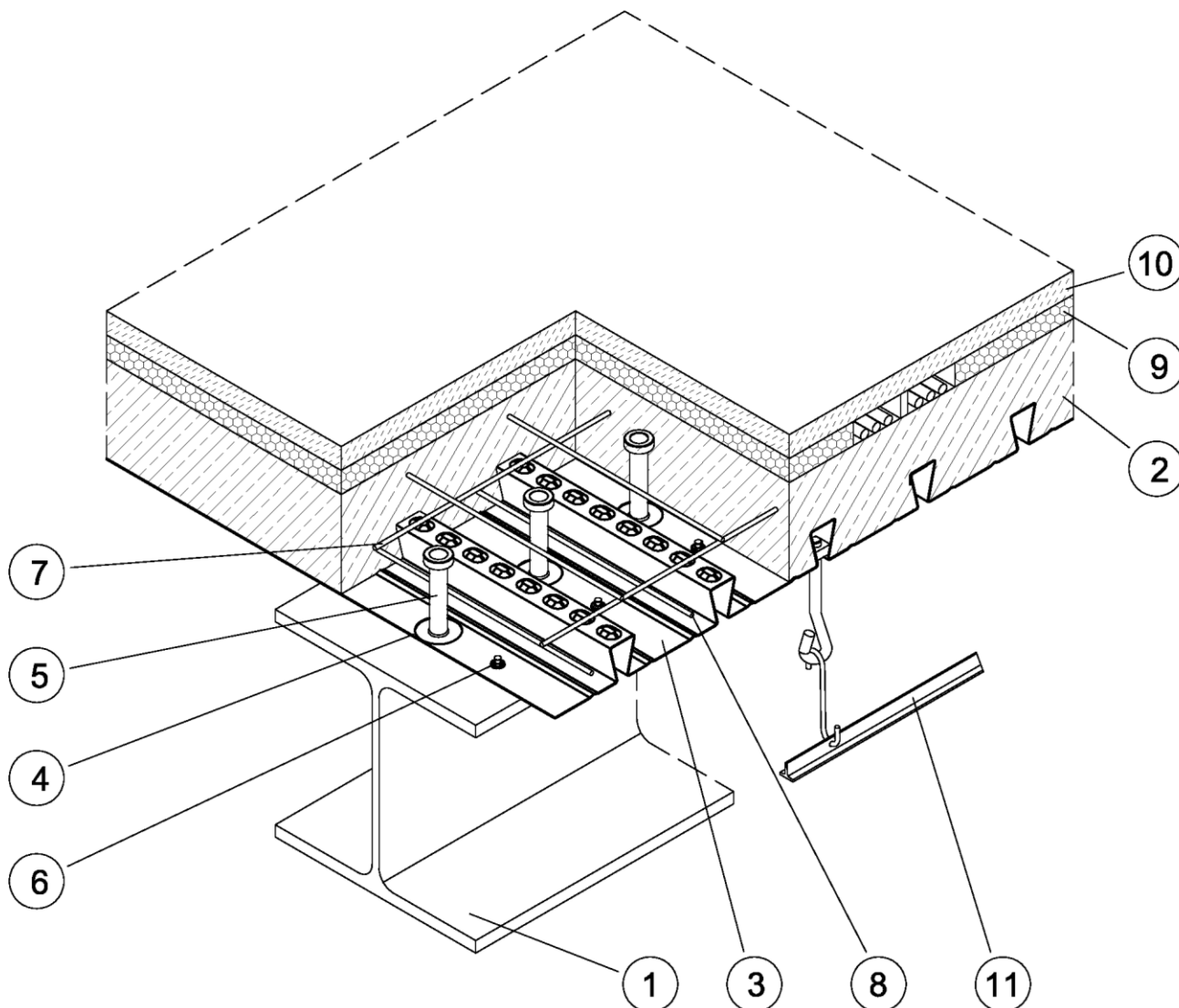
Jede Profiltafel ist nach dem Verlegen gegen Verschieben und Abheben an ihren Auflagern ausreichend zu sichern.

Bei auskragenden Deckenelementen muss für die ausreichende Verteilung von Einzellasten auf mehrere Rippen, z. B. Bohlen, Verteilungsbleche o. ä. und sofortige sichere Befestigung auf der Unterkonstruktion gesorgt werden.

Die bauausführende Firma hat eine Erklärung der Übereinstimmung mit der allgemeinen Bauartgenehmigung gemäß § 16 a Abs. 5 MBO abzugeben.

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

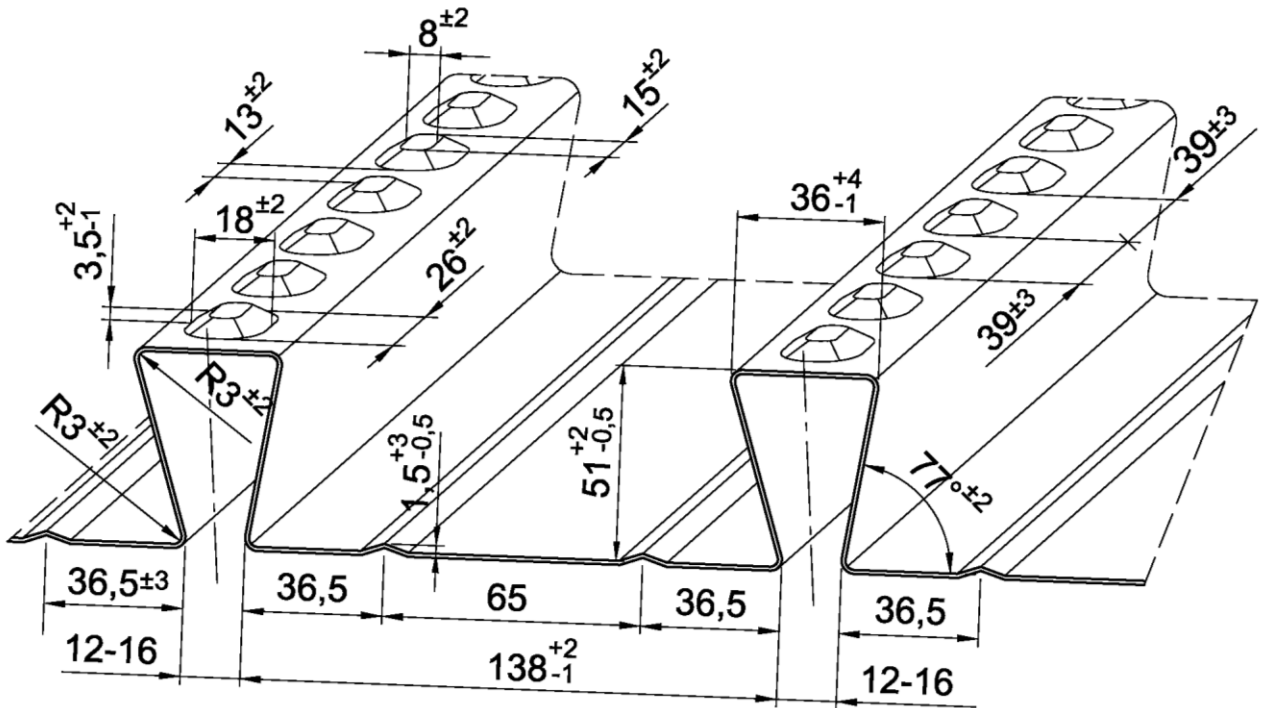
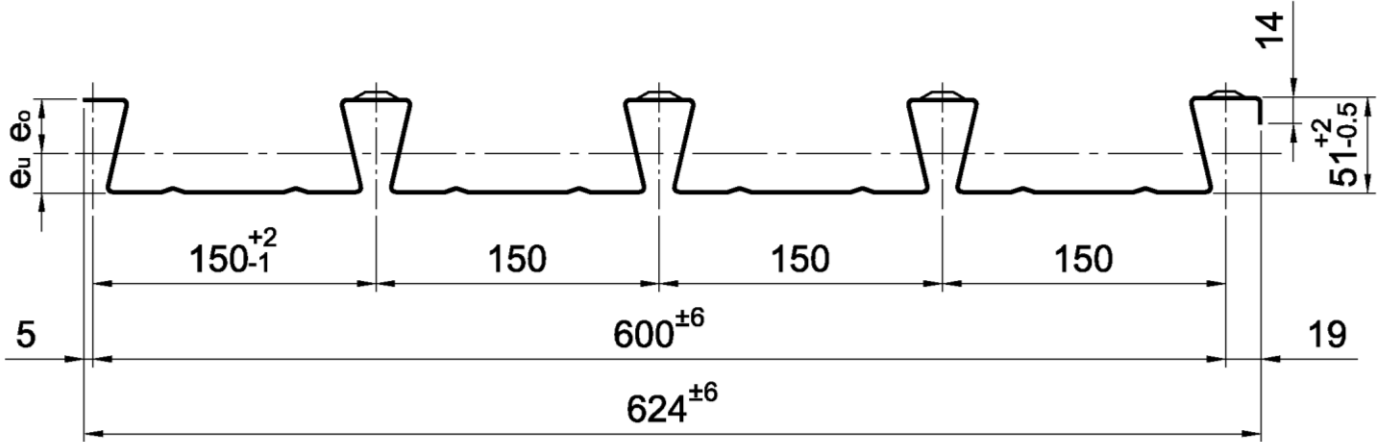


- ① Unterkonstruktion
- ② Aufbeton
- ③ SHR51 - Profiltafel
- ④ Lochreihen für Kopfbolzendübel
- ⑤ Kopfbolzendübel
- ⑥ Fixierung (Setzbolzen) im Bauzustand
- ⑦ Schwindbewehrung / obere Stützbewehrung
- ⑧ Untere Zulagenbewehrung (falls notwendig)
- ⑨ Trittschalldämmung
- ⑩ Estrich
- ⑪ Abhängemöglichkeiten (z.B. Holobar, Holoclip)

SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke

Aufbauschema der Verbunddecke

Anlage 1



| Profilwerte | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| t_n [mm] | 0,75 | 0,88 | 1,00 | 1,25 |
| g [kN/m ²] | 0,110 | 0,129 | 0,147 | 0,183 |
| A_p [cm ² /m] | 13,3 | 15,8 | 18,0 | 22,7 |

$$t_k = t_n - 0,04 \text{ [mm]}$$

$$e_o = 34,55 \text{ mm}$$

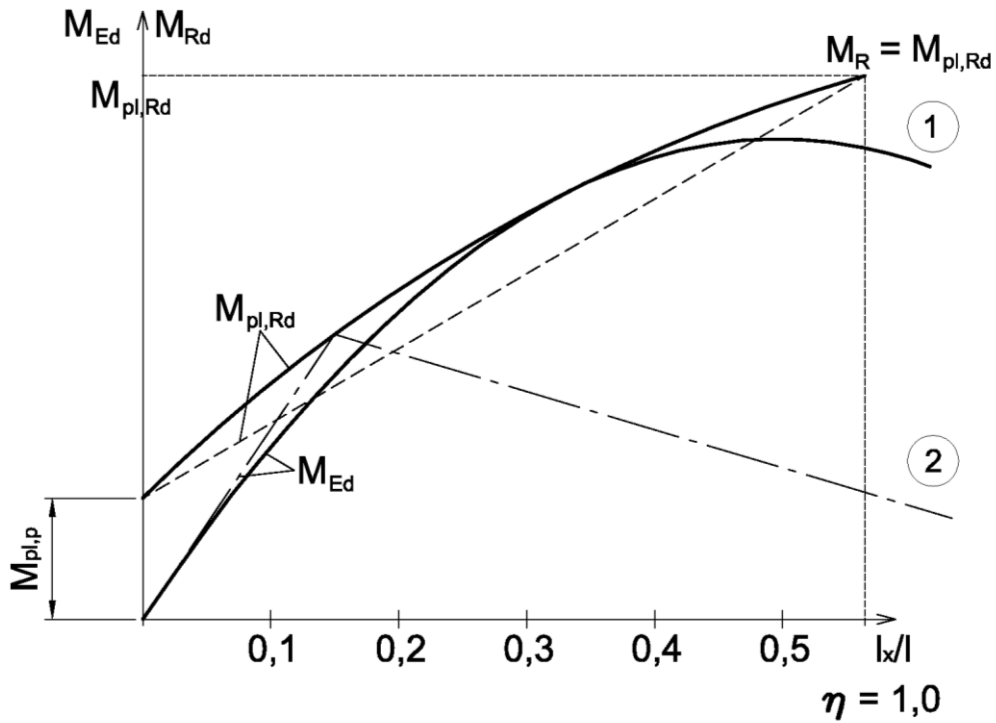
$$e_u = 16,45 \text{ mm}$$

alle Maße in [mm]

SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke

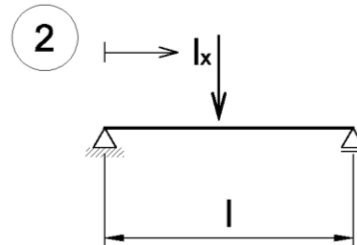
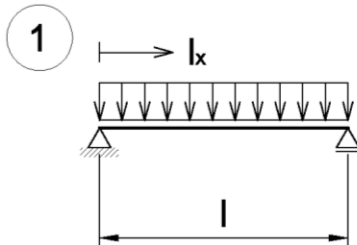
Querschnittsgeometrie

Anlage 2



Schubübertragungslänge l_{sf} bei $\eta = 1,0$:
$$l_{sf} = \frac{A_{pe} \cdot f_{yp,d}}{\tau_{u,Rd} \cdot b}$$

————— genauer Verlauf
 - - - - - Näherung

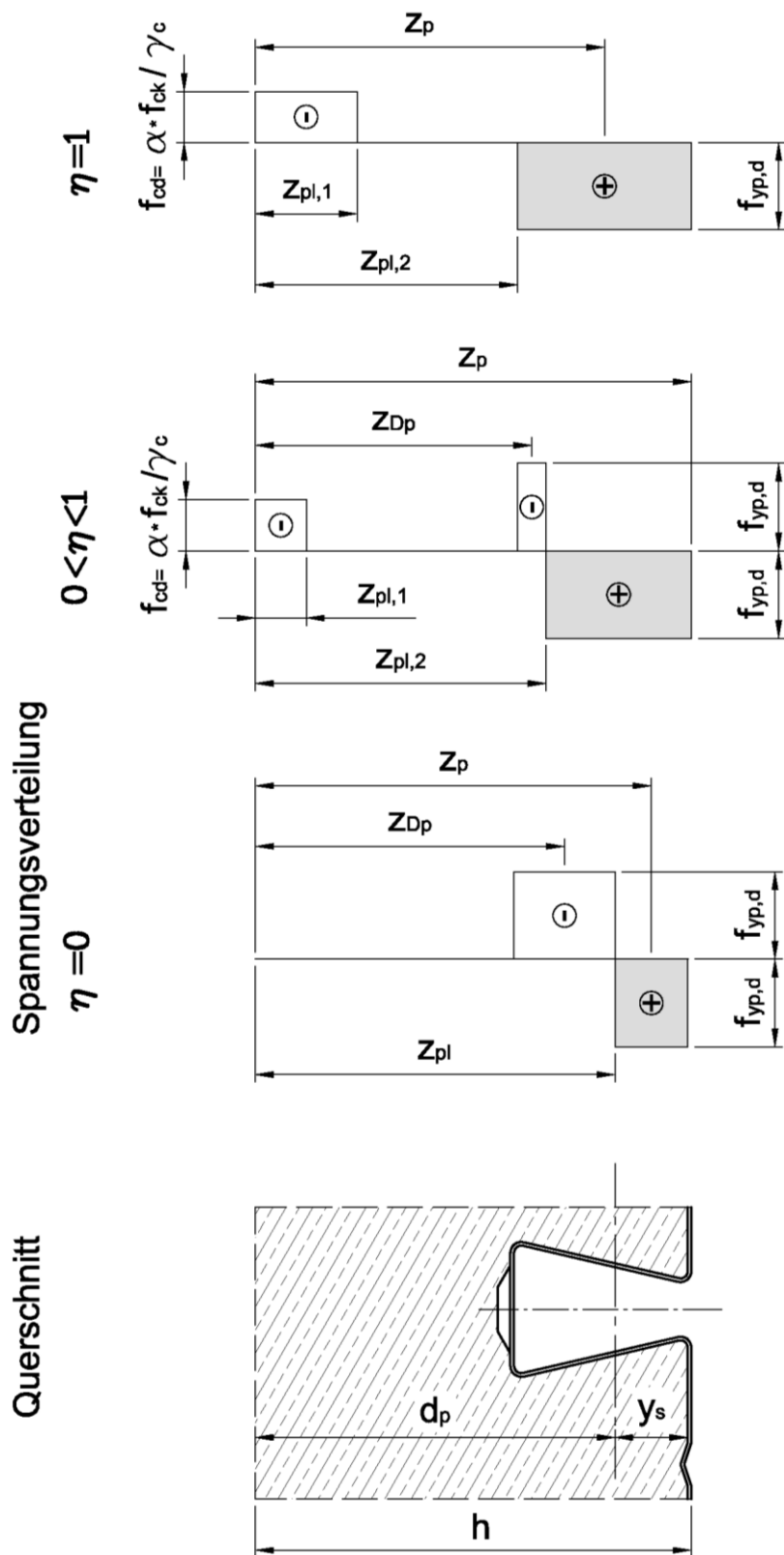


elektronische Kopie der abt des dibt: z-26.1-45

SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke

Bemessungsdiagramm Teilverbundmethode

Anlage 3.1



SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke

Spannungszustände Teilverbund

Anlage 3.2

Blechverformungsanker

| | | | | | |
|-------------|----------------|------|------|------|------|
| | t_{nom} [mm] | 0,75 | 0,88 | 1,00 | 1,25 |
| Normalbeton | P_{Rd} [kN] | 28,0 | 33,1 | 37,9 | 47,8 |
| Leichtbeton | P_{Rd} [kN] | 16,0 | | | |

Kopfbolzendübel im Durchschweißverfahren

| d_b [mm] | t_{nom} [mm] | min. l_v [cm] | min. P_{Rd} [kN] | $l_v \geq$ [cm] | max. P_{Rd} [kN] |
|---------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| 16 | 0,75 | 3,5 | 10,5 | 5,3 | 14,0 |
| 16 | 0,88 | 3,5 | 12,4 | 5,3 | 16,6 |
| 16 | 1,00 | 3,5 | 14,2 | 5,3 | 19,0 |
| 16 | 1,25 | 3,5 | 17,9 | 5,3 | 23,8 |
| 19 | 0,75 | 4,2 | 12,5 | 6,3 | 16,6 |
| 19 | 0,88 | 4,2 | 14,7 | 6,3 | 19,7 |
| 19 | 1,00 | 4,2 | 16,9 | 6,3 | 22,5 |
| 19 | 1,25 | 4,2 | 21,3 | 6,3 | 28,3 |

Mit : b_v - Schaftdurchmesser des Kopfbolzendüfels
 l_v - Vorblechlänge

Für Zwischenwerte von l_v darf linear interpoliert werden.

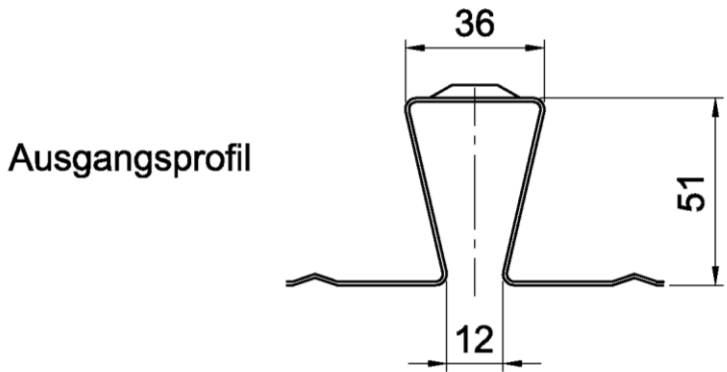
Setzbolzen und gewindefurchende Schrauben

Es dürfen die Bemessungswerte aus den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der Hersteller angesetzt werden.

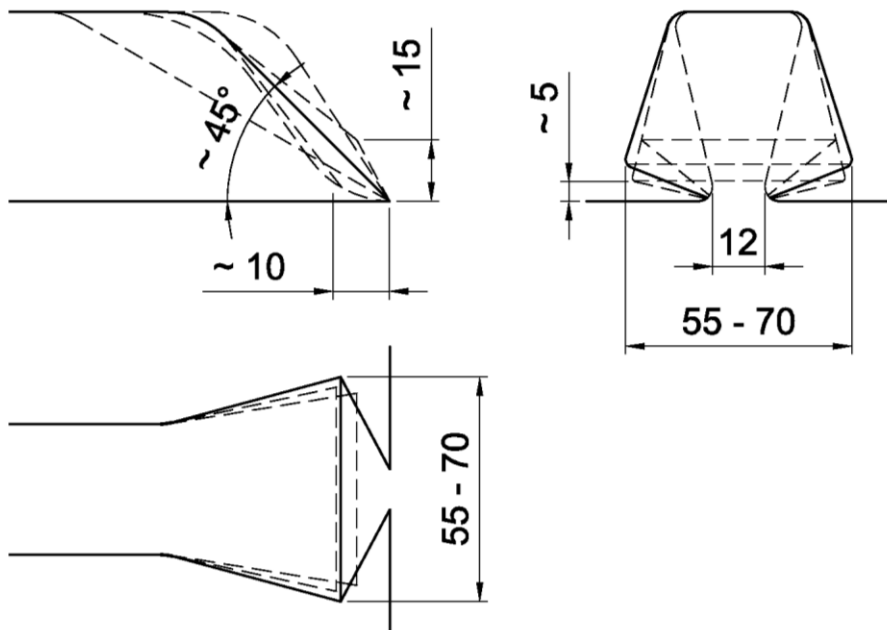
SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke

Bemessungswerte der Tragfähigkeit zusätzlicher Endverankerungsmaßnahmen

Anlage 4.1



Die Blechverformungsanker werden in der Regel im Herstellwerk maschinell geformt.
 Beim Formen der Blechverformungsanker mittels Hammer müssen die Blechtafeln an ihren Längsstößen am Tafelende untereinander durch Nieten oder vergleichbare Verbindungsmittel verbunden sein und die Tafelenden müssen seitlich unverrückbar fest auf der Unterkonstruktion befestigt sein.
 Der erste Schlag erfolgt mit der platten Seite des Hammers (vorzugsweise ein 5 kg-Vorschlaghammer) senkrecht von oben vollflächig auf das Profilende und nicht schräg von oben auf die Profilkante.

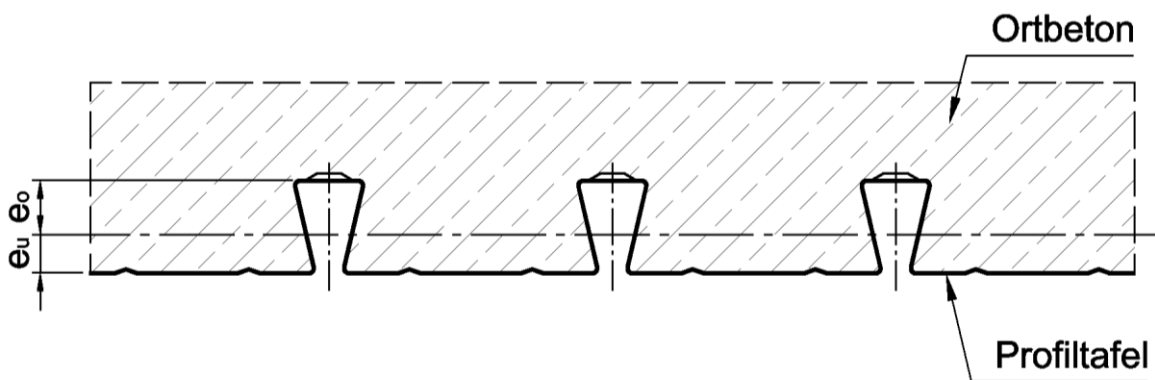
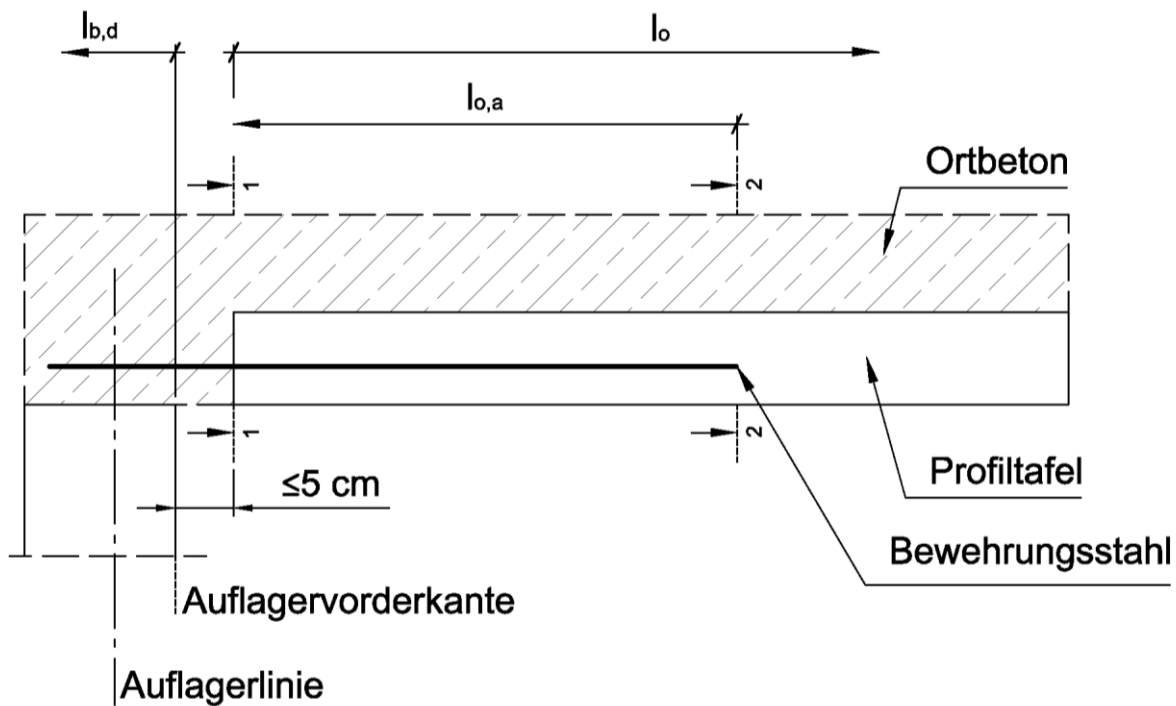


alle Maße in [mm]

SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke

Sollform der Blechverformungsanker

Anlage 4.2



elektronische Kopie der abg. des dibt: z-26.1-45

SUPER-HOLORIB SHR 51-Verbunddecke

Übergreifungsstoß bei schwimmender Lagerung

Anlage 5