ABTEILUNG FÜR FEUERWIDERSTANDSPRÜFUNGEN | 02-656 Warschau | ul. Ksawerów 21 | Tel. 22 853 34 27 | fire@itb.pl | www.itb.pl
| Fax 22 847 23 11

KLASSIFIZIERUNG DES INSTITUTS FÜR BAUTECHNIK IM BEREICH DES FEUERWIDERSTANDES

Klassifizierungsnummer des Instituts für Bautechnik:	02332/23/Z00NZ/B
Auftraggeber:	RECTOR Polska Sp. z o.o. ul. Śląska 64e 32-500 Chrzanów
Erstellt von:	Institut für Bautechnik ul. Filtrowa 1 00-611 Warschau
Gegenstand der Klassifizierung:	Rippendecken auf vorgespannten Balken im System von RECTOR
Ausgabedatum:	16.05.2024
Ausgabenummer:	2
Gültig bis:	30.04.2029

Dieses Dokument wurde in elektronischer Form und mit qualifizierten elektronischen Signaturen der Verantwortlichen erstellt. Der Ausdruck dieses Berichts ist kein Originaldokument.
Ohne die schriftliche Genehmigung des Instituts für Bautechnik darf das Dokument nur in vollem Umfang vervielfältigt werden.

1. Formale Grundlagen

- Auftrag von RECTOR Polska Sp. z o.o. vom 06.09.2023.

- Vertrag Nr. 02332/23/Z00NZ/B vom 25.09.2023.

2. Sachliche Grundlagen

[1] PN-EN 13501:2023-09. Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit Ergebnissen aus Feuerwiderstandsprüfungen und/oder Rauchschutzprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen.

[2] PN-EN 1992-1-2:2008+NA:2010+A1:2019. Eurocode 2. Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken. Teil 1–2: Allgemeine Regeln. Tragwerksbemessung für den Brandfall.

[3] PN-EN 1365-2: 2002. Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile. Teil 2: Decken und Dächer.

[4] PN-EN 1365-2:2014-12. Feuerwiderstandsprüfungen – Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile – Teil 2: Decken und Dächer.

[5] PN-90/B-02851: Brandschutz von Gebäuden. Prüfverfahren zur Bestimmung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Gebäudeteilen.

[6] Bericht LP-670.1/01 über die Feuerwiderstandsprüfung einer Rippendecke auf vorgespannten Balken RS 112 mit Zwischenbauteilen aus Beton von RECTOR S.A. Institut für Bautechnik, Warschau 2002

[7] Bericht LP-670.2/01 über die Feuerwiderstandsprüfung einer Rippendecke auf vorgespannten Balken RS 136 mit Zwischenbauteilen aus Beton von RECTOR S.A. Institut für Bautechnik, Warschau 2002

[8] Bericht LPP01-2489/13/Z00 NP über die Feuerwiderstandsprüfung einer Rippendecke im System RECTOR auf vorgespannten Balken RS 112 mit Zwischenbauteilen aus Beton RP12. Institut für Bautechnik, Warschau 2014

[9] Bericht LP01-2069/15/Z00 NP über die Feuerwiderstandsprüfung einer Rippendecke im System RECTOBETON auf vorgespannten Balken RS 115 mit Zwischenbauteilen aus Beton RP16 ohne Putz auf der Unterseite. Institut für Bautechnik, Warschau 2016

[10] Bericht LP-744.2/07 über die Feuerwiderstandsprüfung einer Rippendecke auf vorgespannten Balken 2× RS 115 mit Zwischenbauteilen aus Beton von RECTOR. Institut für Bautechnik, Warschau 2008

[11] Bericht LP-744.3/07 über die Feuerwiderstandsprüfung einer Rippendecke auf vorgespannten Balken 3× RS 136 mit Zwischenbauteilen aus Beton von RECTOR. Institut für Bautechnik, Warschau 2008

[12] Bericht LP02-2818/11/Z00 NP über die Feuerwiderstandsprüfung. Rippendecke im System RECTOBETON auf vorgespannten Balken 2× RS 115 mit Putz auf der Unterseite. Institut für Bautechnik, Warschau 2012

[13] Bericht LP02-648/17/Z00NZP über die Feuerwiderstandsprüfung. Rippendecke im System RECTOBETON auf vorgespannten Balken 3× RS 136 mit Putz auf der Unterseite.

Institut für Bautechnik, Warschau 2018

[14] Bericht LZP01-02332/23/Z00NZP über die Feuerwiderstandsprüfung. Decke: vorgespannte Balken RS 139 in Dreifachanordnung, Zwischenbauteilen aus Beton RP24, 9 cm Aufbeton, 15 mm Putz. Institut für Bautechnik, Warschau 2024

[15] Bericht LP01-2819/11/Z00 NP über die Feuerwiderstandsprüfung. Rippendecke auf vorgespannten Balken 2× RS 112 mit Spanplatten RECTOLIGHT RL 12 von RECTOR. Institut für Bautechnik, Warschau 2012

[16] Bericht LP02-2819/11/Z00 NP über die Feuerwiderstandsprüfung. Rippendecke auf vorgespannten Balken 3× RS 136 mit Spanplatten RECTOLIGHT RL 12 von RECTOR. Institut für Bautechnik, Warschau 2012

[17] Bericht LZP01-649/17/Z00NZP über die Feuerwiderstandsprüfung. Rippendecke auf vorgespannten Balken 3× RS 136 mit Spanplatten RECTOLIGHT RL 12 von RECTOR. Institut für Bautechnik, Warschau 2018

[18] Klassifizierung des Instituts für Bautechnik 03346/20/Z00NZP im Bereich des Feuerwiderstandes von Rippendecken auf vorgespannten Balken im System von RECTOR. Institut für Bautechnik, Warschau 2021

[19] PN-EN 15725:2010. Berichte über den erweiterten Anwendungsbereich von Bauprodukten und Gebäudeteilen aufgrund ihres Brandverhaltens.

[20] Technische Dokumentation des Auftraggebers.

3. Gegenstand und Umfang der Klassifizierung des Instituts für Bautechnik

Die Klassifizierung bezieht sich auf den Feuerwiderstand von Rippendecken auf vorgespannten Balken im System von RECTOR Polska Sp. z o.o.

4. Technische Beschreibung

Die Rippendecken auf vorgespannten Balken im System von RECTOR Polska Sp. z o.o. sind in drei Typen erhältlich:

Typ I:

Decken im System **RECTOBETON ohne Putz**, d. h. Rippendecken auf vorgespannten Balken vom Typ RS mit Zwischenbauteilen aus Beton vom Typ RP sowie Rippendecken auf vorgespannten Balken vom Typ RS mit zusätzlicher aussteifender Bewehrung in Form eines Fachwerks oder passiver Bewehrung, mit Zwischenbauteilen aus Beton vom Typ RP, ohne Putz auf der Unterseite der Decke oder mit irgendeiner Art von Bearbeitung der Unterseite der Decke,

Typ II:

Decken im System **RECTOBETON mit Putz**, d. h. Rippendecken auf vorgespannten Balken vom Typ RS mit Zwischenbauteilen aus Beton vom Typ RP sowie Rippendecken auf vorgespannten Balken vom Typ RS mit zusätzlicher aussteifender Bewehrung in Form eines Fachwerks oder passiver Bewehrung, mit Zwischenbauteilen aus Beton vom Typ RP, mit einem Gipsnetzputz auf der Unterseite der Decke,

Typ III:

Decken im System **RECTOLIGHT**, d. h. Rippendecken auf vorgespannten Balken vom Typ RS mit vorgefertigten Spanplatten RECTOLIGHT RL sowie Rippendecken auf vorgespannten Balken vom Typ RS mit zusätzlicher aussteifender Bewehrung in Form eines Fachwerks oder passiver Bewehrung, mit vorgefertigten Spanplatten RECTOLIGHT RL.

4.1. Vorgespannte Balken vom Typ RS

Die Merkmale der vorgefertigten vorgespannten Balken vom Typ RS von RECTOR sind in Tabelle 1 aufgeführt:

Tabelle 1. **Merkmale der vorgespannten Balken vom Typ RS**

Typ	Höhe [mm]	Vorspannbewehrung	Axialabstand der Vorspannbewehrung von der Balkenunterseite
RS 111	110	2T 5,2	20 mm; 36 mm
RS 112		2T 5,2	20 mm; 36 mm
RS 113		1T 6,85 + 1T 5,2	23 mm; 54 mm
RS 114		2T 6,85	20 mm; 50 mm
RS 115		1T 6,85 + 1T 5,2 + 1T 6,85	20 mm; 38 mm; 56 mm
RS 134	130	2T 6,85	20 mm; 47 mm
RS 135		2T 6,85 + 1T 5,2	19 mm; 47 mm; 65 mm
RS 136		3T 6,85	19 mm; 47 mm; 65 mm
RS 136S**)		3T 6,85	19 mm; 47 mm; 65 mm
RS 138*)		3T 6,85	19 mm; 47 mm; 65 mm
RS 139*)		3T 6,85	19 mm; 47 mm; 65 mm

*) Balken mit zusätzlicher aussteifender Bewehrung in Form eines Fachwerks,

**) Balken mit zusätzlicher passiver Bewehrung in Form gerader Stäbe.

Die technischen Parameter der Balken RS sind wie folgt:

- Vorspannbewehrung in Form von T 5,2-Litzen (3 Drähte mit einem Durchmesser von 2,4 mm aus Stahl mit einer Festigkeit von f_{pk}=2060 MPa) oder T 6,85-Litzen (6 Drähte mit einem Durchmesser von 2,25 mm + 1 Draht mit einem Durchmesser von 2,35 mm aus Stahl mit einer Festigkeit von f_{pk}=2060 MPa),
- aussteifende Bewehrung in Form eines Fachwerks (für Balken RS 138 und RS 139) aus glatten oder gerippten Stahlstäben mit einer Festigkeit von f_{yk}=500 MPa in folgender Anordnung: zwei Stäbe mit einem Durchmesser von 4÷6 mm unten, einer mit einem Durchmesser von 7÷12 mm oben, und Fachwerk mit Stäben mit einem Durchmesser von 4÷5 mm,
- passive Bewehrung (für Balken RS 136S) aus geraden gerippten Stäben mit einem Durchmesser von 12 mm aus Stahl mit einer Festigkeit von f_{yk}=500 MPa,
- Betonklasse: mindestens C 50/60.
- Balkenlänge: bis zu 10 m.
- Achsabstand der Balken in Einzelanordnung 59–60 cm.

Die Balken RS sind in den Abbildungen in Anhang 1 dargestellt und beschrieben.

4.2. RECTOR Deckenausfachung

4.2.1. RECTOBETON Deckenausfachung ohne Putz und RECTOBETON mit Putz

Die RECTOBETON Deckenausfachung ohne Putz und RECTOBETON mit Putz bestehen aus 6 Arten von Zwischenbauteilen aus Beton vom Typ RP mit einer Höhe von 12, 15, 16, 20, 24 und 25 cm. Die Wandstärke der Zwischenbauteile reicht von 16 mm bis 22 mm. Die

Zwischenbauteile werden gemäß der Norm PN-EN 15037-2+A1:2011 aus Beton hergestellt. Die Tragfähigkeit der Zwischenbauteile RP bei Einzellasten beträgt mindestens 2,5 kN.

Bei einer sogenannten „Absenkung“, d. h. einer Verdickung der Aufbetonschicht zwischen den Rippen, werden 7 oder 8 cm hohe Zwischenbauteile aus Beton vom Typ RP verwendet.

Die Zwischenbauteile vom Typ RP sind in den Abbildungen in Anhang 2 dargestellt.

4.2.2. Deckenausfachung im System RECTOLIGHT

Die Ausfachungen im System RECTOLIGHT bestehen aus vorgefertigten Spanplatten RECTOLIGHT RL in den Höhen 85 mm, 125 mm oder 165 mm. Diese Ausfachung dient als Schalung für den Aufbeton und als Abschlussschicht für die Unterseite der Deckenfläche. Die vorgefertigten Spanplatten vom Typ RECTOLIGHT RL sind in den Abbildungen in Anhang 2 dargestellt.

4.3. Deckenoberflächengestaltung von RECTOR

4.3.1. Deckenoberflächengestaltung RECTOBETON

Die Deckenplatte wird vor Ort in Form von Aufbeton mit einer Stärke von d ≥ 4 cm der Mindestklasse C20/25 gegossen. Der Aufbeton ist mit Stahlmatten verstärkt.

Der Aufbeton arbeitet strukturell mit den Balken RS zusammen.

Die Unterseite der Decken RECTOBETON ohne Putz muss nicht verputzt werden und kann beliebig gestaltet werden.

Die Unterseite der Decken RECTOBETON mit Putz wird mit einer Gipsputzschicht versehen, die auf den Untergrund (Balken und Zwischenbauteile) aufgetragen und mit einem an der Unterseite der Decke verankerten Rabitz- oder Ledóchowski-Stahlgewebe verstärkt wird. Die Putzstärke darf an keiner Stelle weniger als 15 mm und an keiner Stelle mehr als 30 mm betragen.

4.3.2. Deckenoberflächengestaltung RECTOLIGHT

Die Deckenplatte wird vor Ort in Form von Aufbeton mit einer Stärke von d ≥ 5 cm der Mindestklasse C20/25 gegossen. Der Aufbeton arbeitet strukturell mit den Balken RS zusammen. Der Aufbeton ist mit Stahlmatten verstärkt.

Die obersten Deckschichten der Decken RECTOLIGHT umfassen:

- eine Dämmschicht mit einer Stärke von mindestens 4 cm aus Polystyrol-, PIR-, Steinwolle- oder Glaswolleplatten,
- ein Estrich mit einer Stärke von mindestens 4 cm aus Beton (Zement), Gips oder Anhydrit.

4.3.3. Lokale Rippen mit weniger Balken (z. B. Randrippen)

In Fällen, in denen Deckenrippen auf Doppel- oder Dreifachbalken erforderlich sind, um eine bestimmte REI-Feuerwiderstandsklasse gemäß der Klassifizierung zu erfüllen, ist eine örtliche Verringerung der Anzahl der Balken um einen Balken (zwei Balken anstelle von drei Balken oder ein Balken anstelle von zwei Balken) in den Rippen zulässig (z. B. Randrippen gegen eine Wand, verankerte Rippen in Wechselbalken), wenn der Ausnutzungsgrad der Tragfähigkeit dieser Rippen („α_M”) die in den Tabellen für die jeweilige REI-Feuerwiderstandsklasse angegebenen Werte nicht überschreitet.

4.3.4. Zusätzliche passive Bewehrung der Deckenrippen

Bei Decken RECTOBETON ohne Putz ist es zulässig, eine zusätzliche passive Bewehrung in den Deckenrippen zwischen den Balken anzubringen und diese bei der Berechnung des Ausnutzungsgrads der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu berücksichtigen. Bei Decken mit einer Feuerwiderstandsklasse von höchstens REI 60 ist es auch zulässig, zusätzliche passive Bewehrung an den Seiten der Balken und/oder zwischen den Balken anzubringen und zu berücksichtigen.

Bei Decken RECTOBETON mit Putz ist es zulässig, eine zusätzliche passive Bewehrung in den Deckenrippen an den Seiten und/oder zwischen den Balken anzubringen und diese bei der Berechnung des Ausnutzungsgrads der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu berücksichtigen.

4.3.5. Deckenrippen bestehend aus 4 oder 5 Balken RS

In allen Decken im System von RECTOR ist die lokale Verwendung von Deckenrippen aus 4 oder 5 Balken RS zulässig.

Bei lokaler Verwendung von Deckenrippen aus 4 Balken RS im System RECTOLIGHT beträgt die Anzahl der passiven (zusätzlichen) Bewehrungsstäbe 6, d. h. je 2 Stäbe zwischen den Balken in der Mitte und je 2 Stäbe zwischen den Rand- und Peripheriebalken.

Bei lokaler Verwendung von Deckenrippen aus 5 Balken RS im System RECTOLIGHT kann die Anzahl der passiven (zusätzlichen) Bewehrungsstäbe auf 6 reduziert werden, d. h. je 2 Stäbe zwischen den Balken in der Mitte und je 1 Stab zwischen den Rand- und Peripheriebalken.

5. Feuerwiderstandsprüfungen

5.1. Ergebnisse der Feuerwiderstandsprüfungen von Decken im System RECTOBETON ohne Putz

Im Feuerwiderstandsprüflabor des Instituts für Bautechnik wurden zwischen 2002 und 2016 vier Feuerwiderstandsprüfungen an Rippendecken im System RECTOBETON ohne Putz durchgeführt.

<u>Prüfung 1:</u>

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 187 cm breit, 350 cm lang, 16 cm stark, auf vorgespannten Balken RS 112 mit einer 12 cm hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton, mit einer Aufbetonschicht von 4 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 17,4 kN 33 Minuten lang einem Brand ausgesetzt. Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=91 % (Biegung) und α_V=88 % (Scherung). Das Prüfelement wurde vom Auftraggeber für eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten ausgelegt.

Die Prüfung wurde gemäß Norm [2.4] durchgeführt.

Der Grenzzustand der Tragfähigkeit im Brandfall wurde nach 32 Minuten und 30 Sekunden Prüfzeit erreicht, als die Durchbiegung des Prüfelements f_{gr}=107 mm (f_{gr}=L/30) überschritten wurde. Die Grenzzustände des Raumabschlusses und der Wärmedämmung wurden bis zum Prüfungsende nicht erreicht. In der 33. Minute der Prüfung betrug der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 38 K.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass die unteren Wände und Teile der vertikalen Rippen der Zwischenbauteile aus Beton über die gesamte Fläche der Decke auf der beheizten Seite

abgefallen waren. Während der Erhitzung kam es zu explosionsartigen Betonabplatzungen an den Fußpunkten der vorgespannten Balken RS. Nach 33 Minuten Prüfzeit waren etwa 40 % der Unterseite der Balken bis zu einer maximalen Tiefe von 40 mm beschädigt (Abplatzungen).

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LP-670.1/01

[6] enthalten.

Prüfung 2:

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 252 cm breit, 570 cm lang, 21 cm stark, auf vorgespannten Balken 3× RS 136 mit einer 12 cm hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton, mit einer Aufbetonschicht von 9 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 46 kN 123 Minuten lang einem Brand ausgesetzt. Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=42 % (Biegung) und α_V=69 % (Scherung). Das Prüfelement wurde vom Auftraggeber für eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten ausgelegt.

Die Prüfung wurde gemäß Norm [4] durchgeführt.

Der Grenzzustand der Tragfähigkeit im Brandfall wurde nach 121 Minuten und 30 Sekunden Prüfzeit erreicht, als die Durchbiegung des Prüfelements f_{gr}=173 mm (f_{gr}=L/30) überschritten wurde. Die Grenzzustände des Raumabschlusses und der Wärmedämmung wurden bis zum Prüfungsende nicht erreicht. In der 123. Minute der Prüfung betrug der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 81 K.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass die unteren Wände und die vertikalen Rippen der Zwischenbauteile aus Beton über die gesamte Fläche der Decke auf der beheizten Seite abgefallen waren. Während der Erhitzung kam es zwischen 10 und 20 Minuten zu explosiven Betonabplatzungen an den Fußpunkten der vorgespannten Balken RS und zwischen 40 und 50 Minuten zu Betonabplatzungen an der Unterseite der Aufbetonschicht. Nach Abschluss der Prüfung wurde festgestellt, dass ca. 30 % der Unterseite der Balken bis zu einer Tiefe von 50 mm und ca. 10 % der Unterseite des Aufbetons bis zu einer Tiefe von 70 mm beschädigt (abgeplatzt) waren.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LP-670.2/01

[7] enthalten.

Prüfung 3:

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 303 cm breit, 350 cm lang, 16 cm stark, auf vorgespannten Balken RS 112 mit einer 12 cm hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton RP 12, mit einer Aufbetonschicht von 4 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 20 kN 61 Minuten und 20 Sekunden lang einem Brand ausgesetzt. Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=71 % (Biegung) und α_V=60 % (Scherung).

Die Prüfung wurde gemäß Norm [3] durchgeführt.

Der Grenzzustand der Tragfähigkeit im Brandfall wurde nach 61 Minuten und 20 Sekunden Prüfzeit erreicht, als die Durchbiegung des Prüfelements D=191 mm ($D=L_2/400d$) überschritten wurde. Die Grenzzustände des Raumabschlusses und der Wärmedämmung wurden bis zum Prüfungsende nicht erreicht. In der 61. Minute der Prüfung betrug der

durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 79 K.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass die unteren Wände und die vertikalen Rippen der Zwischenbauteile aus Beton auf 98 % der Fläche der Decke auf der beheizten Seite abgefallen waren. Während der Erhitzung kam es zu explosionsartigen Betonabplatzungen an den Fußpunkten der vorgespannten Balken RS. Nach Abschluss der Prüfung wurde festgestellt, dass die Vorspannbewehrung an einem der Balken freiliegt.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LPP01-2489/13/Z00NP [8] enthalten.

Prüfung 4:

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 245 cm breit, 490 cm lang, 21 cm stark, auf vorgespannten Balken RS 115 mit einer 16 cm hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton RP 16, mit einer Aufbetonschicht von 5 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 24,18 kN 52 Minuten und 10 Sekunden lang einem Brand ausgesetzt. Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=69 % (Biegung) und α_V=73 % (Scherung).

Die Prüfung wurde gemäß Norm [4] durchgeführt.

Die Grenzzustände des Raumabschlusses und der Wärmedämmung des Prüfelements wurden in der 52. Minute der Prüfung erreicht, als es zu explosionsartigen Abplatzungen des Betons im Bereich des Aufbetons und zur Bildung eines Lochs von etwa 20×40 cm im Aufbeton kam.

In der 52. Minute der Prüfung, vor dem Moment des Verlusts des Raumabschlusses, betrug der durchschnittliche Temperaturanstieg an der unbeheizten Oberfläche des Prüfelements 22,5 K und der maximale Temperaturanstieg 76 K.

Der Grenzwert der Tragfähigkeit war zum Zeitpunkt des Abschlusses der Prüfung noch nicht erreicht.
Die maximale Durchbiegung des Prüfelements nach 52 Minuten betrug 78 mm.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass die unteren Wände und die vertikalen Rippen der Zwischenbauteile aus Beton auf 90 % der Fläche der Decke auf der beheizten Seite abgefallen waren, während etwa 20 % der Fläche der Decke auch von den oberen Wänden der Zwischenbauteile abgefallen waren, gefolgt von explosionsartigen Abplatzungen des Betons in der unteren Aufbetonschicht. Während der Erhitzung kam es außerdem zu explosionsartigen Betonabplatzungen an den Fußpunkten der vorgespannten Balken RS 115, die bis zu einer Tiefe von 20 mm reichten und zur Freilegung der unteren Litze der Vorspannbewehrung der Balken führten.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LP01-2069/15/Z00NP [9] enthalten.

5.2. Ergebnisse der Feuerwiderstandsprüfungen von Decken im System RECTOBETON mit Putz

Im Feuerwiderstandsprüflabor des Instituts für Bautechnik wurden zwischen 2009 und 2024 fünf Feuerwiderstandsprüfungen an Rippendecken im System RECTOBETON mit Putz durchgeführt.

Prüfung 5:

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 230 cm breit, 550 cm lang, 21 cm stark, auf vorgespannten Balken 2× RS 115 (doppelte Balken RS 115) mit einer 16 cm

hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton RP 16, mit einer Aufbetonschicht von 5 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 49,6 kN 151 Minuten lang einem Brand ausgesetzt. Die untere Fläche der Decke wurde mit einer 15 mm dicken Gipsputzschicht versehen, die mit Rabitzgewebe verstärkt war.

Ausnutzungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=66 % (Biegung) und α_V=70 % (Scherung), was der Bemessungsspannung des Elements unter Normalbedingungen α_d=70 % entspricht. Das Prüfelement wurde vom Auftraggeber für eine Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten ausgelegt.

Die Grenzzustände der Tragfähigkeit, des Raumabschlusses und der Wärmedämmung wurden bis zum Prüfungsende nicht erreicht. In der 150. Minute der Prüfung betrug die Durchbiegung des Elements f=39 mm und der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 60 K.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass auf der Oberfläche der Decke auf der beheizten Seite weder die Wände der Zwischenbauteile aus Beton abgefallen sind noch Beton an den Fußpunkten der vorgespannten Balken abgeplatzt ist. Der Gipsputz war in Teilen (ca. 10 %) der beheizten Fläche abgefallen oder gerissen.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LP-744.2/07 [10]

enthalten.

<u>Prüfung 6:</u>

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 251 cm breit, 550 cm lang, 21 cm stark, auf vorgespannten Balken 3× RS 136 (Dreifachbalken RS 136) mit einer 12 cm hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton RP 12, mit einer Aufbetonschicht von 9 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 44 kN 300 Minuten lang einem Brand ausgesetzt.

Die untere Fläche der Decke wurde mit einer 15 mm dicken Gipsputzschicht versehen, die mit Rabitzgewebe verstärkt war.

Ausnutzungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=45 % (Biegung) und α_V=53 % (Scherung), was der Bemessungsspannung des Elements unter Normalbedingungen α_d=53 % entspricht. Das Prüfelement wurde vom Auftraggeber für eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten ausgelegt.

Die Grenzzustände der Tragfähigkeit, des Raumabschlusses und der Wärmedämmung wurden bis zum Prüfungsende nicht erreicht. In der 300. Minute der Prüfung betrug die Durchbiegung des Elements f=84 mm und der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 91 K.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass auf der Oberfläche der Decke auf der beheizten Seite weder die Wände der Zwischenbauteile aus Beton abgefallen sind noch Beton an den Fußpunkten der vorgespannten Balken abgeplatzt ist. Der Gipsputz war in Teilen (ca. 30 %) der beheizten Fläche abgefallen oder gerissen.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LP-744.3/07 [11]

enthalten.

<u>Prüfung 7:</u>

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 230 cm breit, 550 cm lang,

26 cm stark, auf vorgespannten Balken 2× RS 115 (doppelte Balken RS 115) mit einer 20 cm hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton RP 20, mit einer Aufbetonschicht von 6 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 50,1 kN 121 Minuten lang einem Brand ausgesetzt.

Die untere Fläche der Decke wurde mit einer 15 mm dicken Gipsputzschicht versehen, die mit Rabitzgewebe verstärkt war.

Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=65 % (Biegung) und α_V=71 % (Scherung). Das Prüfelement wurde vom Auftraggeber für eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten ausgelegt.

Die Grenzzustände der Tragfähigkeit, des Raumabschlusses und der Wärmedämmung wurden bis zum Prüfungsende nicht erreicht. In der 121. Minute der Prüfung betrug die vertikale Durchbiegung des Elements f=17 mm und der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 39 K.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass auf der Oberfläche der Decke auf der beheizten Seite weder die Wände der Zwischenbauteile aus Beton abgefallen sind noch Beton an den Fußpunkten der vorgespannten Balken abgeplatzt ist. An den Verbindungsstellen zwischen Balken und Zwischenbauteilen wurden Risse im Gipsputz festgestellt.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LP02-2818/11/Z00NP [12] enthalten.

<u>Prüfung 8:</u>

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 251 cm breit, 490 cm lang, 16,5 cm stark, auf vorgespannten Balken 3× RS 136 mit einer 12 cm hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton RP 12, mit einer Aufbetonschicht von 4,5 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 62,1 kN 63 Minuten lang einem Brand ausgesetzt.

Die untere Fläche der Decke wurde mit einer 15 mm dicken Gipsputzschicht versehen, die mit Ledóchowski-Gewebe verstärkt war.

Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=80 % (Biegung) und α_V=67 % (Scherung). Das Prüfelement wurde vom Auftraggeber für eine Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten ausgelegt.

Die Grenzzustände der Tragfähigkeit, des Raumabschlusses und der Wärmedämmung wurden bis zum Prüfungsende nicht erreicht. In der 63. Minute der Prüfung betrug die vertikale Durchbiegung des Elements D=20 mm und der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 17,2 K.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass der Gipsputz auf der beheizten Oberfläche der Decke nicht abgefallen war, sondern nur an der Oberfläche gekratzt hatte.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LZP02-648/17/Z00NZP [13] enthalten.

<u>Prüfung 9:</u>

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 252 cm breit, 500 cm lang, 34,5 cm stark, auf vorgespannten Balken 3× RS 139 mit einer 24 cm hohen Ausfachung mit Zwischenbauteilen aus Beton RP 24, mit einer Aufbetonschicht von 9 cm, hergestellt wie in

Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 250,1 kN 240 Minuten lang einem Brand ausgesetzt.

Die untere Fläche der Decke wurde mit einer 15 mm dicken Gipsputzschicht versehen, die mit Ledóchowski-Gewebe verstärkt und an der Unterseite der Decke verankert war.

Ausnutzungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=100 % (Biegung) und α_V=100 % (Scherung), was der Bemessungsspannung des Elements unter Normalbedingungen α_d=100 % entspricht.

Die Grenzzustände der Tragfähigkeit, des Raumabschlusses und der Wärmedämmung wurden bis zum Prüfungsende nicht erreicht. In der 240. Minute der Prüfung betrug die vertikale Durchbiegung des Elements D=44,0 mm, der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 54,0 K und der maximale Temperaturanstieg 70,2 K.

Nach der Prüfung wurde festgestellt, dass der Putz der unteren Wände der Zwischenbauteile aus Beton auf 85 % der Fläche der Decke auf der beheizten Seite abgefallen war. Im Gegensatz dazu gab es keine Betonabplatzungen an den Fußpunkten der vorgespannten Balken.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LZP01-02332/23/Z00NZP [14] enthalten.

5.3. Ergebnisse der Feuerwiderstandsprüfungen von Decken im System RECTOLIGHT

Im Feuerwiderstandsprüflabor des Instituts für Bautechnik wurden zwischen 2012 und 2017 drei Feuerwiderstandsprüfungen an Rippendecken im System RECTOLIGHT durchgeführt.

<u>Prüfung 10:</u>

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 230 cm breit, 350 cm lang, 25 cm stark, auf vorgespannten Balken 2× RS 112 (doppelte Balken RS 112) mit einer 85 mm hohen Ausfachung mit vorgefertigten Spanplatten RECTOLIGHT RL 12, mit einer Aufbetonschicht von 5 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 17,0 kN 95 Minuten lang einem Brand ausgesetzt. Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=56 % (Biegung) und α_V=60 % (Scherung).

In der 92. Minute der Prüfung wurde das Kriterium des maximalen Temperaturanstiegs an der unbeheizten Oberfläche der Decke überschritten.

In der 95. Minute der Prüfung betrug die maximale vertikale Durchbiegung des Elements 64 mm und der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 80 K.

Das Kriterium der Tragfähigkeit wurde bis zum Ende der Prüfung nicht überschritten.

Bei der Prüfung auf der beheizten Seite wurden Anzeichen von Betonabplatzungen sowohl an den Balken als auch am Aufbeton festgestellt. Die Vorspannbewehrung der Balken und die Bewehrung des Aufbetons wurden freigelegt.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LP01-2819/11/Z00NP [15] enthalten.

<u>Prüfung 11:</u>

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 254 cm breit, 550 cm lang, 29 cm stark, auf vorgespannten Balken 3× RS 136 (Dreifachbalken RS 136) mit einer 85 mm

hohen Ausfachung mit vorgefertigten Spanplatten RECTOLIGHT RL 12, mit einer Aufbetonschicht von 9 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 22,7 kN 55 Minuten und 30 Sekunden lang einem Brand ausgesetzt. Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=70 % (Biegung) und α_V=75 % (Scherung).

In der 55. Minute der Prüfung wurde das Kriterium der Tragfähigkeit überschritten. Die maximale vertikale Durchbiegung des Elements betrug 19,4 cm, der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 12 K und der maximale Temperaturanstieg 53 K.

Nach der Prüfung auf der beheizten Seite wurden Anzeichen von Betonabplatzungen auf der gesamten Oberfläche der Platte beobachtet, die eine Tiefe von etwa 6 cm erreichten. Die Bewehrung der Balken und Platten wurde freigelegt.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LP02-2819/11/Z00NP [16] enthalten.

<u>Prüfung 12:</u>

Ein Prüfelement – eine Rippendecke mit folgenden Abmessungen: 254 cm breit, 490 cm lang, 29 cm stark, auf vorgespannten Balken 3× RS 136 (Dreifachbalken RS 136) mit einer 85 mm hohen Ausfachung mit vorgefertigten Spanplatten RECTOLIGHT RL 12, mit einer Aufbetonschicht von 9 cm, hergestellt wie in Abschnitt 4 beschrieben, wurde einseitig unter einer vertikalen Last von P = 104 kN 31 Minuten und 30 Sekunden lang einem Brand ausgesetzt. Auslastungsgrad der Tragfähigkeit während der Prüfung: α_M=58 % (Biegung) und α_V=97 % (Scherung).

Zum Zeitpunkt des Abschlusses der Prüfung wurden die Kriterien für Tragfähigkeit, Wärmedämmung und Raumabschluss nicht überschritten. In der 31. Minute der Prüfung betrug die maximale vertikale Durchbiegung des Elements 7,0 cm, der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der unbeheizten Oberfläche 0,2 K und der maximale Temperaturanstieg 0,5 K.

Nach der Prüfung auf der beheizten Seite wurden Anzeichen von Betonabplatzungen auf der gesamten Oberfläche der Platte beobachtet, die eine Tiefe von etwa 2,5 cm erreichten. Die untersten Spannlitzen der Balken wurden freigelegt.

Eine Beschreibung des Prüfelements und des Prüfverfahrens ist im Bericht LZP01-649/17/Z00NZP [17] enthalten.

6. Klassifizierung des Instituts für Bautechnik im Bereich des Feuerwiderstandes

6.1. Feuerwiderstandsklassifizierung von Decken im System RECTOBETON ohne Putz

Die Rippendecken im System RECTOBETON ohne Putz, die wie in Abschnitt 4 beschrieben hergestellt werden, wurden in die in den Tabellen 2÷5 angegebenen Feuerwiderstandsklassen eingestuft. Die Klassifizierung wurde in Übereinstimmung mit den Kriterien der Norm [1] auf der Grundlage der in Abschnitt 5.1. besprochenen Feuerwiderstandsprüfungen und der Forschungserfahrung des Feuerwiderstandsprüflabors des Instituts für Bautechnik erstellt. Die Klassifizierung erfolgt in separaten Tabellen für die verschiedenen Stärken der Aufbetonschicht, die als oberste Schicht der Decke hergestellt

wird.

In den Tabellen 2÷5 wird die folgende Bezeichnung verwendet:

1) $\alpha_M = M_{Sd}/M_{Rd}$ – der Ausnutzungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit, der für normale Bedingungen (Bemessungswerte) ermittelt wurde.

Tabelle 2. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken RECTOBETON ohne Putz. Decken mit Aufbetonstärke d = 40÷49 mm**

Balkentyp	Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit α_M 1).		
	0,4	0,7	1,0
RS 111	REI 30	REI 30	REI 30
RS 112			
RS 113			
RS 114			
RS 115			
RS 134			
RS 135			
RS 136			
RS 136S			
RS 138			
RS 139			

Tabelle 3. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken RECTOBETON ohne Putz. Decken mit Aufbetonstärke d = 50÷69 mm**

Balkentyp	Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit α_M 1).		
	0,4	0,7	1,0
RS 111	REI 60	REI 30	REI 30
RS 112			
RS 113			
RS 114			
RS 115			
RS 134	REI 60	REI 30	REI 30
RS 135	REI 60	REI 60	REI 30/REI 60 **)
RS 136	REI 60	REI 60	REI 30/REI 60 **)
RS 136S	REI 60	REI 60	REI 30/REI 60 **)
RS 138	REI 60	REI 60	REI 30/REI 60 **)
RS 139	REI 60	REI 60	REI 30/REI 60 **)

**) mit Rippen aus 3 oder mehr verbundenen Balken RS 135, RS 136, RS 136S, RS 138, RS 139.

Tabelle 4. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken RECTOBETON ohne Putz. Decken mit Aufbetonstärke d = 70÷89 mm**

Balkentyp	Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit $\alpha_{M\,1)}$.		
	0,4	0,7	1,0
RS 111	REI 60	REI 60	REI 30
RS 112			
RS 113			
RS 114			
RS 115			
RS 134	REI 60	REI 60	REI 30
RS 135	REI 90	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)
RS 136	REI 90	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)
RS 136S	REI 90	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)
RS 138	REI 90	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)
RS 139	REI 90	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)

**) mit Rippen aus 3 oder mehr verbundenen Balken RS 135, RS 136, RS 136S, RS 138, RS 139.

Tabelle 5. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken RECTOBETON ohne Putz. Decken mit Aufbetonstärke d ≥ 90 mm**

Balkentyp	Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit $\alpha_{M\,1)}$.		
	0,4	0,7	1,0
RS 111	REI 60	REI 60	REI 30
RS 112			
RS 113			
RS 114			
RS 115			
RS 134	REI 60	REI 60	REI 30
RS 135	REI 90/REI 120 **)	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)
RS 136	REI 90/REI 120 **)	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)
RS 136S	REI 90/REI 120 **)	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)
RS 138	REI 90/REI 120 **)	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)
RS 139	REI 90/REI 120 **)	REI 60/REI 90 **)	REI 30/REI 60 **)

**) mit Rippen aus 3 oder mehr verbundenen Balken RS 135, RS 136, RS 136S, RS 138, RS 139.

Die in den Tabellen 2÷5 angegebene Klassifizierung gilt für Decken im System RECTOBETON ohne Putz, d. h. für Decken ohne Putz auf der Unterseite.

6.2. Feuerwiderstandsklassifizierung von Decken im System RECTOBETON mit Putz

Die Rippendecken im System RECTOBETON mit Putz, die wie in Abschnitt 4 beschrieben hergestellt werden, wurden in die in den Tabellen 6÷9 angegebenen Feuerwiderstandsklassen eingestuft. Die Klassifizierung wurde in Übereinstimmung mit der Norm [1] auf der Grundlage der in Abschnitt 5.2. besprochenen Feuerwiderstandsprüfungen und der Forschungserfahrung des Feuerwiderstandsprüflabors des Instituts für Bautechnik erstellt. Die Klassifizierung erfolgt in separaten Tabellen für die verschiedenen Stärken der Aufbetonschicht, die als oberste Schicht der Decke hergestellt wird.

In den Tabellen 6÷9 werden folgende Bezeichnungen verwendet:

1) $\alpha_M = M_{Sd}/M_{Rd}$ – der Ausnutzungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit, der für normale Bedingungen (Bemessungswerte) ermittelt wurde.

2 × RS – Rippen aus 2 verbundenen Balken

3 × RS – Rippen aus 3 verbundenen Balken

Tabelle 6. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken RECTOBETON mit Putz. Decken mit Aufbetonstärke d = 40÷49 mm**

Balkentyp	Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit α_M 1).		
	0,4	0,7	1,0
RS 111 RS 112	REI 60	REI 60	REI 60
RS 113 RS 114			
RS 115			
2×RS 115			
RS 134			
RS 135			
RS 136 RS 136S RS 138 RS 139			
2×RS 135 2×RS 136 2×RS 136S 2×RS 138 2×RS 139			
3×RS 135 3×RS 136 3×RS 136S 3×RS 138 3×RS 139			

Tabelle 7. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken RECTOBETON mit Putz. Decken mit Aufbetonstärke d = 50÷69 mm**

Balkentyp	Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit α_{M} 1).		
	0,4	0,7	1,0
RS 111 RS 112	REI 90	REI 60	REI 60
RS 113 RS 114	REI 90	REI 90	REI 60
RS 115	REI 120	REI 90	REI 60
2×RS 115	REI 120	REI 120	REI 120
RS 134	REI 90	REI 90	REI 60
RS 135 RS 136 RS 136S RS 138 RS 139	REI 120	REI 120	REI 90
2×RS 135 2×RS 136 2×RS 136S 2×RS 138 2×RS 139	REI 120	REI 120	REI 120
3×RS 135 3×RS 136 3×RS 136S 3×RS 138 3×RS 139	REI 120	REI 120	REI 120

Tabelle 8. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken RECTOBETON mit Putz. Decken mit Aufbetonstärke d = 70÷89 mm**

Balkentyp	Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit α_{M} 1).		
	0,4	0,7	1,0
RS 111 RS 112	REI 90	REI 60	REI 60
RS 113 RS 114	REI 90	REI 90	REI 60
RS 115	REI 120	REI 90	REI 90
2×RS 115	REI 120	REI 120	REI 120
RS 134	REI 90	REI 90	REI 60
RS 135 RS 136 RS 136S RS 138 RS 139	REI 120	REI 120	REI 90
2×RS 135 2×RS 136 2×RS 136S 2×RS 138 2×RS 139	REI 180	REI 120	REI 120

3×RS 135 3×RS 136 3×RS 136S 3×RS 138 3×RS 139	REI 180	REI 180	REI 180

Tabelle 9. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken RECTOBETON mit Putz. Decken mit Aufbetonstärke d ≥ 90 mm**

Balkentyp	Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit $\alpha_{M\,1)}$.		
	0,4	0,7	1,0
RS 111 RS 112	REI 90	REI 60	REI 60
RS 113 RS 114	REI 90	REI 90	REI 60
RS 115	REI 120	REI 90	REI 90
2×RS 115	REI 120	REI 120	REI 120
RS 134	REI 90	REI 90	REI 60
RS 135 RS 136 RS 136S RS 138 RS 139	REI 120	REI 120	REI 90
2×RS 135 2×RS 136 2×RS 136S 2×RS 138 2×RS 139	REI 180	REI 120	REI 120
3×RS 135 3×RS 136 3×RS 136S 3×RS 138 3×RS 139	REI 240	REI 240	REI 180

Die in den Tabellen 6÷9 angegebene Klassifizierung gilt für Decken im System RECTOBETON mit Putz, die auf der Unterseite mit 15 bis 30 mm dickem Gipsputz verputzt und mit Rabitz- oder Ledóchowski-Gewebe armiert sind, ohne zusätzliche Brandschutzschichten. Das Gewebe wird an der Unterseite der Decke verankert.

6.3. Feuerwiderstandsklassifizierung von Decken im System RECTOLIGHT

Die Rippendecken im System RECTOLIGHT, die wie in Abschnitt 4 beschrieben hergestellt werden, wurden in die in der Tabelle 10 angegebenen Feuerwiderstandsklassen eingestuft. Die Klassifizierung wurde in Übereinstimmung mit der Norm [1] auf der Grundlage der in Abschnitt 5.3. besprochenen Feuerwiderstandsprüfungen und der Forschungserfahrung des Feuerwiderstandsprüflabors des Instituts für Bautechnik erstellt. Die Klassifizierung gilt für Decken mit einer Aufbetonstärke von d ≥ 5 cm.

Tabelle 10. **Feuerwiderstandsklassifizierung von Rippendecken im System RECTOLIGHT**

Rippentyp		Auslastungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit α_{M} 1).		
Balken	Zusätzliche Bewehrung *)	0,4	0,7	1,0
2×RS 111 2×RS 112 2×RS 113 2×RS 114 2×RS 115	1Ø12	REI 60	REI 60	REI 30
3×RS 111 3×RS 112 3×RS 113 3×RS 114 3×RS 115	4Ø12	REI 60	REI 60	REI 30
2×RS 134 2×RS 135 2×RS 136 2×RS 136S 2×RS 138 2×RS 139	1Ø12	REI 60	REI 60	REI 30
3×RS 134 3×RS 135 3×RS 136 3×RS 136S 3×RS 138 3×RS 139	4Ø12	REI 60	REI 60	REI 30

1) $\alpha_M = M_{Sd}/M_{Rd}$ – der Ausnutzungsgrad der Tragfähigkeit für Biegung im Grenzzustand der Tragfähigkeit, der für normale Bedingungen (Bemessungswerte) ermittelt wurde.

*) Zusätzliche Bewehrung zwischen den Balken, wie in Abbildung 14 in Anhang 2 dargestellt.

7. Schlussbemerkungen

Die zugewiesene Klassifizierung bleibt bis zum 30.04.2029 gültig, vorausgesetzt, es werden keine Änderungen an der Konstruktion und den Materialien der bewerteten Lösungen vorgenommen.

Diese Klassifizierung des Instituts für Bautechnik stellt weder eine nationale technische Zulassung/Bewertung noch eine europäische technische Zulassung/Bewertung oder ein Produktzertifikat dar.

Dieses Dokument stellt eine Expertenmeinung im Sinne der Norm PN-EN 15725:2010, Abschnitt 3.13 [19] dar.

Erstellt von: Geprüft von:

Genehmigt von:

Anhang 1. Balken vom Typ RS – Quelle [20].

RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 111

MERKMALE DES BALKENS

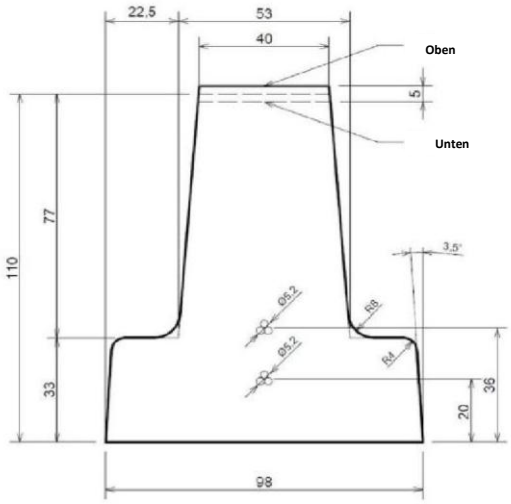
Gewicht:	16,2 kg/mb
Querschnitt:	68,15 cm²
Mrb7:	2,70 kN.m

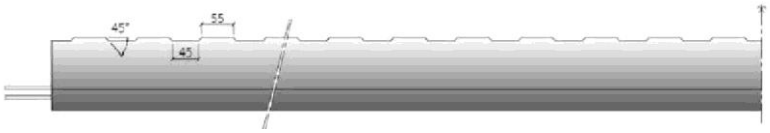
MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	25 MPa	30 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	5,2 mm
Stahl:	2060 Mpa
Vorspannkraft:	23,5 kN
Menge:	2
Resultierende Vorspannkraft:	28 mm





RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 112

MERKMALE DES BALKENS

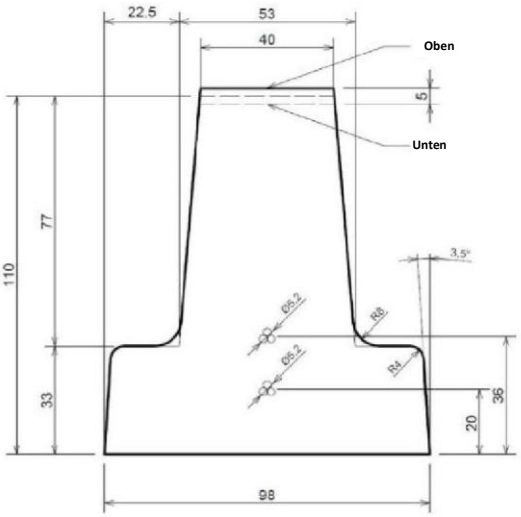
Gewicht:	16,2 kg/mb
Querschnitt:	68,15 cm²
Mrb7:	2,70 kN.m

MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	25 MPa	30 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	5,2 mm
Stahl:	2060 Mpa
Vorspannkraft:	23,5 kN
Menge:	2
Resultierende Vorspannkraft:	28 mm



RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 113

MERKMALE DES BALKENS

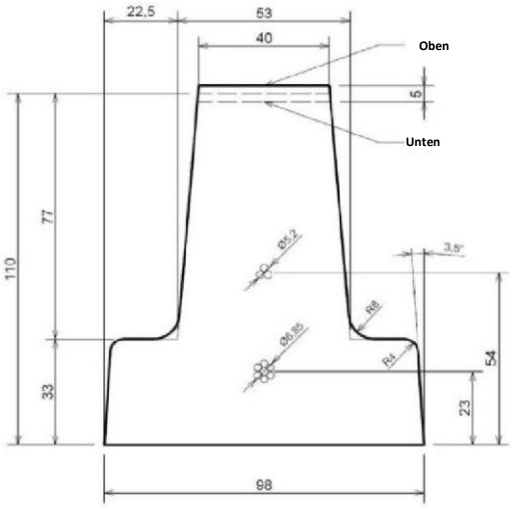
Gewicht:	16,2 kg/mb
Querschnitt:	68,15 cm²
Mrb7:	3,00 kN.m

MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	25 MPa	30 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUN

Litze:	5,2 mm	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa	2060 Mpa
Vorspannkraft:	23,5 kN	47,0 kN
Menge:	1	1
Resultierende Vorspannkraft:	33,1 mm	



RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 114

MERKMALE DES BALKENS

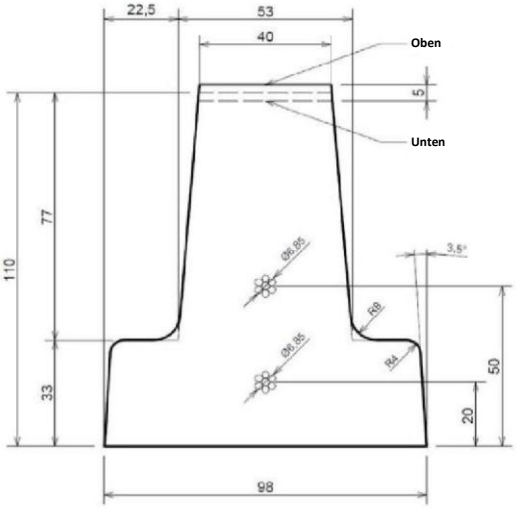
Gewicht:	16,3 kg/mb
Querschnitt:	68,15 cm²
Mrb7:	3,30 kN.m

MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	15x15 cm Würfel
Vorspannung:	26 MPa	32 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa
Vorspannkraft:	47,0 kN
Menge:	2
Resultierende Vorspannkraft:	35 mm



RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 115

MERKMALE DES BALKENS

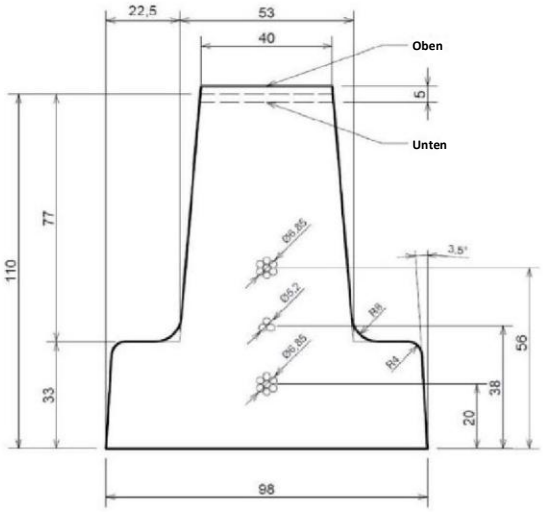
Gewicht:	16,4 kg/mb
Querschnitt:	68,15 cm²
Mrb7:	3,30 kN.m

MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	30 MPa	36 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	5,2 mm	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa	2060 Mpa
Vorspannkraft:	23,5 kN	47,0 kN
Menge:	1	2
Resultierende Vorspannkraft:	38 mm	



RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 134

MERKMALE DES BALKENS

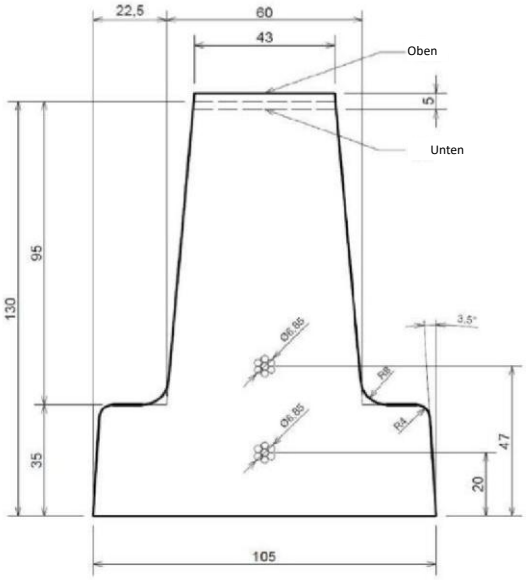
Gewicht:	20,4 kg/mb
Querschnitt:	85,68 cm²
Mrb7:	5,40 kN.m

MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	26 MPa	31 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa
Vorspannkraft:	47,0 kN
Menge:	2
Resultierende Vorspannkraft:	83,5 mm



RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 135

MERKMALE DES BALKENS

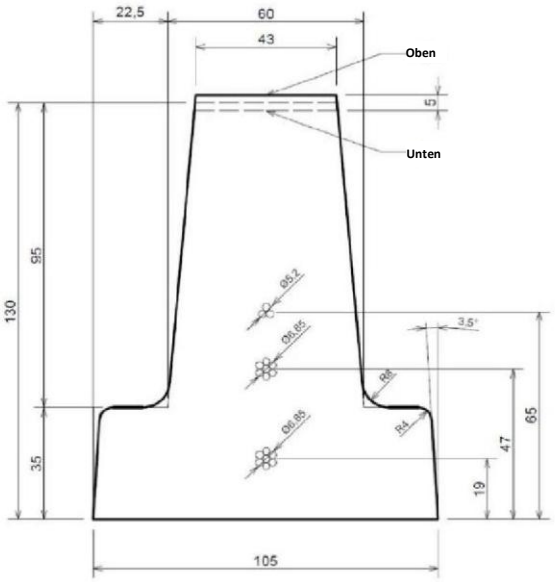
Gewicht:	20,5 kg/mb
Querschnitt:	85,68 cm²
Mrb7:	5,60 kN.m

MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	30 MPa	36 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	5,2 mm	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa	2060 Mpa
Vorspannkraft:	23,5 kN	47,0 kN
Menge:	1	2
Resultierende Vorspannkraft:	39,2 mm	



RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 136

MERKMALE DES BALKENS

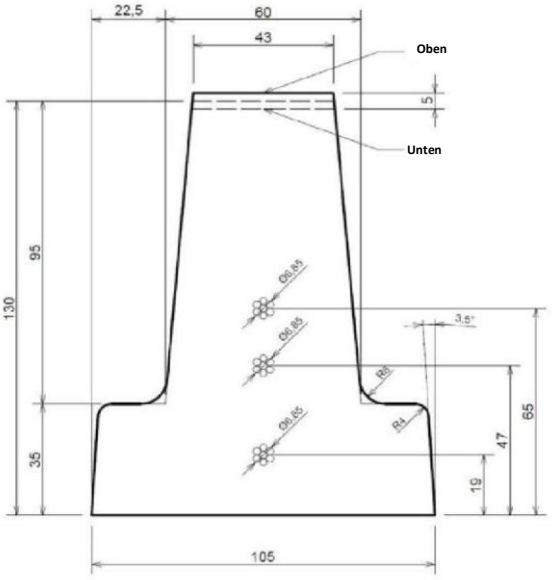
Gewicht:	20,6 kg/mb
Querschnitt:	85,68 cm²
Mrb7:	5,80 kN.m

MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	30 MPa	36 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa
Vorspannkraft:	47,0 kN
Menge:	3
Resultierende Vorspannkraft:	43,7 mm



RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 136S

MERKMALE DES BALKENS

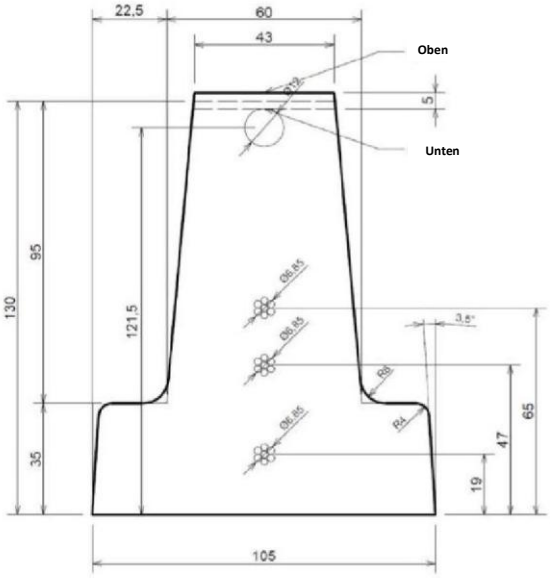
Gewicht:	21,2 kg/mb
Querschnitt:	85,68 cm²
Mrb7:	7,50 kN.m

MIN. BETONFESTIGKEIT

	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	31 MPa	37 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

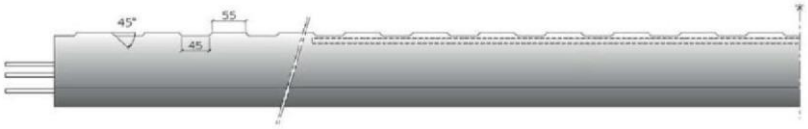
VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa
Vorspannkraft:	47,0 kN
Menge:	3
Resultierende Vorspannkraft:	43,7 mm



PASSIVE BEWEHRUNG

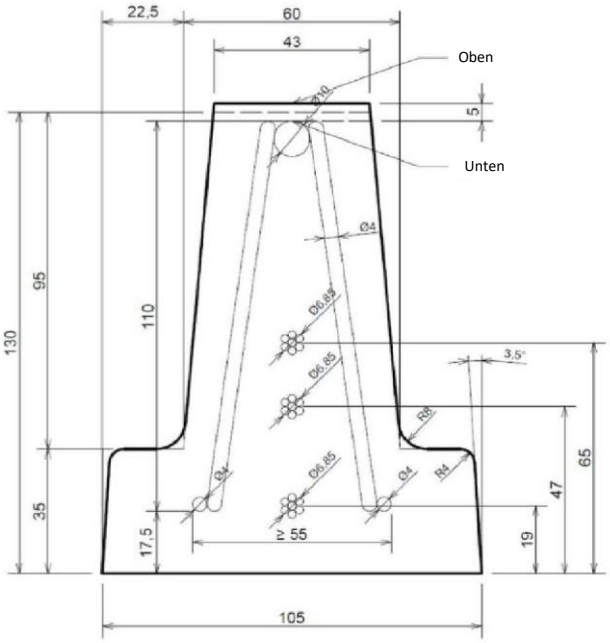
Gerader Stab:	12 mm
Stahl:	500 MPa
Länge:	mindestens 80 % der Balkenlänge



RS 138

MERKMALE DES BALKENS

Gewicht:	21,9 kg/mb
Querschnitt:	85,68 cm²
Mrb7:	7,50 kN.m



MIN. BETONFESTIGKEIT

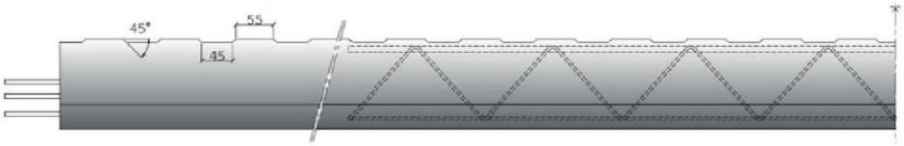
	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	30 MPa	36 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa
Vorspannkraft:	47,0 kN
Menge:	3
Resultierende Vorspannkraft:	43,7 mm

PASSIVE BEWEHRUNG

Fachwerk:	KT 811 10/4/4
Stahl:	500 MPa
Länge:	mindestens 70 % der Balkenlänge

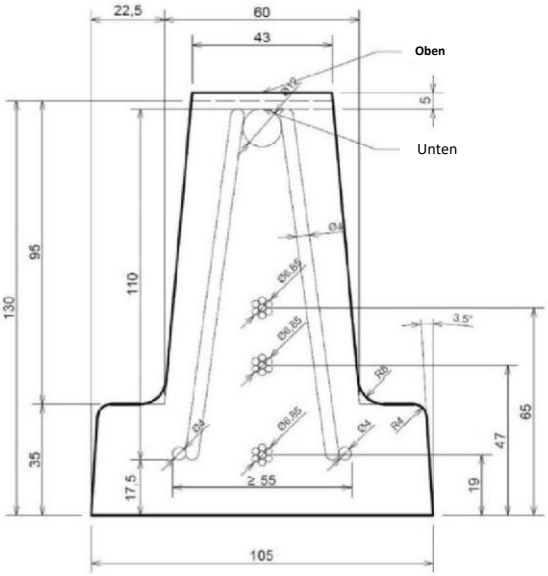


RECTOR® SYSTEM STROPOWY

RS 139

MERKMALE DES BALKENS

Gewicht:	22,0 kg/mb
Querschnitt:	85,68 cm²
Mrb7:	8,70 kN.m



MIN. BETONFESTIGKEIT

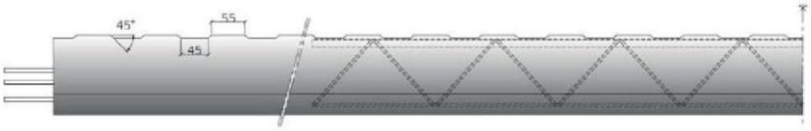
	Zylinder 15x30 cm	Würfel 15x15 cm
Vorspannung:	30 MPa	36 MPa
28 Tage:	50 MPa	60 MPa

VORSPANNBEWEHRUNG

Litze:	6,85 mm
Stahl:	2060 Mpa
Vorspannkraft:	47,0 kN
Menge	3
Resultierende Vorspannkraft:	28 mm

PASSIVE BEWEHRUNG

Fachwerk:	KT 811 12/4/4
Stahl:	500 MPa
Länge:	mindestens 70 % der Balkenlänge



Anhang 2. Technische Dokumentation des Systems RECTOR – Quelle [20].

I. ZWISCHENBAUTEILE FÜR DAS DECKENSYSTEM RECTOBETON

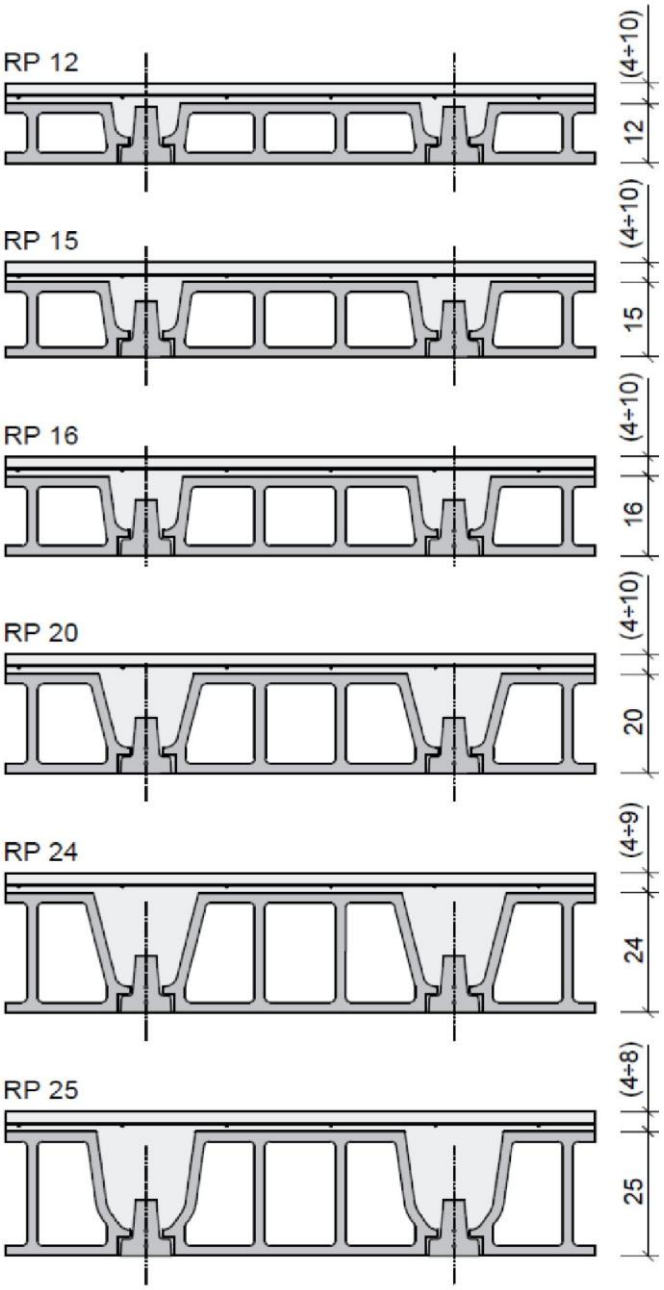


Abb. 1 Deckenquerschnitte im System RECTOBETON

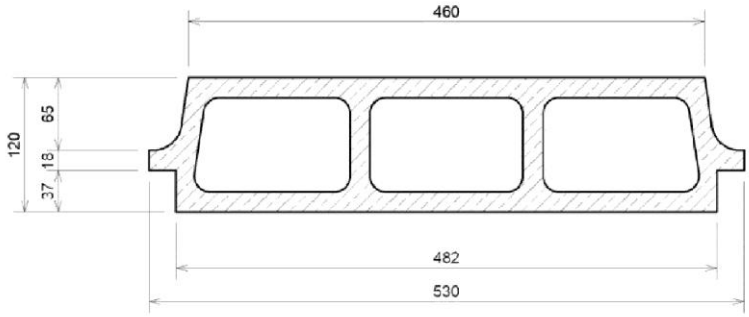


Abb. 2 Zwischenbauteil aus Beton RP12

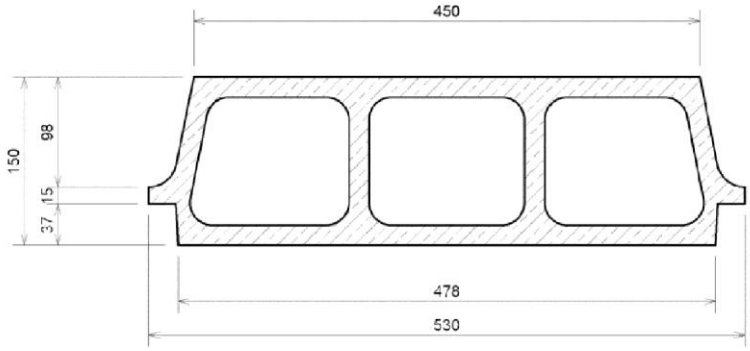


Abb. 3 Zwischenbauteil aus Beton RP15

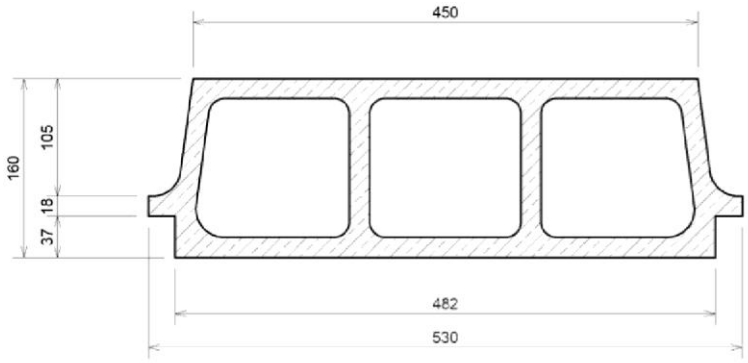


Abb. 4 Zwischenbauteil aus
Beton RP16

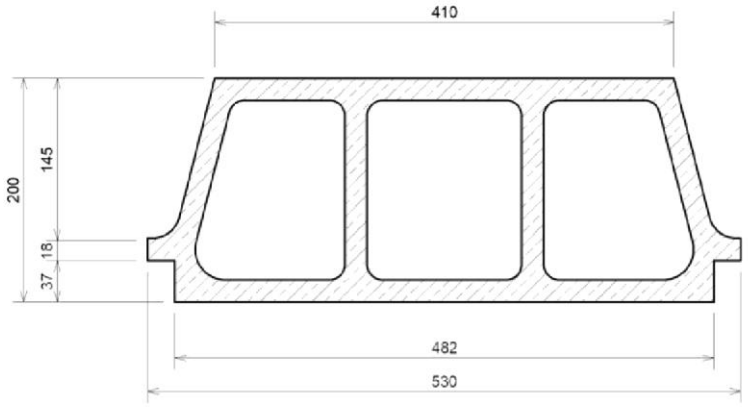


Abb. 5 Zwischenbauteil aus
Beton RP20

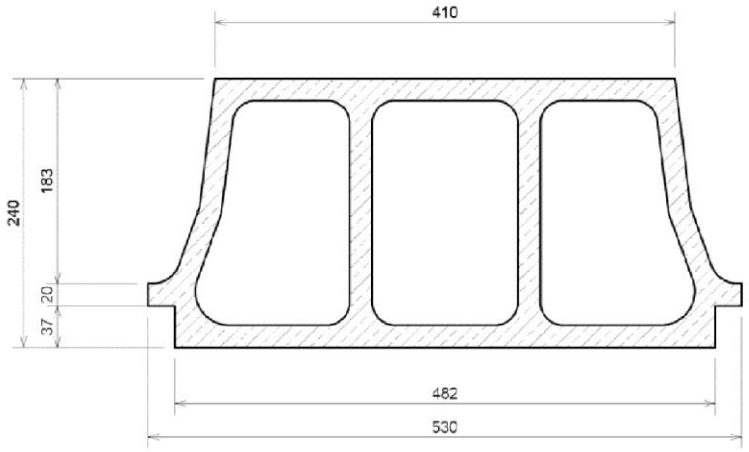


Abb. 6 Zwischenbauteil aus
Beton RP24

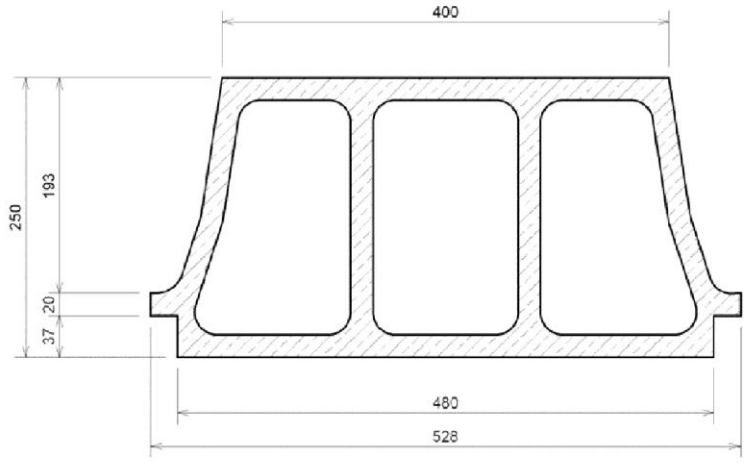


Abb. 7 Zwischenbauteil aus
Beton RP25

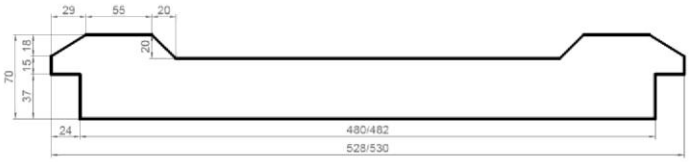


Abb. 8 Zwischenbauteil aus
Beton RP7

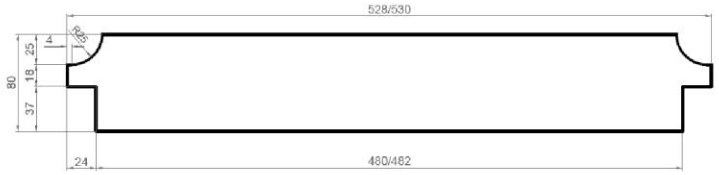


Abb. 9 Zwischenbauteil aus
Beton RP8

II. VORGEFERTIGTE SPANPLATTEN FÜR DAS DECKENSYSTEM RECTOLIGHT

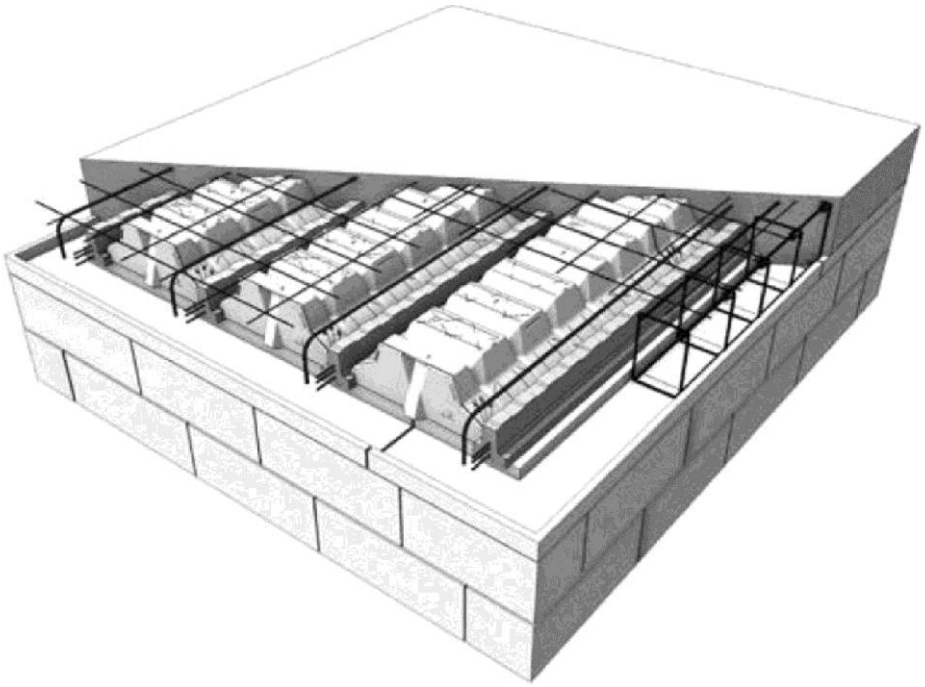


Abb. 7 Allgemeiner Aufbau des Systems RECTOLIGHT

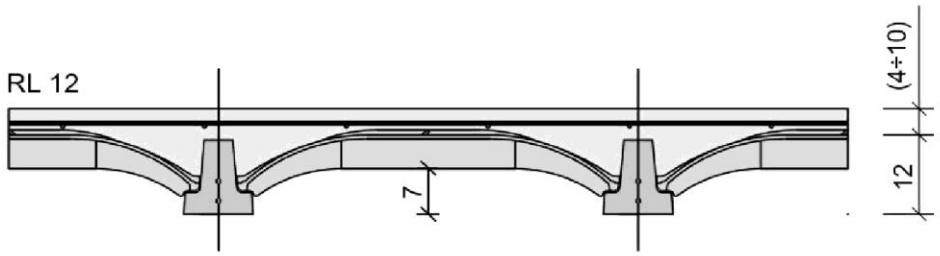


Abb. 8 Deckenquerschnitt im System RECTOLIGHT 12

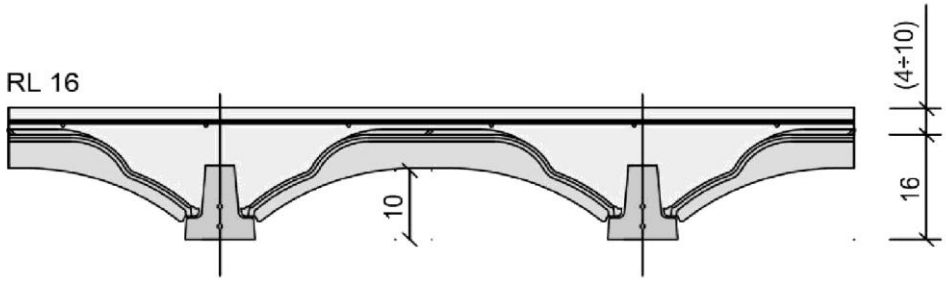


Abb. 9 Deckenquerschnitt im System RECTOLIGHT 16

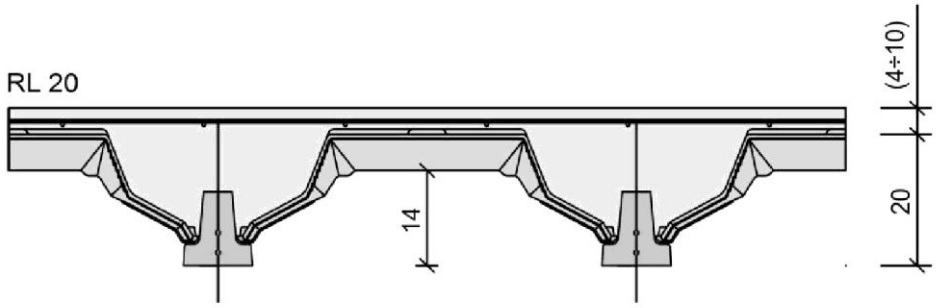


Abb. 10 Deckenquerschnitt im System RECTOLIGHT 20

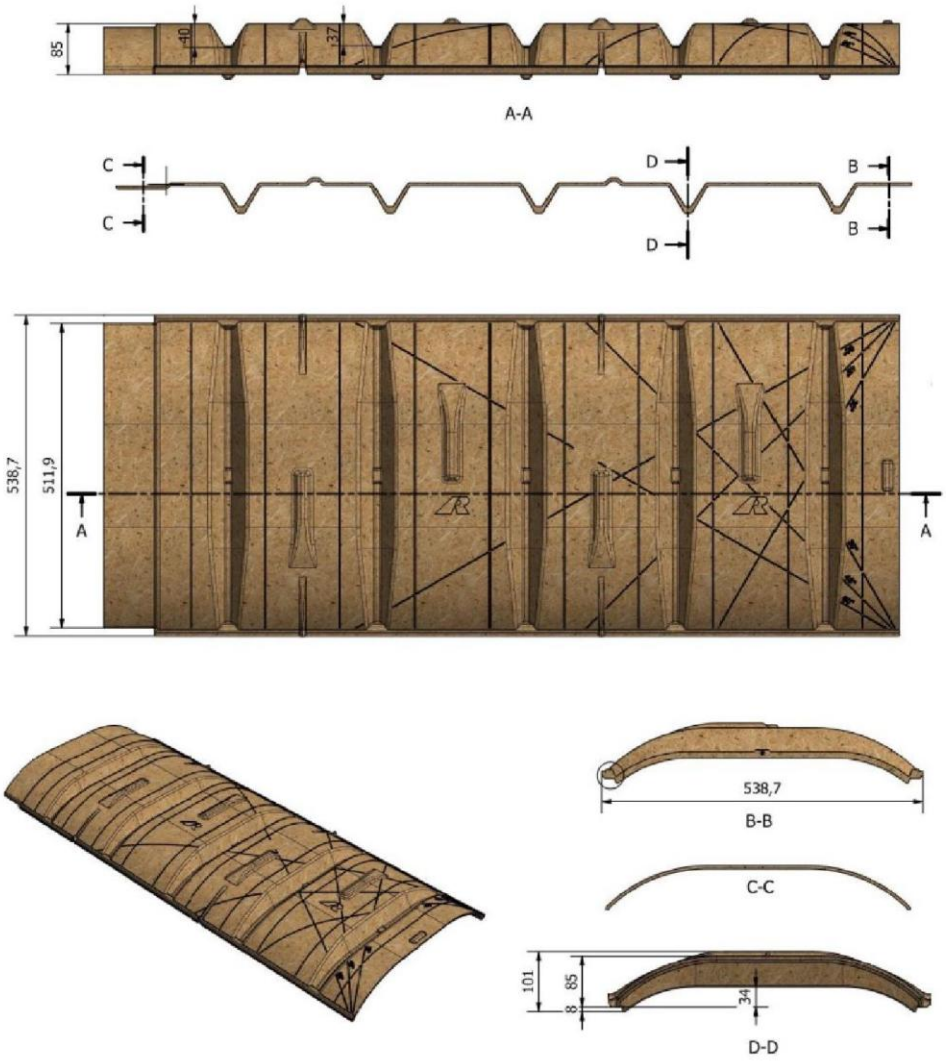


Abb. 11 Spanplatten RECTOLIGHT 12 – Querschnitte und Ansichten

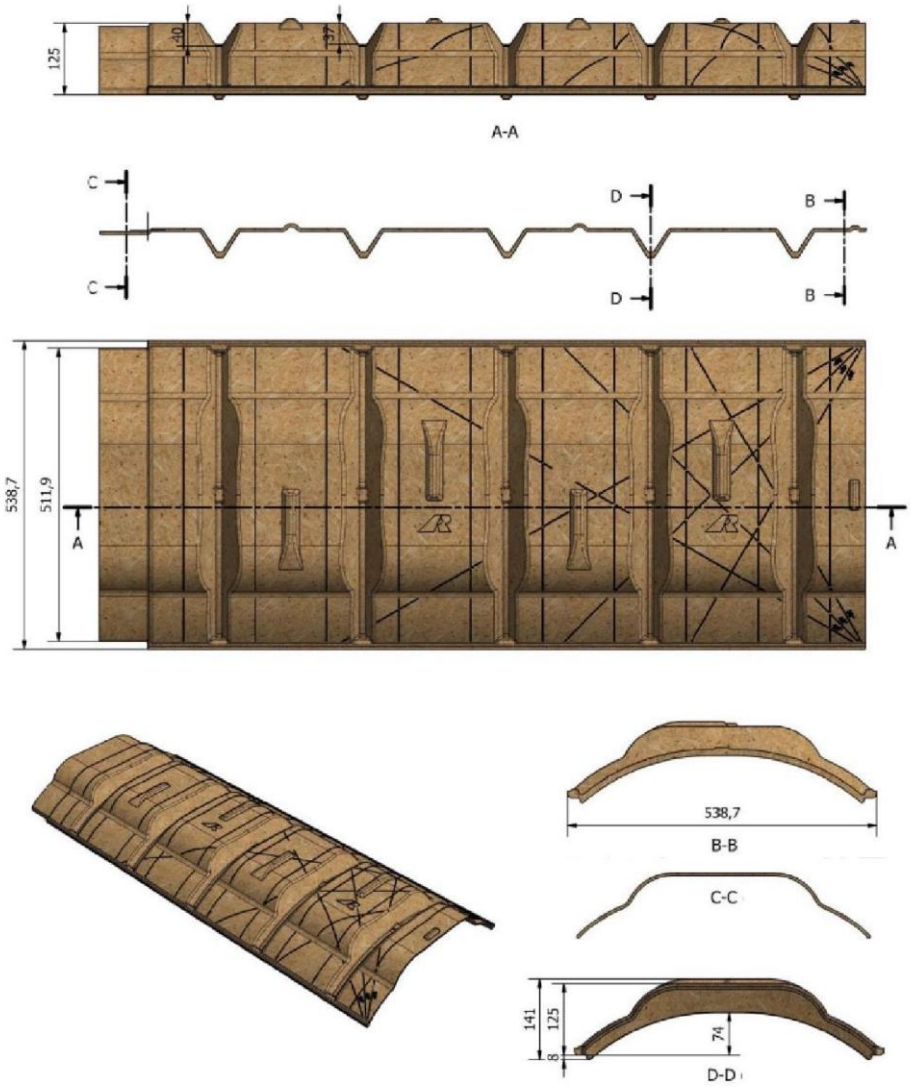


Abb. 12 Spanplatten RECTOLIGHT 16 – Querschnitte und Ansichten

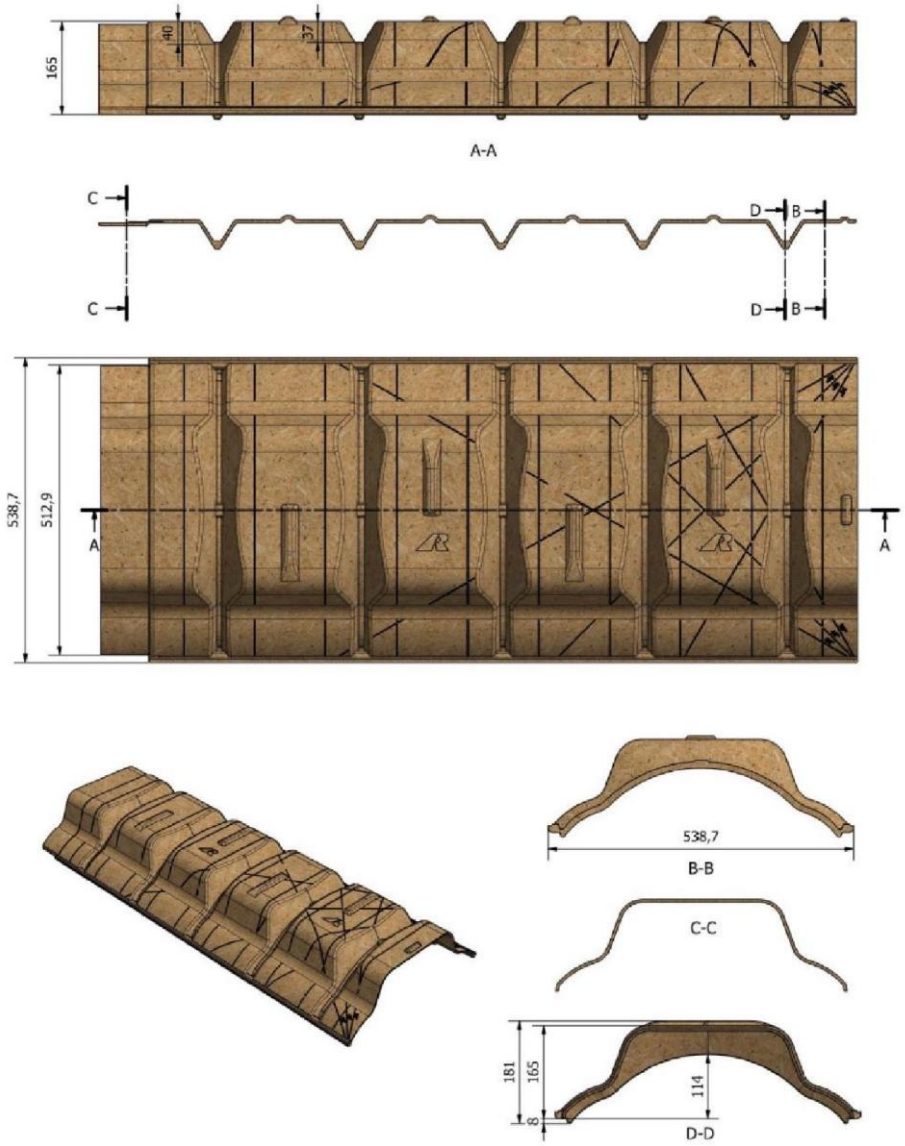


Abb. 13 Spanplatten RECTOLIGHT 20 – Querschnitte und Ansichten

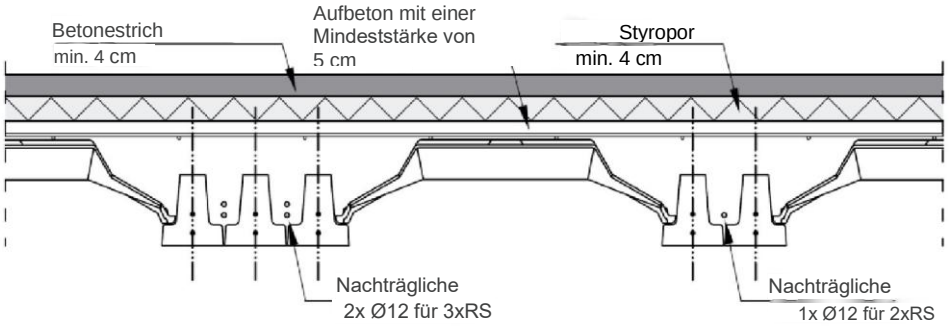


Abb. 14 Schematische Darstellung der nachträglichen Bewehrungsanschlüsse für Deckenrippen im System RECTOLIGHT mit zusätzlichen geraden Stäben zur Erfüllung der REI-Kriterien