

Prüfbericht

DMT-DO-31/50

Dokumentennummer:	DMT-DO-31/50
Auftragsnummer:	20619094
Auftraggeber:	BAKS Kazimierz Sielski ul. Jagodne 5 PL-05-480 Karczew, Polen
Auftrag vom:	02.08.2010
Inhalt des Auftrags:	Brandtechnische Prüfung einer Kabelanlage mit integriertem Funktionserhalt auf Tragsystemen der Fa. BAKS und Kabeln der Kabelwerk EUPEN AG nach DIN 4102-12: 1998-11
Prüfungsgrundlage:	DIN 4102-12 : 1998-11
Probeneingang:	23.08.2010
Prüftermin:	26.08.2010
Geltungsdauer bis:	31.10.2015

Dieser Prüfbericht umfasst 47 Seiten inkl. Deckblatt und Anlagen. Er darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Kürzungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der DMT GmbH & Co. KG. Dokumente ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit. Das Deckblatt und die Unterschriftenseite dieses Dokuments sind mit dem Stempel der DMT GmbH & Co. KG, Dortmund versehen. Übersetzungen des Prüfberichtes müssen den Hinweis „Von der DMT GmbH & Co. KG, Prüfstelle für Brandschutz, nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung“ enthalten. Das Probenmaterial ist verbraucht.



INHALTSVERZEICHNIS

SEITE

1	BESCHREIBUNG DER GEPRÜFTEN KABELANLAGEN	3
1.1	KABELTRAGEKONSTRUKTION.....	3
1.1.1	Allgemeines	3
1.1.2	Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen ohne Gewindestange (System 1)	3
1.1.3	Abhängung mit Kabelleitern ohne Gewindestange (System 2)	4
1.1.4	Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen (System 3)	5
1.1.5	Abhängekonstruktion mit Kabelleitern (System 4)	5
1.1.6	Abhängekonstruktion mit Kabelgittern (System 5)	6
1.1.7	Bündelverlegung an der Decke mit Sammelhalter „OZO“ (System 6)	7
1.1.8	Kabelverlegung an der Decke mit Einzelschelle (Doppelmontage) „UDF“ (System 7)	7
1.2	KABELBELEGUNG	8
1.2.1	Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Kabelleitern und Kabelgittern	8
1.2.2	Bündelverlegung an der Decke mit Sammelhalter „OZO“	9
1.2.3	Einzelverlegung an der Decke mit Einzelschelle „UDF“ als Doppelmontage	9
2	PRÜFANORDNUNG UND -DURCHFÜHRUNG.....	10
3	PRÜFERGEBNISSE UND BEOBACHTUNGEN.....	11
4	ZUSAMMENFASSUNG DER PRÜFERGEBNISSE.....	11
	ANLAGE 1: ZUSAMMENSTELLUNG DER PRÜFERGEBNISSE.....	12
	ANLAGE 2: POSITIONIERUNG DER THERMOELEMENTE I-VI	15
	ANLAGE 3: TEMPERATURVERTEILUNG UND DRUCKVERLAUF IM BRANDRAUM.....	16
	ANLAGE 4: BEOBACHTUNGEN WÄHREND DER BRANDPRÜFUNG.....	18
	ANLAGE 5: VERLEGEARTEN UND KABELBELEGUNG DER TRAGSYSTEME	19
	ANLAGE 6: BILDTEIL – ÜBERSICHT EINBAU	20
	ANLAGE 7: BILDTEIL – ABHÄNGUNG SYSTEM 1 UND 2 OHNE GEWINDESTANGE ...	24
	ANLAGE 8: BILDTEIL – ABHÄNGEKONSTRUKTION MIT KABELRINNE, KABELLEITER UND KABELGITTER 400 MM AUS STAHL (VERLEGESYSTEM 3, 4 UND 5).....	27
	ANLAGE 9: BILDTEIL – KABELVERLEGUNG AN DER DECKE (SYSTEM 6 UND 7).....	30
	ANLAGE 10: ZEICHNUNGSTEIL – KONSTRUKTIONSZEICHNUNGEN.....	31
	ANLAGE 11: ZEICHNUNGSTEIL – GEMEINSAME TEILE FÜR DECKENMONTAGE VON RINNEN UND LEITERN AUS STAHL	37
	ANLAGE 12: ZEICHNUNGSTEIL – TEILE MIT AUSSCHLIEßLICHER VERWENDUNG BEI RINNEN AUS STAHL.....	40
	ANLAGE 13: ZEICHNUNGSTEIL – TEILE MIT AUSSCHLIEßLICHER VERWENDUNG BEI LEITERN AUS STAHL	42
	ANLAGE 14: ZEICHNUNGSTEIL – TEILE MIT AUSSCHLIEßLICHER VERWENDUNG BEI VERLEGEARTEN MIT SCHELLEN AUS STAHL AN DER DECKE.....	44
	ANLAGE 15: ZEICHNUNGSTEIL – TEILE MIT AUSSCHLIEßLICHER VERWENDUNG BEI VERLEGEARTEN MIT GITTERN AUS STAHL.....	46

1 Beschreibung der geprüften Kabelanlagen

1.1 Kabeltragekonstruktion

1.1.1 Allgemeines

Der Auftraggeber

Firma BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew, Polen

führte mit dem Kabelhersteller Firma Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt in folgenden Verlegear-ten aus:

- Verlegung auf Kabelrinne als Abhängekonstruktion ohne Gewindestange (System 1)
- Verlegung auf Kabelleiter als Abhängekonstruktion ohne Gewindestange (System 2)
- Verlegung auf Kabelrinne als Abhängekonstruktion (System 3)
- Verlegung auf Kabelleiter als Abhängekonstruktion (System 4)
- Verlegung auf Kabelgitter als Abhängekonstruktion (System 5)
- Verlegung mit Sammelhalter „OZO“ an der Decke (System 6)
- Verlegung mit Einzelschellen (Doppelmontage) „UDF“ an der Decke (System 7)

Die konstruktiven Beschreibungen zu den einzelnen Kabeltragkonstruktionen sind den nach-folgenden Abschnitten 1.1.2 bis 1.1.8 bzw. den Anlagen 9 bis 15 zu entnehmen.

1.1.2 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen ohne Gewindestange (System 1)

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen (System 1) der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew, war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger „WMCO400“ wurden mit den an der Decke befestigten Hängestiele „WPCEO800“ mittels zweier Schrauben M 10 x 100 (Festigkeitsklasse 5.6) verschraubt. Zur Aussteifung wurde ein U-Blech mit den Abmessungen 60 mm x 137 mm x 1,5 mm (B x L x D) über die Verschraubung des Auslegers mit dem Hängestiel gelegt (siehe Anla-ge 11, Bild 11.1 und Fotodokumentation Anlage 7, Seite 30). Der Abstand der Hängestiele betrug $a = 1500 \pm 10$ mm.

Die Befestigung der Hängestiele erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit zwei Gewindestangen M 10.

Als Kabelauflage wurden 400 mm breite Kabelrinnen „KCONP400H60“ mit einer Holmhöhe $h = 60$ mm, einer Blechdicke $t = 1,5$ und mit einem Lochanteil von 20 % verwendet.

An den Stoßstellen der Kabelrinnen wurden jeweils zwei Stoßstellenverbinder „LPONPH60“ verschraubt. Jeder Stoßstellenverbinder wurde mit vier Schrauben M 6 mit Rundkopf an jedem Rinnenende befestigt. Die Schnittkanten der Rinnen wurden mit einem Verbindungsblech „BLON400“ abgedeckt. Das Verbindungsblech wurde mit vier Schrauben M 6 mit Rundkopf an jedem Rinnenende befestigt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen sind den Anlagen 1, 5, 6, 9, 10, 11 und 12 zu entnehmen.-

1.1.3 Abhängung mit Kabelleitern ohne Gewindestange (System 2)

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelleitern (System 2) der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew, war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger „WMCO400“ wurden mit den an der Decke befestigten Hängestiele „WPCEO800“ mittels zweier Schrauben M 10 x 100 (Festigkeitsklasse 5.6) verschraubt. Zur Aussteifung wurde ein U-Blech mit den Abmessungen 60 mm x 137 mm x 1,5 mm ($B \times L \times D$) über die Verschraubung des Auslegers mit dem Hängestiel gelegt (siehe Anlage 11, Bild 11.1 und Fotodokumentation Anlage 9, Seite 30). Der Abstand der Hängestiele betrug $a = 1500 \pm 10$ mm.

Die Befestigung der Hängestiele erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit zwei Gewindestangen M 10.

Als Kabelauflage wurden 400 mm breite Kabelleiter „DGONP400H60“ mit einer Holmhöhe $h = 60$ mm, einer Blechdicke $t = 1,5$ und mit einem Sprossenabstand von 150 mm verwendet. Die Verschraubung der Leiter erfolgte direkt am Ausleger mittels Klemmbügel „ZMO“.

An den Stoßstellen der Kabelleitern wurden jeweils zwei Stoßstellenverbinder „LDONCH60“ verschraubt. Jeder Stoßstellenverbinder wurde mit vier Schrauben M 8 seitlich befestigt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Abhängekonstruktion mit Kabelleitern sind den Anlagen 1, 5, 6, 9, 10, 11 und 13 zu entnehmen.

1.1.4 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen (System 3)

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen (System 3) der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew, war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger „WMCO400“ wurden mit den an der Decke befestigten Hängestiele „WPCO700“ mittels zweier Schrauben M 10 x 20 (Festigkeitsklasse 5.6) verschraubt. Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung mittels Gewindestangen M10 in Verbindung mit Deckenhaltern „USOV“. Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte mit Haltern „UPWO“. Der Abstand der Gewindestangen und der Hängestiele betrug $a = 1500 \pm 10$ mm.

Die Befestigung der Hängestiele erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit zwei Gewindestangen M 10. Die Befestigung der Deckenhalter außerhalb des Prüfstandes erfolgte mit einer Gewindestangen M 10.

Als Kabelaufgabe wurden 400 mm breite Kabelrinnen „KCONP400H60“ mit einer Holmhöhe $h = 60$ mm, einer Blechdicke $t = 1,5$ und mit einem Lochanteil von 20 % verwendet.

An den Stoßstellen der Kabelrinnen wurden jeweils zwei Stoßstellenverbinder „LPONPH60“ verschraubt. Jeder Stoßstellenverbinder wurde mit vier Schrauben M 6 mit Rundkopf an jedem Rinnenende befestigt. Die Schnittkanten der Rinnen wurden mit einem Verbindungsblech „BLON400“ abgedeckt. Das Verbindungsblech wurde mit vier Schrauben M 6 mit Rundkopf an jedem Rinnenende befestigt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen sind den Anlagen 1, 5, 6, 7, 10 und 11 zu entnehmen.

1.1.5 Abhängekonstruktion mit Kabelleitern (System 4)

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelleitern (System 4) der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew, war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger „WMCO400“ wurden mit den an der Decke befestigten Hängestiele „WPCO700“ mittels zweier Schrauben M 10 x 20 (Festigkeitsklasse 5.6) verschraubt. Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung mittels Gewindestangen M10 in Verbindung mit Deckenhaltern „USOV“. Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte mit Haltern „UPWO“. Der Abstand der Gewindestangen und der Hängestiele betrug $a = 1500 \pm 10$ mm.

Die Befestigung der Hängestiele erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit zwei Gewindestangen M 10. Die Befestigung der Deckenhalter außerhalb des Prüfstandes erfolgte mit einer Gewindestangen M 10.

Als Kabelaufgabe wurden 400 mm breite Kabelleiter „DGONP400H60“ mit einer Holmhöhe $h = 60$ mm, einer Blechdicke $t = 1,5$ und mit einem Sprossenabstand von 150 mm verwendet. Die Verschraubung der Leiter erfolgte direkt am Ausleger mittels Klemmbügel „ZMO“.

An den Stoßstellen der Kabelleitern wurden jeweils zwei Stoßstellenverbinder „LDONCH60“ verschraubt. Jeder Stoßstellenverbinder wurde mit vier Schrauben M 8 seitlich befestigt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Abhängekonstruktion mit Kabelleitern sind den Anlagen 1, 5, 6, 7, 10, 11 und 13 zu entnehmen.

1.1.6 Abhängekonstruktion mit Kabelgittern (System 5)

Die Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelgittern der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew, war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Tragetraversen „CWOP40H40“ wurden jeweils an Ihrem Ende mit den an der Decke befestigten Gewindestangen „PGM10“ M 10 (Festigkeitsklasse 5.6) verschraubt. Die Befestigung der Gewindestangen an der Tragetraverse erfolgte mittels Unterlegscheiben und gekonterten Muttern.

Der Abstand der Gewindestangen betrug $a = 1500 \pm 10$ mm.

Die Befestigung der Gewindestangen erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes.

Als Kabelaufgabe wurden 400 mm breite Kabelgitter „KDSO400H60“ mit einer Höhe $h = 62$ mm, einer Drahtdicke $t = 4,5$ und mit einem Drahtabstand in Längsrichtung von 100 mm und in Querrichtung von 50 mm verwendet. Das Kabelgitter wurde mit der Tragetraverse „CWOP“ mittels Klemmschraube „ZSO“ direkt verschraubt.

Die Stoßstellen der Kabelgitter wurden jeweils mit vier Klemmschrauben „USSO“ verschraubt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Abhängekonstruktion mit Kabelgittern sind den Anlagen 1, 5, 6, 7, 10 und 15 zu entnehmen.

1.1.7 Bündelverlegung an der Decke mit Sammelhalter „OZO“ (System 6)

Die Sonderkonstruktion Bündelverlegung mit Sammelhaltern erfolgte mit Sammelhaltern „OZO“ der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew.

Die Sammelhalter „OZO“ sind rechteckige Halterungen aus 1,5 mm starkem, profilierten Stahlblech (siehe Anlage 14).

Die Befestigung der Sammelhalter erfolgte bei der Deckenverlegung in einem Abstand $a = 600 \pm 10$ mm mit Gewindestangen M 6 direkt an der Decke.

Die Deckenverankerung der Gewindestangen M 6 erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Bündelverlegung mit Sammelhaltern als Deckenverlegung sind den Anlagen 1, 5, 6, 8 und 14 zu entnehmen.

1.1.8 Kabelverlegung an der Decke mit Einzelschelle (Doppelmontage) „UDF“ (System 7)

Die Einzelverlegung unter der Decke erfolgte mit zwei Kabelschellen „UDF“ (Doppelmontage) aus verzinktem Stahl der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew. Der Abstand betrug $a = 600 \pm 10$ mm. Die Befestigung der zwei Kabelschellen (Doppelmontage) erfolgte mit einer Gewindestangen M 6.

Die Deckenverankerung der Gewindestangen M 6 erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Einzelverlegung unter der Decke mit Kabelschellen „UDF“ (Doppelmontage) sind den Anlagen 1, 5, 6, 8 und 14 zu entnehmen.

1.2 Kabelbelegung

1.2.1 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Kabelleitern und Kabelgittern

Die Kabelbelegung, bei den in den Abschnitten 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5 und 1.1.6 genannten Verlegearten (Systeme 1-5), erfolgte mit Starkstromkabeln der Firma Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien, nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern eines vieradrigen Kabels mit dem kleinsten vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt und auf dem System 1 und dem System 2 je zwei Probekörpern eines vieradrigen Kabels mit einem Leiterquerschnitt von 50 mm² (Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5).

Die Kabelbelegung mit Fernmeldekabeln bei den in den Abschnitten 1.1.2 und 1.1.3 genannten Verlegearten (System 1 und 2) erfolgte nach DIN 4102 - 12, Abschnitt 7.3.3.2, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern gleicher Bauart mit der kleinsten vom Auftraggeber angegebenen zulässigen Ader- bzw. Paarzahl, der Firma Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien (Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5).

Verbindungselemente wie Muffen, Abzweige u.ä. gem. DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.5, Ausgabe 11/1998, wurden nicht mitgeprüft.

Die Kabelrinnen mit Gewindestange an der Auslegerspitze wurden nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 20 kg/m (System 3) vorhanden war. Die Belastung der Kabelrinne System 1 (ohne Gewindestange) betrug infolge Kabelgewicht und Ersatzlast 10 kg/m.

Die Befestigung der Kabel auf den Kabelrinnen erfolgte nach DIN 4102 Teil 12, Ausgabe 11/1998 mit Metallschellen unter Berücksichtigung der zulässigen Biegeradien.

Die Kabelleitern wurden nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelleiter infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 20 kg/m vorhanden war (System 2 und 4).

Die Befestigung der Kabel auf den Kabelleitern erfolgte nach DIN 4102 Teil 12, Ausgabe 11/1998 mit Metallschellen („Bügelschellen“) unter Berücksichtigung der zulässigen Biegeradien.

Die Kabelgitter wurden nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelgitter infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 20 kg/m vorhanden war (System 5).

Die Befestigung der Kabel auf den Kabelgittern erfolgte nach DIN 4102 Teil 12, Ausgabe 11/1998 mit Metallschellen („Bügelgeschellen“) unter Berücksichtigung der zulässigen Biegegradienten.

1.2.2 Bündelverlegung an der Decke mit Sammelhalter „OZO“

Die Kabelbelegung, bei der in Abschnitt 1.1.7 genannten Verlegeart (System 6), erfolgte mit Starkstromkabeln der Firma Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien, nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern eines vieradrigen Kabels mit dem kleinsten vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt und je zwei Probekörpern eines vieradrigen Kabels mit einem Leiterquerschnitt von 50 mm² (Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5).

Die Kabelbelegung mit Fernmeldekabeln bei der in Abschnitt 1.1.7 genannten Verlegeart (System 6) erfolgte nach DIN 4102 - 12, Abschnitt 7.3.3.2, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern gleicher Bauart mit der kleinsten vom Auftraggeber angegebenen zulässigen Ader- bzw. Paarzahl, der Firma Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien (Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5).

Verbindungselemente wie Muffen, Abzweige u.ä. gem. DIN 4102 - 12, Abschnitt 7.3.3.5, Ausgabe 11/1998, wurden nicht mitgeprüft.

Die Befestigung der Kabel mit der Kabelschelle (Sammelhalter) „OZO“ an der Decke erfolgte gemäß DIN 4102 Teil 12, Ausgabe 11/1998 unter Berücksichtigung der zulässigen Biegegradienten.

1.2.3 Einzelverlegung an der Decke mit Einzelschelle „UDF“ als Doppelmontage

Die Kabelbelegung mit Fernmeldekabeln bei der in Abschnitt 1.1.8 genannten Verlegeart (System 7) mit Einzelschellen als Doppelmontage (siehe Anlage 14, Bild 14.1) erfolgte nach DIN 4102 - 12, Abschnitt 7.3.3.2, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern gleicher Bauart mit der kleinsten vom Auftraggeber angegebenen zulässigen Ader- bzw. Paarzahl, der Firma Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien (Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5). Die Befestigungsart mit der Einzelschelle als Doppelmontage wurde ausschließlich mit einem Fernmeldekabel Nennleiterquerschnitt von 2 x 2 x 0,8 mm² geprüft.

Verbindungselemente wie Muffen, Abzweige u.ä. gem. DIN 4102 - 12, Abschnitt 7.3.3.5, Ausgabe 11/1998, wurden nicht mitgeprüft.

Die Befestigung der Kabel mit Kabelschellen „UDF“ als Doppelmontage erfolgte an der Decke gemäß DIN 4102 Teil 12, Ausgabe 11/1998 unter Berücksichtigung der zulässigen Biegeradien.

2 Prüfanordnung und -durchführung

Fachkräfte des Auftraggebers bauten die in Abschnitt 1 beschriebenen Kabelanlagen in die Brandkammer mit einer Grundfläche Länge x Breite von 3,5 m x 2,0 m und einer lichten Höhe von 2,5 m ein. Die Lage der einzelnen Probekörper zeigt Anlage 5.

Die Brandprüfung wurde am 26.08.2010 durchgeführt.

An die Kabel wurde entsprechend DIN VDE 0472 Teil 814 1991-01 Spannungen von 400 V (Starkstromkabel) bzw. 110 V (Fernmeldekabel) angelegt. Die Überwachung während der Brandprüfung erfolgte auf Kurzschluss gemäß DIN 4102 - 12, Ausgabe 11/1998.

Auf eine ständige Überprüfung des Stromdurchgangs (Leiterbruch) während der Brandprüfung wurde bei Starkstromkabeln verzichtet, da auf der Grundlage vorliegender Prüferfahrungen von Materialprüfanstalten ein zeitlicher Unterschied zwischen Kurzschluss und Unterbrechung des Stromflusses bei Kabeln mit einem Leiterquerschnitt über 1,5 mm² nicht festgestellt werden konnte bzw. das Versagen als erstes immer über einen Kurzschluss eingetreten ist. Die Überwachung auf Kabelbruch (Unterbrechung) der Kabel erfolgte alle 30 Minuten mit Hilfe eines Handmessgerätes.

Die Brandkammer wurde nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN 4102 - 2, Ausgabe 09/1977 beflammt.

Die schematische Darstellung des Prüfofens sowie die Lage der Temperaturmessstellen im Brandraum zeigt die Anlage 2.

3 Prüfergebnisse und Beobachtungen

Die während der Brandprüfung ermittelten Temperaturen in der Brandkammer sind der Anlage 3 zu entnehmen. Die Vorgaben der ETK nach DIN 4102 - 2, Ausgabe 09/1977 wurden eingehalten.

Für die Leiterquerschnittstemperaturen der Kabel zum Zeitpunkt des Funktionsverlustes sind näherungsweise die Brandraumtemperaturen anzusetzen.

Die Beobachtungen während der Brandprüfung sind aus der Anlage 4 ersichtlich. Der Zustand der Kabelanlage mit integriertem Funktionserhalt vor und nach der Brandprüfung ist in den Anlagen 7 bis 9 dargestellt.

4 Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Am 26.08.2010 wurde zur Beurteilung des Funktionserhaltes eine Brandprüfung an Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt gemäß DIN 4102 - 12, Ausgabe 11/1998 durchgeführt. In der folgenden Anlage 1 sind die Prüfergebnisse hinsichtlich der Kabelbauart, dem Zeitpunkt des Funktionsverlustes gemäß DIN 4102 - 12, Ausgabe 11/1998 zusammengefasst.

Dortmund, 25.10.2010

Leiter der Prüfstelle



(Dr. Foit)



Sachbearbeiterin



(Niederberg haus)

Anlage 1: Zusammenstellung der Prüfergebnisse

Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstel- lers ¹⁾	Verlegeart ²⁾		Dimension	Kabel- nummer	Sicherung Nr.	Ausfall- zeit [min]
	1.	Kabelrinne „KCOP“ (OG)*				
	2.	Kabelleiter „DUOP“ (OG)*				
	3.	Kabelrinne „KCOP“ (MG)**				
	4.	Kabelleiter „DGOP“ (MG)**				
	5.	Kabelgitter „KDSO“				
	6.	Sammelhalter „OZO“				
	7.	Doppelschelle „UDF“				
Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien NHXH FE 180 E90	1	4 x 1,5 mm²	3	1	—	
			4	2	65:00	
		4 x 50 mm²	5	3	—	
			6	4	—	
	2	4 x 1,5 mm²	9	5	67:30	
			10	6	—	
		4 x 50 mm²	11	7	—	
			12	8	(95:00)	
	3	4 x 2,5 mm²	13	9	—	
			14	10	—	
	4	4 x 1,5 mm²	15	11	66:15	
			16	12	67:50	
	6	4 x50 mm²	19	15	—	
			20	16	—	
		4 x 1,5 mm²	21	17	33:52	
			22	18	41:50	

¹⁾ Kabelhersteller: Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien

VDE Zeichnungsgenehmigung Ausweis-Nr.: 107639

²⁾ Hersteller der Kabeltragekonstruktionen (Verlegearten 1 bis 7): BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew, Polen

*) OG ohne Gewindestange

**) MG mit Gewindestange

Fortsetzung Anlage 1: Zusammenstellung der Prüfergebnisse

Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstel- lers ¹⁾	Verlegeart ²⁾		Dimension	Kabel- nummer	Sicherung Nr.	Ausfall- zeit [min]
	1.	Kabelrinne „KCOP“ (OG)*				
	2.	Kabelleiter „DUOP“ (OG)*				
	3.	Kabelrinne „KCOP“ (MG)**				
	4.	Kabelleiter „DGOP“ (MG)**				
	5.	Kabelgitter „KDSO“				
	6.	Sammelhalter „OZO“				
	7.	Doppelschelle „UDF“				
Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien NHXCH FE 180 E90	5		4 x 1,5/1,5 mm ²	17	13	—
				18	14	—
	6		4 x 50/25 mm ²	23	19	—
				24	20	—
			4 x 1,5/1,5 mm ²	25	21	(91:20)
				26	22	—

¹⁾ Kabelhersteller: Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien
VDE Zeichnungsgenehmigung Ausweis-Nr.: 107639

²⁾ Hersteller der Kabeltragekonstruktionen (Verlegearten 1 bis 7): BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew, Polen

*) OG ohne Gewindestange

**) MG mit Gewindestange

Fortsetzung Anlage 1: Zusammenstellung der Prüfergebnisse

Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstel- lers ¹⁾	Verlegeart ²⁾		Dimension	Kabel- nummer	Sicherung Nr.	Ausfall- zeit [min]
	1.	Kabelrinne „KCOP“ (OG)*				
	2.	Kabelleiter „DUOP“ (OG)*				
	3.	Kabelrinne „KCOP“ (MG)**				
	4.	Kabelleiter „DGOP“ (MG)**				
	5.	Kabelgitter „KDSO“				
	6.	Sammelhalter „OZO“				
	7.	Doppelschelle „UDF“				
Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien JE-H(st)H FE 180 E90	1		2 x 2 x 0,8 mm ²	1	25	—
				2	26	—
	2		2 x 2 x 0,8 mm ²	7	27	—
				8	28	—
	6		2 x 2 x 0,8 mm ²	27	29	—
				28	30	61:45
	7		2 x 2 x 0,8 mm ²	29	31	—
				30	32	—

¹⁾ Kabelhersteller: Kabelwerk EUPEN AG, Malmedyer Straße 9, 4700 Eupen, Belgien
VDE Gutachten mit Fertigungsüberwachung Ausweis-Nr.: 103842

²⁾ Hersteller der Kabeltragekonstruktionen (Verlegearten 1 bis 7): BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew, Polen

*) OG ohne Gewindestange

**) MG mit Gewindestange

Anlage 2: Positionierung der Thermoelemente I-VI

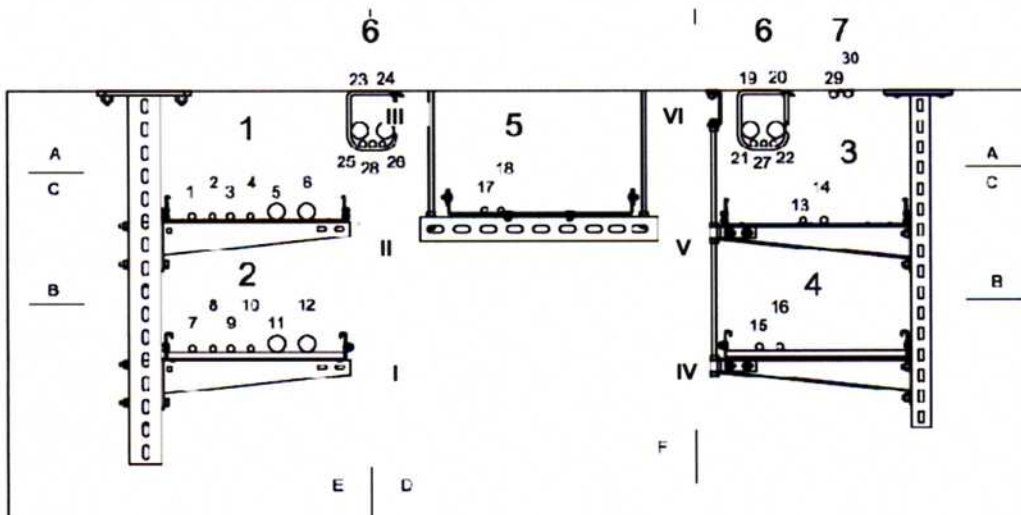


Bild A2.1 Positionierung der Thermoelemente I-VI im Querschnitt

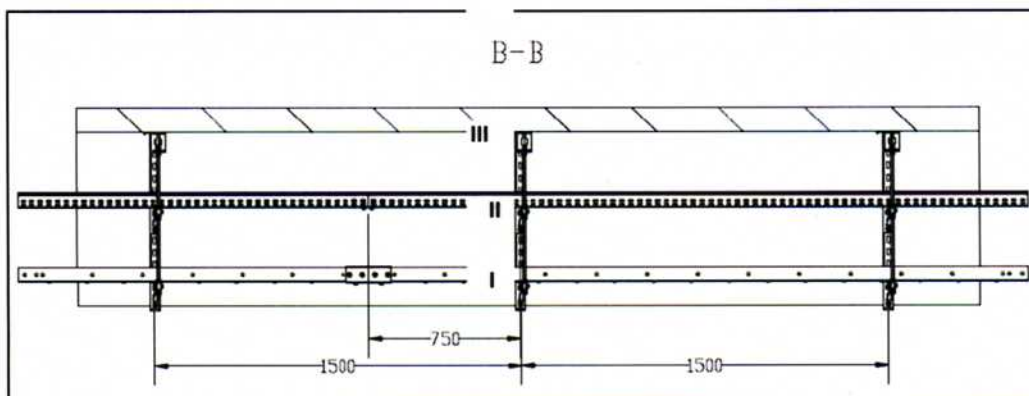


Bild A2.2 Lage der Thermoelemente I bis III im Längsschnitt

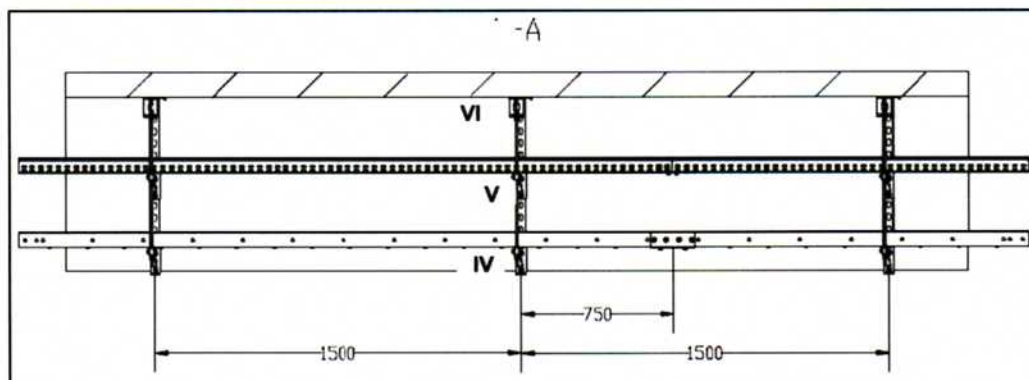


Bild A2.3 Lage der Thermoelemente IV bis VI im Längsschnitt

Anlage 3: Temperaturverteilung und Druckverlauf im Brandraum

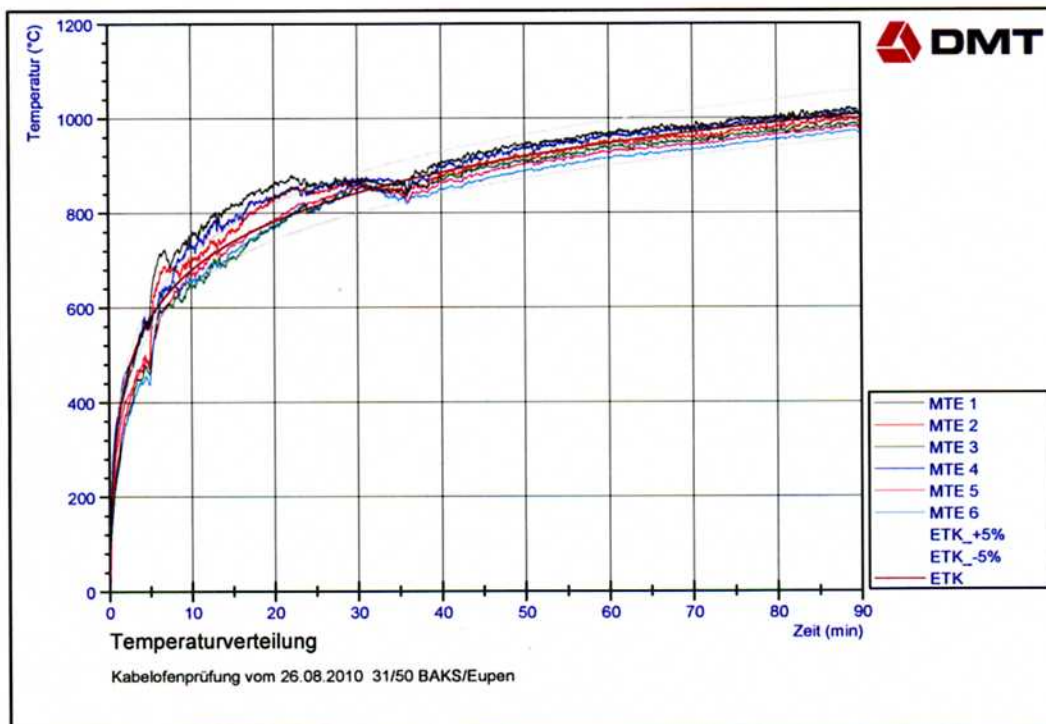


Bild A3.1: Temperaturverteilung im Brandraum, ETK und 5%-Toleranz

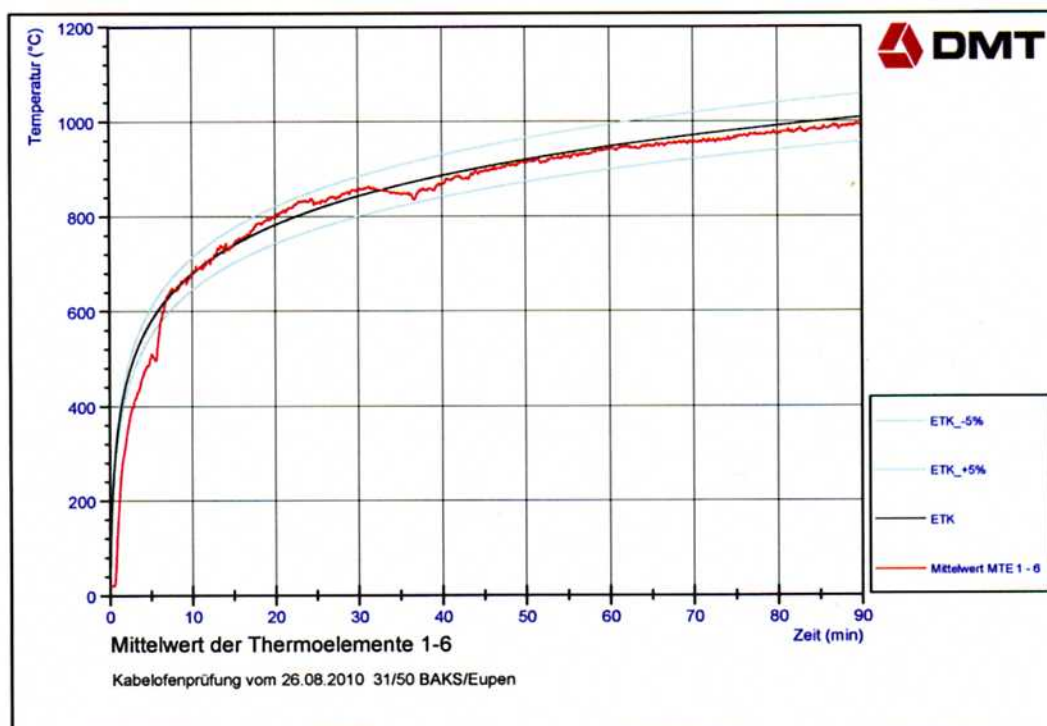


Bild A3.2: Mittlerer Temperaturverlauf mit ETK und 5%-Toleranz im Brandraum

Fortsetzung Anlage 3: Temperaturverteilung und Druckverlauf im Brandraum

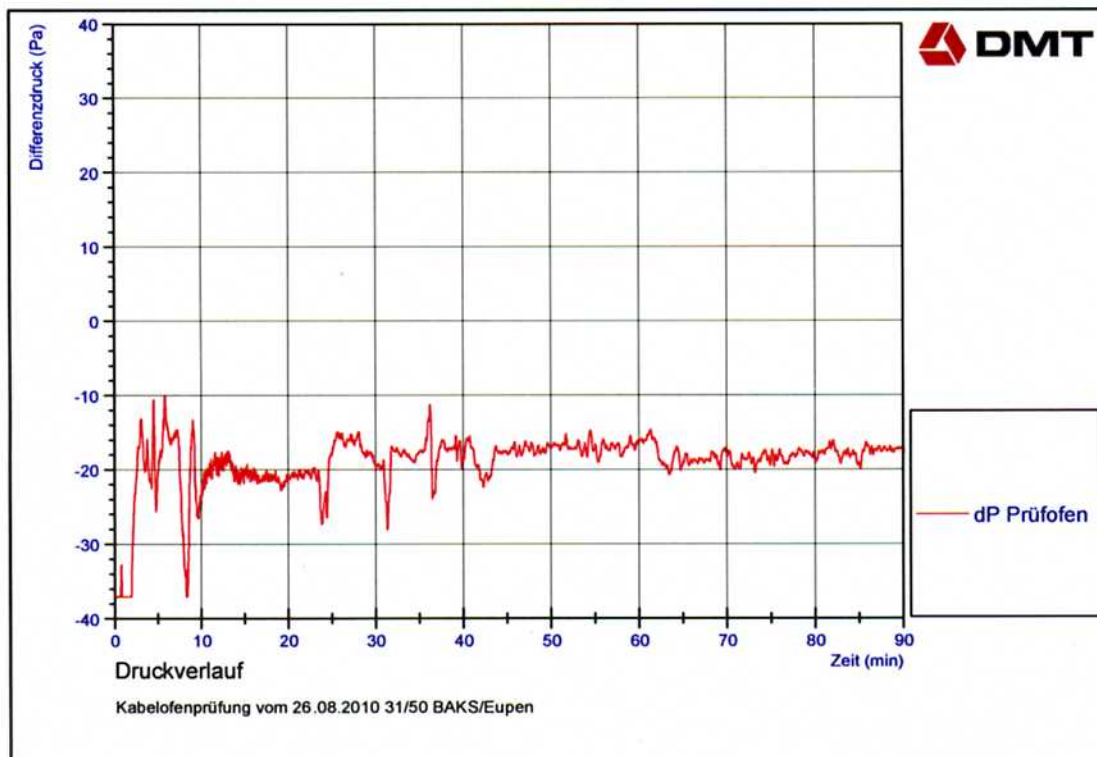


Bild A3.3: Druck im Brandraum

Anlage 4: Beobachtungen während der Brandprüfung

Versuchszeit [min]	Beobachtungen
0	Start 08:15 Uhr
3.	Mäntel verfärben sich weiß
5.	Mäntel beginnen vereinzelt abzufallen
9.	Gute Sicht in den Ofen
10.	Im Bereich des Kabelgitters Verformungen im Stoßbereich
11.	Geringe Rauchentwicklung im Ofen
17.	Keine Veränderungen
20.	Geringe Flammenbildung an der Mineralwolle im Bereich der Wanddurchführungen
21.	Abhängekonstruktion ohne Gewindestange (sowohl Rinne als auch Leiter) neigen sich von der Horizontalen leicht nach unten
25.	Weitere Verformungen an der Abhängekonstruktion ohne Gewindestange (siehe auch Bilder in der Anlage 9)
26.	Tropfenbildung (Wasser) an den Kabeln außerhalb des Ofens
34.	Flammenbildung an der Mineralwolle im Bereich der Sammelleiter
35.	Freie Sicht in den Ofen
37.	Verzinkung brennt an den Abhängestielen der Tragekonstruktion
52.	Weitere starke Verformungen an der Abhängekonstruktion ohne Gewindestange (siehe Bilder in der Anlage 9)
53	Weiterhin freie Sicht in den Ofen
60. - 90	Keine Veränderungen
85	Stiele ohne Gewindestangenabhängung verziehen sich zur Ofenwand hin
95.	Versuchsende, Brenner aus

Anlage 5: Verlegearten und Kabelbelegung der Tragsysteme

System gem. Zeich- nung	Verlegeart gem. Anlage 1	Art	Befestigung	Verlege- abstand	Last
1	1	Rinne, B = 400 mm	Abhängekonstruktion	1.500 mm	10 kg / m
2	2	Leiter, B = 400 mm	Abhängekonstruktion	1.500 mm	20 kg / m
3	3	Rinne, B = 400 mm	Abhängekonstruktion	1.500 mm	20 kg / m
4	4	Leiter, B = 400 mm	Abhängekonstruktion	1.500 mm	20 kg / m
5	5	Gitter, B = 400 mm	Abhängekonstruktion	1.500 mm	20 kg / m
6	6	Sammelhalter	Kabelschelle Typ „OZO“ (Sammelhalter)	600 mm	—
7	7	Einzelverlegung	Kabelschelle Typ „UDF“ (Doppelmontage)	600 mm	—

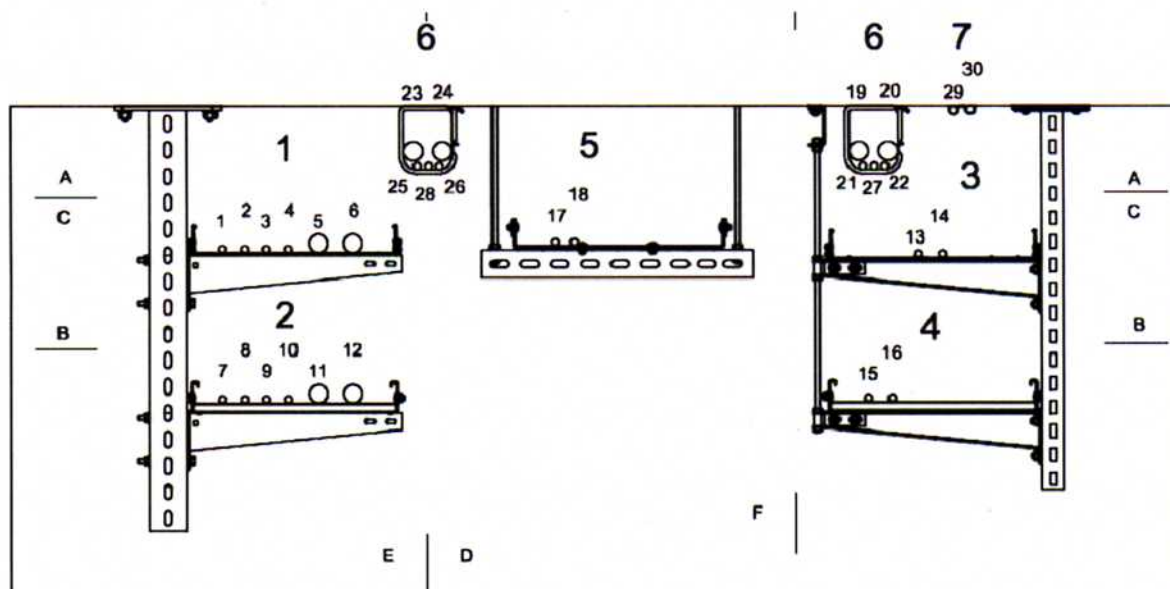


Bild A5.1 Ansicht Kabelbelegung am 26.08.2010

Anlage 6: Bildteil – Übersicht Einbau

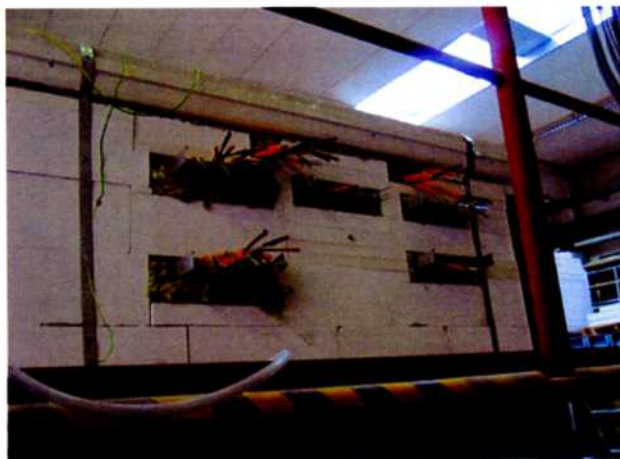


Bild A6.1 Blick auf Ofenwand links

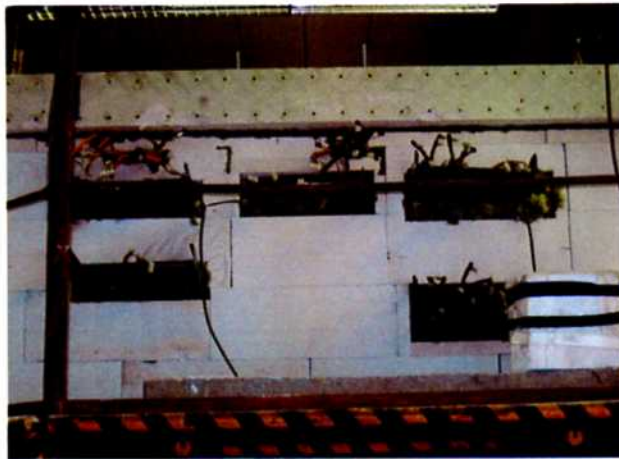


Bild A6.2 Blick auf Ofenwand rechts



Bild A6.3 Blick in Ofen, Stirnwand links

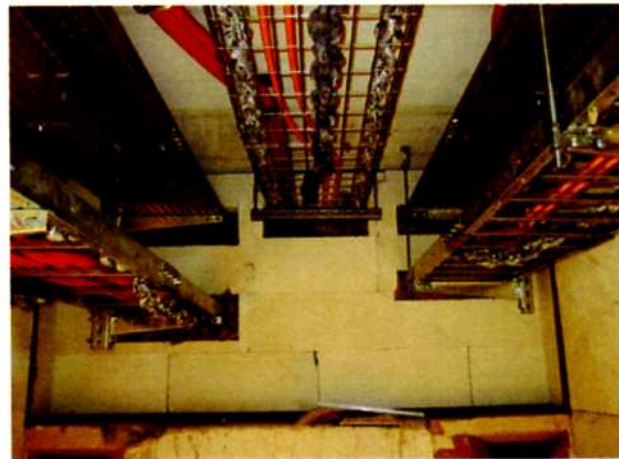


Bild A6.4 Blick in Ofen, Stirnwand rechts

Fortsetzung Anlage 6: Bildteil – Übersicht Einbau

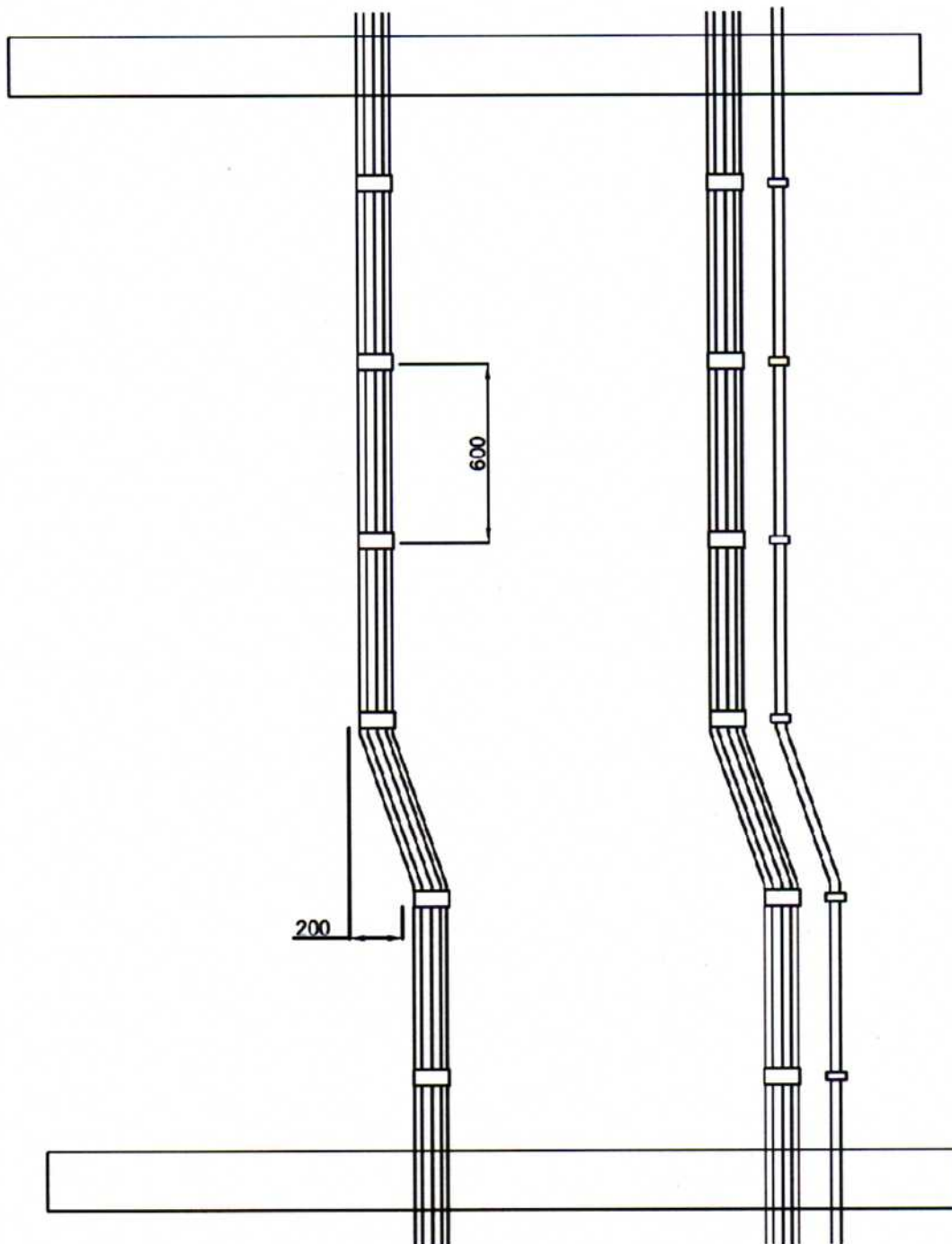


Bild A6.6 Schnitt C-C, Deckenverlegung

Fortsetzung Anlage 6: Bildteil – Übersicht Einbau

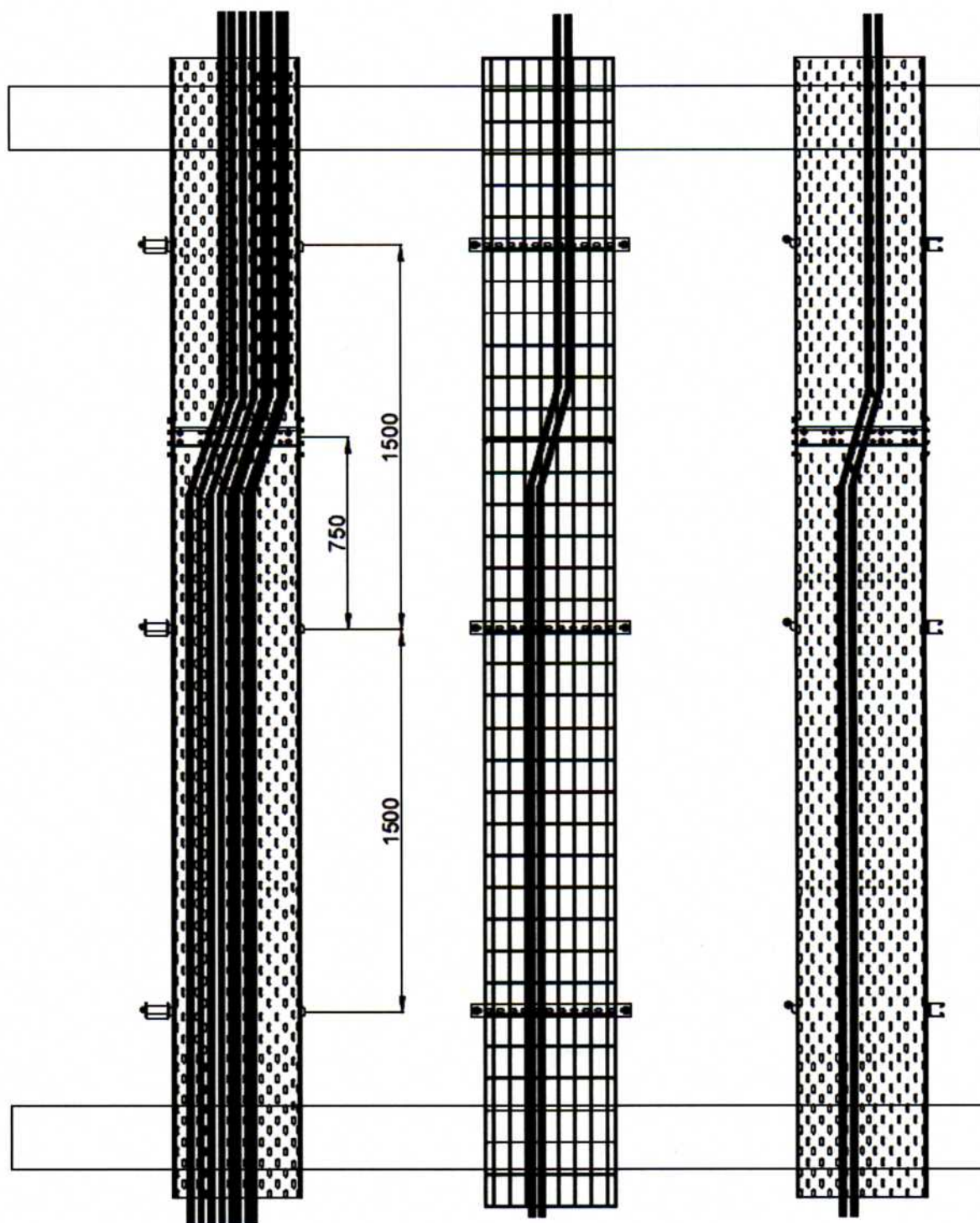


Bild A6.7 Schnitt A-A, Kabelbelegung auf Kabelrinnen und Kabelgitter

Fortsetzung Anlage 6: Bildteil – Übersicht Einbau

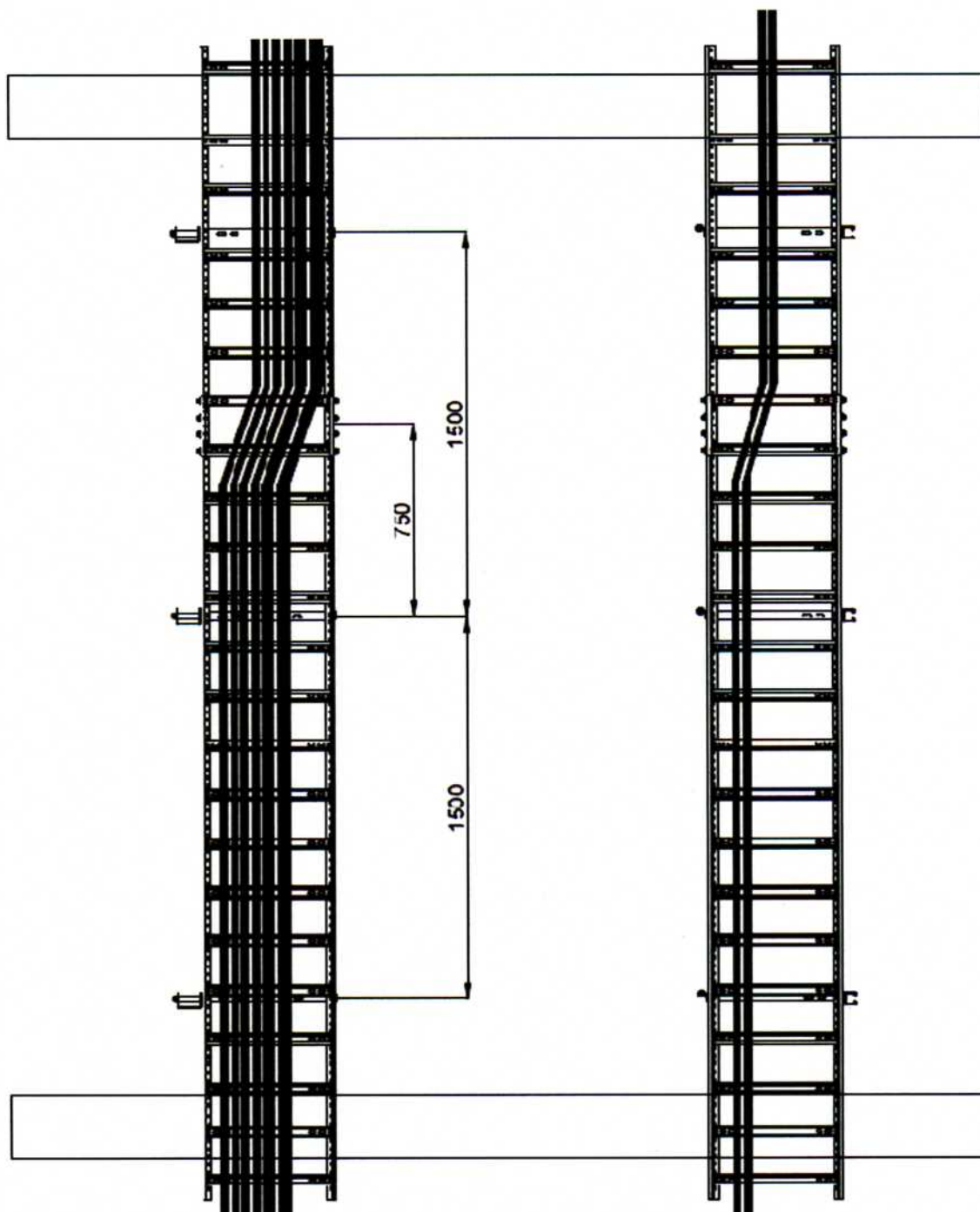
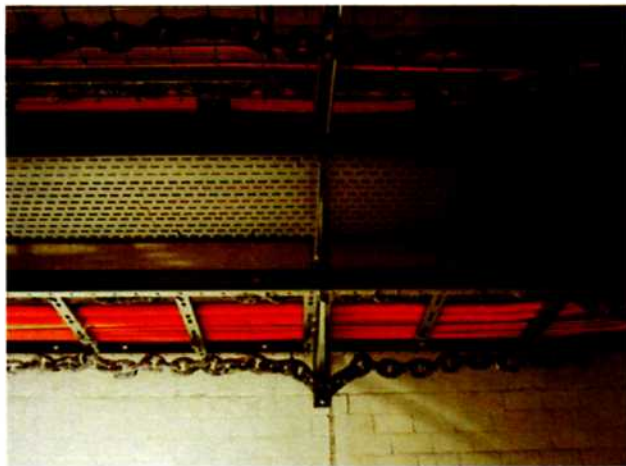
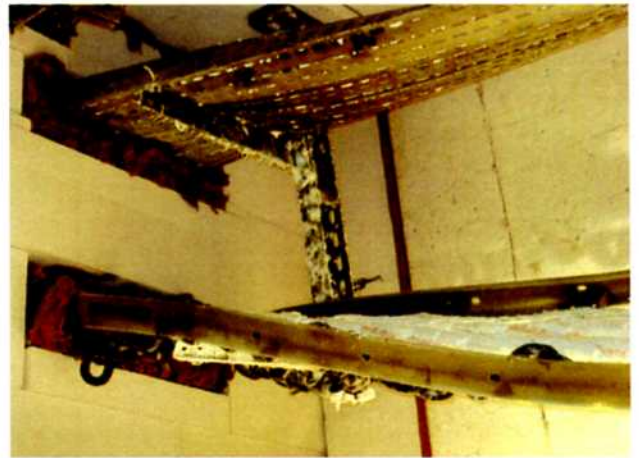
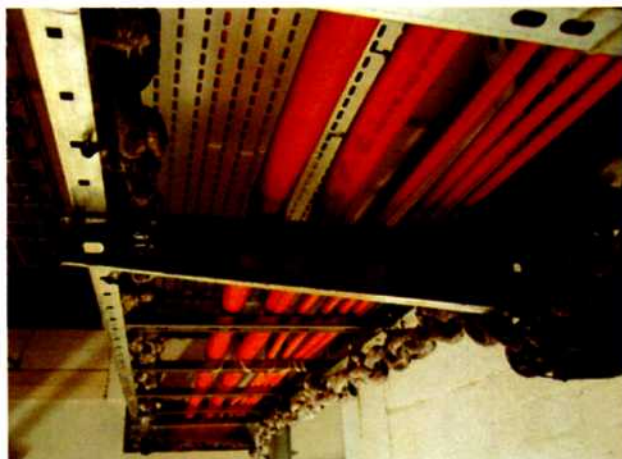


Bild A6.8 Schnitt B-B, Kabelbelegung auf Kabelleitern

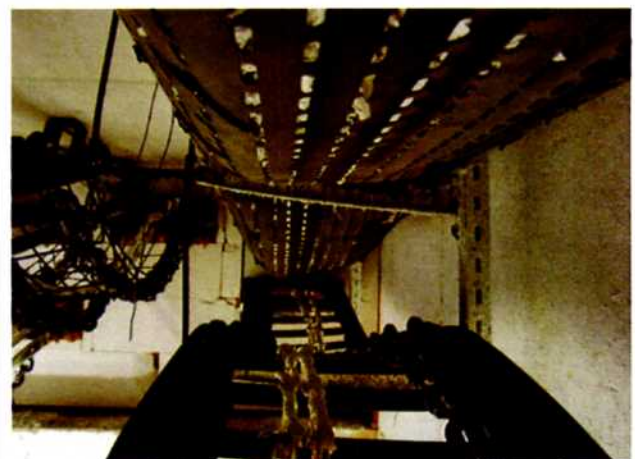
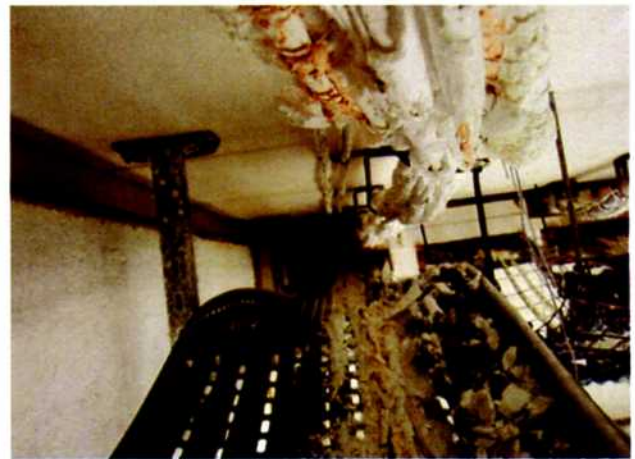
Anlage 7: Bildteil – Abhängung System 1 und 2 ohne Gewindestange





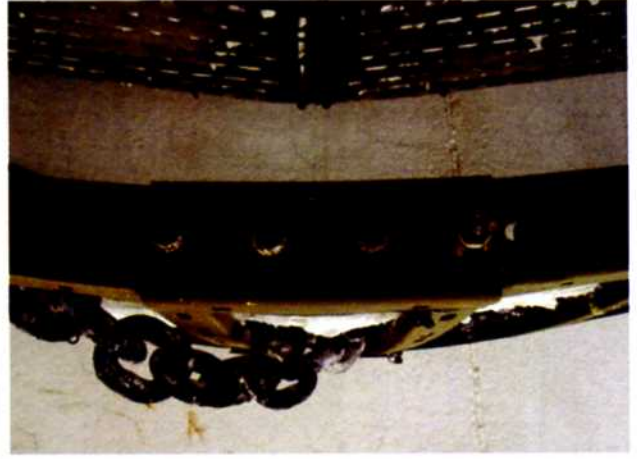
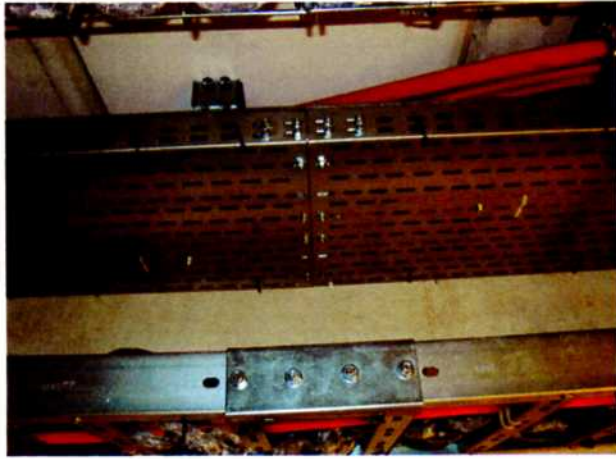


Anlage 8: Bildteil – Abhängekonstruktion mit Kabelrinne, Kabelleiter und Kabelgitter
400 mm aus Stahl (Verlegesystem 3, 4 und 5)

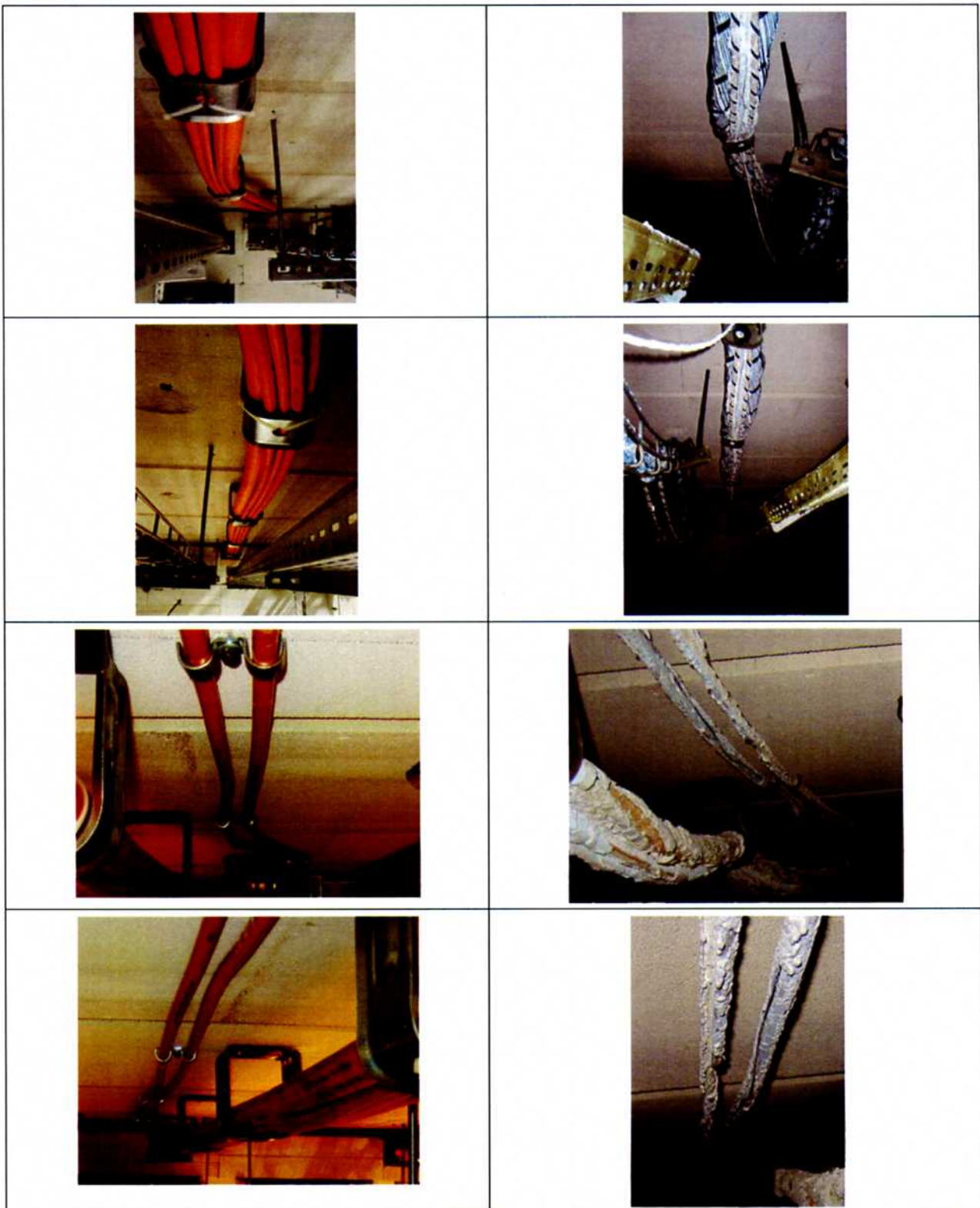




**Anlage 8: Bildteil – Abhängekonstruktion mit Kabelrinne, Kabelleiter und Kabelgitter
400 mm aus Stahl (Verlegesystem 3,4,5 – Stöße)**

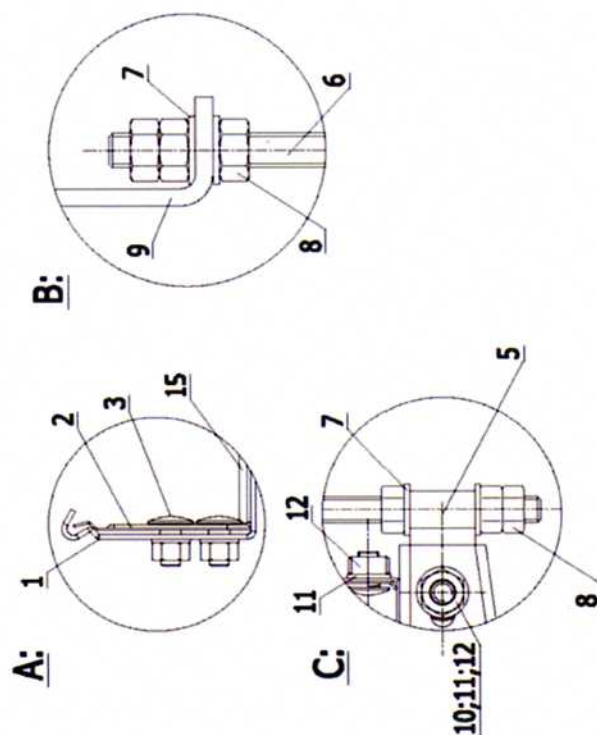


Anlage 9: Bildteil – Kabelverlegung an der Decke (System 6 und 7)



Anlage 10: Zeichnungsteil – Konstruktionszeichnungen

Zeichnungen zur Erstellung einer Abhängekonstruktion für die Rinne mit 400 mm Breite und eines Rinnenstoßes



MATERIALLISTE			
Pos.	Teil	Bezeichnung	Stck.
1	Kabelrinne	KCONP...H60	1
2	Stoßstellenverbinder	LPONPH60	2
3	Schraube	M6x12	14
4	Ausleger	WMCO...	1
5	Halter	UPWO	1
6	Gewindestange	M10	1
7	Unterlegscheibe	10.5	8
8	Sechskantmutter	M10	8
9	Deckenhalter	USOV	1
10	Schraube	M8x16	2
11	Unterlegscheibe	8.4	16
12	Sechskantmutter	M8	16
13	Schraube	M10x30	2
14	Hängestiel	WPCO	1
15	Verbindungsblech	BLON...	1

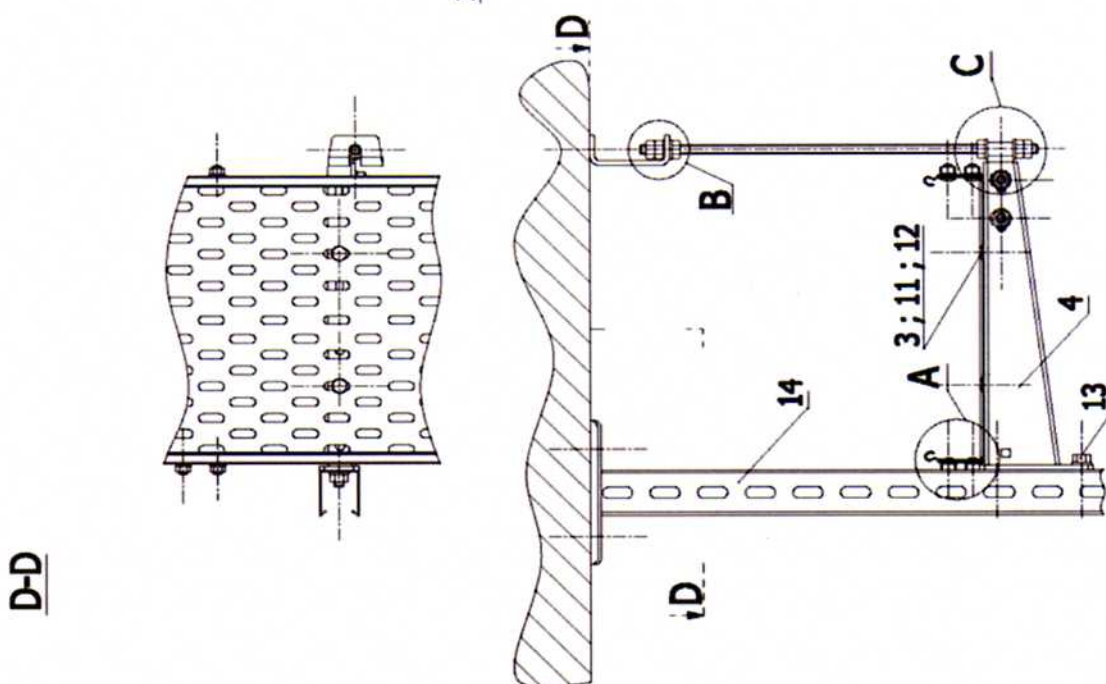
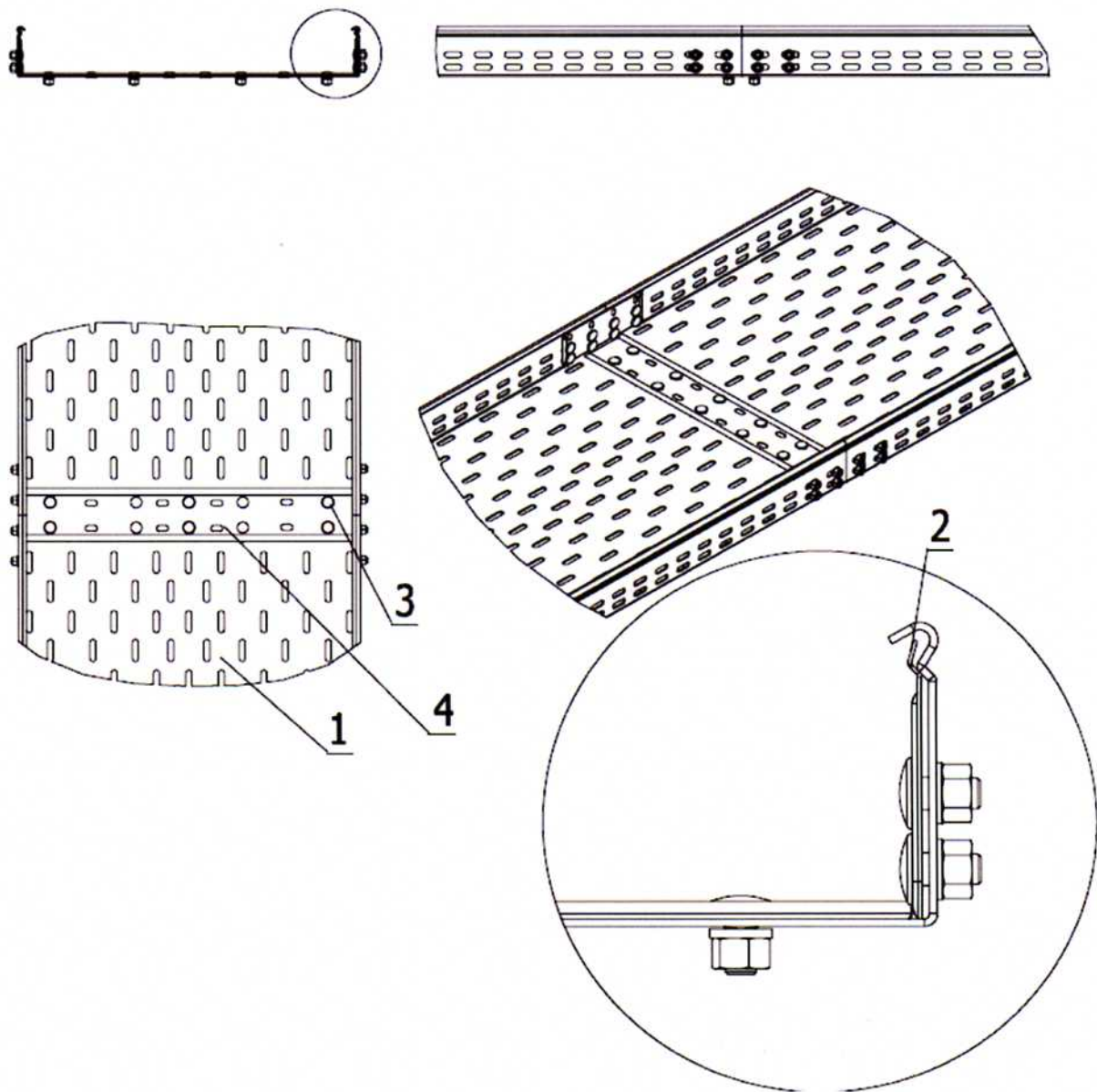


Bild 10.1: Montagezeichnung Kabelrinne

Fortsetzung Anlage 10: Zeichnungsteil – Konstruktionszeichnungen

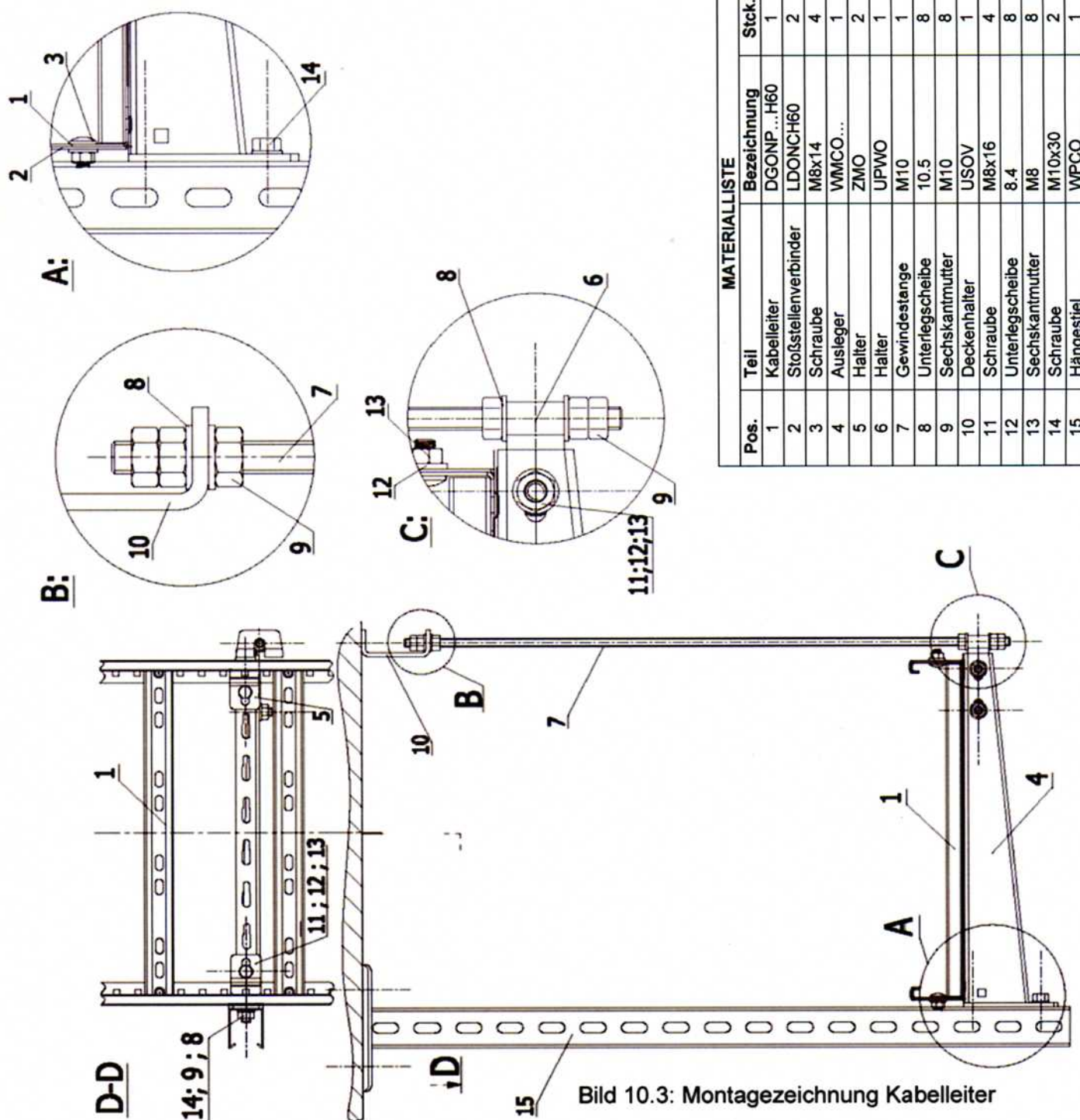


MATERIALLISTE			
Pos.	Teil	Bezeichnung	Stck.
1	Kabelrinne	KCONP...H60	1
2	Stoßstellenverbinder	LPONPH60	2
3	Schraube	M6x12	24
4	Verbindungsblech	BLON...	1

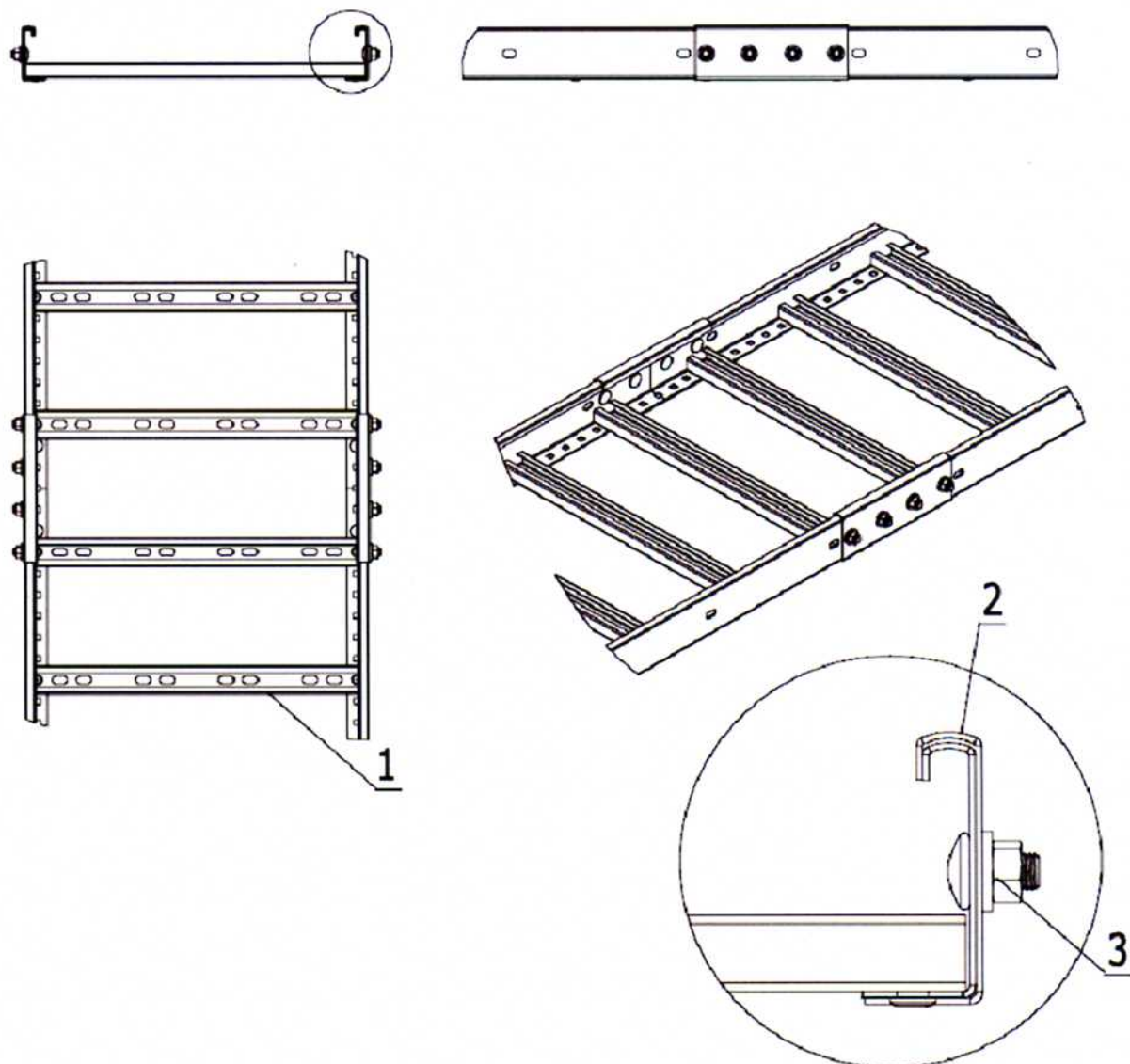
Bild 10.2: Stoß Kabelrinne

Fortsetzung Anlage 10: Zeichnungsteil – Konstruktionszeichnungen

Zeichnungen zur Erstellung einer Abhängekonstruktion für die Leiter mit 400 mm Breite und eines Leiterstoßes



Fortsetzung Anlage 10: Zeichnungsteil – Konstruktionszeichnungen



MATERIALLISTE			
Pos.	Teil	Bezeichnung	Stck.
1	Kabelleiter	DGONP...H60	1
2	Stoßstellenverbinder	LDONCH60	2
3	Schraube	M8x14	8

Bild 10.4: Stoß Kabelleiter

Fortsetzung Anlage 10: Zeichnungsteil – Konstruktionszeichnungen

Zeichnungen zur Erstellung einer Abhängekonstruktion für die Gitter mit 400 mm Breite und eines Gitterstoßes

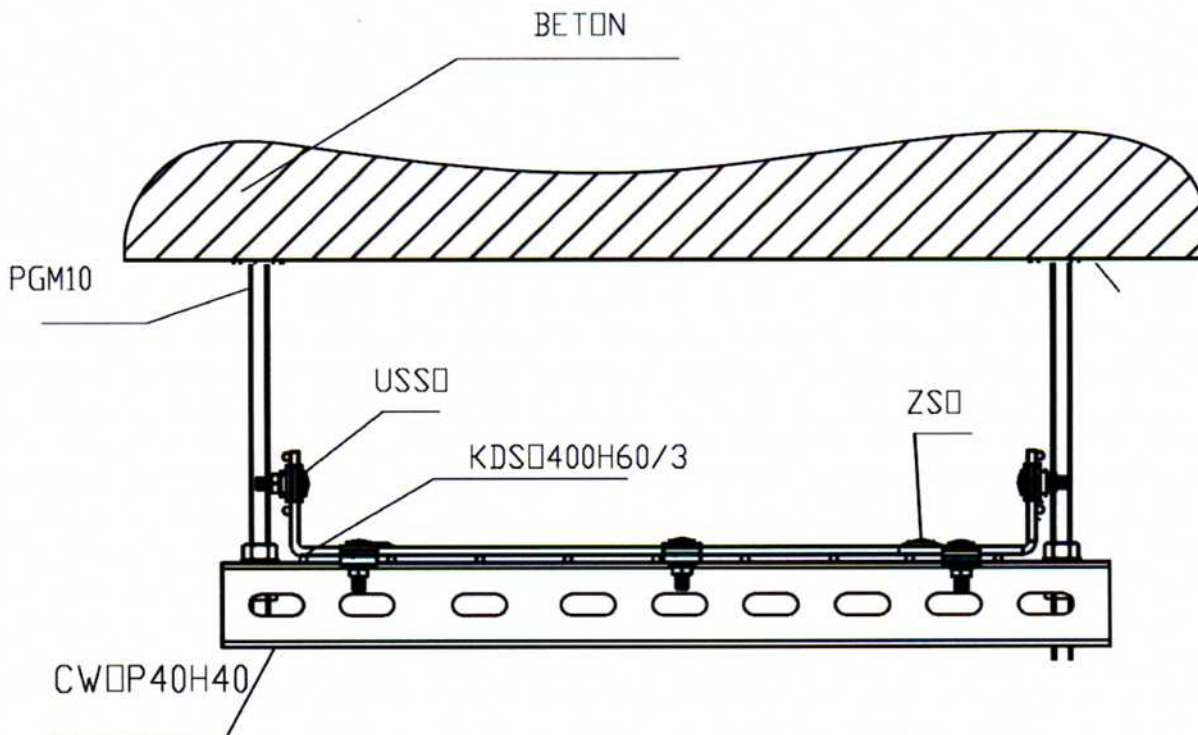


Bild 10.5: Abhängung Kabelgitter

MATERIALLISTE			
Pos.	Teil	Bezeichnung	Stck.
1	Kabelgitter	KDSO...H60	2
2	Klemmschraube Stoßstellen	USSO	4
3	Klemmschraube Traverse	ZSO	2
4	Tragetraverse	CWOP	1
5	Gewindestange	PG M10	2
6	Mutter	NS M10	4
7	Unterlegscheibe	PP 10	4

Fortsetzung Anlage 10: Zeichnungsteil – Konstruktionszeichnungen

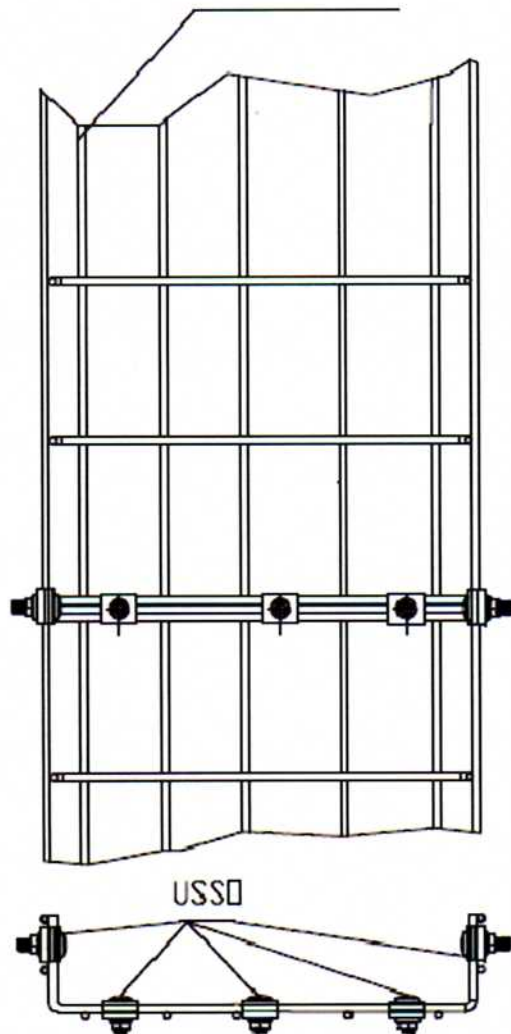


Bild 10.6: Stoß Kabelgitter

Anlage 11: Zeichnungsteil – Gemeinsame Teile für Deckenmontage von Rinnen und Leitern aus Stahl

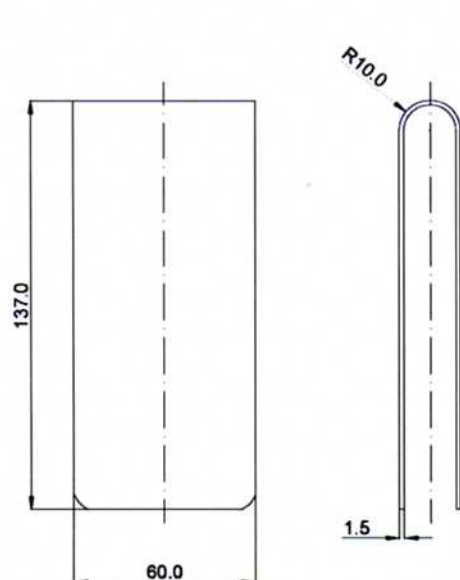


Bild 11.1: Aussteifungsblech BRO70

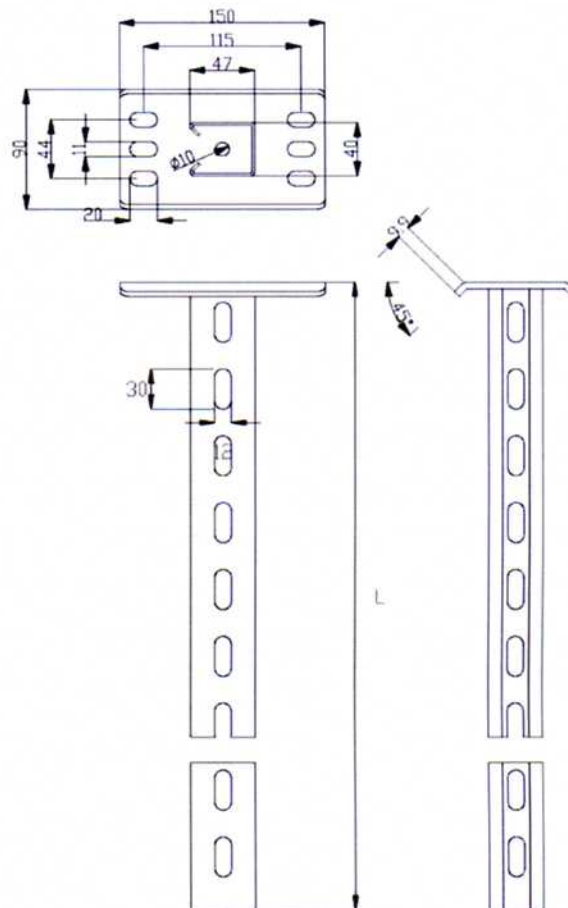
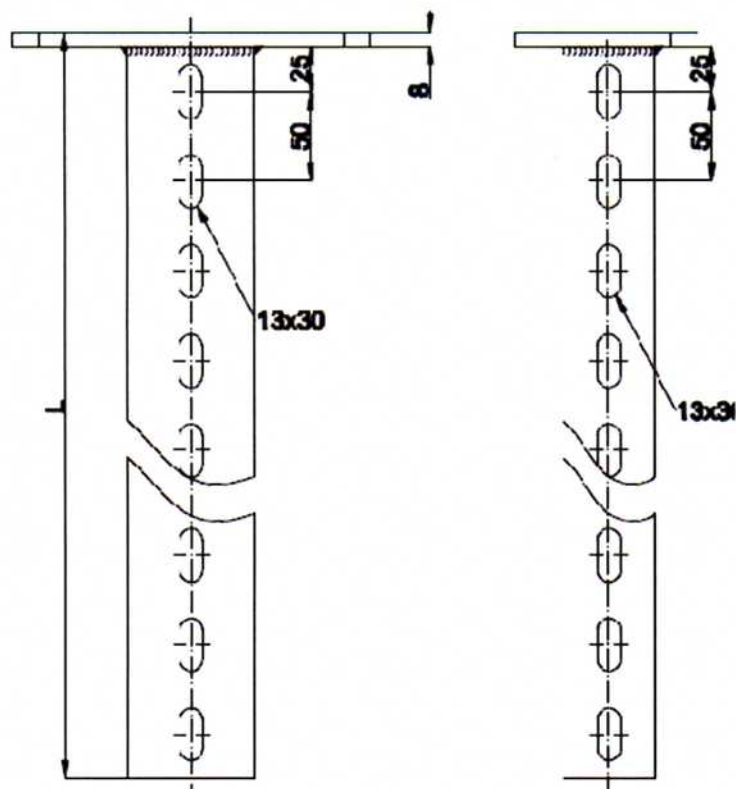


Bild 11.2: Hängestiel WPCO

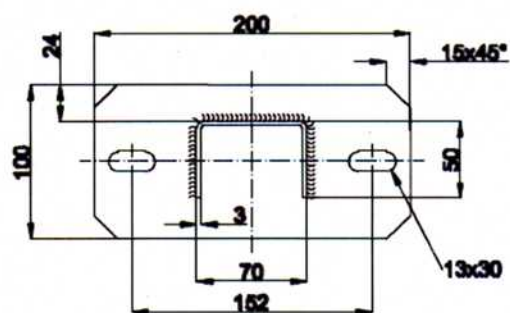


Bild 11.3: Hängestiel WPCEO

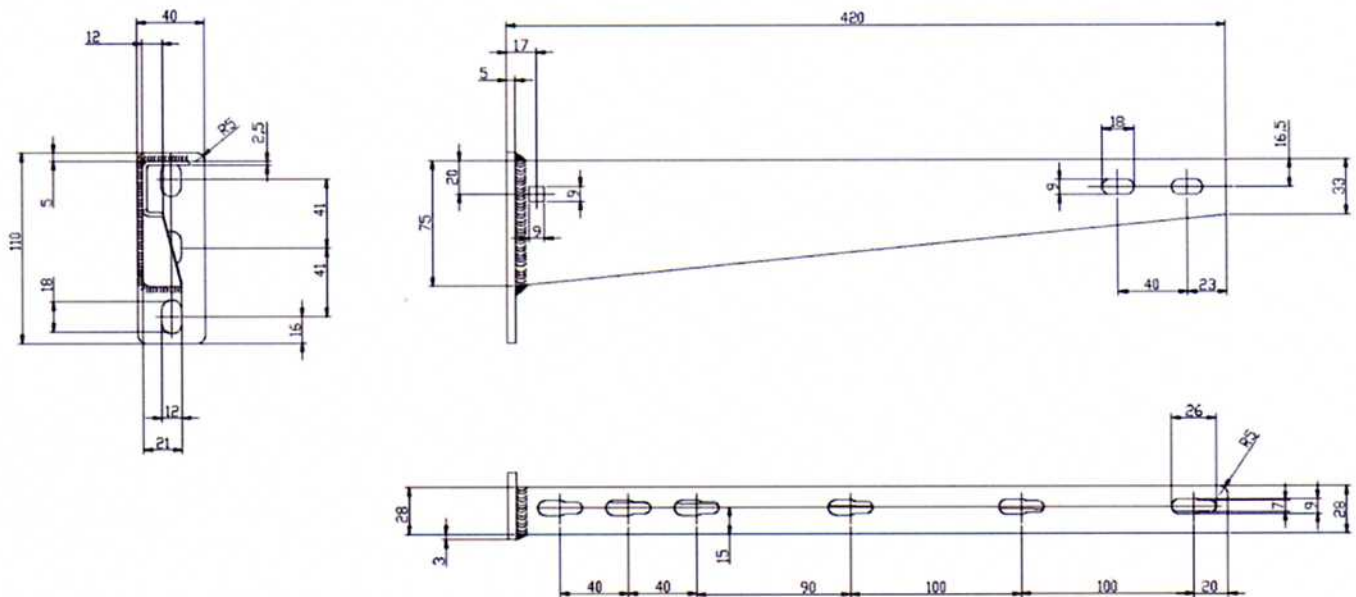


Bild 11.4 Ausleger WMCO 400

Fortsetzung Anlage 11: Zeichnungsteil – Gemeinsame Teile für Deckenmontage von Rinnen und Leitern aus Stahl

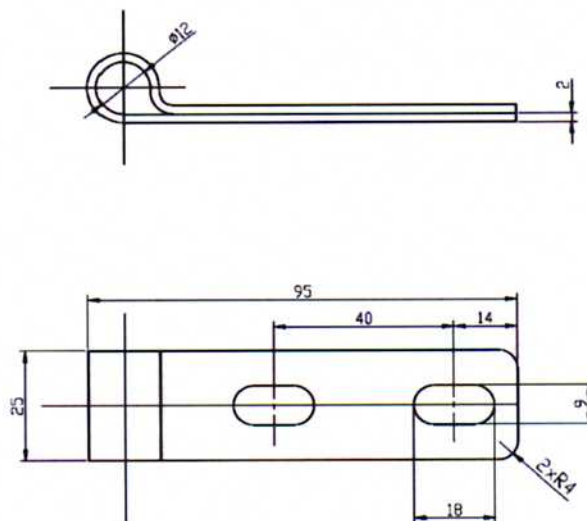


Bild 11.5: Halter UPWO

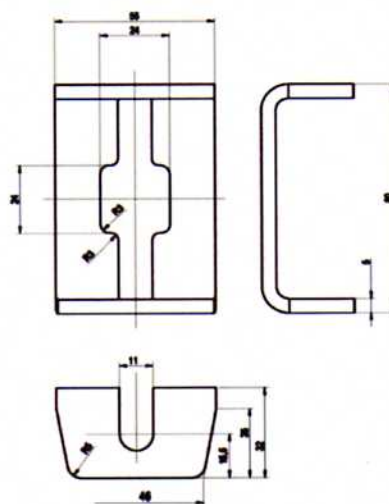
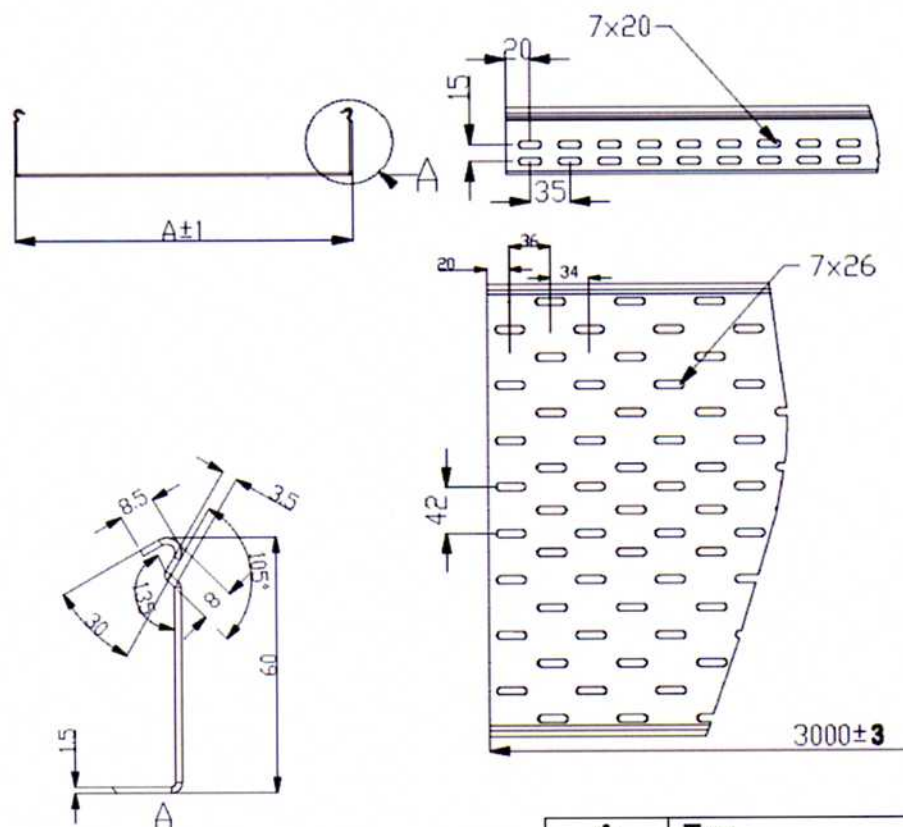


Bild 11.6 Deckenhalter USOV

Anlage 12: Zeichnungsteil – Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Rinnen aus Stahl



A	Typ
100	KCONP100H60/3
200	KCONP200H60/3
300	KCONP300H60/3
400	KCONP400H60/3

Bild 12.1: Rinne KCONP400H60

**Fortsetzung Anlage 12: Zeichnungsteil – Teile mit ausschließlicher Verwendung bei
Rinnen aus Stahl**

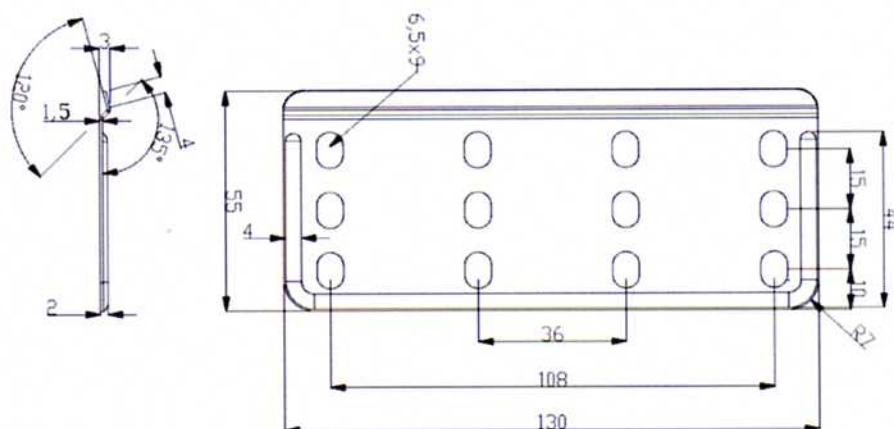
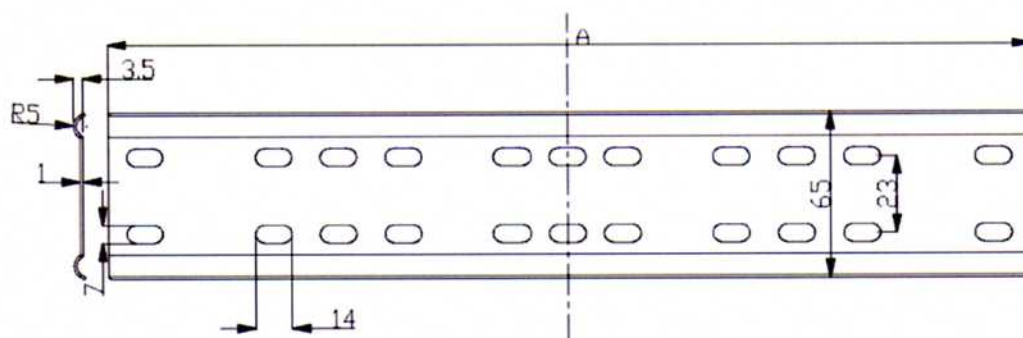
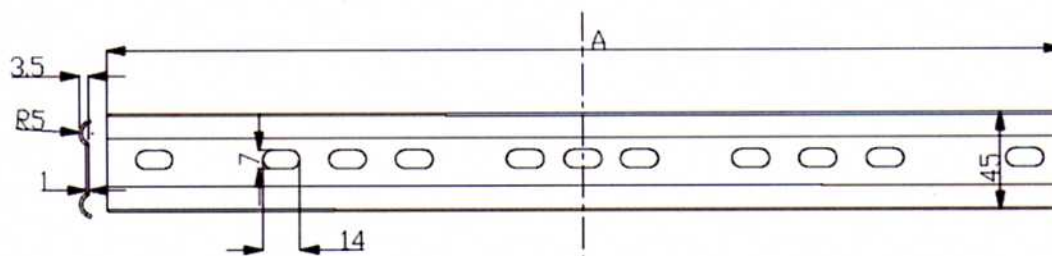


Bild 12.2: Längsverbinder LPONPH60



A	Typ
90	BLON100
190	BLON200
290	BLON300
390	BLON400

Bild 12.3: Verbindungsblech BLON...



A	Typ
90	BZKON100
190	BZKON200
290	BZKON300
390	BZKON400

(nur zum Schutz der Kabel außerhalb des Brandraumes eingesetzt)

Bild 12.4: Endblech BZKON...

The technical drawing illustrates the design of a DGONP400H60 ladder. It includes three main views: a side view at the top left showing a height of 200 mm and a width of 75 mm; a front view below it showing a total length of L+3 mm and a central section with a width of 150 mm; and a detailed cross-section at the bottom right showing a base thickness of 8 mm, a mounting flange width of 25 mm, and a total width of 100 mm. The ladder features two parallel horizontal rails connected by vertical rungs.

A	L	Typ
100	6000	DGONP100H60/6
200	6000	DGONP200H60/6
300	6000	DGONP300H60/6
400	6000	DGONP400H60/6
100	3000	DGONP100H60/3
200	3000	DGONP200H60/3
300	3000	DGONP300H60/3
400	3000	DGONP400H60/3

Bild 13.1: Leiter DGONP400H60

Fortsetzung Anlage 13: Zeichnungsteil – Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Leitern aus Stahl

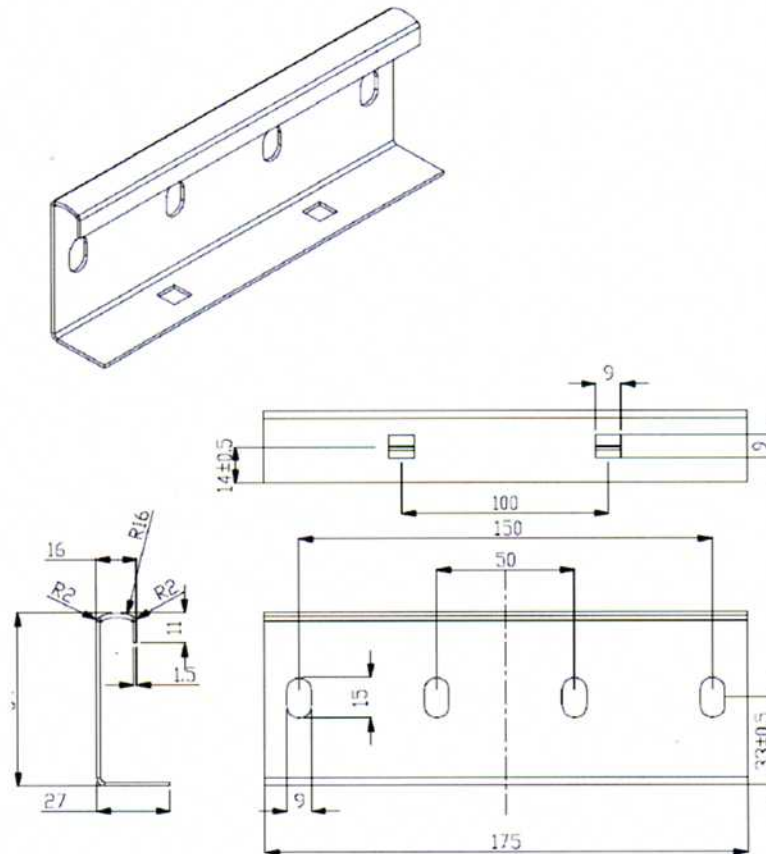


Bild 13.2: Leiterverbindungsstück LDONCH60N

**Anlage 14: Zeichnungsteil – Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Verlegearten
mit Schellen aus Stahl an der Decke**

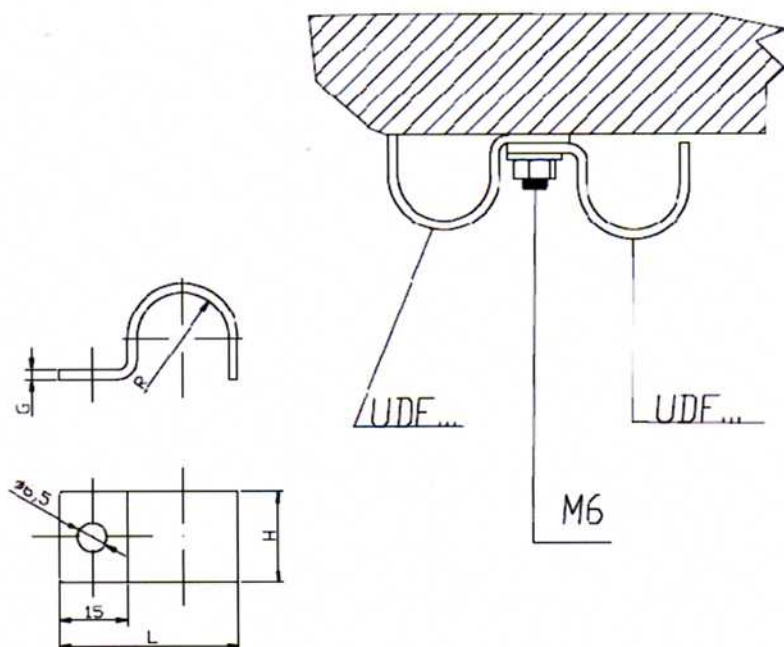


Bild 14.1: Einzelschelle UDF als
Doppelmontage

UDF 20		10,0	39,0	14,0	2,0
UDF 18		9,0	37,0	14,0	2,0
UDF 16		8,0	35,0	14,0	2,0
UDF 15		7,5	34,0	14,0	2,0
UDF 14		7,0	33,0	14,0	1,2
UDF12		6,0	30,0	14,0	1,2
UDF 10		5,0	28,0	14,0	1,2
UDF 9		4,5	27,0	14,0	1,2
UDF 8		4,0	26,0	14,0	1,2
UDF 7		3,5	25,0	14,0	1,2
UDF 6		3,0	24,0	14,0	1,2
UDF 5		2,5	23,0	14,0	1,2
		R [mm]	L [mm]	H [mm]	G [mm]

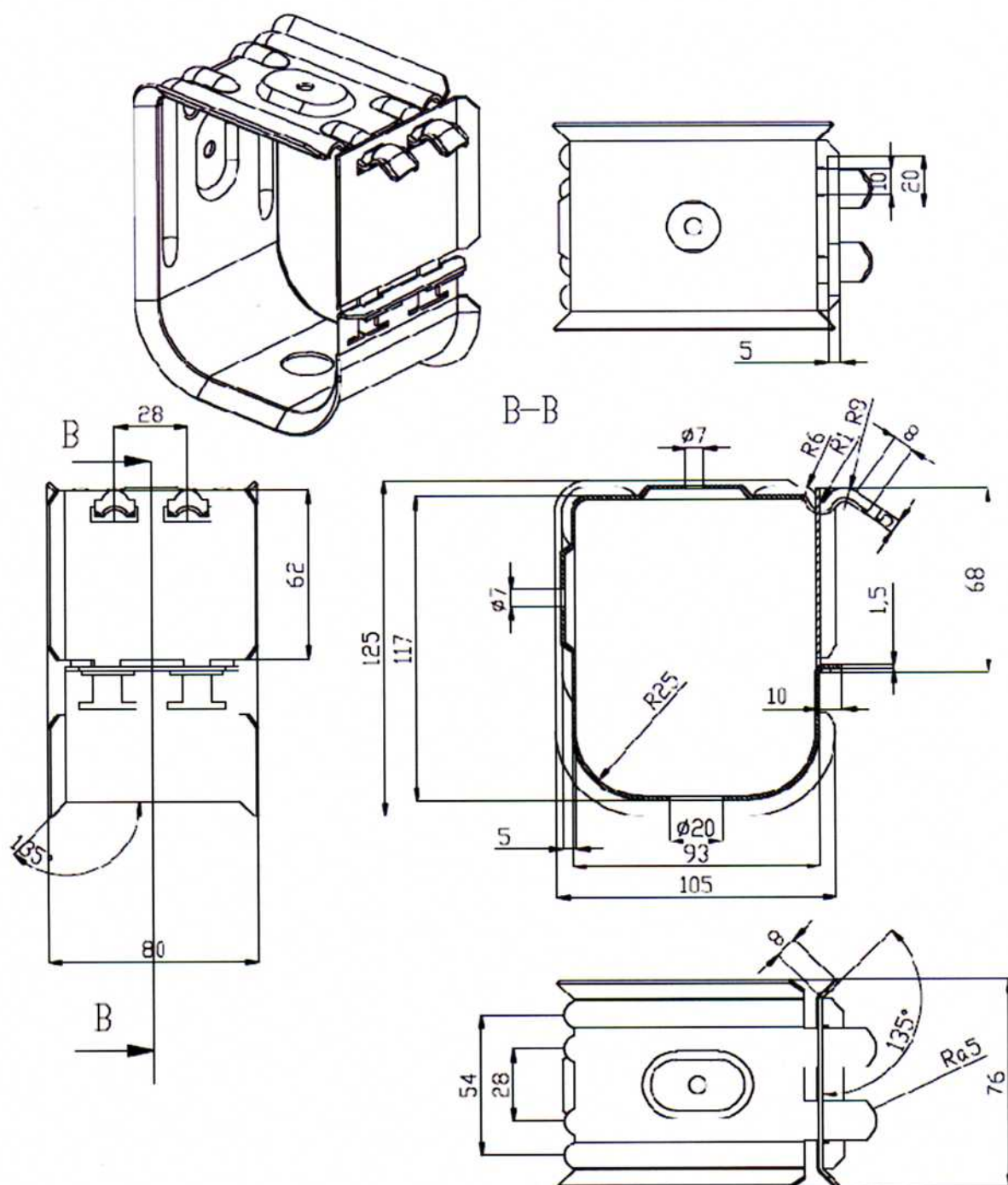


Bild 14.2: Sammelhalter „OZO“

Anlage 15: Zeichnungsteil – Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Verlegearten mit Gittern aus Stahl

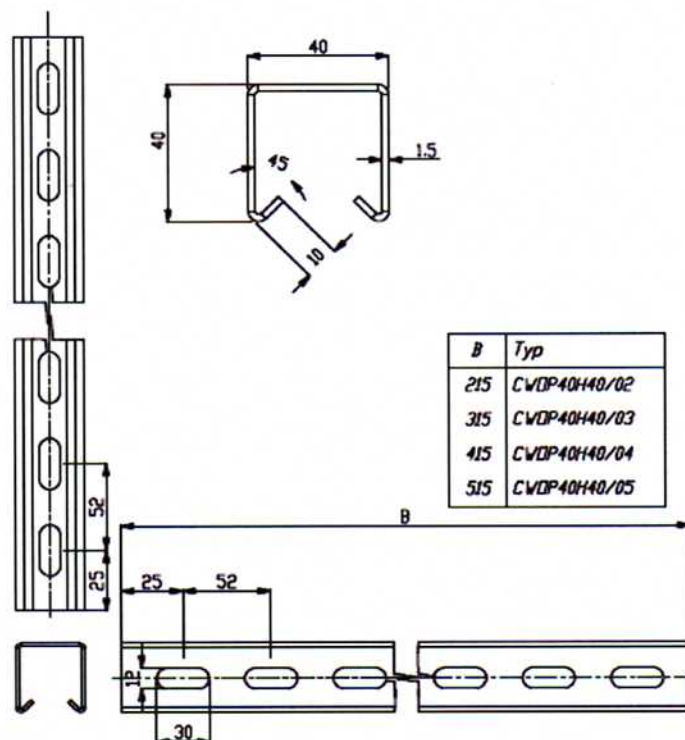


Bild 15.1: Tragetraverse CWOP

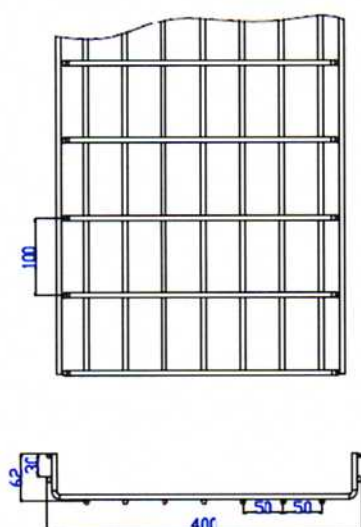


Bild 15.2: Kabelgitter KDSO

Fortsetzung Anlage 15: Zeichnungsteil – Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Verlegearten mit Gittern aus Stahl

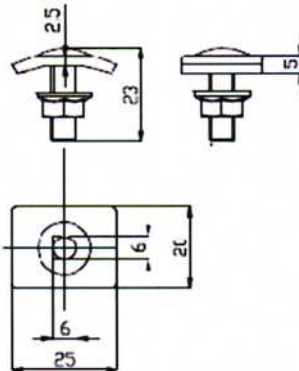


Bild 15.3: Klemmschraube ZSO

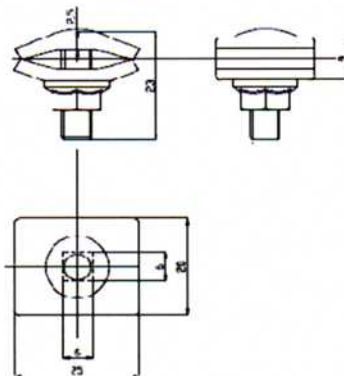


Bild 15.4: Klemmschraube USSO