

Allgemeine Bauartgenehmigung

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 09.03.2022 Geschäftszeichen: I 87-1.26.1-2/21

**Nummer:
Z-26.1-22**

Antragsteller:
ArcelorMittal Construction France
Site 1, Zone Industrielle
55800 CONTRISSON
FRANKREICH

Geltungsdauer
vom: **9. März 2022**
bis: **9. März 2027**

Gegenstand dieses Bescheides:
COFRASTRA Verbunddecken

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und zehn Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 9. September 1991 bzw. 5. März 1992 allgemein bauaufsichtlich
zugelassen worden.

DIBt

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 Planung, Bemessung und Ausführung der COFRASTRA Verbunddecke nach DIN EN 1994-1-1¹ und DIN EN 1994-1-2², die aus vorgefertigten Stahlprofiltafeln, Ortbeton und Betonstahlbewehrung bauseitig hergestellt wird (siehe Anlage 1).

Die Profiltafeln der Fa. ArcelorMittal tragen die Bezeichnungen COFRASTRA 40, COFRASTRA 56S und COFRASTRA 70. Der Verbund zwischen Beton und Stahlprofiltafel wird durch die hinterschnittene Profilform und die in das Blech eingeprägte Nocken hergestellt.

Die COFRASTRA Verbunddecke darf zur Aufnahme statischer und quasi-statischer Einwirkungen mit Bezug auf DIN EN 1990³, für die kein Nachweis der Ermüdung nach DIN EN 1993-1-9⁴ erforderlich ist, angewendet werden.

Die COFRASTRA Verbunddecke darf in Gebäuden zur Erstellung von Decken verwendet werden, an die Anforderungen an den Feuerwiderstand gestellt werden.

Es gelten die Technischen Baubestimmungen unter Beachtung der Angaben dieses Bescheids.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

2.1.1 Allgemeines

Ergänzend zu den nachfolgenden Planungsvorgaben sind die Angaben zur Bemessung nach Abschnitt 2.2 und zur Ausführung nach Abschnitt 2.3 in der Planung zu berücksichtigen.

2.1.2 Profiltafeln

2.1.2.1 Allgemeine Eigenschaften

Die Profiltafeln sind nach DIN EN 1090-1⁵, DIN EN 1090-2⁶ und DIN EN 1090-4⁷ aus einem für die Kaltumformung geeigneten Stahlblech hergestellt.

Das noch nicht profilierte Ausgangsmaterial muss für alle Blechdicken mindestens die mechanischen Eigenschaften eines Stahls der Sorte S350GD+Z nach DIN EN 10346⁸ aufweisen. Diese Anforderungen müssen auch vom fertigen Bauteil im endgültigen Anwendungszustand erfüllt werden.

1	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
2	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 in Verbindung mit DIN EN 1994-1-2/NA:2010-12
3	DIN EN 1990:2010-12	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung in Verbindung mit DIN EN 1990/NA:2010-12
4	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
5	DIN EN 1090-1:2012-02	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
6	DIN EN 1090-2:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
7	DIN EN 1090-4:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 4: Technische Anforderungen an tragende, kaltgeformte Bauelemente aus Stahl und tragende, kaltgeformte Bauteile für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen
8	DIN EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztaucheredelte Flachstahlerzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen

Die Nennblechdicken der Profiltafeln betragen 0,75 mm, 0,88 mm, 1,00 mm, 1,13 mm, 1,25 mm oder 1,50 mm, die zugehörigen statisch wirksamen Mindestkernblechdicken t_{cor} dieser Profibleche betragen 0,71 mm, 0,84 mm, 0,96 mm, 1,09 mm, 1,21 mm bzw. 1,46 mm (aus Kernblechdicke = Nennblechdicke abzüglich Beschichtungsdicke; $t_{cor} = t_{nom} - t_{metalliccoatings}$ mit $t_{metalliccoatings} \leq 0,04\text{mm}$).

Die Profiltafeln dürfen einseitig auf der dem Beton abgewandten Seite organisch beschichtet sein. Die Eigenschaften der Beschichtung sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Die Abmessungen der Profiltafeln müssen den Angaben in den Anlagen 2.1 bis 2.3 sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Für die Grenzabmaße der Nennblechdicke gelten die Toleranzen nach DIN EN 10143⁹ für "Spezielle Grenzabmaße".

Die COFRASTR-Profiltafeln dürfen werkseitig in ihrem Untergurt mit Löchern entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben versehen werden, damit ein- oder mehrfeldrige Profiltafeln über die auf die Stahlträger aufgeschweißten Kopfbolzen gestülpt werden können.

Die werkseigene Produktionskontrolle des Herstellers der Profiltafeln muss nach EN 1090-1¹⁰ zertifiziert sein.

2.1.2.2 Korrosionsschutz der Profiltafeln

Es gelten die Bestimmungen in DIN EN 10346⁸, DIN EN 1090-2⁶, DIN EN 1090-4⁷ sowie DIN EN ISO 12944¹¹ und DIN 55634¹².

Als Korrosionsschutz hat mindestens eine Beschichtung gemäß Auflagenkennzahl Z275, ZA255, AZ150 oder ZM120 nach DIN EN 10346⁸ aufgebracht zu sein.

Andere Korrosionsschutzsysteme, wie z. B. Zink-Magnesiumlegierungen, dürfen unter der Voraussetzung aufgebracht sein, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder bauaufsichtlich, bspw. über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, geregelt ist.

Bei Anwendung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.11-61 ist auf Grund der Nennschichtdicken des metallischen Überzuges die Blechdicke auf die Kernblechdicke zu beziehen. Es ergeben sich dann nach Tabelle 1 von DIN EN 10346⁸ abweichende Werte.

2.1.2.3 Brandverhalten der Profiltafeln

Hinsichtlich des Brandverhaltens der Profiltafeln gilt folgendes:

- Es dürfen unbeschichtete, bandverzinkte oder einseitig organisch beschichtete Profiltafeln verwendet werden, für die in der Leistungserklärung nach DIN EN 1090-1⁵ die Klasse A1 oder A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1¹³ ausgewiesen wird.
- Es dürfen auch Profiltafeln nach a. mit einseitig organischer Beschichtung verwendet werden, für die in der Leistungserklärung nach DIN EN 1090-1 mindestens die Klasse C-s2, d0 nach DIN EN 13501-1 ausgewiesen wird.
- Einseitig organisch beschichtete Profiltafeln, für die in der Leistungserklärung nach DIN EN 1090-1 zum Brandverhalten keine Leistung erklärt ist ("NPD"¹⁴), dürfen nicht verwendet werden.

9	DIN EN 10143:2006-09	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen
10	DIN EN 1090-1:2012-02	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
11	DIN EN ISO 12944-1:1998-07	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 1: Allgemeine Einleitung
12	DIN 55634:2010-04	Beschichtungsstoffe und Überzüge - Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl
13	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
14	NDP – no performance declared	– keine Leistung erklärt

2.1.3 Beton und Betonstahl

Für die Verbunddecke ist Normalbeton mindestens der Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 nach DIN EN 206-1¹⁵ in Verbindung mit DIN 1045-2¹⁶ und Betonstahl der Normenreihe DIN 488¹⁷ zu verwenden.

Es sind Normalbeton und Betonstahl zu verwenden, die den Anforderungen an Baustoffe der Baustoffklasse A1 nach DIN 4102-4¹⁸ bzw. der Klasse A1 gemäß der Entscheidung 96/603/EC der Europäischen Kommission entsprechen.

2.1.5 Deckendicke und Aussparungen

Für die Gesamtdeckendicke h und die Dicke des Aufbetons h_c gelten die Mindestforderungen nach DIN EN 1994-1-1¹, Abschnitt 9.2.1.

Für Aussparungen ist Abschnitt 2.2.3 zu beachten.

2.2 Bemessung

2.2.1 Allgemeines

Ergänzend zu den nachfolgenden Planungsvorgaben sind die Angaben zur Bemessung nach Abschnitt 2.2 und zur Ausführung nach Abschnitt 2.3 in der Planung zu berücksichtigen.

2.2.2 Auflagerung und Befestigung der Profiltafeln

Für die Auflagerung der Profiltafeln gilt DIN EN 1994-1-1¹, Abschnitt 9.2.3.

Bei Verwendung von COFRASTRA 40-Profiltafeln darf auf eine direkte Auflagerung der Profiltafeln verzichtet werden ("schwimmende Lagerung"), wenn der Abstand zwischen dem Profiltafelende und der Vorderkante des Auflagers nicht größer als 50 mm ist und eine Anschlussbewehrung aus Betonstahl nach Abschnitt 2.2.7.6 angeordnet ist.

Für Befestigungen der Profiltafeln mit der Unterkonstruktion und, falls notwendig, untereinander, sind Verbindungsmittel mit allgemein bauaufsichtlicher Zulassung oder europäisch technischer Bewertung zu verwenden.

2.2.3 Deckenaussparungen

Deckenaussparungen in der Verbunddecke mit Durchmessern bzw. Seitenlängen bis zu 150 mm dürfen ohne statischen Nachweis und ohne besondere Maßnahmen vorgesehen werden, wenn ihr gegenseitiger Abstand zueinander mindestens 1 m beträgt.

Aussparungen mit Durchmessern bzw. Seitenlängen bis zu 300 mm sind durch Bewehrungszulagen auszuwechseln, indem die weggeschnittenen Blech- und Bewehrungsflächen durch mindestens gleichwertige Bewehrungsrandzulagen ersetzt wird.

Aussparungen mit Durchmessern bzw. Seitenlängen von mehr als 300 mm sind statisch nachzuweisen, gegebenenfalls erforderliche Bewehrungszulagen oder Längs- und Querwechsel in Stahlbauweise sind nach den Grundsätzen des Stahl-, Metall- und Massivbaues anzuordnen.

2.2.4 Aussteifung

Die Verbunddecke darf zur Übertragung horizontaler Kräfte und für die horizontale Aussteifung von Geschossbauten herangezogen werden. Für die Bemessung ist dabei die Verbunddecke durch eine idealisierte Deckenplatte, 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.

15	DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 2: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
16	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
17	DIN 488 Teil 1 bis 6	Betonstahl Teil 1 bis 5 Ausgabe 2009-08, Teil 6 Ausgabe 2010-01
18	DIN 41024:2016-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

2.2.5 Betonstahlbewehrung

In die Gurtplatte ist eine konstruktive Mindestbewehrung als orthogonales Bewehrungsnetz von mindestens 0,80 cm²/m nach DIN EN 1994-1-1¹, Abschnitt 9.2.1 vorzusehen. Diese Bewehrung darf bei allen statischen Nachweisen angerechnet werden.

In den Betonrippen und in der Gurtplatte können Bewehrungszulagen nach statischem Erfordernis vorgesehen werden. Diese Bewehrung kann auch zur Erhöhung der Beanspruchbarkeit unter Brandeinwirkung angesetzt werden (siehe Abschnitt 2.2.7.7).

Rechnerisch nicht erfasste Einspannwirkung der Verbunddecke ist durch Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1¹⁹, Abschnitt 9.3.1.2(2) aufzunehmen.

Bewehrungszulagen in der Gurtplatte (z. B. zur Aufnahme von Schubkräften aus anschließenden Betongurten bei Verbundträgern) sind gesondert nachzuweisen. und vorzusehen.

Für die Betondeckung der Betonstahlbewehrung gelten die Regeln nach DIN EN 1992-1-1¹⁹.

2.2.6 Bemessung der Profiltafeln im Bauzustand

2.2.6.1 Lastannahmen

Zusätzlich zum Eigengewicht der Profiltafeln und des Frischbetons mit Bewehrung sind für den Betoniervorgang und sonstige Montagearbeiten die Lasten nach DIN EN 1994-1-1¹, Abschnitt 9.3.2 in Verbindung mit DIN EN 1991-1-6²⁰, Abschnitt 4.11.2 anzunehmen.

2.2.6.2 Tragsicherheitsnachweis

Für den Tragsicherheitsnachweis der Profiltafeln gelten die Nachweise nach DIN EN 1993-1-3²¹.

Die Beanspruchbarkeiten und Bemessungskenngrößen für die COFRASTRA - Profiltafeln sind den Anlage 3.1, 3.2 und 3.3 zu entnehmen.

2.2.7 Bemessung der Verbunddecke im Endzustand

2.2.7.1 Berechnungsgrundlagen

Die Tragsicherheit der Verbunddecke ist nach dem in DIN EN 1994-1-1/NA¹, Abschnitt 9 angegebenen Teilverbund-Verfahren nachzuweisen.

Für die Festlegung der Nutzlast nach DIN EN 1991-1-1/NA²², Tabelle 6.1DE, Zeile 2 darf von einer ausreichenden Querverteilung der Lasten ausgegangen werden.

2.2.7.2 Schnittgrößen einachsig gespannter Decken

Sind gemäß DIN EN 1994-1-1¹, Abschnitt 9.4.3 (5) und (6) Querbiegemomente zu berücksichtigen, dürfen näherungsweise folgende Ansätze zugrunde gelegt werden:

Gleichflächenlastlast:

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

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

19	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/A1:2015-03, DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 und DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
20	DIN EN 1991-1-6:2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung; in Verbindung mit DIN EN 1991-1-6/NA:2010-12 und DIN EN 1991-1-6 Berichtigung 1:2013-08
21	DIN EN 1993-1-3:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche; in Verbindung mit DIN EN 1993-1-3/NA:2017-05
22	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

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

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

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

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

beidseitig der Last

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

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

l: Stützweite

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

ξ: (Dicke des Aufbetons/Gesamtdicke)³

h_c: Dicke des Aufbetons

h: Gesamtdicke

r: Randabstand der Einzellast

Entsprechend DIN EN 1994-1-1¹, Abschnitt 9.2.1 (4) ist eine erforderliche Mindestbewehrung in Längs- und Querrichtung in Höhe von 0,8 cm²/m einzulegen.

2.2.7.3 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.

2.2.7.4 Nachweis der Aufnahme von Biegemomenten

Die anrechenbare Querschnittsfläche A_a, die vollplastischen Momententragfähigkeiten der wirksamen Querschnitte M_{pl,a,k} und die Lage der Schwerachse der Profiltafel sind den Anlagen 2.1 bis 2.3 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: Bemessungswert der Verbundfestigkeit τ_{u,Rd} in [N/mm²]

Blechdicke t _{nom} [mm]	Bemessungswert Verbundfestigkeit τ _{u,Rd} [N/mm ²]		
	COFRASTRA 40	COFRASTRA 56S	COFRASTRA 70
0,75	0,24	0,18	0,13
0,88	0,32	0,24	0,14
1,00	0,32	0,35	0,14
1,13*)	0,32*)	0,35*)	0,14*)
1,25*)	0,32*)	0,35	0,14*)
1,50*)	0,32*)	0,35*)	0,14*)

*) Lieferung der Blechdicke nur nach projektspezifischer Anfrage möglich

In den vorgenannten Bemessungswerten ist der Teilsicherheitsfaktor $\gamma_{VS} = 1,25$ nach DIN EN 1994-1-1¹ berücksichtigt: $\tau_{u,Rd} = \tau_{u,Rk}/\gamma_{VS}$.

Quer zur Spannrichtung der Profiltafeln und im Bereich negativer Momente sind die COFRASTRA Verbunddecken als Stahlbetondecken nach DIN EN 1992-1-1¹⁹ mit Bewehrung aus Betonstahl ohne Mitwirkung der Profiltafeln zu bemessen, sofern nicht Abschnitt 2.2.6.2 zur Anwendung kommt.

Beim Nachweis der COFRASTRA Verbunddecke als zweiachsig gespannte Platte darf beim Nachweis der Verbundsicherung der Flächenverbund nicht berücksichtigt werden.

Betonstahlbewehrung für näherungsweise nach Abschnitt 2.2.7.2 ermittelte Querbiegemomente infolge von Einzellasten ist entlang eines von Auflager zu Auflager reichenden Streifens der Breite l'_u bzw. l'_o zuzüglich Verankerungslänge einzulegen.

Die konstruktive Mindestbewehrung nach Abschnitt 2.2.5 darf bei der Bemessung der Querbewehrung in Rechnung gestellt werden.

2.2.7.5 Nachweis der Aufnahme von Querkräften

Der Nachweis der Aufnahme von Querkräften erfolgt gemäß DIN EN 1994-1-11, Abschnitt 9.7.2 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1¹⁹, Abschnitt 6.2.2. Der Nachweis ist nach den Grundsätzen des Stahlbetonbaus mit der Querschnittsbreite b_0 nach DIN EN 1994-1-11, Abschnitt 9.2, Bild 9.2 zu führen.

2.2.7.6 Anschlussbewehrung bei schwimmender Lagerung

Bei schwimmender Lagerung nach Abschnitt 2.2.2 ist ein Übergreifungsstoß der Anschlussbewehrung mit der Profiltafel auszubilden (siehe Anlage 5). Die Anschlussbewehrung ist für folgende Bedingungen zu bestimmen:

- Die mit Bewehrung abzudeckende Zugkraftlinie darf durch Verschieben der für die Biegung und Normalkraft ermittelten F_{Sd} -Linie um das Versatzmaß a_1 nach DIN EN 1992-1-1¹⁹, Bild 9.2 bestimmt werden:

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

Das Versatzmaß ergibt sich zu:

$$a_1 = z/2 \cdot (\cot \theta - \cot \alpha)$$

- Mindestens 25% der Feldbewehrung sind über das Auflager zu führen und dort zu verankern (DIN EN 1992-1-1¹⁹, Abschnitt 9.2.1.4 (1)).
- Die Verankerung der Bewehrung am Endauflager muss die folgende Zugkraft aufnehmen können (DIN EN 1992-1-1¹⁹, Abschnitt 9.2.1.4 (2)):

$$F_{Sd} = V_{Ed} \cdot a_1/z + N_{Ed} \geq V_{Ed}/2$$

- 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 $V_{Rd,ct}$ für Bauteile ohne Querkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1¹⁹, Abschnitt 6.2.2 (1), Bild 6.3.

Am auflagerseitigen Ende ist die Endverankerung über dem Auflager nach DIN EN 1992-1-1¹⁹, Abschnitt 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 1992-1-1¹⁹, Abschnitt 5.3.2.2 (1) zu führen.

Die erforderliche Verankerungslänge beträgt

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

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

mit:

$l_{b,min}$ Mindestverankerungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹⁶, Abschnitt 8.4.4, Gleichung (8.6)

l_{pd} Bemessungswert der Verankerungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹⁹, 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 und Schnitt 2-2) ist gemäß nachstehenden Ansätzen zu bestimmen. Der größere Wert ist maßgebend.

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

$$l_0 = l_{b,rqp} \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \geq l_{0,min} \geq 15 d_s \text{ bzw. } 200 \text{ mm bzw. } 0,45 l_{b,rqd}$$

mit:

$l_{b,rqd}$ Grundmaß der Verankerungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹⁶, Abschnitt 8.4.3, Gleichung (8.3)

$l_{0,min}$ Mindestwert der Übergreifungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹⁶, Abschnitt 8.7.3, Gleichung (8.11)

α_i Beiwerte für die Übergreifungslänge nach DIN EN 1992-1-1¹⁶, Tabellen 8.2 und 8.3

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

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

mit

$A_{p,erf}$ rechnerisch erforderlicher Profiltafelquerschnitt

$A_{p,vorh}$ vorhandener Profiltafelquerschnitt

$f_{p,yd}$ Bemessungswert der Steckgrenze der Profiltafel

$\tau_{u,Rd}$ Bemessungswert der Verbundfestigkeit der Profiltafel nach Abschnitt 2.2.7.4

b Breite des betrachteten Deckenquerschnittes

Alternativ zu den vorgenannten Bestimmungen dieses Abschnittes darf auf diesen genaueren Nachweis verzichtet werden, wenn die Anschlussbewehrung mit Bewehrungszulagen von 1 Ø 8 je Rippe (bzw. $e = 15 \text{ cm}$) und mit einer Übergreifungslänge am feldseitigem Ende des Stoßes $l_{0,p}$ von 100 cm ausgeführt werden.

2.2.7.7 Anwendbarkeit und Beanspruchbarkeit unter Brandeinwirkung

2.2.7.7.1 Allgemeines

Verbunddecken aus Profiltafeln nach Abschnitt 2.1.2.3 a. und Beton und Betonstahl nach Abschnitt 2.1.3 sind dort anwendbar, wo in Verbindung mit den bauaufsichtlichen Anforderungen an den Feuerwiderstand des Bauteils die Verwendung nichtbrennbarer, schwerentflammbarer oder normalentflammbarer Baustoffe²³ zulässig ist.

Verbunddecken aus Profiltafeln nach Abschnitt 2.1.2.3 b. und Beton und Betonstahl nach Abschnitt 2.1.3 sind dort anwendbar, wo in Verbindung mit den bauaufsichtlichen Anforderungen an den Feuerwiderstand des Bauteils die Verwendung schwerentflammbarer oder normalentflammbarer Baustoffe²³ zulässig ist.

²³

Für die Zuordnung der Baustoffklassen nach DIN 4102-1 bzw. der Klassen nach DIN EN 13501-1 zu den bauaufsichtlichen Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen unter Berücksichtigung der Anforderungen an das Glimmverhalten siehe Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV-TB), Technische Regel A 2.2.1.2 (Anhang 4), unter www.dibt.de bzw. deren Umsetzung in den Ländern

Bei bauaufsichtlichen Anforderungen an den Feuerwiderstand erfolgt der Nachweis des Feuerwiderstandes nach DIN EN 1994-1-2²² unter Berücksichtigung der Angaben des Abschnitts 2.2.7.7. Der Feuerwiderstand wird angegeben als Feuerwiderstandsdauer in 30, 60, 90 oder 120 Minuten gemäß dem Ergebnis des Nachweises. Die Angabe der Dauer des Feuerwiderstandes gilt für die gemäß Abschnitt 1 dieses Bescheides beschriebene Anwendung des Zulassungsgegenstandes und bezieht sich auf die Tragfähigkeit (Standicherheit) und den für Decken zusätzlich erforderlichen Raumabschluss bei einer Brandeinwirkung gemäß Einheits-Temperaturzeitkurve nach DIN 4102-2²⁴ entweder von der Ober- oder von der Unterseite.

Entsprechend der nachgewiesenen Feuerwiderstandsdauer mit zugehörigem Nachweis des Raumabschlusses darf die in diesem Bescheid geregelte Bauart dann dort angewendet werden, wo die bauaufsichtlichen Anforderungen "feuerhemmend", "hoch feuerhemmend", "feuerbeständig" oder "Feuerwiderstandsdauer 120 Minuten" an Decken bestehen.

Eine Feuerwiderstandsdauer größer als 120 Minuten ist möglich, ist jedoch nicht Gegenstand dieses Bescheides.

Der Sonderfall der schwimmenden Lagerung nach Abschnitt 2.2.2 wird durch das in Abschnitt 2.2.7.7 beschriebene Nachweißverfahren nicht abgedeckt und ist nach den Grundsätzen des Stahlbetonbaues zu behandeln.

Der Nachweis des Feuerwiderstandes bei Ausführung als zweiachsig gespannte Deckenkonstruktionen nach Abschnitt 2.2.7.3 wird durch das in Abschnitt 2.2.7.7 beschriebene Nachweißverfahren nicht abgedeckt.

Zwischen Beton und Estrich darf eine nichtbrennbare Wärmedämmung mit einem Schmelzpunkt > 1000 °C angeordnet sein²³.

Voraussetzung für die Gültigkeit der brandschutztechnischen Nachweise nach Abschnitt 2.2.7.7 ist die Einhaltung der in Tabelle 2 genannten Mindestwerte für die Deckendicke h und den Achsabstand u in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer.

Tabelle 2: Mindestwerte für die Deckendicke h und den Achsabstand u

Dauer der Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung in Minuten ¹⁾	h_{\min} [cm]			u_{\min} [cm]
	COFRASTRA 40	COFRASTRA 56S	COFRASTRA 70	alle Profile
30	9	11	12	1,5
60	10	11	12	1,5
90	11	12	14	1,5
120	13	14	15	2,5

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

2.2.7.7.2 Nachweis der Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung

Vereinfacht darf die Ermittlung der Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung durch den nachfolgend beschriebenen Nachweis der Biegemomenten Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung erfolgen.

Dabei ist als Momenten Tragfähigkeit im positiven Momentenbereich die vollplastische Momenten Tragfähigkeit nach DIN EN 1994-1-1¹, Abschnitt 9.7.2, und im negativen Momentenbereich die nach DIN EN 1992-1-1¹⁹, Abschnitt 6 ermittelte Momenten Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der im Folgenden angegebenen temperaturabhängigen Abminderungen der Streckgrenzen zugrunde zu legen.

²⁴ DIN 4102-2:1977-09

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Bauteile – Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

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

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 Profilbleches 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.

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 einzusetzen.

Tabelle 3: k_1 , a_1 und a_2 für COFRASTRA 40 – Profiltafeln

Dauer der Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung in Minuten ¹⁾	k_1 [-]	a_1 [1/cm]	a_2 [-]
60	0,26	0,27	0,05
90	0,09	0,22	-0,27
120	0,05	0,20	-0,45

²⁾ auch bei Brandeinwirkung von der Oberseite, d. h. von oben nach unten

Tabelle 4: k_1 , a_1 und a_2 für COFRASTRA 56S – Profiltafeln

Dauer der Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung in Minuten ¹⁾	k_1 [-]	a_1 [1/cm]	a_2 [-]
60	0,41	0,44	-0,05
90	0,28	0,29	-0,13
120	0,18	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 COFRASTRA 70 – Profiltafeln

Dauer der Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung in Minuten ¹⁾	k_1 [-]	a_1 [1/cm]	a_2 [-]
60	0,20	0,23	0,21
90	0,08	0,20	-0,14
120	0,05	0,17	-0,27

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 abhängig von der bauaufsichtlichen Anforderung

Dauer der Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung in Minuten ¹⁾	Δh [cm]		
	COFRASTRA 40	COFRASTRA 56S	COFRASTRA 70
60	1,5	1,5	2,0
90	2,5	2,5	3,0
120	3,5	3,5	4,0

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

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 oberliegende Bewehrung mindestens zur Hälfte über die gesamte Stützweite des betrachteten Deckenfeldes geführt wird.

2.3 Ausführung

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 1994-1-1¹, Abschnitt 9.3.2 und 9.6 überschreitet, vermieden werden.

Beim abschnittswisen Betonieren ist darauf zu achten, dass infolge von unterschiedlichen Verformungen der Deckenträger keine nennenswerten Zwängungen in dem Deckenabschnitt auftreten, der sich in der Erhärtungsphase befindet, sofern dies nicht planmäßig bei der Bemessung berücksichtigt wurde.

In Abhängigkeit von den Anforderungen, die für die Konstruktion festgelegt sind, gelten – in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner und der Genehmigungsbehörde – für die Ausführung eventuell notwendiger Schweißnähte die Regelungen für EXC 2 oder EXC 3 nach DIN EN 1090-2⁶. Für Stahlträger und Profiltafeln, die mit Kopfbolzendübeln im Durchschweißverfahren miteinander verbunden werden, gilt DIN EN 1994-1-1¹, Abschnitt 9.7.4 (3). Dabei ist DIN EN ISO 14555²⁵ 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:

- Schaftdurchmesser des Kopfbolzendübels $d_1 \leq 19$ mm,
- Kein Korrosionsschutz des Stahlträgers im Bereich der Schweißung,
- Dicke des Zinkschichtüberzuges t_{zinc} auf jeder Seite des Stahlblechs < 30 μm ,

- d) Festes Aufliegen der Profiltafeln auf der Schweißfläche,
- e) Durchschweißen nur durch eine Lage Profiltafel,
- f) Auf die Verwendung geeigneter Keramikringe ist zu achten.

Decken, die gemäß DIN EN 1993-1-3²¹, Abschnitt 10.3 in Verbindung mit DIN 18807-3²⁶, 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. Die Profiltafeln COFRASTRAS 56S und COFRASTRAS 70 sind auch in den Längsstößen ausreichend zu sichern. Es sind Verbindungsmittel mit allgemein bauaufsichtlicher Zulassung oder europäisch technischer Bewertung im Abstand von maximal 666 mm zu verwenden.

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

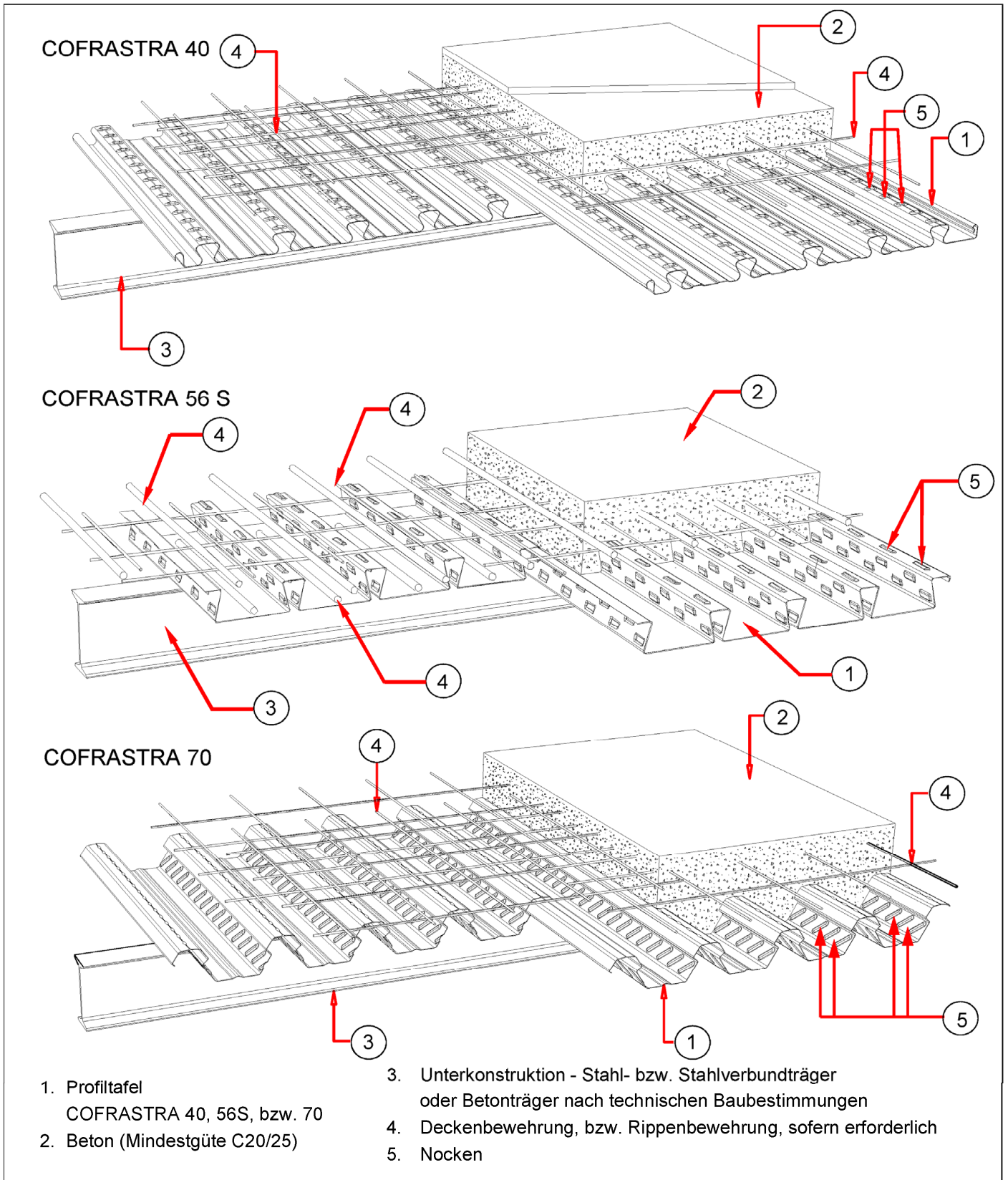
Die bauausführende Firma hat, zur Bestätigung der Übereinstimmung der COFRASTRAS-Verbunddecke mit der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung, eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a Abs.5 i.V.m. 21 Abs. 2 MBO²⁷ abzugeben.

Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Referatsleiter

Beglaubigt
Bertram

²⁶ DIN 18807-3:1987-06 Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Festigkeitsnachweis und konstruktive Ausbildung in Verbindung mit DIN 18807-3/A1, 2001-05

²⁷ bzw. deren Umsetzung in den Landesbauordnungen



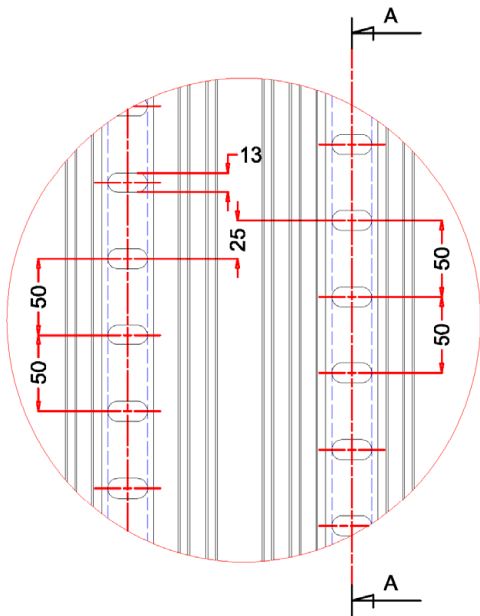
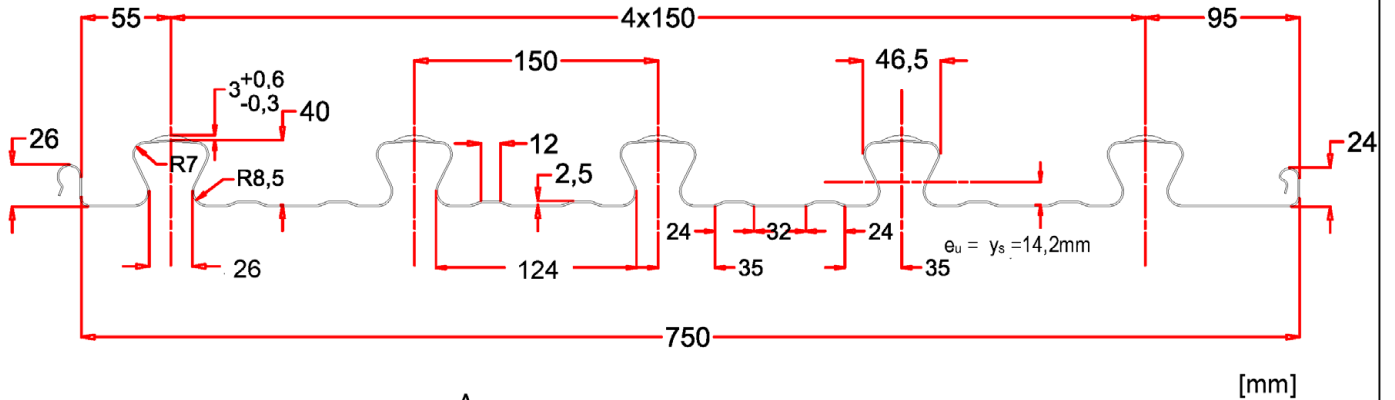
ArcelorMittal COFRASTR Verbunddecken

Systemübersichten COFRASTR 40, COFRASTR 56S und COFRASTR 70

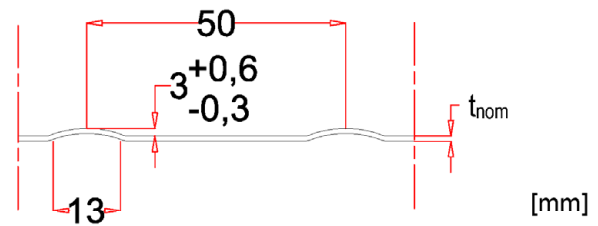
Anlage 1

COFRASTRA 40

Blehdicken: $t_{nom} = 0,75 \text{ mm}; 0,88 \text{ mm}; 1,00 \text{ mm}; 1,13 \text{ mm}^*); 1,25 \text{ mm}^*)$



Schnitt A-A

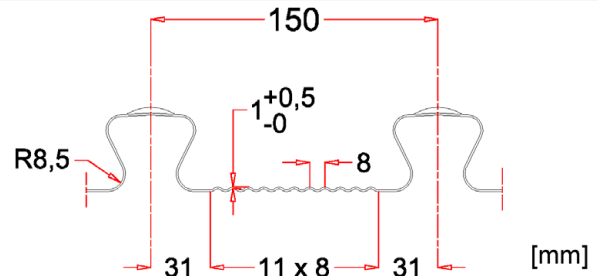


Profilwerte COFRASTRA 40						
t_{nom}	[mm]	0,75	0,88	1,00	1,13 ^{*)}	1,25 ^{*)}
g	[kN/m ²]	0,098	0,115	0,131	0,148	0,164
A_a	[cm ² /m]	11,83	14,00	16,00	18,17	20,17
$M_{pl,a,k}$	[kNm/m]	5,32	6,24	7,09	8,01	8,86

^{*)} Lieferung der Blechdicke nur nach projektspezifischer Anfrage möglich

Alternativ : COFRASTRA 40 MP

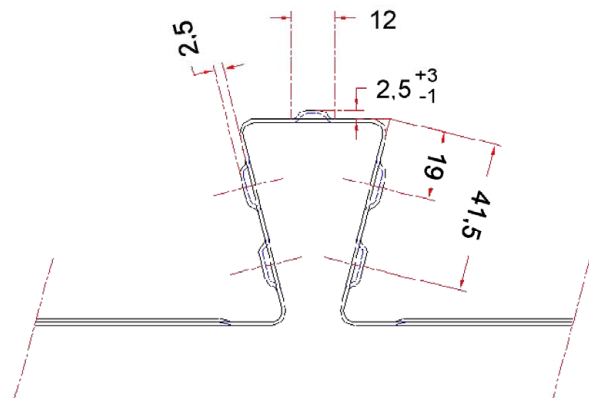
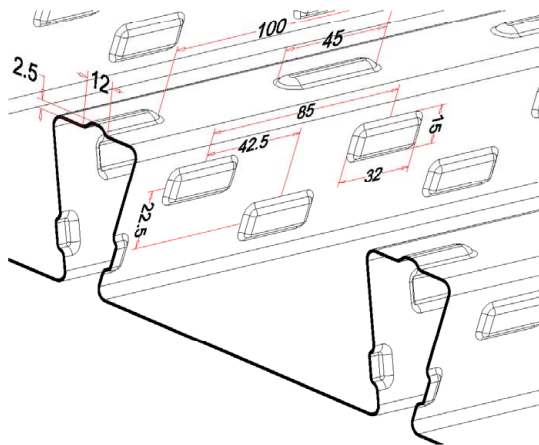
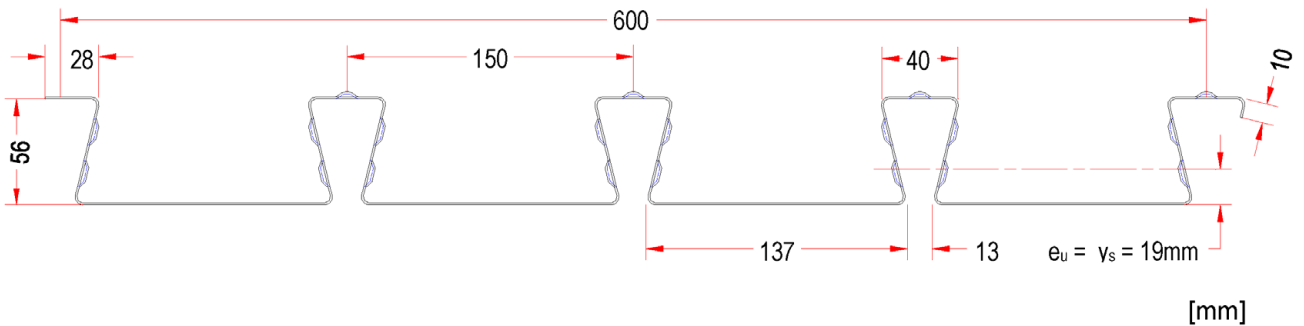
mit mikroprofilierten Untergurten



Toleranzen gemäß Hinterlegung beim DIBt. Für die Nockentiefe und den Nockenabstand gelten die in der Zeichnung vermerkten Grenzabmaße

COFRASTRA 56S

Blechdicken: $t_{\text{nom}} = 0,75 \text{ mm}; 0,88 \text{ mm}; 1,00 \text{ mm}; 1,13\text{mm}^*); 1,25\text{mm}; 1,50\text{mm}^*)$

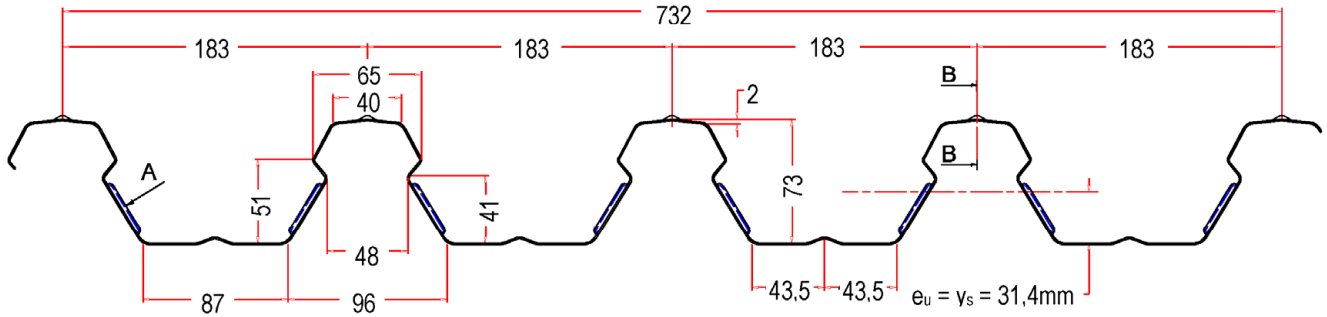


Profilwerte COFRASTRA 56S							
t_{nom}	[mm]	0,75	0,88	1,00	1,13 ^{*)}	1,25	1,50 ^{*)}
g	[kN/m ²]	0,116	0,136	0,155	0,175	0,194	0,233
A_a	[cm ² /m]	14,02	16,59	18,96	21,53	23,90	28,84
$M_{\text{pl,a,k}}$	[kNm/m]	8,99	10,64	12,15	13,80	15,32	18,48
^{*)} Lieferung der Blechdicke nur nach projektspezifischer Anfrage möglich							

Toleranzen gemäß Hinterlegung beim DIBt. Für die Nockentiefe und den Nockenabstand gelten die in der Zeichnung vermerkten Grenzabmaße

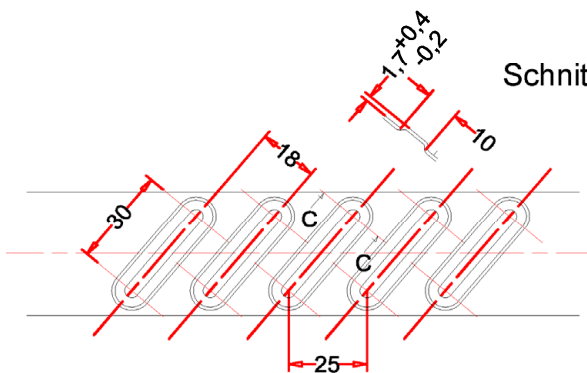
COFRASTRA 70

Blechdicken: $t_{nom} = 0,75 \text{ mm}; 0,88 \text{ mm}; 1,00 \text{ mm}; 1,13 \text{ mm}^*); 1,25 \text{ mm}^*)$

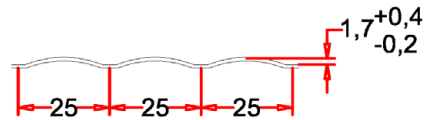


Ansicht A

Schnitt B-B



Schnitt C-C



[mm]

Profilwerte COFRASTRA 70						
t_{nom}	[mm]	0,75	0,88	1,00	1,13 ^{*)}	1,25 ^{*)}
g	[kN/m ²]	0,101	0,118	0,134	0,152	0,168
A_a	[cm ² /m]	12,12	14,34	16,39	18,61	20,66
$M_{pl,a,k}$	[kNm/m]	11,79	13,83	15,72	17,76	19,65

^{*)} Lieferung der Blechdicke nur nach projektspezifischer Anfrage möglich

Toleranzen gemäß Hinterlegung beim DIBt. DIN18807-3. Für die Nockentiefe und den Nockenabstand gelten die in der Zeichnung vermerkten Grenzabmaße

ArcelorMittal COFRASTRA Verbunddecken

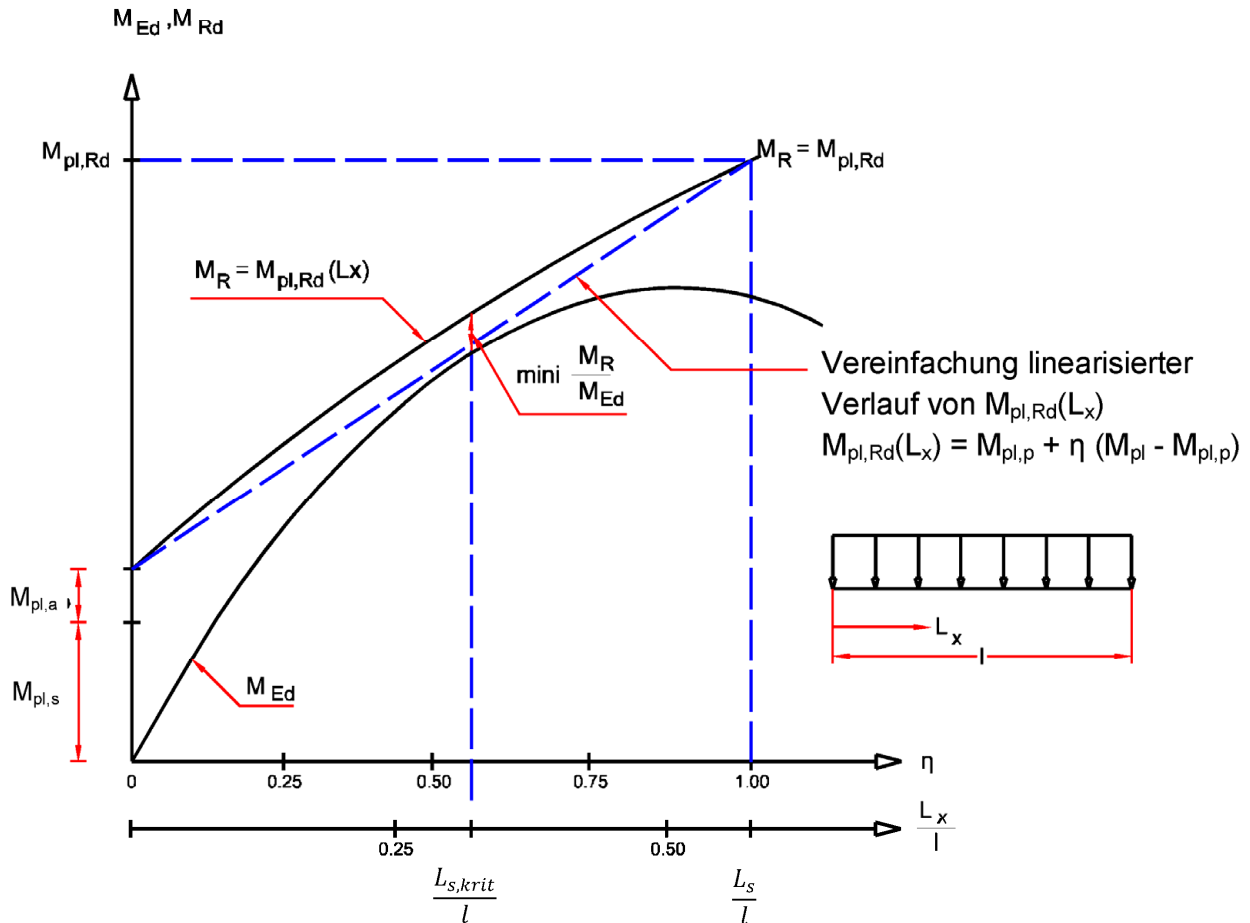
Querschnittsgeometrie und Nockengeometrie COFRASTRA 70

Anlage 2.3

Querschnitts- und Tragfähigkeitswerte der Trapezprofile Cofrastra 40 - positive Lage											
Maßgebende Querschnittswerte - Streckgrenze $f_{y,k} = 350 \text{ N/mm}^2$											
Nennblechdicke	Eigenlast	Trägheitsmoment		Normalkraftbeanspruchung						Grenzstützweite	
				nicht reduzierter Querschnitt			wirksamer Querschnitt			Einfeldträger	Mehrfeldträger
t_N [mm]	g [kN/m ²]	I_{eff}^+ [cm ⁴ /m]	I_{eff}^- [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	i_g [cm]	Z_g [cm]	A_{ef} [cm ² /m]	i_{ef} [cm]	Z_{ef} [cm]	l_{gr} [m]	l_{gr} [m]
0,75	0,100	15,64	14,46	12,02						1,80	2,25
0,88	0,120	20,77	17,67	14,09						2,20	2,75
1,00	0,140	23,74	20,19	16,10						2,51	3,14
1,13	0,160	26,95	22,93	18,28						2,85	3,57
1,25	0,170	29,92	25,45	20,30						3,17	3,96
Schubfeldwerte: keine Angaben											
Charakteristische Tragfähigkeitswerte - Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,1$											
Nennblechdicke	Feldmoment		Endauflager	Elastisch aufnehmbare Schnittgrößen am Zwischenauflager ⁶⁾				Reststützmomente			
								$M_R = 0$ für $L \leq \min L$			$M_R = \frac{L - \min L}{\max L - \min L} \cdot \max M_{R,k}$
t_N [mm]	$M_{F,k}^+ \text{ } ^{1)}$ [kNm/m]	$M_{F,k}^- \text{ } ^{2)}$ [kNm/m]	$R_{A,k} \text{ } ^{3)}$ [kN/m]	$M_{B,k}^0$ [kNm/m]	$R_{B,k}^0$ [kN/m]	$\max M_{B,k}$ [kNm/m]	$\max R_{B,k}$ [kN/m]	$\min L$ [m]	$\max L$ [m]	$\max M_{R,k}$ [kNm/m]	
		³⁾⁴⁾ $b_A + \ddot{u} = 40 \text{ mm}$		⁴⁾ Zwischenauflagerbreite $b_B = 60 \text{ mm}$; $\epsilon = 1$							
0,75	3,69	3,20	12,21	2,73	20,56	2,73	18,39	1,29	1,80	2,08	
0,88	4,38	4,30	15,89	4,68	25,92	3,72	23,18	1,50	2,48	3,25	
1,00	5,01	4,91	18,16	5,35	29,62	4,25	26,49	1,50	2,48	3,71	
1,13	5,68	5,58	20,62	6,07	33,63	4,83	30,08	1,50	2,48	4,22	
1,25	6,31	6,19	22,89	6,73	37,33	5,36	33,39	1,50	2,48	4,68	
		³⁾⁵⁾ $b_A + \ddot{u} \geq \text{ mm}$		⁵⁾ Zwischenauflagerbreite $b_B \geq 160 \text{ mm}$; $\epsilon = 1$							
0,75				4,54	25,89	3,71	23,16	1,08	2,15	3,41	
0,88				5,44	35,24	4,89	31,52	0,82	1,97	4,68	
1,00				6,22	40,27	5,59	36,02	0,82	1,97	5,35	
1,13				7,06	45,73	6,35	40,90	0,82	1,97	6,07	
1,25				7,84	50,76	7,04	45,40	0,82	1,97	6,74	
¹⁾ für nach unten gerichtete und andrückende Flächenbelastung An Stellen von Linienlasten quer zur Spannrichtung und von Einzellasten ist der Nachweis nicht mit dem Feldmoment M_F , sondern mit dem Stützmoment $\max M_B$ für die entgegengesetzte Lastrichtung zu führen . ²⁾ Charakteristische Tragfähigkeitswerte für nach oben gerichtete und abhebende Flächenbelastung Sind keine Werte für Reststützmomente angegeben, ist beim Tragsicherheitsnachweis $M_R = 0$ zusetzen, oder ein Nachweis mit $\gamma = 1,7$ nach der Elastizitätstheorie zu führen ($L =$ kleinere der benachbarten Stützweite) ³⁾ $b_A + \ddot{u} =$ Endauflagerbreite + Profiltafelüberstand ⁴⁾ Für kleinere Auflagerbreiten muss zwischen den angegebenen Tragfähigkeitswerten und denen bei 10mm Auflagerbreite linear interpoliert werden. Für kleinere Auflagerbreiten darf maximal 10mm eingesetzt werden ⁵⁾ Bei Auflagerbreiten die zwischen den aufgeführten Werten liegen, darf linear interpoliert werden ⁶⁾ Interaktionsbeziehung für M_B und R_B : $\left(\frac{M}{M_{B,k}^0}\right) + \left(\frac{R}{R_{B,k}^0}\right)^{\epsilon} \leq 1$ Sind keine Werte für M^0 und R^0 angegeben, ist kein Interaktionsnachweis zu führen											
ArcelorMittal Cofrastra Verbunddecken										Anlage 3.1	
Charakteristische Querschnitts- & Tragfähigkeitswerte der Trapezprofile Cofrastra 40 – S350GD											

Querschnitts- und Tragfähigkeitswerte der Trapezprofile Cofrastra 56S - positive Lage										
Maßgebende Querschnittswerte - Streckgrenze $f_{y,k} = 350 \text{ N/mm}^2$										
Nennblechdicke	Eigenlast	Trägheitsmoment	Normalkraftbeanspruchung						Grenzstützweite	
			nicht reduzierter Querschnitt			wirksamer Querschnitt			Einfeldträger	Mehrfeldträger
t_N [mm]	g [kN/m ²]	I_{eff} [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	i_g [cm]	z_g [cm]	A_{ef} [cm ² /m]	i_{ef} [cm]	z_{ef} [cm]	l_{gr} [m]	l_{gr} [m]
0,75	0,119	47,1	14,02	/	/	/	/	/	/	/
0,88	0,139	61,3	16,59	/	/	/	/	/	/	/
1,00	0,158	74,4	18,96	/	/	/	/	/	/	/
1,13	0,179	84,4	21,53	/	/	/	/	/	/	/
1,25	0,198	93,6	23,90	/	/	/	/	/	/	/
1,50	0,237	112,9	28,84	/	/	/	/	/	/	/
Schubfeldwerte: keine Angaben										
Charakteristische Tragfähigkeitswerte für nach unten gerichtete und andrückende Flächenbelastung ¹⁾ - $\gamma_M = 1,1$										
Nennblechdicke	Feldmoment	Endauflager	Elastisch aufnehmbare Schnittgrößen am Zwischenauflager ⁵⁾				Reststützmomente			
			$M_{B,k}^0$	$R_{B,k}^0$	max $M_{B,k}$	max $R_{B,k}$	$M_R = 0$ für $L \leq \min L$ $M_R = \frac{L - \min L}{\max L - \min L} \cdot \max M_R$ $M_R = \max M_R$ für $L \geq \max L$			
t_N [mm]	$M_{F,k}$ [kNm/m]	$R_{A,k}$ ³⁾ [kN/m]	$M_{B,k}^0$ [kNm/m]	$R_{B,k}^0$ [kN/m]	max $M_{B,k}$ [kNm/m]	max $R_{B,k}$ [kN/m]	min L [m]	max L [m]	max $M_{R,k}$ [kNm/m]	
		²⁾³⁾ $b_A + \ddot{u} = 40 \text{ mm}$	³⁾ Zwischenauflagerbreite $b_B = 60 \text{ mm}$; $\epsilon = 2$							
0,75	4,27	23,40	4,14	51,2	4,14	32,8	1,77	2,91	3,15	
0,88	5,98	30,60	5,70	67,3	5,63	43,9	2,03	3,24	4,14	
1,00	7,55	37,20	7,15	82,1	7,01	54,2	2,28	3,54	5,06	
1,13	9,70	47,80	9,07	107,5	8,91	70,0	2,36	3,61	6,30	
1,25	11,68	57,60	10,84	130,9	10,65	84,6	2,43	3,66	7,45	
1,50	14,10	69,50	13,08	157,9	12,86	102,1	2,93	4,42	8,99	
		²⁾⁴⁾ $b_A + \ddot{u} \geq \text{ mm}$	⁴⁾ Zwischenauflagerbreite $b_B \geq 100 \text{ mm}$; $\epsilon = 2$							
0,75	/	/	4,94	59,4	4,69	38,5	1,51	2,70	3,52	
0,88	/	/	6,18	92,3	5,96	53,8	1,59	2,88	4,99	
1,00	/	/	7,33	122,5	7,18	68,0	1,67	3,04	6,35	
1,13	/	/	9,52	145,8	9,36	84,5	1,74	3,10	7,89	
1,25	/	/	11,54	167,3	11,38	99,7	1,80	3,15	9,32	
1,50	/	/	13,93	201,9	13,73	120,3	2,18	3,80	11,24	
Charakteristische Tragfähigkeitswerte für nach oben gerichtete und abhebende Flächenbelastung: keine Angaben										
¹⁾ An Stellen von Linienlasten quer zur Spannrichtung und von Einzellasten ist der Nachweis nicht mit dem Feldmoment M_F , sondern mit dem Stützmoment $\max M_B$ für die entgegengesetzte Lastrichtung zu führen . ²⁾ $b_A + \ddot{u} = \text{Endauflagerbreite} + \text{Profiltafelüberstand}$ ³⁾ Für kleinere Auflagerbreiten muss zwischen den angegebenen Tragfähigkeitswerten und denen bei 10mm Auflagerbreite linear interpoliert werden. Für kleinere Auflagerbreiten darf maximal 10mm eingesetzt werden ⁴⁾ Bei Auflagerbreiten die zwischen den aufgeführten Werten liegen, darf linear interpoliert werden ⁵⁾ Interaktionsbeziehung für M_B und R_B : $\left(\frac{M}{M_{B,k}^0}\right) + \left(\frac{R}{R_{B,k}^0}\right)^\epsilon \leq 1$ Sind keine Werte für M^0 und R^0 angegeben, ist kein Interaktionsnachweis zu führen										
ArcelorMittal Cofrastra Verbunddecken									Anlage 3.2	
Charakteristische Querschnitts- & Tragfähigkeitswerte der Trapezprofile Cofrastra 56S - S350GD										

Querschnitts- und Tragfähigkeitswerte der Trapezprofile Cofrastra 70 - positive Lage											
Maßgebende Querschnittswerte - Streckgrenze $f_{y,k} = 350 \text{ N/mm}^2$											
Nennblechdicke	Eigenlast	Trägheitsmoment		Normalkraftbeanspruchung						Grenzstützweite	
				nicht reduzierter Querschnitt			wirksamer Querschnitt			Einfeldträger	Mehrfeldträger
t_N [mm]	g [kN/m ²]	I_{eff}^+ [cm ⁴ /m]	I_{eff}^- [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	i_g [cm]	z_g [cm]	A_{ef} [cm ² /m]	i_{ef} [cm]	z_{ef} [cm]	l_{gr} [m]	l_{gr} [m]
0,75	0,100	64,07	61,78	11,95						3,40	4,25
0,88	0,120	78,25	76,57	14,17						3,92	4,90
1,00	0,140	91,32	90,22	16,22						4,40	5,50
1,13	0,160	103,69	102,44	18,42						5,00	6,24
1,25	0,180	115,10	113,71	20,44						5,55	6,93
Schubfeldwerte: keine Angaben											
Charakteristische Tragfähigkeitswerte - Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,1$											
Nennblechdicke	Feldmoment		Endauflager	Elastisch aufnehmbare Schnittgrößen am Zwischenaufleger ⁶⁾				Reststützmomente			
								$M_R=0$ für $L \leq \min L$			
t_N [mm]	$M_{F,k}^+$ ¹⁾ [kNm/m]	$M_{F,k}^-$ ²⁾ [kNm/m]	$R_{A,k}$ ³⁾ [kN/m]	$M_{B,k}^0$ [kNm/m]	$R_{B,k}^0$ [kN/m]	$\max M_{B,k}$ [kNm/m]	$\max R_{B,k}$ [kN/m]	$\min L$ [m]	$\max L$ [m]	$\max M_{R,k}$ [kNm/m]	
		³⁾⁴⁾ $b_A + \ddot{u} = 40 \text{ mm}$		⁴⁾ Zwischenauflegerbreite $b_B = 60 \text{ mm}$; $\epsilon = 1$							
0,75	6,08	4,08	16,86	4,46	22,24	3,97	19,90	2,46	3,31	2,99	
0,88	8,67	5,87	22,65	6,79	31,20	5,20	27,91	2,63	3,47	4,01	
1,00	11,07	7,52	27,99	8,94	39,48	6,34	35,31	2,72	3,56	4,96	
1,13	12,57	8,54	31,78	10,15	44,82	7,20	40,09	2,72	3,56	5,63	
1,25	13,95	9,48	35,28	11,27	49,76	7,99	44,51	2,72	3,56	6,25	
		³⁾⁵⁾ $b_A + \ddot{u} \geq \text{mm}$		⁵⁾ Zwischenauflegerbreite $b_B \geq 160 \text{ mm}$; $\epsilon = 1$							
0,75				5,45	30,6	4,38	27,35	1,78	2,72	3,94	
0,88				7,37	41,9	6,13	37,43	1,81	2,74	5,54	
1,00				9,14	52,3	7,74	46,73	1,83	2,76	7,01	
1,13				10,38	59,3	8,79	53,06	1,83	2,76	7,96	
1,25				11,52	65,9	9,76	58,90	1,83	2,76	8,84	
<p>1) für nach unten gerichtete und andrückende Flächenbelastung An Stellen von Linienlasten quer zur Spannrichtung und von Einzellasten ist der Nachweis nicht mit dem Feldmoment M_F, sondern mit dem Stützmoment $\max M_B$ für die entgegengesetzte Lastrichtung zu führen .</p> <p>2) Charakteristische Tragfähigkeitswerte für nach oben gerichtete und abhebende Flächenbelastung Sind keine Werte für Reststützmomente angegeben, ist beim Tragsicherheitsnachweis $M_R=0$ zusetzen, oder ein Nachweis mit $\gamma = 1,7$ nach der Elastizitätstheorie zu führen ($L =$ kleinere der benachbarten Stützweite)</p> <p>3) $b_A + \ddot{u} =$ Endauflagerbreite + Profiltafelüberstand</p> <p>4) Für kleinere Auflagerbreiten muss zwischen den angegebenen Tragfähigkeitswerten und denen bei 10mm Auflagerbreite linear interpoliert werden. Für kleinere Auflagerbreiten darf maximal 10mm eingesetzt werden</p> <p>5) Bei Auflagerbreiten die zwischen den aufgeführten Werten liegen, darf linear interpoliert werden</p> <p>6) Interaktionsbeziehung für M_B und R_B : $\left(\frac{M}{M_{B,k}^0}\right) + \left(\frac{R}{R_{B,k}^0}\right)^{\epsilon} \leq 1$ Sind keine Werte für M^0 und R^0 angegeben, ist kein Interaktionsnachweis zu führen</p>											
ArcelorMittal Cofrastra Verbunddecken										Anlage 3.3	
Charakteristische Querschnitts- & Tragfähigkeitswerte der Trapezprofile Cofrastra 70 – S350GD											



L_s Schubübertragungslänge bei $\eta = 1$: $L_s = (A_a \cdot f_{ya,d}) / (\tau_{u,Rd} \cdot b)$

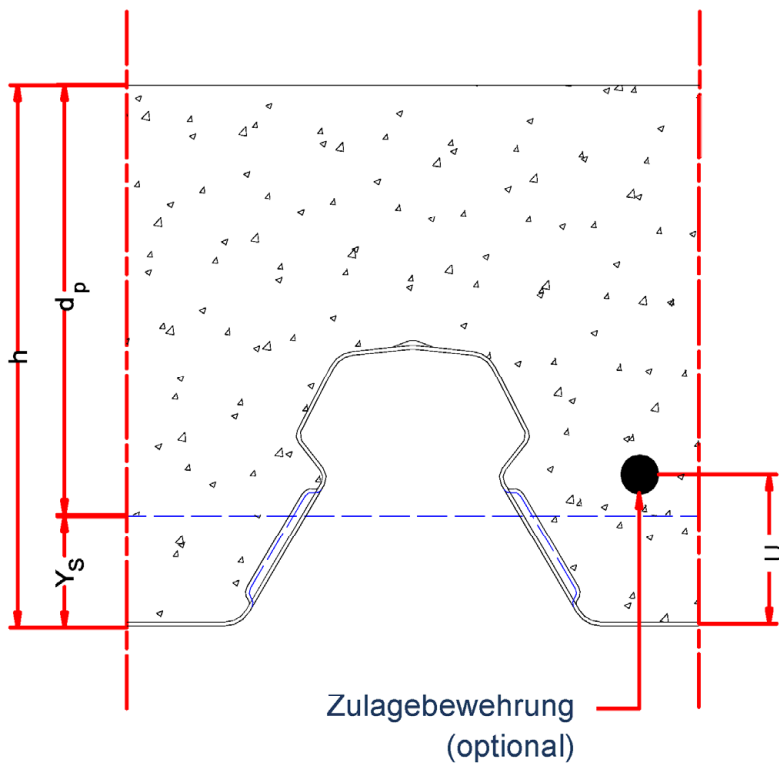
$L_{s,krit}$ Schubübertragungslänge bis zum "kritischen Schnitt"

Bemessungskonzept:

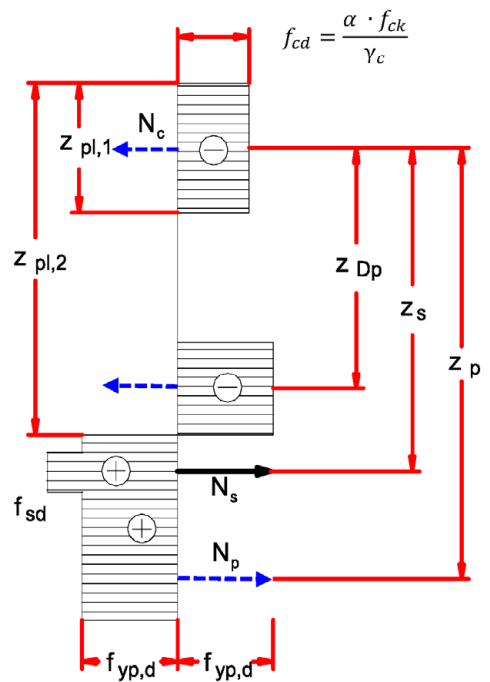
An jeder Stelle x/l muss gelten: $M_{Ed} / M_R \leq 1$

In obigem Beispiel wird das plastische Grenzmoment ($M_R = M_{pl}$) bei $L_s/l = 0,57$ erreicht. Der bemessungsrelevante "kritische Schnitt" liegt bei $L_{s,krit}/l = 0,32$; er darf dort angenommen werden, wo M_R/M_{Sd} ein Minimum ist

Querschnitt



Spannungsverteilung



Resultierende der Druck- bzw. Zugspannungen im plastischen Zustand



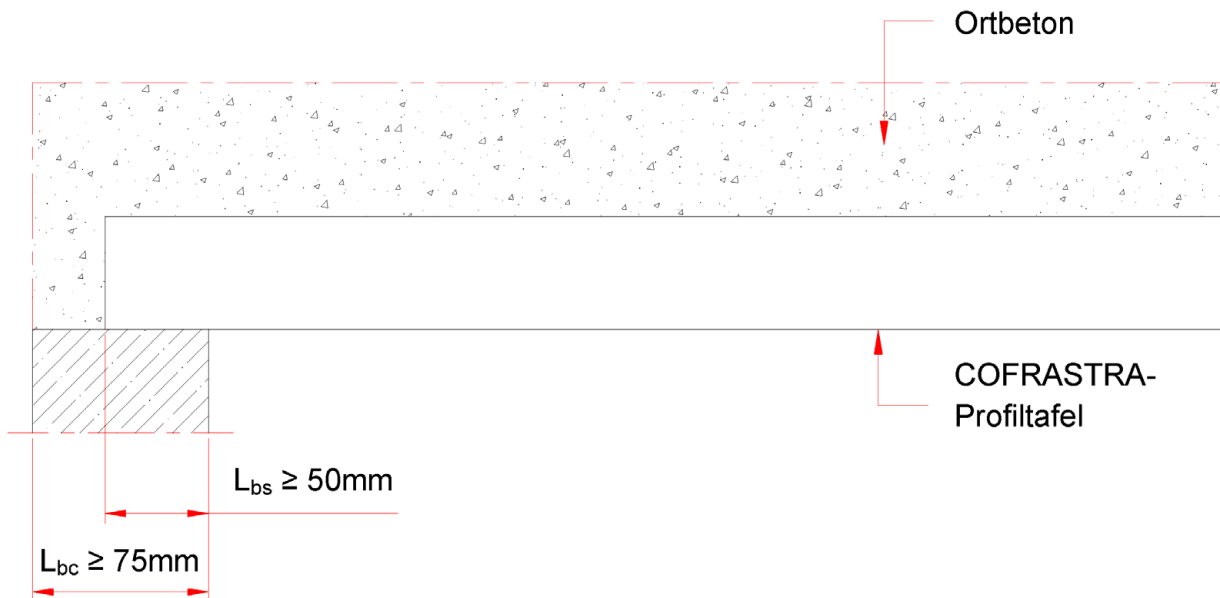
Plastische Zugkraft in der Zulagebewehrung

ArcelorMittal COFRASTRA Verbunddecken

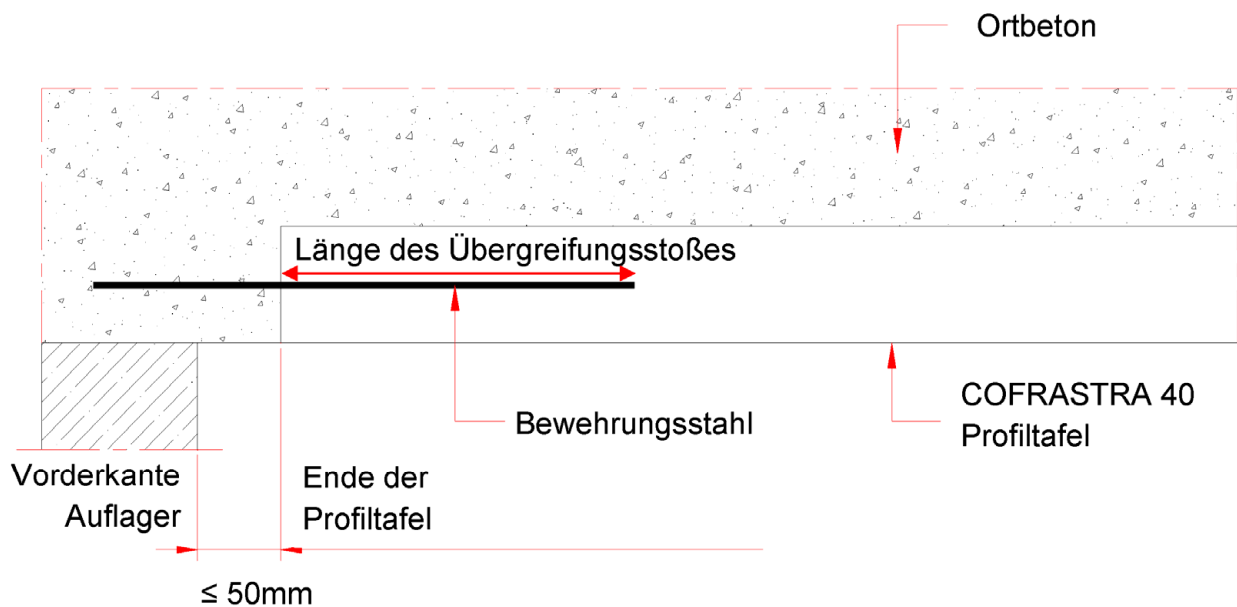
Spannungszustände nach Teilverbundtheorie

Anlage 4.2

Feste Auflagerung für COFRASTRA 40, 56S und 70



Schwimmende Auflagerung für COFRASTRA 40



ArcelorMittal COFRASTRA Verbunddecken

Auflagerdetails

Anlage 5