

Prüfbericht

Bau-Prüfnummer:

31 / 34

Gegenstand:

Brandprüfung an
Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt
mit Tragsystemen aus Edelstahl der
Firma BAKS
und Kabeln der Firma Studer
nach DIN 4102-12 : 1998-11

Auftraggeber:

BAKS
ul. Jagodne 5
PL-05-480 Karczew



Ausstellungsdatum:

22.08.2007

0 Inhaltsverzeichnis

1.	Beschreibung der geprüften Kabelanlagen.....	4
1.1	Kabeltragekonstruktion.....	4
1.1.1	Allgemeines	4
1.1.2	Doppelseitige Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen.....	4
1.1.3	Doppelseitige Abhängekonstruktion mit Kabelleitern.....	5
1.1.4	Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelrinnen.....	6
1.1.5	Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelleitern.....	7
1.1.6	Bündelverlegung mit Sammelhaltern an der Decke.....	8
1.1.7	Einzelverlegung mit Bügelschellen.....	9
1.2	Kabelbelegung	9
1.2.1	Abhängekonstruktionen mit Rinnen und Leitern	9
1.2.2	Bündelverlegung mit Sammelhaltern an der Decke	10
1.2.3	Einzelverlegung mit Bügelschellen	11
2.	Prüfanordnung und –durchführung.....	12
3.	Prüfergebnisse und Beobachtungen	12
4.	Zusammenfassung der Prüfergebnisse.....	13
Anlagen:		
Anlage 1:	Zusammenstellung der Prüfergebnisse.....	14
Anlage 2:	Positionierung der Thermoelemente	22
Anlage 3:	Temperaturverteilung und Druckverlauf im Brandraum	25
Anlage 4:	Beobachtungen während der Brandprüfung.....	26
Anlage 5:	Verlegearten und Kabelbelegung der Tragsysteme	27
Anlage 6:	Bildteil – Übersicht Einbau	29
Anlage 7:	Bildteil – Doppelseitige Abhängekonstruktion mit Kabelrinne und Kabelleiter 400 mm aus Edelstahl, Verlegearten 1 und 2.....	30
Anlage 8:	Bildteil – Abhängekonstruktion mit Gewindestangen mit Kabelrinne und Kabelleiter 400 mm aus Edelstahl, Verlegearten 3 und 4.....	32
Anlage 9:	Bildteil – Bündelverlegungen an der Decke aus Edelstahl, Verlegeart 5.....	33



Anlage 10: Bildteil – Einzelverlegungen an der Decke	34
Anlage 11: Zeichnungsteil - Einbaumaße, Einbauzeichnungen.....	35
Anlage 12: Zeichnungsteil – Gemeinsame Teile für die Montage der doppel- seitigen Abhängekonstruktion für Rinnen und Leitern aus Edelstahl...	40
Anlage 13: Zeichnungsteil – Gemeinsame Teile für die Montage der Abhänge- konstruktion mit Gewindestangen für Rinnen und Leitern aus Edelstahl	44
Anlage 14: Zeichnungsteil – Rinnenstoß und Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Rinnen aus Edelstahl	46
Anlage 15: Zeichnungsteil – Leiterstoß und Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Leitern aus Edelstahl.....	51
Anlage 16: Zeichnungsteil –Teile mit ausschließlicher Verwendung bei der Verlegeart Bündelverlegung mit Sammelhaltern aus Edelstahl an der Decke	55
Anlage 17: Zeichnungsteil –Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Einzelverlegung mit Bügelschellen aus Edelstahl	56



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 Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20, CH-4658 Däniken, Schweiz Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt in folgenden Verlegearten aus:

- Verlegung auf Kabelrinne als doppelseitige Abhängekonstruktion
- Verlegung auf Kabelleiter als doppelseitige Abhängekonstruktion
- Verlegung auf Kabelrinne als Abhängekonstruktion mit Gewindestangen
- Verlegung auf Kabelleiter als Abhängekonstruktion mit Gewindestangen
- Verlegung mit Sammelhaltern „OZE“ an der Decke
- Verlegung mit Bügelschellen an der Decke

Die Verlegearten wurden aus Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, X5CrNi1810 nach DIN 17440 : 1985) hergestellt.

Die konstruktiven Beschreibungen zu den einzelnen Kabeltragkonstruktionen sind den nachfolgenden Abschnitten 1.1.2 bis 1.1.7 bzw. den Anlagen 11 bis 17 zu entnehmen.

1.1.2 Doppelseitige Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen

Die doppelseitige Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew bestand im wesentlichen aus den, im Abstand von $a = 1500 \pm 10 \text{ mm}$ angeordneten, Hängestielen „WPCO E“ mit zwei Schrauben M 10 (Festigkeitsklasse 5.6) angeschraubten schwenkbaren Auslegern „WUN400E“ und der an den Auslegerspitzen



zusätzlich angeordneten Abhängung durch Gewindestangen M 10 (Festigkeitsklasse 5.6). Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte mit Haltern „UPWOE“. Die Befestigung der Gewindestangen an der Decke erfolgte mit Deckenhaltern „USOVE“. Die Befestigung der Gewindestangen erfolgte ebenfalls im Abstand $a = 1500 \pm 10$ mm.

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

Als Kabelauflage diente eine 400 mm breite Kabelrinnen „KCONP400H60E“ mit einer Holmhöhe $h = 60$ mm, einer Edelstahlblechdicke $t = 1,5$ und mit einem Lochanteil von 20 %.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden jeweils in Feldmitte durch zwei Stoßstellenverbinder „LPONPH60E“ ausgeführt. Die Schnittkanten der Rinnen wurden mit einem Verbindungsblech „BLON400E“ abgedeckt. Das Verbindungsblech wurde mit je acht Schrauben M 6 mit Rundkopf an jedem Rinnenende befestigt. Die Befestigung der Stoßstellenverbinder erfolgte mit je zweimal vier Schrauben M 6.

Die Rinnenenden (Schnittkanten) außerhalb des Brandraumes wurden mit Endblechen „BZKON400E“ versehen, um Kabelbeschädigungen durch die Schnittkanten zu vermeiden.

Alle Einzelteile wurden aus Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, X5CrNi1810 nach DIN 17440 : 1985) hergestellt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der doppelseitigen Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen sind den Anlagen 6, 7, 11, 12 und 14 zu entnehmen.

1.1.3 Doppelseitige Abhängekonstruktion mit Kabelleitern

Die doppelseitige Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelleitern der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew bestanden im wesentlichen aus den, im Abstand von $a = 1500 \pm 10$ mm angeordneten, Hängestielen „WPCO E“ mit zwei Schrauben M 10 (Festigkeitsklasse 5.6) angeschraubten schwenkbaren Auslegern „WUN400E“ und der an den Auslegerspitzen



zusätzlich angeordneten Abhängung durch Gewindestangen M 10 (Festigkeitsklasse 5.6). Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte mit Haltern „UPWOE“. Die Befestigung der Gewindestangen an der Decke erfolgte mit Deckenhaltern „USOVE“. Die Befestigung der Gewindestangen erfolgte ebenfalls im Abstand $a = 1500 \pm 10$ mm.

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

Als Kabelaufgabe diente eine 400 mm breite Kabelleiter „DGONP400H60E“ mit einer Holmhöhe $h = 60$ mm, einer Edelstahlblechdicke $t = 1,5$ und mit einem Sprossenabstand von 150 mm.

Die Stoßstellen der Kabelleitern wurden jeweils in Feldmitte durch zwei Stoßstellenverbinder „LDONCH60E“ ausgeführt. Jeder Stoßstellenverbinder wurde mit insgesamt vier Schrauben M 8 (seitlich) und zwei Schrauben M 6 (unten) befestigt.

Alle Einzelteile wurden aus Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, X5CrNi1810 nach DIN 17440 : 1985) hergestellt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der doppelseitigen Abhängekonstruktion mit Kabelleitern sind den Anlagen 6, 7, 11, 12 und 15 zu entnehmen.

1.1.4 Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelrinnen

Die Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelrinnen der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew bestand im wesentlichen aus den je zwei, im Abstand von $a \leq 1500$ mm angeordneten, Gewindestangen M 10 verbunden mit 515 mm langen, verstärkten U-Profilen „CWOC40H40/05E“. Die Befestigung der Gewindestangen an der Decke erfolgte mit Deckenhaltern „USOVE“.



Als Kabelauflage diente eine 400 mm breite Kabelrinne „KCONP400H60E“ mit einer Holmhöhe $h = 60$ mm, einer Edelstahlblechdicke $t = 1,5$ mm und mit einem Lochanteil von 20 %.

Die Deckenverankerung der Deckenhalter „USOVE“ mit je einer Gewindestange M 10 erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden jeweils in Feldmitte durch zwei Stoßstellenverbinder „LPONPH60E“ ausgeführt. Die Schnittkanten der Rinnen wurden mit einem Verbindungsblech „BLON400E“ abgedeckt. Das Verbindungsblech wurde mit je acht Schrauben M 6 mit Rundkopf an jedem Rinnenende befestigt. Die Befestigung der Stoßstellenverbinder erfolgte mit je zweimal vier Schrauben M 6.

Die Rinnenenden (Schnittkanten) außerhalb des Brandraumes wurden mit Endblechen „BZKON400E“ versehen, um Kabelbeschädigungen durch die Schnittkanten zu vermeiden.

Alle Einzelteile wurden aus Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, X5CrNi1810 nach DIN 17440 : 1985) hergestellt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelrinnen sind den Anlagen 6, 8, 11, 13 und 14 zu entnehmen.

1.1.5 Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelleitern

Die Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelleitern der Firma der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew bestand im wesentlichen aus den je zwei, im Abstand von $a \leq 1500$ mm angeordneten, Gewindestangen M 10 (Festigkeitsklasse 5.6) verbunden mit 515 mm langen, verstärkten U-Profilen „CWOC40H40/05E“. Die Befestigung der Gewindestangen an der Decke erfolgte mit Deckenhaltern „USOVE“.

Als Kabelauflage diente eine 400 mm breite Kabelleiter „DGONP400H60E“ mit einer Holmhöhe $h = 60$ mm, einer Edelstahlblechdicke $t = 1,5$ mm und mit einem Sprossenabstand von 150 mm.



Die Deckenverankerung der Deckenhalter „USOVE“ mit je einer Gewindestange M 10 erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes.

Die Stoßstellen der Kabelleitern wurden jeweils in Feldmitte durch zwei Stoßstellenverbinder „LDONCH60E“ ausgeführt. Jeder Stoßstellenverbinder wurde mit insgesamt vier Schrauben M 8 (seitlich) und zwei Schrauben M 6 (unten) befestigt.

Alle Einzelteile wurden aus Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, X5CrNi1810 nach DIN 17440 : 1985) hergestellt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Abhängekonstruktion mit Gewindestangen und Kabelleitern sind den Anlagen 6, 8, 11, 13 und 15 zu entnehmen.

1.1.6 Bündelverlegung mit Sammelhaltern an der Decke

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

Die Sammelhalter „OZE“ sind Halterungen aus 1,5 mm starkem, profilierten Edelstahlblech.

Die Deckenbefestigung der Sammelhalter erfolgte in einem Abstand $a = 800 \pm 10$ mm.

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

Alle Einzelteile wurden aus Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, X5CrNi1810 nach DIN 17440 : 1985) hergestellt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Bündelverlegung mit Sammelhaltern an der Decke sind den Anlagen 6, 9, 11 und 16 zu entnehmen.



1.1.7 Einzelverlegung mit Bügelschellen

Die Einzelverlegung unter der Decke erfolgte mit Bügelschellen „UKO1E“ an C-förmigen Ankerschienen „SDOCE“ der Firma BAKS, PL-05-480 Karczew in einem Abstand $a = 800 \pm 10$ mm. Die Befestigung der Ankerschienen erfolgte mit Gewindestangen M 8 im Abstand von 300 ± 10 mm.

Die Deckenverankerung der Gewindestangen M 8 erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes.

Alle Einzelteile wurden aus Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, X5CrNi1810 nach DIN 17440 : 1985) hergestellt.

Weitere konstruktive Einzelheiten zur Ausbildung der Einzelverlegung unter der Decke mit Bügelschellen an C-förmigen Ankerschienen sind den Anlagen 6, 10, 11 und 17 zu entnehmen.

1.2 **Kabelbelegung**

1.2.1 Abhängekonstruktionen mit Rinnen und Leitern

Die Kabelbelegung bei den in den Abschnitten 1.1.2 bis 1.1.7 genannten Verlegearten erfolgte mit Starkstromkabeln der Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, CH-4658 Däniken, Schweiz, 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 mm^2 (siehe Anlagen 1 und 5).

Die Kabelbelegung mit Fernmeldekabeln bei den in den Abschnitten 1.1.2 bis 1.1.7 genannten Verlegearten 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 Studer Draht- und Kabelwerk AG, CH-4658 Däniken, Schweiz (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 wurden nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 20 kg/m vorhanden war.

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.

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

1.2.2 Bündelverlegung mit Sammelhaltern an der Decke

Die Kabelbelegung bei den in Abschnitt 1.1.6 genannten Verlegeart erfolgte mit Starkstromkabeln der Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, CH-4658 Däniken, Schweiz nach DIN 4102-12 Ausgabe 11/1998, Abschnitt 7.3.3.1 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 (siehe Anlagen 1 und 5).

Die Kabelbelegung mit Fernmeldekabeln bei den in den Abschnitten 1.1.6 genannten Verlegearten 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 Studer Draht- und Kabelwerk AG, CH-4658 Däniken, Schweiz (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 Sammelhalterungen wurden mit Zusatzkabeln belastet, so dass eine maximale Belastung der Sammelhalter infolge Kabelgewicht von 5,7 kg/m vorhanden war. Als Zusatzlast wurden zwei weitere Kabel des Typs JE-H(St)H...Bd FE 180 / E 30 – E 90 eingebaut (siehe Anlagen 5 und 9).

Die Kabel mit großem Querschnitt und Gewicht pro Meter wurden über den dünneren Kabeln angeordnet, so dass letztere durch die schweren Kabel belastet wurden.

Die Bündelverlegung der Kabel mit Sammelhaltern erfolgte nach DIN 4102 Teil 12, Ausgabe 11/1998 unter Berücksichtigung der zulässigen Biegeradien.

1.2.3 Einzelverlegung mit Bügelschellen

Die Kabelbelegung mit Starkstromkabeln bei der in Abschnitt 1.1.7 genannten Verlegeart erfolgte nach DIN 4102 - 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern eines vieradrigen Kabels mit dem kleinsten vom Hersteller angegebenen Leiternennquerschnitt und je zwei Probekörpern eines vieradrigen Kabels mit einem Leiterquerschnitt von 50 mm² der Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, CH-4658 Däniken, Schweiz (siehe Anlagen 1 und 5).

Die Kabelbelegung mit Fernmeldekabeln bei den in den Abschnitten 1.1.7 genannten Verlegearten 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 Studer Draht- und Kabelwerk AG, CH-4658 Däniken, Schweiz (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 an den C-förmigen Ankerschienen erfolgte gemäß DIN 4102 Teil 12, Ausgabe 11/1998 mit Bügelschellen 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 11.05.2007 durchgeführt.

An die Kabel wurde entsprechend DIN VDE 0472 Teil 814 1991-01 Spannungen von 400 V (Starkstromkabel) bzw. 110 V (Fernmeldekabel) angelegt und während der Brandprüfung auf Kurzschluss gemäß DIN 4102 - 12, Bild 4, Ausgabe 11/1998 überwacht.

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 mit einem Querschnitt von 1,5 mm² erfolgte unmittelbar zu den Bewertungszeiten 30, 60 und 90 Minuten mit Hilfe eines Handmessgerätes. Fernmeldekabel mit Leiterquerschnitten von 0,5 mm² (Durchmesser 0,8 mm) wurden auf Leiterbruch ständig überwacht.

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

Die Darstellung der Prüfeinrichtung sowie die Lage der Brandraum – Temperaturmessstellen 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 6 bis 10 dargestellt.

4 Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Am 11.05.2007 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, des Zeitpunktes des Funktionsverlustes gemäß DIN 4102 - 12, Ausgabe 11/1998 zusammengefasst.

Der Leiter des Prüflabors



Dr. Foit



Der Sachbearbeiter



Schillegger

Dortmund, den 22.08.2007

Anlage 1: Zusammenstellung der Prüfergebnisse

Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstellers ¹⁾	Verlegeart ²⁾	Dimension	Sicherung Nr.	Ausfallzeit [min]
STUDERCABLES.COM SWITZERLAND BETAFLAM (N)HXCH FE 180 / E 90 VDE Reg. Nr. 9803	2	4 x 1,5 / 1,5 mm ²	11	80:22
			12	(91:03)
		4 x 50 / 25 mm ²	9	--
			10	--

1) Kabelhersteller: Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20,
CH-4658 Däniken, Schweiz
Gutachten mit Fertigungsüberwachung Nr. 127434

2) Hersteller der Kabeltragekonstruktionen: BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew,
Polen



Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstellers ¹⁾	Verlegeart ²⁾	Dimension	Sicherung Nr.	Ausfallzeit [min]
STUDERCABLES.COM SWITZERLAND BETAFLAM (N)HXH-J FE 180 / E 90 VDE Reg. Nr. 9803 Kennzeichnung V-06365	1	4 x 1,5 mm ²	3	--
			4	--
		4 x 50 mm ²	1	--
			2	--
	3	4 x 1,5 mm ²	19	--
			20	--
		4 x 50 mm ²	17	--
			18	--

1) Kabelhersteller: Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20,
CH-4658 Däniken, Schweiz
Gutachten mit Fertigungsüberwachung Nr. 127434

2) Hersteller der Kabeltragekonstruktionen: BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew,
Polen



Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstellers ¹⁾	Verlegeart ²⁾	Dimension	Sicherung Nr.	Ausfallzeit [min]
	1: auf Kabelrinne 400 mm Doppelseitige Abhängekonstruktion a = 1500 mm bei 20 kg/m 3: auf Kabelrinne 400 mm Abhängekonstruktion mit Gewindestangen a = 1500 mm bei 20 kg/m 5: in Sammelhaltern OZE an der Decke a= 800 mm bei 5,7 kg/m			
STUDERCABLES.COM SWITZERLAND JE-H(St)H ... Bd FE 180 / E30-E90 VDE Reg. Nr. 9593	1	2 x 2 x 0,8 mm	25	--
			26	--
	3		31	--
			32	--
	5		47	75:55
			48	82:32

1) Kabelhersteller: Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20,
CH-4658 Däniken, Schweiz
Gutachten mit Fertigungsüberwachung Nr. 98639

2) Hersteller der Kabeltragekonstruktionen: BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew,
Polen



Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstellers ¹⁾	Verlegeart ²⁾	Dimension	Sicherung Nr.	Ausfallzeit [min]
STUDERCABLES.COM SWITZERLAND Brandmeldekabel JE-H(St)HRH ... Bd FE 180 / E 90 VDE Reg. Nr. 9593 (Innenkabel)	2: auf Kabelleiter 400 mm Doppelseitige Abhängekonstruktion a = 1500 mm bei 20 kg/m		29a	
	2	2 x 2 x 0,8 mm	29b	--

1) Kabelhersteller: Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20,
CH-4658 Däniken, Schweiz
Gutachten mit Fertigungsüberwachung Nr. 98639

2) Hersteller der Kabeltragekonstruktionen: BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew,
Polen



Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstellers ¹⁾	Verlegeart ²⁾	Dimension	Sicherung Nr.	Ausfallzeit [min]
STUDERCABLES.COM SWITZERLAND BETAFLAM (N)HXCH FE 180 / E30 – E60 VDE Reg. Nr. 9803	2	4 x 1,5 / 1,5 mm ²	15	--
			16	--
		4 x 50 / 25 mm ²	13	--
			14	--

1) Kabelhersteller: Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20,
CH-4658 Däniken, Schweiz
Gutachten mit Fertigungsüberwachung Nr. 127434

2) Hersteller der Kabeltragekonstruktionen: BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew,
Polen



Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstellers ¹⁾	Verlegeart ²⁾	Dimension	Sicherung Nr.	Ausfallzeit [min]
STUDERCABLES.COM SWITZERLAND BETAFLAM (N)HXH-J FE 180 / E30 – E60 VDE Reg. Nr. 9803	1: auf Kabelrinne 400 mm Doppelseitige Abhängekonstruktion a = 1500 mm bei 20 kg/m 4: auf Kabelleiter 400 mm Abhängekonstruktion mit Gewindestangen a = 1500 mm bei 20 kg/m 5: in Sammelhaltern OZE an der Decke a = 800 mm bei 5,7 kg/m 6: Einzelverlegung mit Bügelschelle an der Decke a = 800 mm	4 x 1,5 mm ²	7	20:45
			8	16:43
		4 x 50 mm ²	5	(83:04)
			6	--
	4	4 x 1,5 mm ²	23	18:30
			24	76:05
		4 x 50 mm ²	21	--
			22	--
	5	4 x 1,5 mm ²	43	41:07
			44	--
		4 x 50 mm ²	41	24:54
			42	25:44
	6	4 x 1,5 mm ²	39	44:18
			40	(71:26)
		4 x 50 mm ²	37	(87:45)
			38	(83:07)

1) Kabelhersteller: Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20,
CH-4658 Däniken, Schweiz
Gutachten mit Fertigungsüberwachung Nr. 127434

2) Hersteller der Kabeltragekonstruktionen: BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew,
Polen



Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstellers ¹⁾	Verlegeart ²⁾	Dimension	Sicherung Nr.	Ausfallzeit [min]
	1: auf Kabelrinne 400 mm Doppelseitige Abhängekonstruktion a = 1500 mm bei 20 kg/m			
	4: auf Kabelleiter 400 mm Abhängekonstruktion mit Gewindestangen a = 1500 mm bei 20 kg/m			
	5: in Sammelhaltern OZE an der Decke a = 800 mm bei 5,7 kg/m			
STUDERCABLES.COM SWITZERLAND JE-H(St)H ... Bd FE 180 / E 30 VDE Reg. Nr. 9593	1	2 x 2 x 0,8 mm	27	17:56
			28	20:35
	4		33	16:17
			34	24:33
	5		35	27:39
			36	32:51
	6		45	28:54
			46	49:23

1) Kabelhersteller: Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20,
CH-4658 Däniken, Schweiz
Gutachten mit Fertigungsüberwachung Nr. 98639

2) Hersteller der Kabeltragekonstruktionen: BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew,
Polen



Kabelbauart / Bezeichnung lt. Angaben des Herstellers ¹⁾	Verlegeart ²⁾	Dimension	Sicherung Nr.	Ausfallzeit [min]
STUDERCABLES.COM SWITZERLAND Brandmeldekabel JE-H(St)HRH ... Bd FE 180 / E 30 VDE Reg. Nr. 9593 (Innenkabel)	2: auf Kabelleiter 400 mm Doppelseitige Abhängekonstruktion a = 1500 mm bei 20 kg/m		30a	31:35
	2	2 x 2 x 0,8 mm	30b	

1) Kabelhersteller: Firma Studer Draht- und Kabelwerk AG, Herrenmattstr. 20,
CH-4658 Däniken, Schweiz
Gutachten mit Fertigungsüberwachung Nr. 98639

2) Hersteller der Kabeltragekonstruktionen: BAKS, ul. Jagodne 5, PL-05-480 Karczew,
Polen



Anlage 2: Positionierung der Thermoelemente

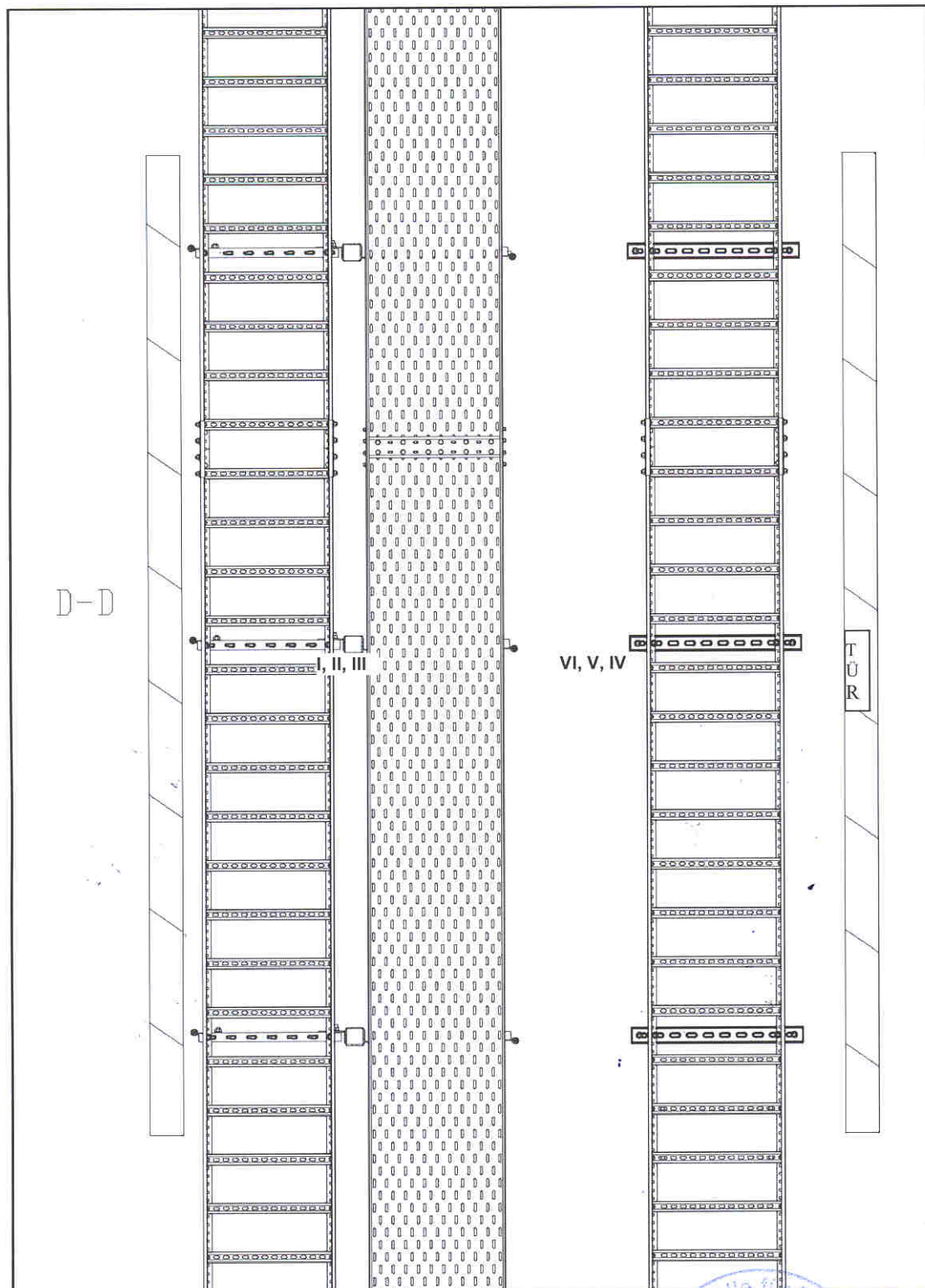


Bild A2.1: Lage der Thermoelemente im Grundriss



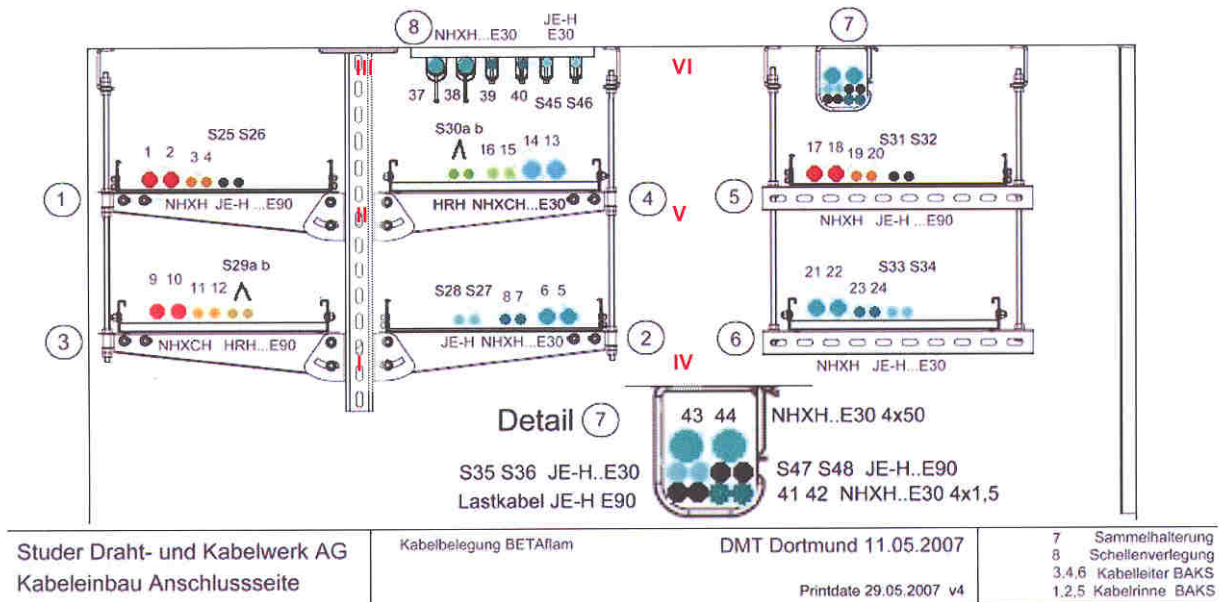


Bild A2.2: Lage der Thermoelemente im Querschnitt

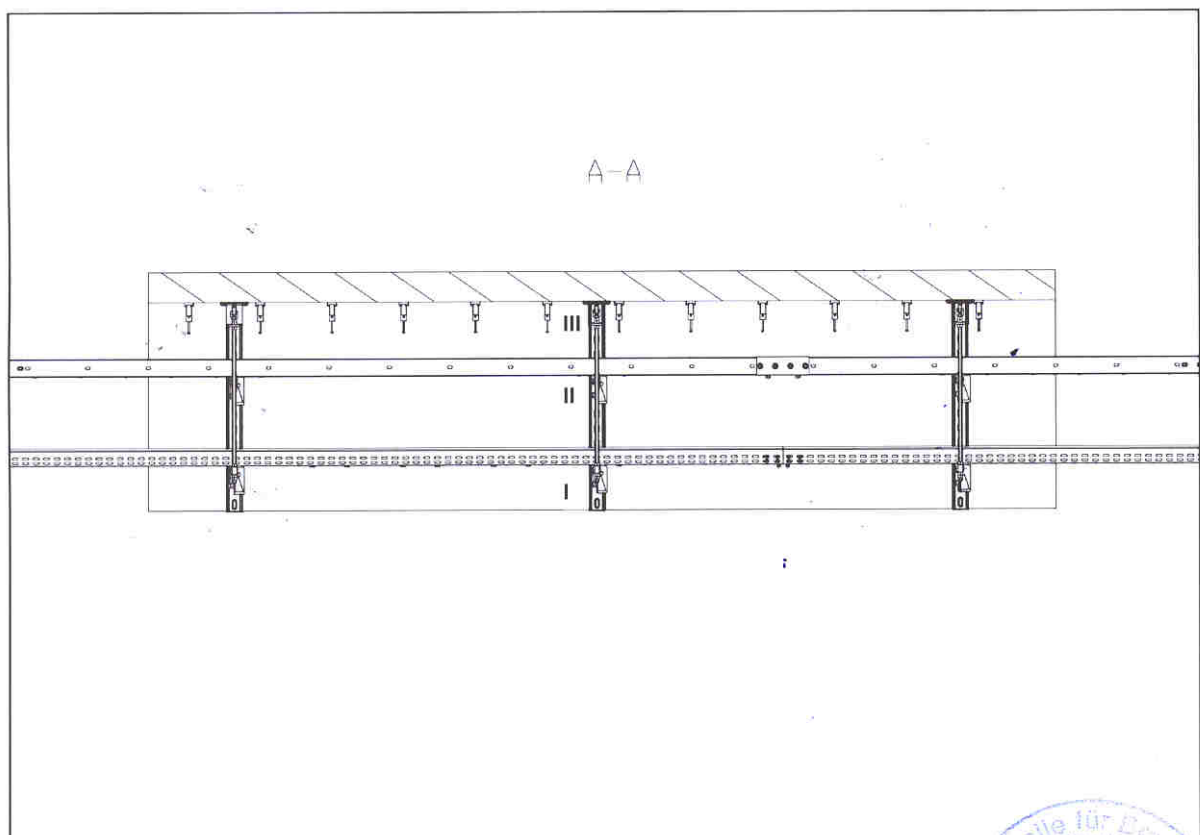


Bild A2.3: Lage der Thermoelemente I bis III im Längsschnitt



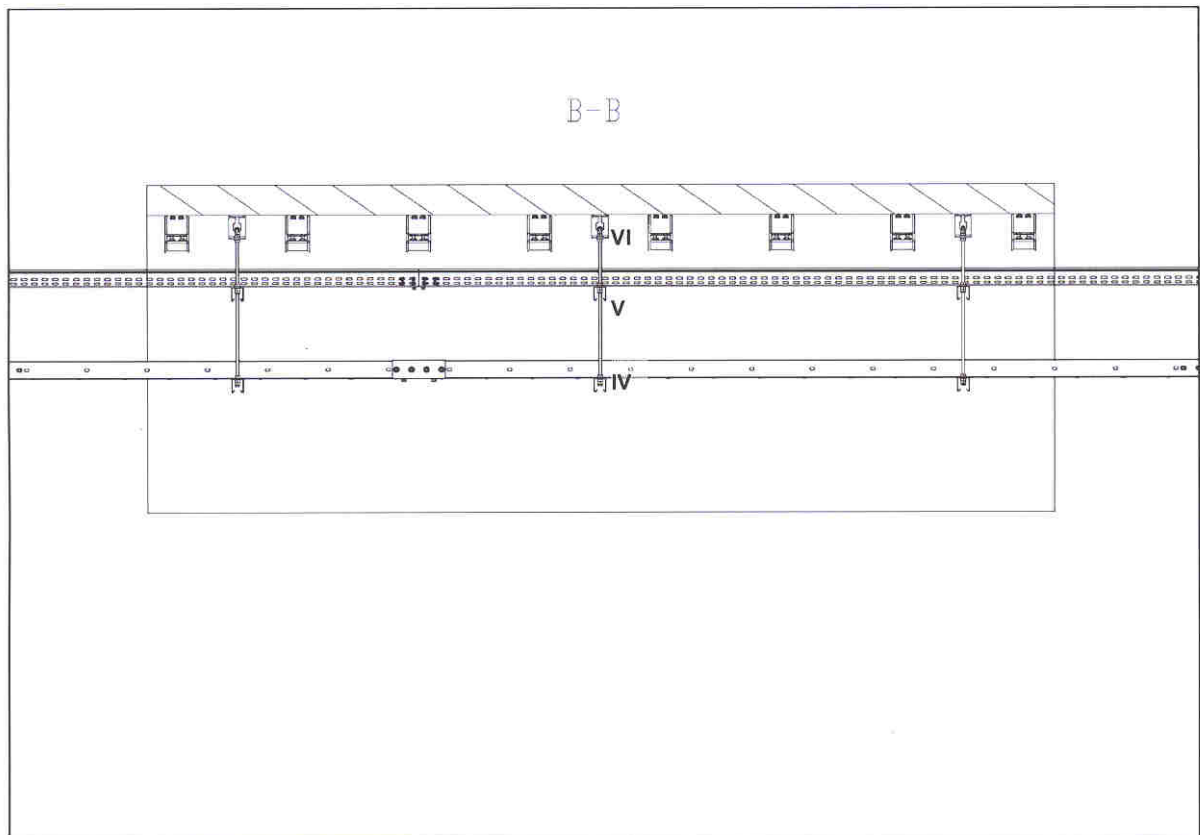


Bild A2.4: Lage der Thermoelemente IV bis VI im Längsschnitt



Anlage 3: Temperaturverteilung und Druckverlauf im Brandraum

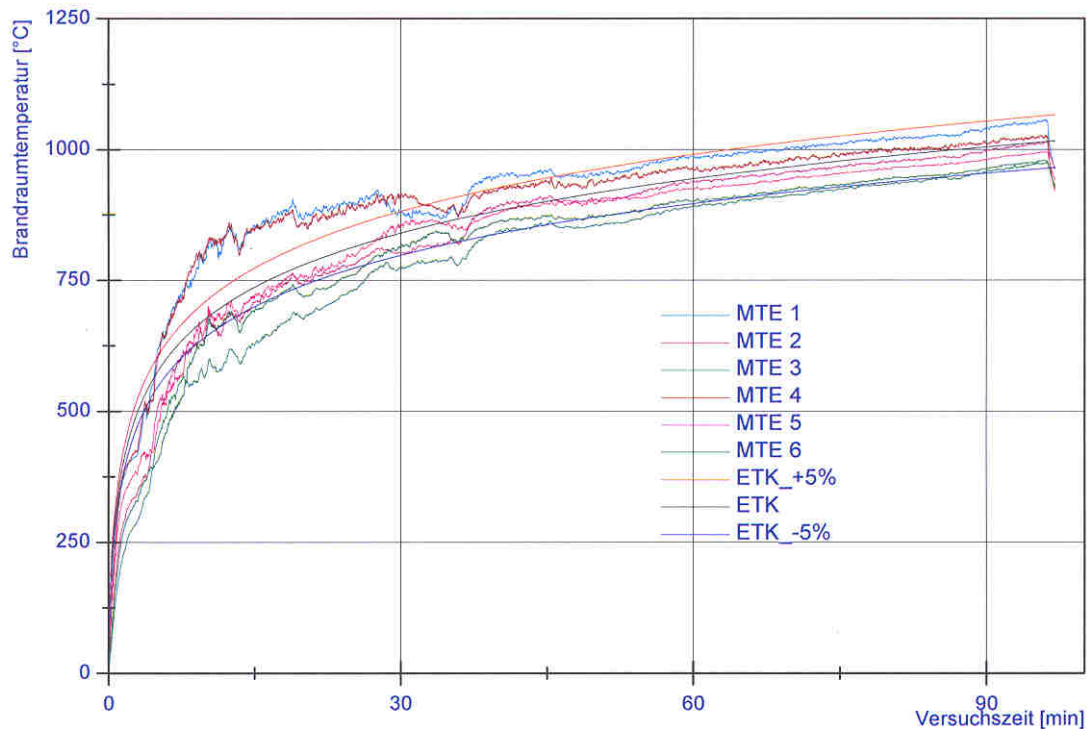


Bild A3.1: Temperaturverteilung im Brandraum, ETK und 5%-Toleranz

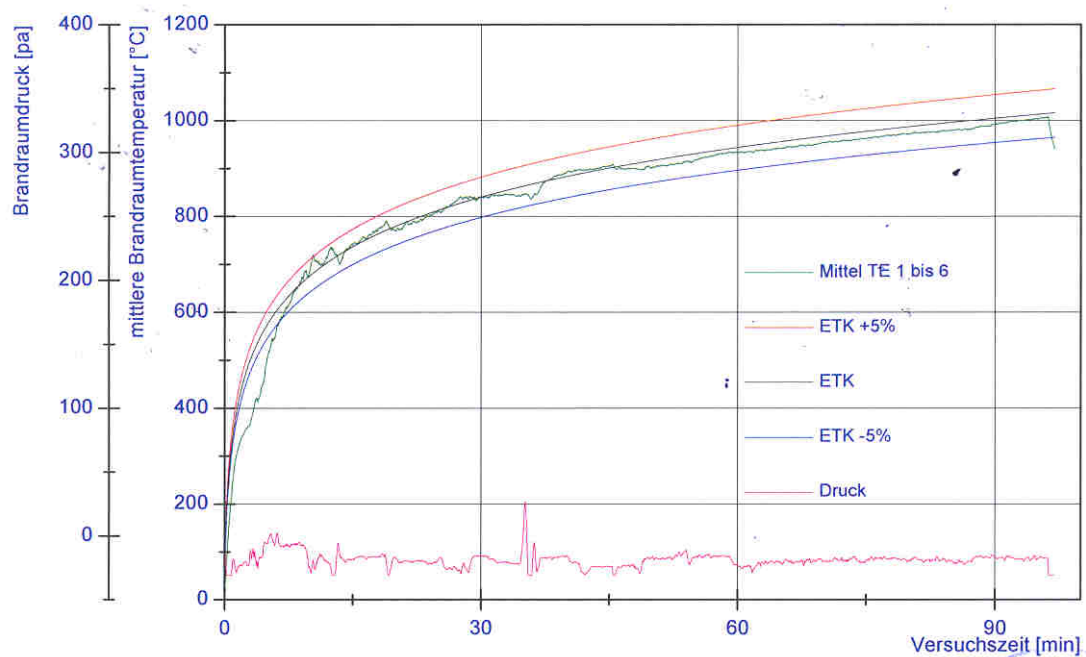


Bild A3.2: Mittlerer Temperaturverlauf mit ETK und 5%-Toleranz und Druck im Brandraum



Anlage 4: Beobachtungen während der Brandprüfung

Versuchszeit [min]	Beobachtung
5	Abfallen der Kabelmäntel
7,5	Edelstahlteile verfärben sich
18	mittlere Rauchentwicklung, Kabel brennen
20	Keine Sicht auf Trassen
30	Freie Sicht, Kabel brennen im Wandbereich
40	beginnende Verformung
40-90	Keine besonderen Vorkommnisse
96	Versuchsende



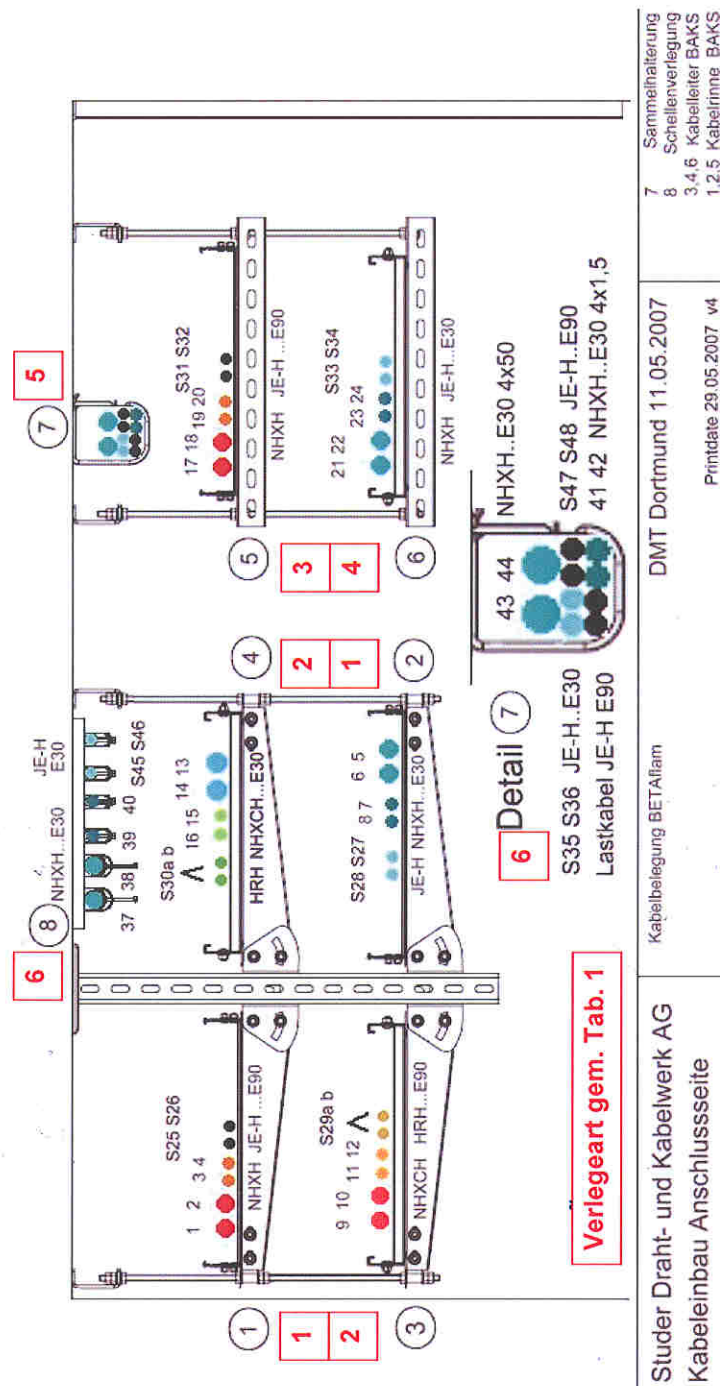
Anlage 5: Verlegearten und Kabelbelegung der Tragsysteme

Verlegearten:

System gem. Zeich- nung	Verlegeart gem. Anhang 1	Art	Befestigung	Verlege- abstand	Last
1	1	Rinne, B = 400 mm	Doppelseitige Abhängekonstruktion	1.500 mm	20 kg / m
2		Rinne, B = 400 mm	Doppelseitige Abhängekonstruktion	1.500 mm	20 kg / m
3	2	Leiter, B = 400 mm	Doppelseitige Abhängekonstruktion	1.500 mm	20 kg / m
4		Leiter, B = 400 mm	Doppelseitige Abhängekonstruktion	1.500 mm	20 kg / m
5	3	Rinne, B = 400 mm	Abhängekonstruktion mit Gewindestangen	1.500 mm	20 kg / m
6	4	Leiter, B = 400 mm	Abhängekonstruktion mit Gewindestangen	1.500 mm	20 kg / m
7	5	Bündelverlegung	Sammelhalterung	800 mm	5,7 kg / m
8	6	Einzelverlegung	Bügelschelle	800 mm	-

Material: Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, X5CrNi1810 nach DIN 17440 : 1985)





Anlage 6: Bildteil – Übersicht Einbau

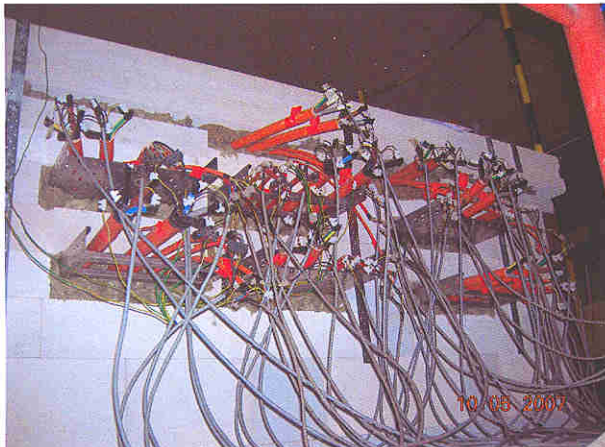


Bild A6.1: linke Ofenwand

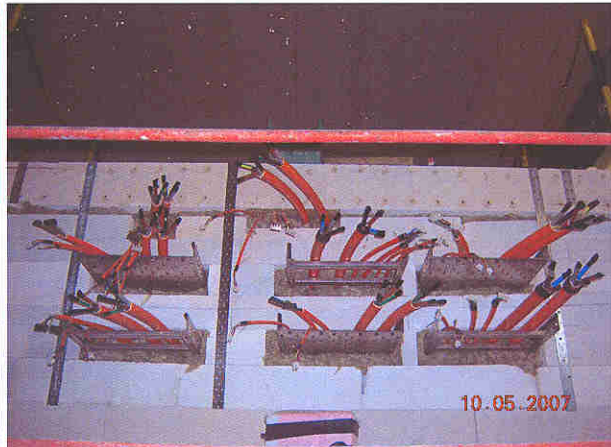


Bild A6.2: rechte Ofenwand



Bild A6.3 und A6.4: Blick auf die linke und rechte Ofenwand von innen



**Anlage 7: Bildteil – Doppelseitige Abhängekonstruktion mit Kabelrinne und Kabelleiter
400 mm aus Edelstahl, Verlegearten 1 und 2**

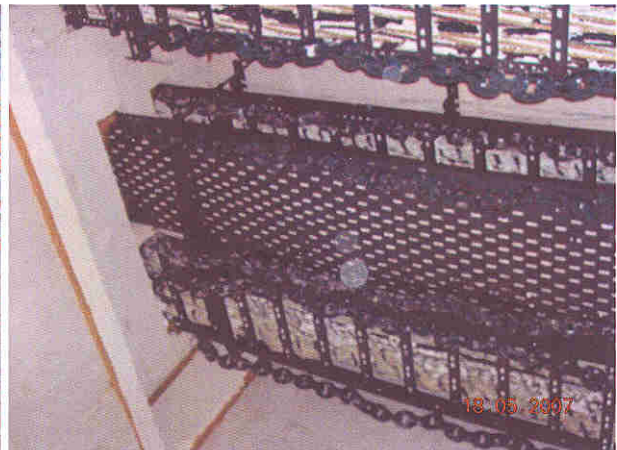


Bild A7.1 und A7.2: Doppelseitige Abhängekonstruktion vor und nach dem Versuch, Links



Bild A7.3 und A7.4: Doppelseitige Abhängekonstruktion vor und nach dem Versuch, Mitte

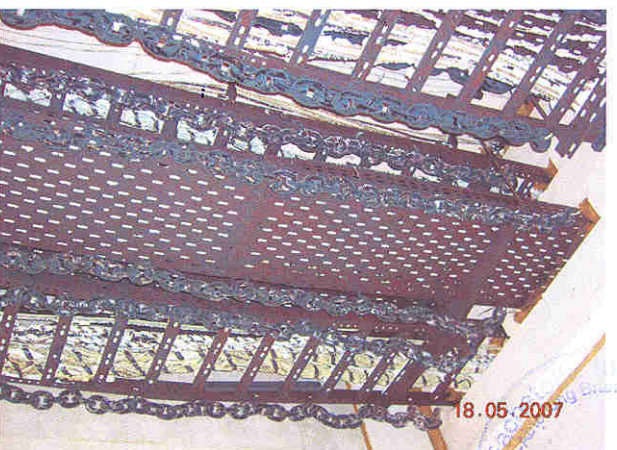


Bild A7.5 und A7.6: Doppelseitige Abhängekonstruktion, vor und nach dem Versuch, Rechts



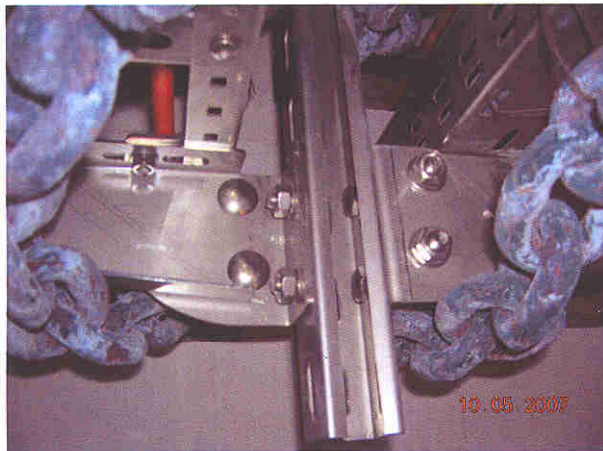


Bild A7.7: Detail: Anschluß der schwenkbaren Ausleger am Mittelprofil

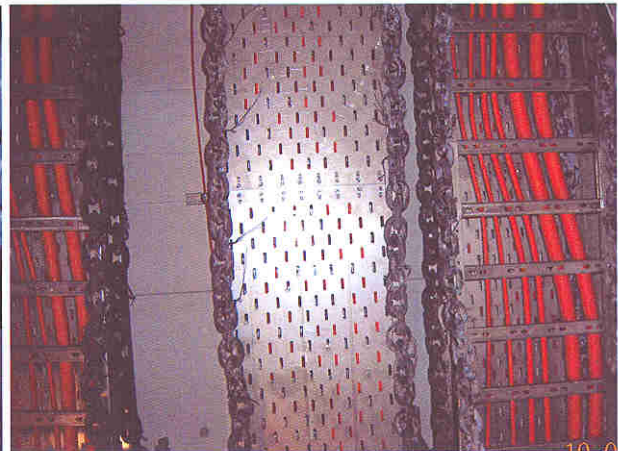


Bild A7.8: Stoßstellen von Rinne und Leiter in Feldmitte von unten gesehen

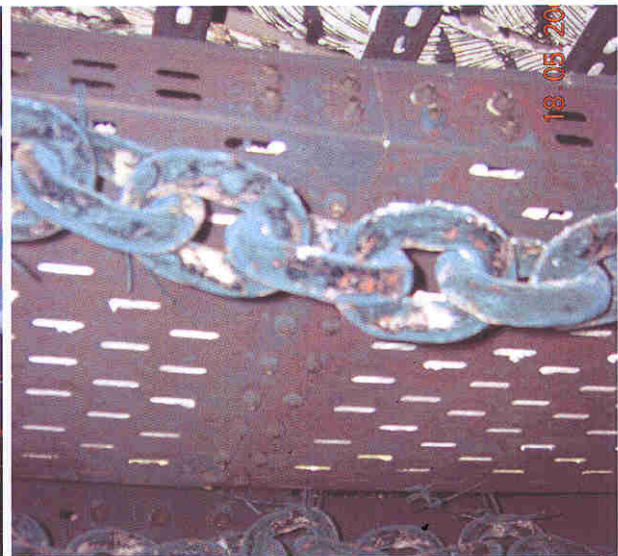


Bild A7.9 und A7.10: Stoßstelle Rinne 400 mm vor und nach dem Versuch

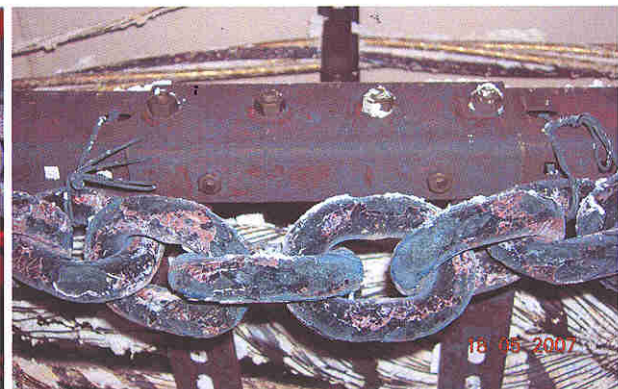


Bild A7.11 und A7.12: Stoßstelle Leiter 400 mm vor und nach dem Versuch

**Anlage 8: Bildteil – Abhängekonstruktion mit Gewindestangen mit Kabelrinne und
Kabelleiter 400 mm aus Edelstahl, Verlegearten 3 und 4**

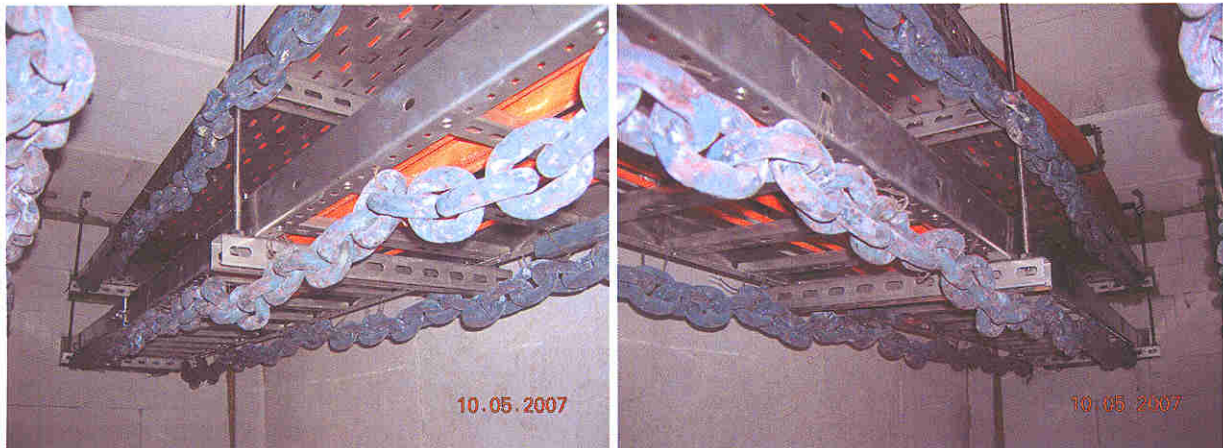


Bild A8.1 und A8.2: Abhängekonstruktionen vor dem Versuch, Blick von rechts und links

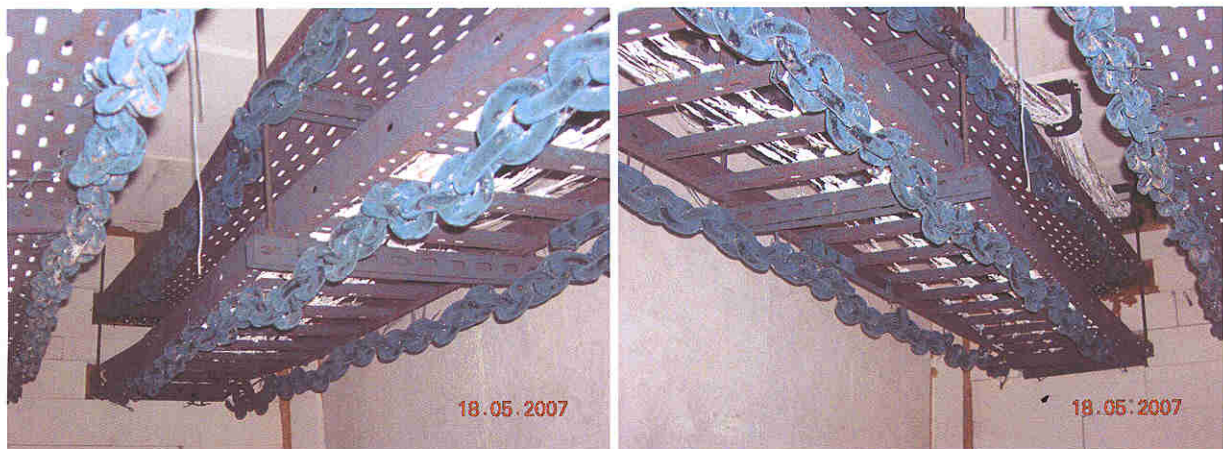


Bild A8.3 und A8.4: Abhängekonstruktionen nach dem Versuch, Blick nach rechts und links



Anlage 9: Bildteil – Bündelverlegung an der Decke aus Edelstahl, Verlegeart 5



Bild A9.1 und A9.2: Deckenverlegung mit Sammelhalterungen vor dem Versuch



Bild A9.3 und A9.4: Deckenverlegung mit Sammelhalterungen nach dem Versuch

Anlage 10: Bildteil – Einzelverlegungen an der Decke

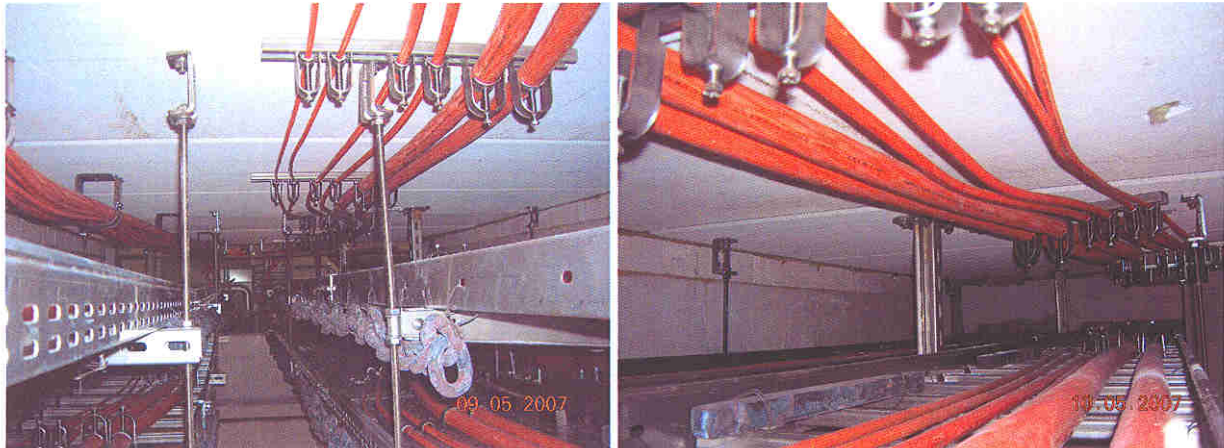


Bild A10.1 und A10.2: Deckenverlegung mit Bügelschellen vor dem Versuch



Bild A10.3 und A10.4: Deckenverlegung mit Bügelschellen nach dem Versuch



Bild A10.5 und A10.6: Deckenverlegung mit Bügelschellen, Detail Bügelschellen

Anlage 11: Zeichnungsteil – Einbaumaße, Einbauzeichnungen

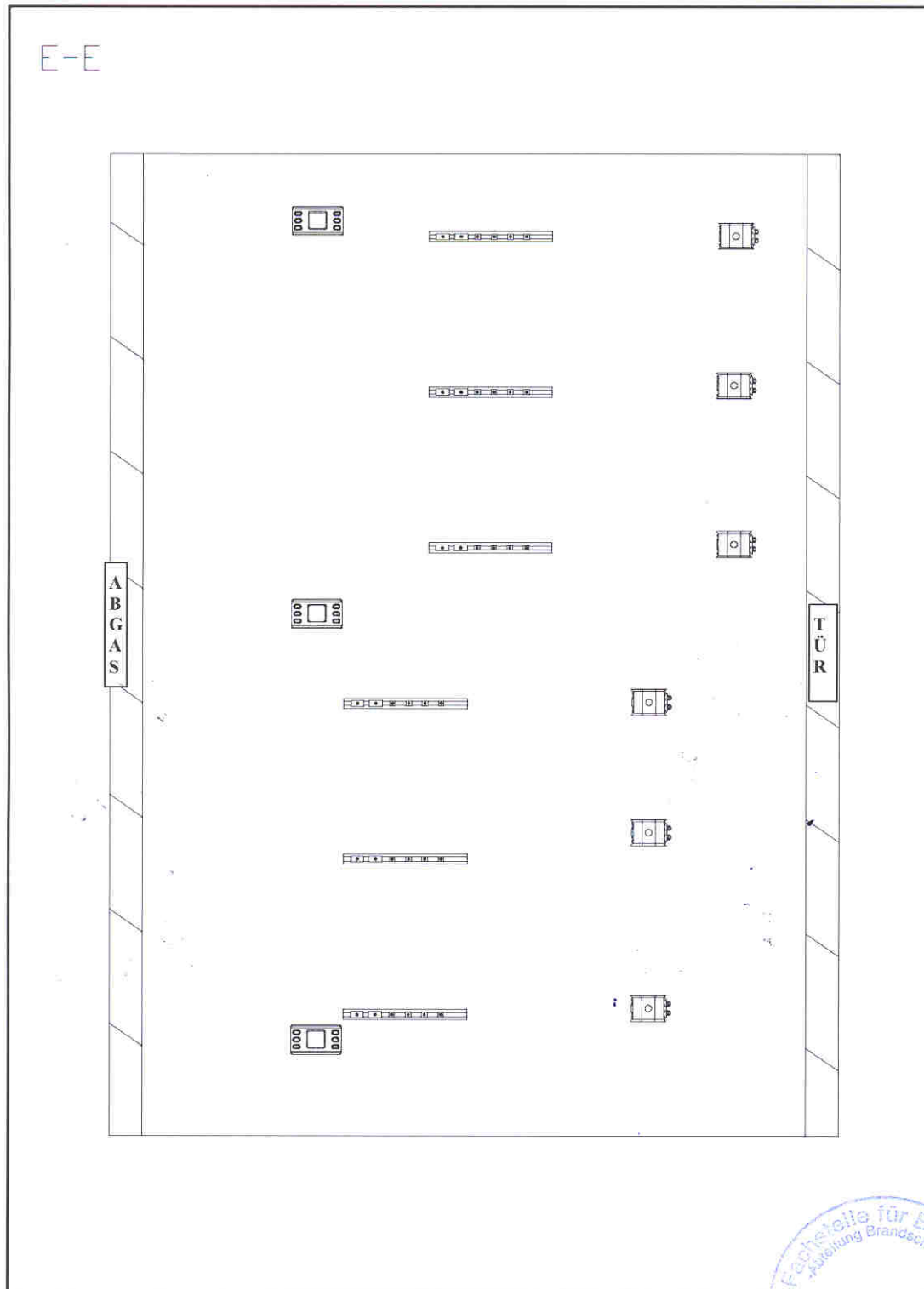


Bild A11.1: Grundriss der montierten Tragsysteme



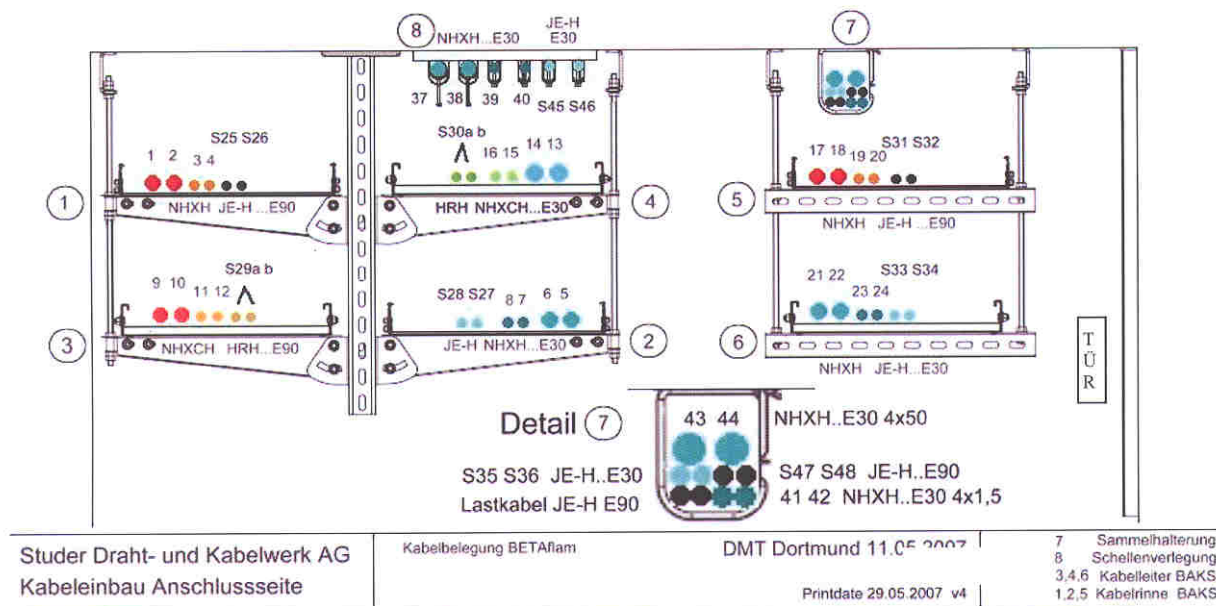


Bild A11.2: Querschnitt durch die Anordnung

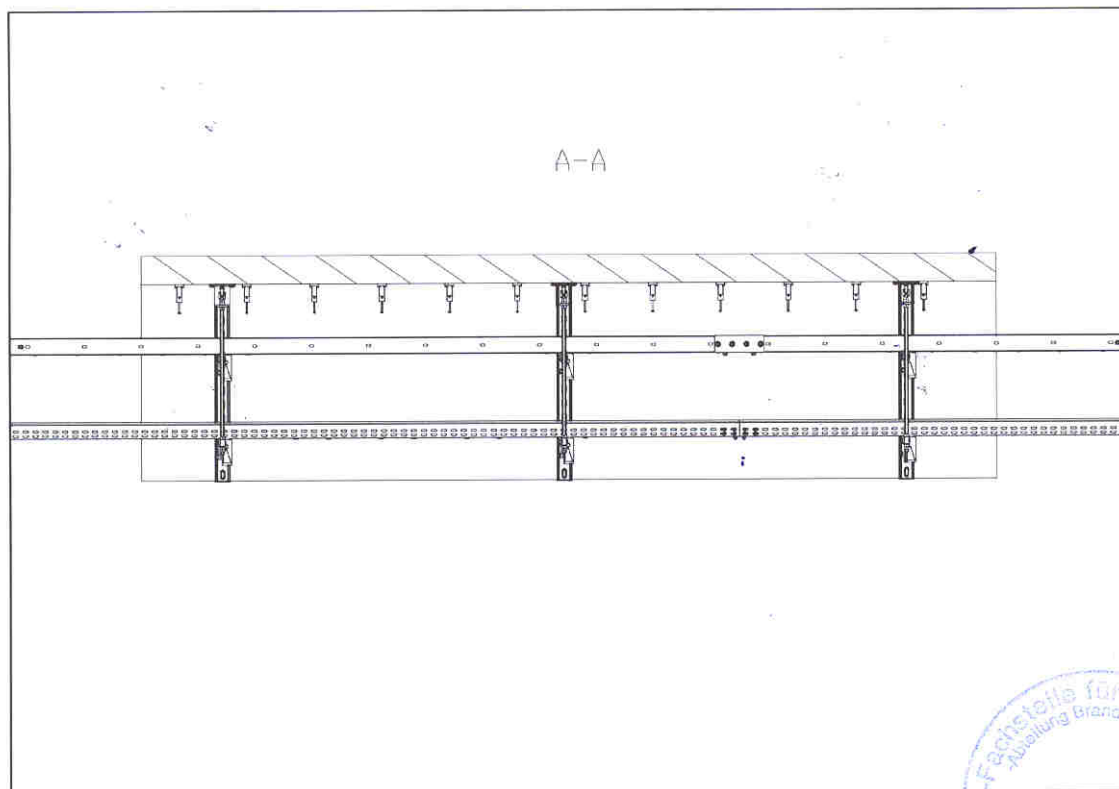
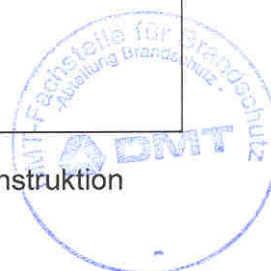


Bild A11.3: Längsschnitt mit Blick auf die doppelseitige Abhängekonstruktion



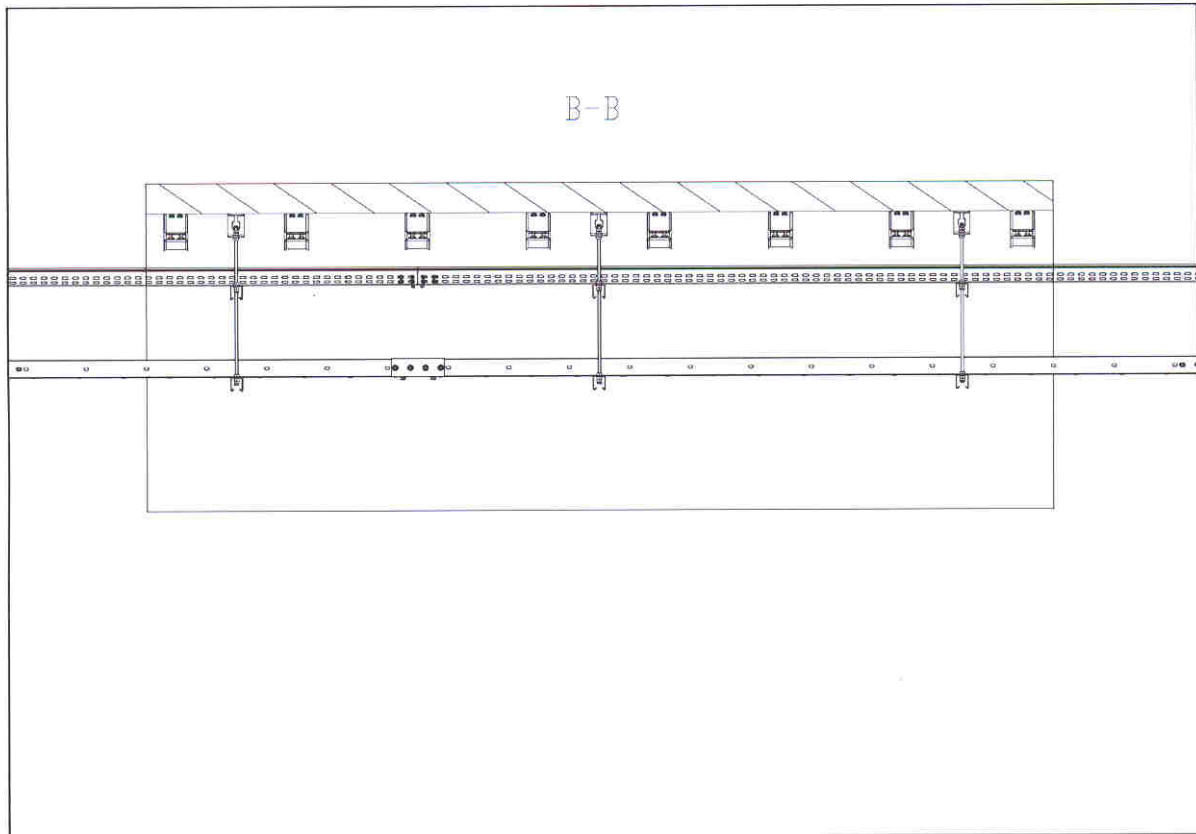


Bild A11.4: Längsschnitt mit Blick auf die Abhängekonstruktion mit Gewindestangen



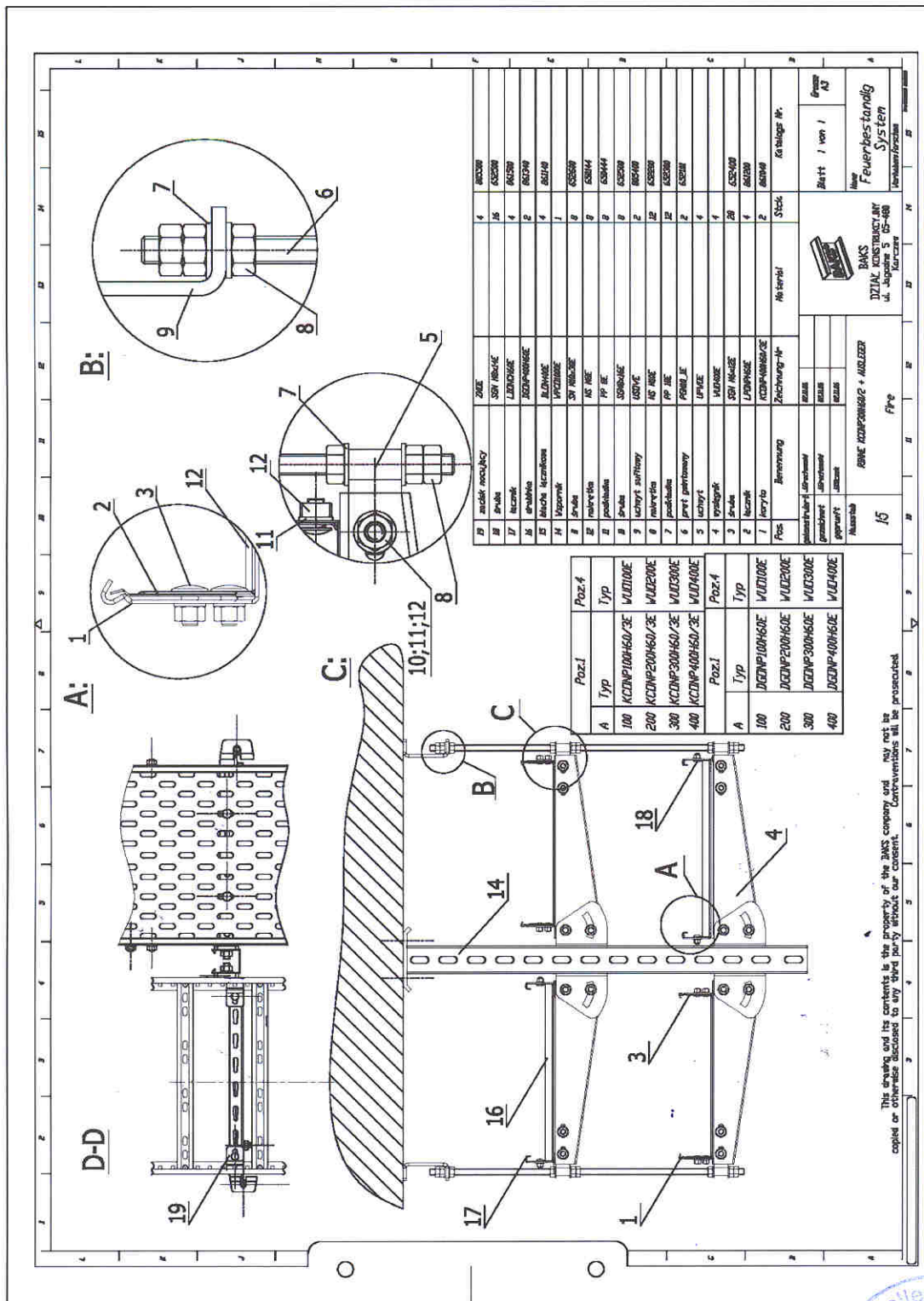


Bild A11.5: Zeichnung zur Erstellung einer doppelseitigen Abhängekonstruktion mit Rinnen und Leitern



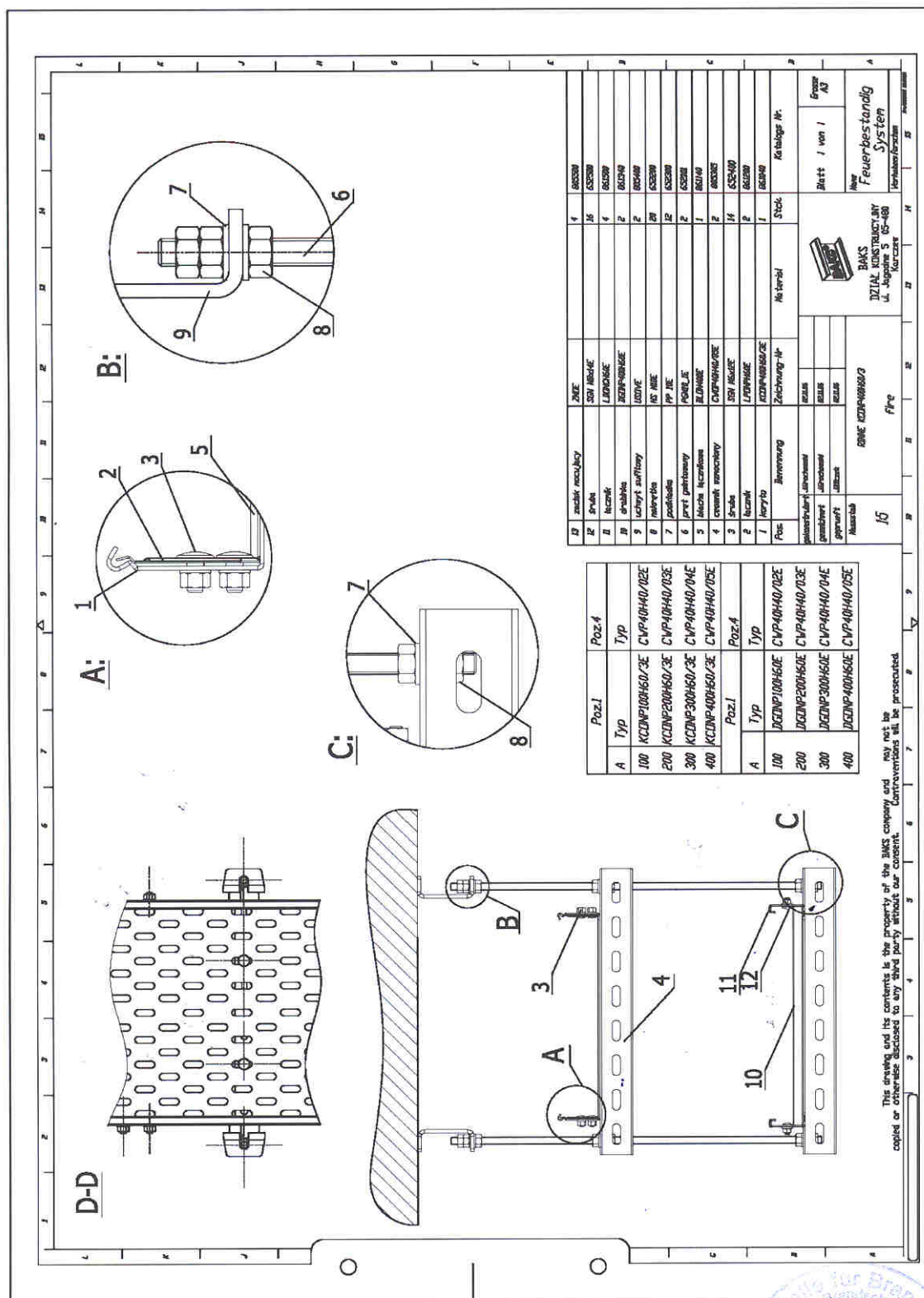


Bild A11.6: Zeichnung zur Erstellung einer Abhängekonstruktion mit Gewindestangen mit
Rinnen und Leitern

Anlage 12: Zeichnungsteil – Gemeinsame Teile für die Montage von der doppel-seitigen Abhängekonstruktion für Rinnen und Leitern aus Edelstahl

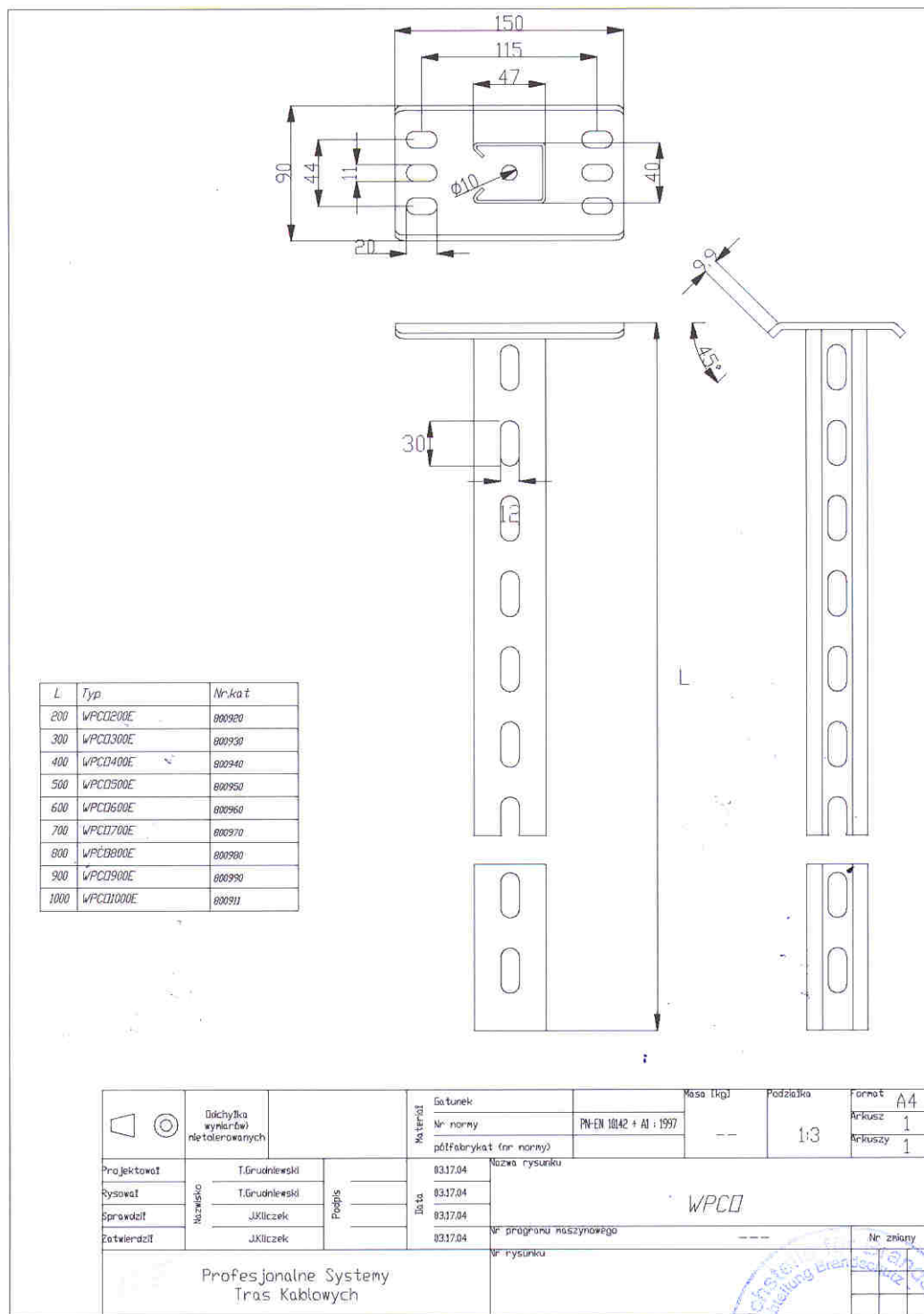


Bild A12.1: Hängestiel WPCO...E

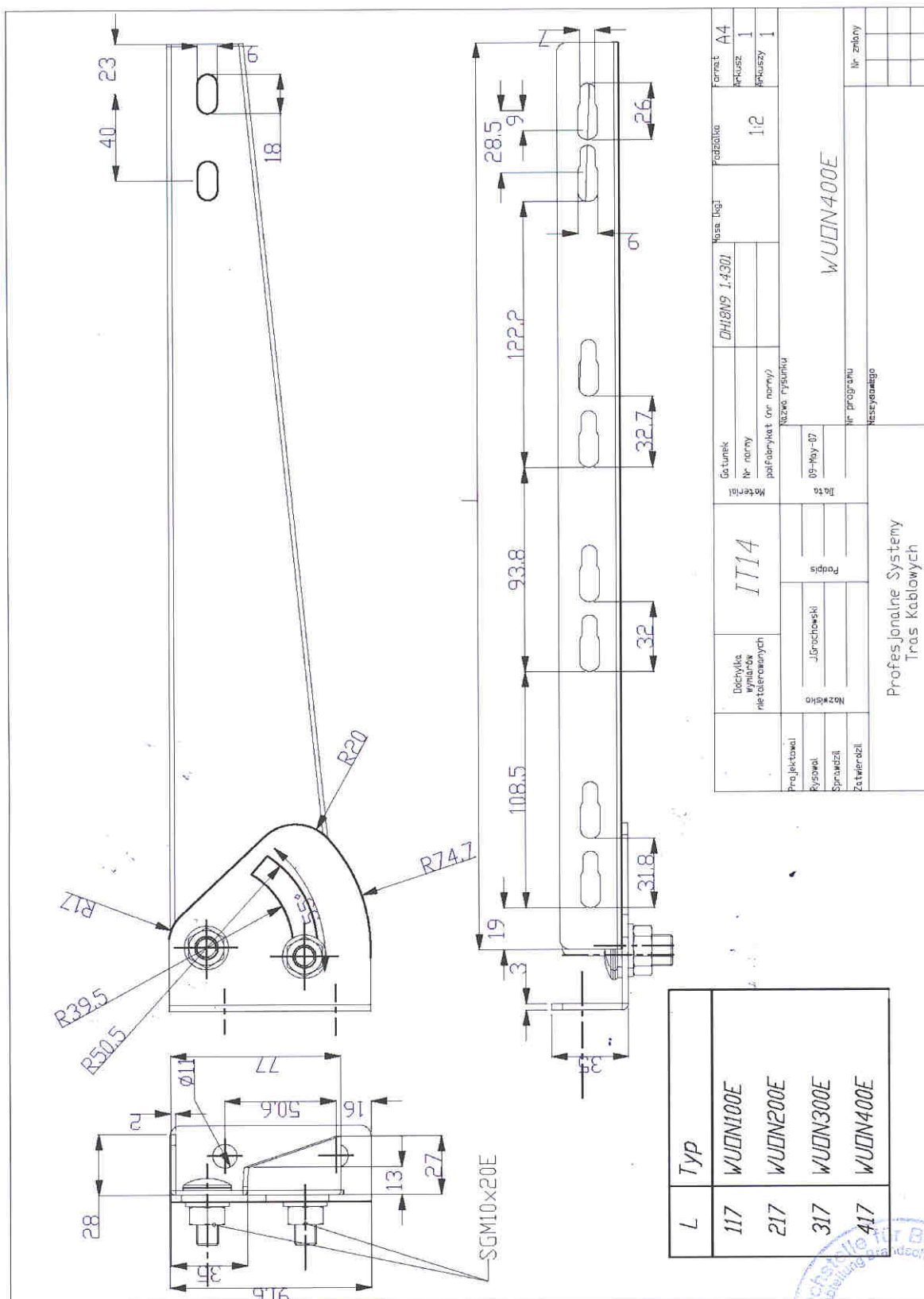
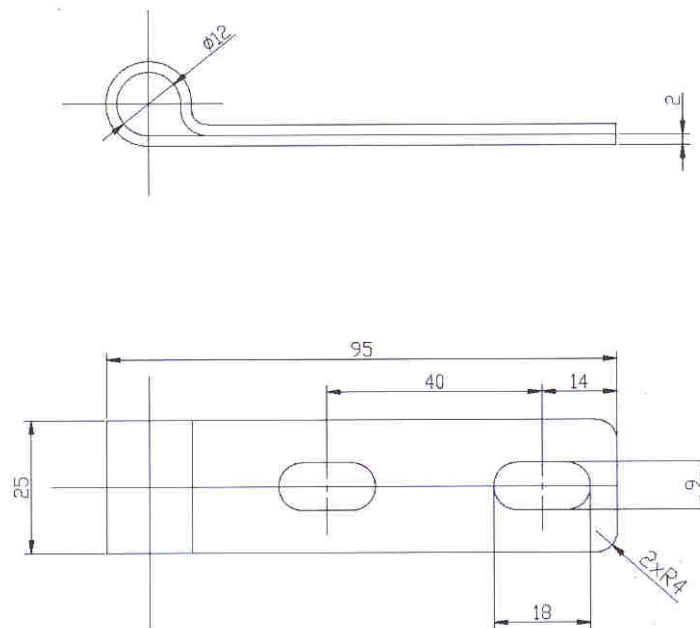


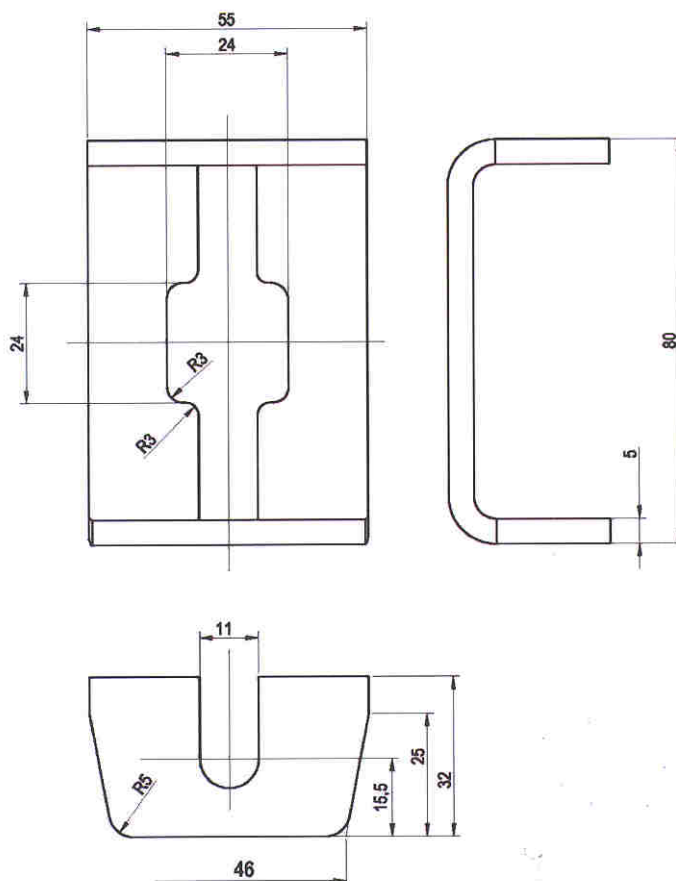
Bild A12.2: Ausleger WUON 400 E



	Dachflächen Wandflächen nichtoleranzfähig		Material	Gestaltung	Masse (kg)	Podziałka	Format A4
				Nr. normy			
Projektant		J. Grochowski	Podpis	Nazwa rysunku		Arkusz 1	
Rysował		J. Grochowski		UPWOE		Arkusz 1	
Sprawdził		J. Kliczek	Data	Nr. programu maszynowego		Nr. zmiany	
Zatwierdził		J. Kliczek		Nr. rysunku		803301	
		Profesjonalne Systemy Tras Kablowych					

Bild A12.3: Halter UPWOE





Łcynk galwaniczny

	Długość (wzrost) nie tolerowanych	Projektant	T. Grudziński	Data	2004.12.28	Nazwa rysunku	USOVE	Format	A4
Projektował									
Wykonał			J. Jędrski		2004.12.28				
Przebadził			J. Kłiczek		2004.12.28				
Zatwierdził			J. Kłiczek		2004.12.28				
Profesjonalne Systemy Tras Kabinowych					803.700				

Bild A12.4: Deckenhalter USOVE

Anlage 13: Zeichnungsteil – Gemeinsame Teile für die Montage der Abhängkonstruktion mit Gewindestangen für Rinnen und Leitern aus Edelstahl

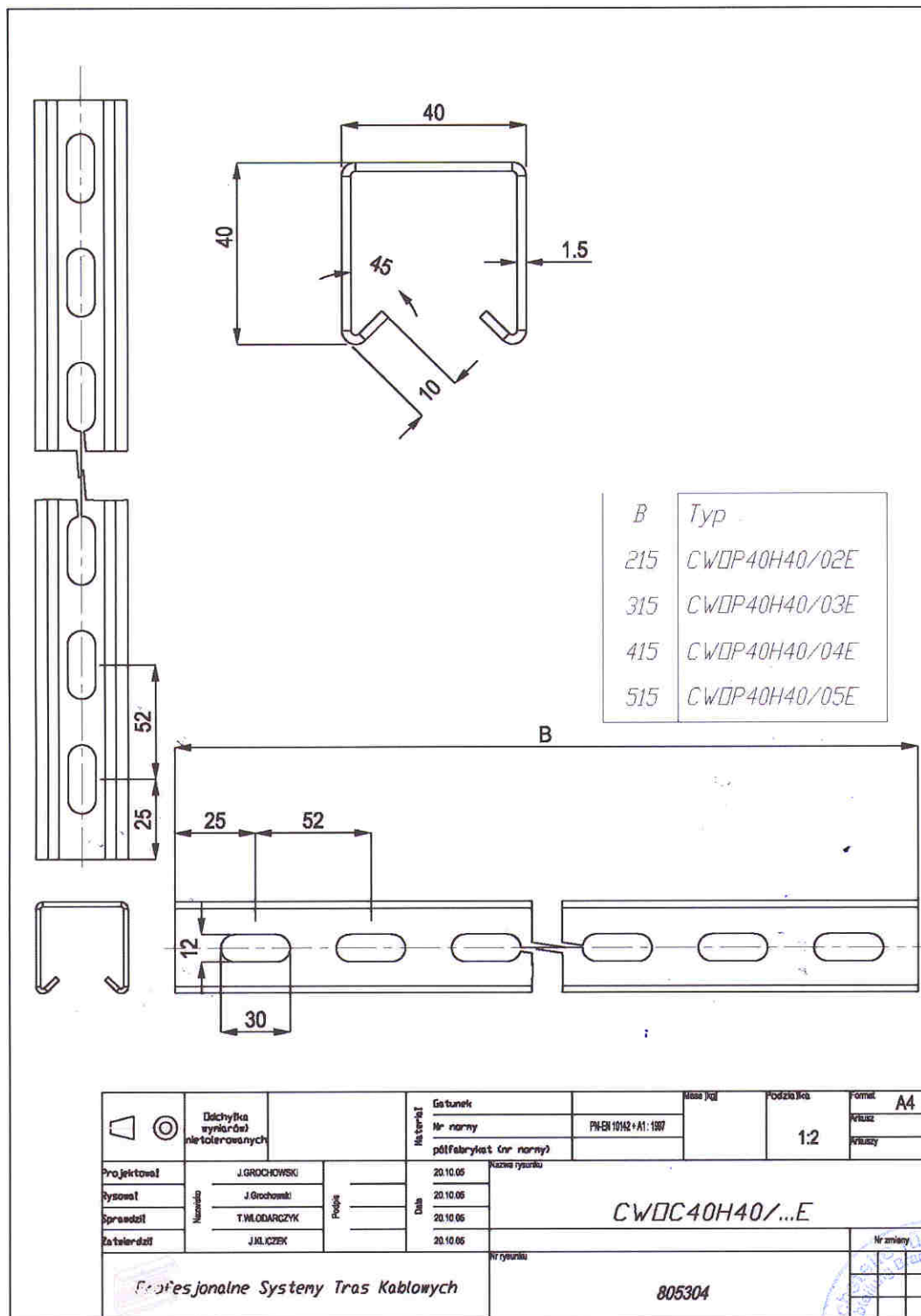
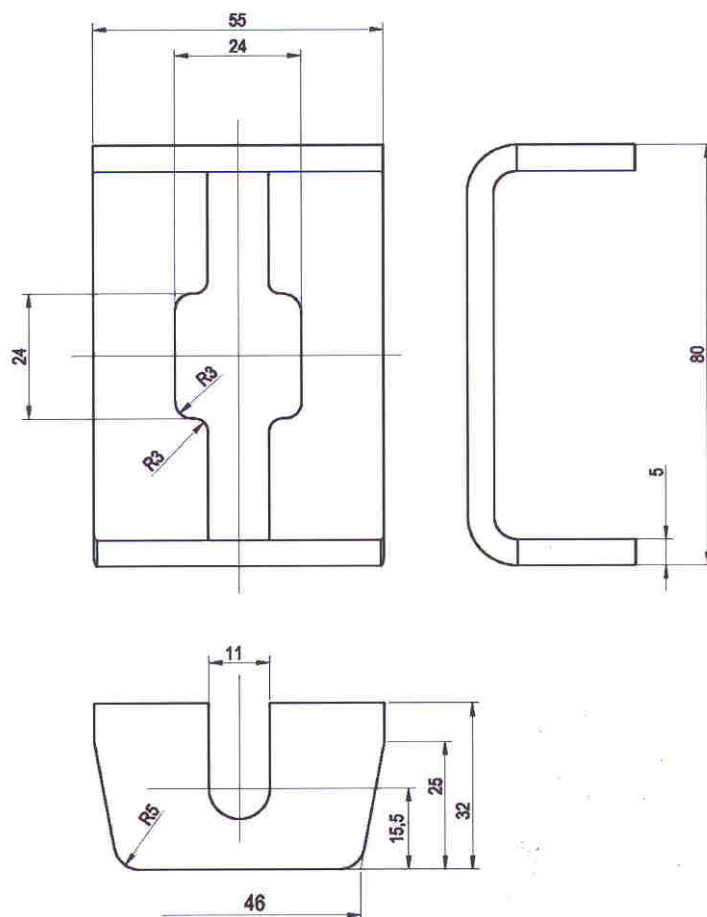


Bild A13.2: verstärktes U-Profil CWOC 40H40/ ...E



Łc cynk galwaniczny

	Długość (wymiarów) nietolerowanych		Materiał	Gotunek	306	Masa pol	Podziałka	Format A4
				Nr - normy	PN EN 10742 + A1:1987			
				półfabrykat (nr - normy)			1:1	Atusz 1 Atusz 1
Projektował	Nadzór	T.Grudniewski	Data	2004.12.29	USOVE USOV			
Wykonał		J.Jasieński		2004.12.29				
Przebadził		J.Kłiczek		2004.12.29				
Zatwierdził		J.Kłiczek		2004.12.29				
				Nr programu maszynowego		—		
				Nr rysunku				

**Anlage 14: Zeichnungsteil – Rinnenstoß und Teile mit ausschließlicher Verwendung
bei Rinnen aus Edelstahl**

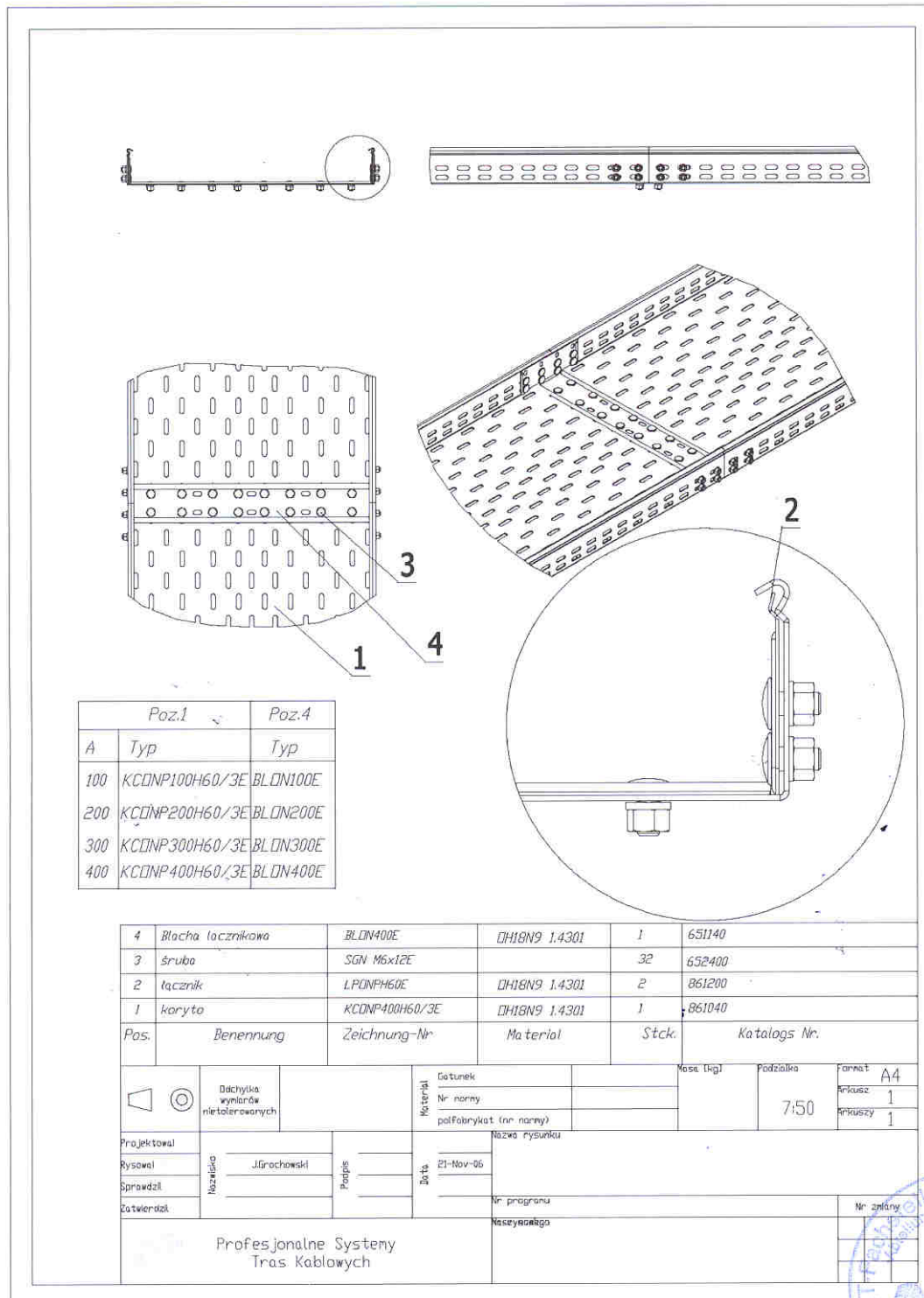
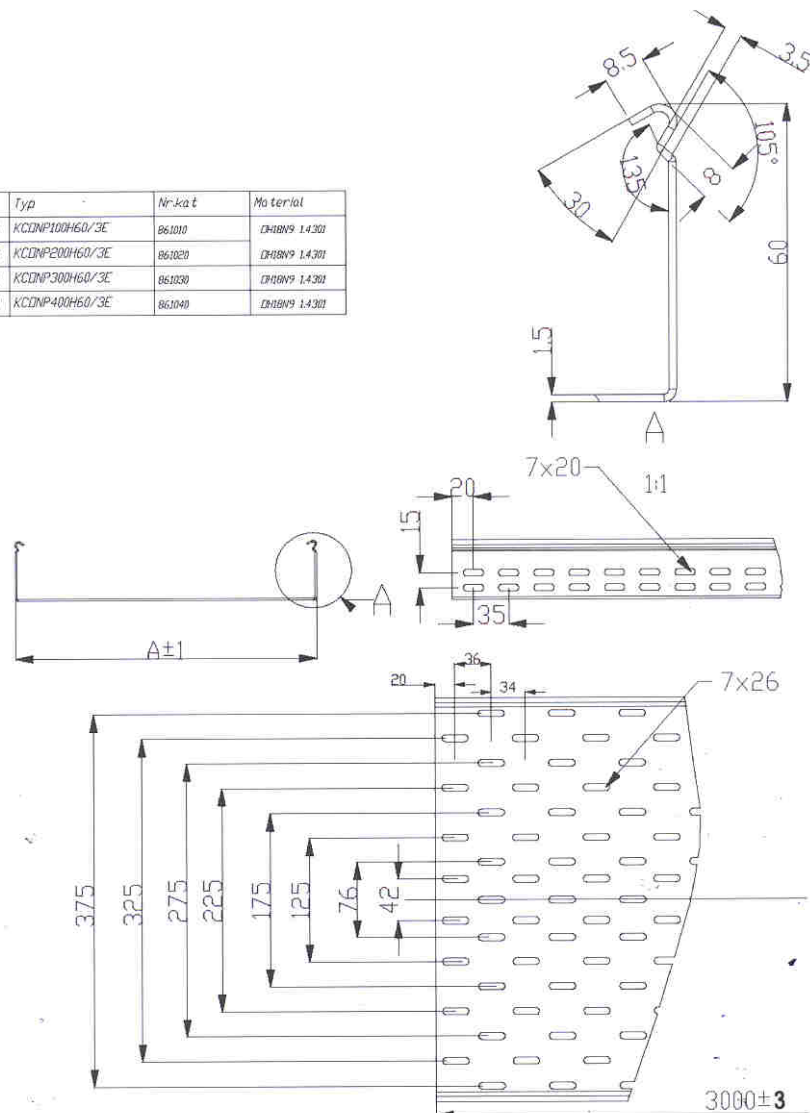


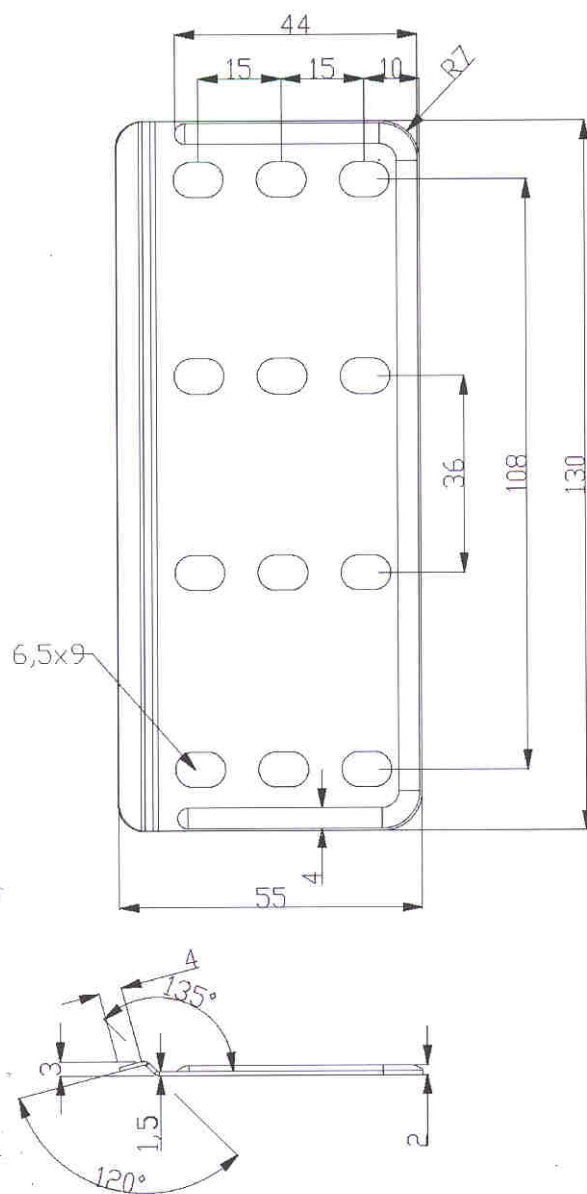
Bild A14.1: Ausbildung Rinnenstoß

A	Typ	Nr.kat	Material
100	KCDNP100H60/3E	861010	DB-BN9 1.4301
200	KCDNP200H60/3E	861020	DB-BN9 1.4301
300	KCDNP300H60/3E	861030	DB-BN9 1.4301
400	KCDNP400H60/3E	861040	DB-BN9 1.4301



		Długość wykładni nie tolerowanych		Materiał		Gatunek Nr normy półfabrykat (nr normy)		OMIEN 1.4301		Masa (kg)		Podziałka		Format Arkusz Arkusz		A4	
Projektował		J. GROCOWSKI		20.10.05		Nazwa rysunku		KCONP400H60/3E									
Rysował		J. GROCOWSKI		20.10.05		Nr											
Sprawdził		T. WŁODARCZYK		20.10.05		programu											
Zatwierdził		J. KŁOCZEK		20.10.05		Nazwa wyko											
Profesjonalne Systemy Tras Kablowych																	
861040																	

Bild A14.2: Rinne KCONP400H60E



 	Dachylka wymiarów niealorowanych		Materiał	Gatunek	DH18N9 1.4301	Masa (kg)	Podziałka	Format A4 arkusz arkuszy
				Nr normy				
				półfabrykat (nr normy)			1:1	
Projektował	J.GROCHOWSKI	Podpis	Data	Nazwa rysunku				
Rysował	J.Grochowski			LPONPH60E				
Sprawił	T.WLIDARCZYK							
Zatwierdził	J.KLICZEK							
				Nr programu Naszymiennego		Nr zmiany		
Profesjonalne Systemy Tras Kablowych				861200				

Bild A14.3: Längsverbinder LPONPH60E



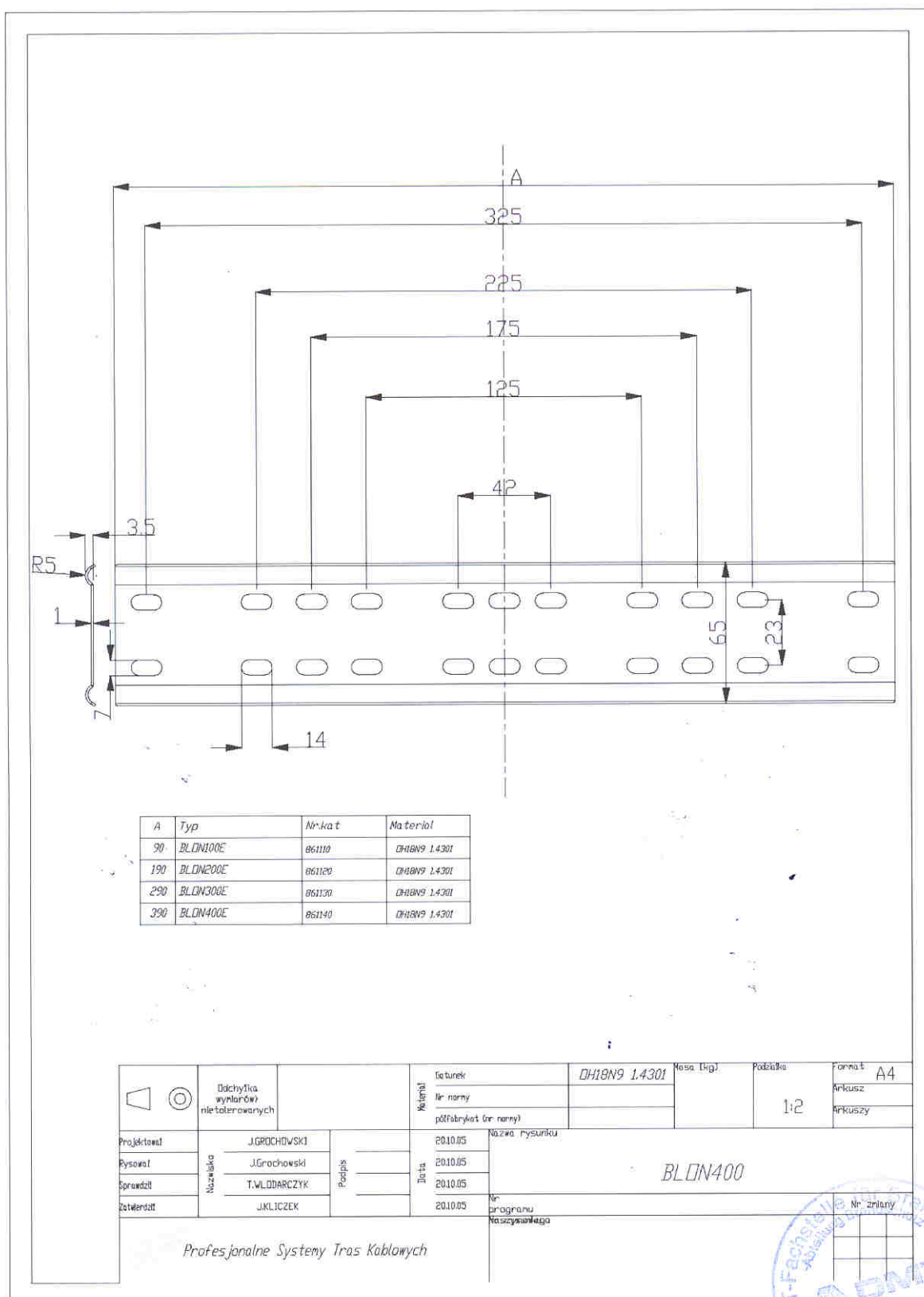


Bild A14.4: Verbindungsblech BLON 400E

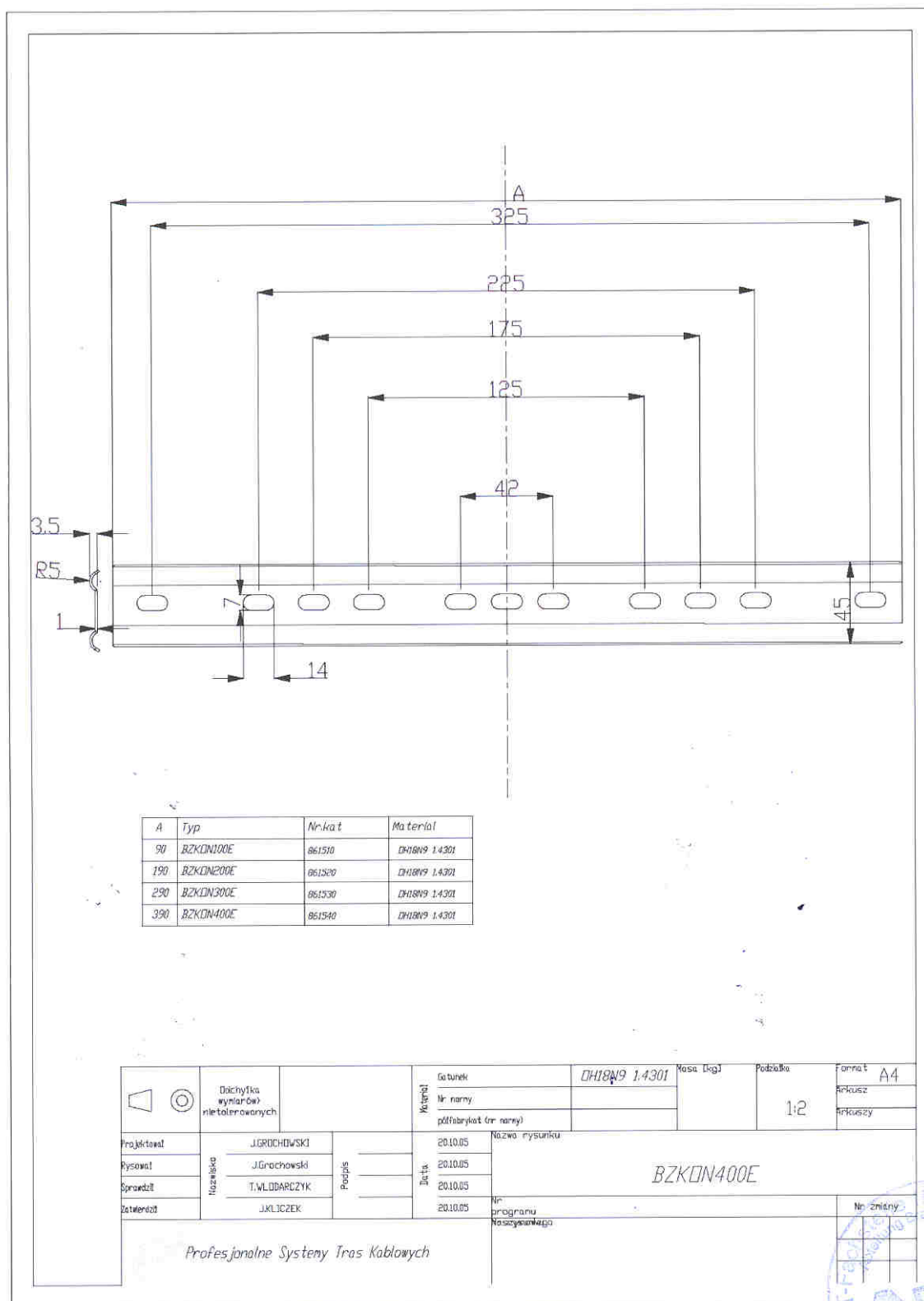


Bild A14.5: Endblech BZKON400E
(nur zum Schutz der Kabel außerhalb des Brandraumes eingesetzt)

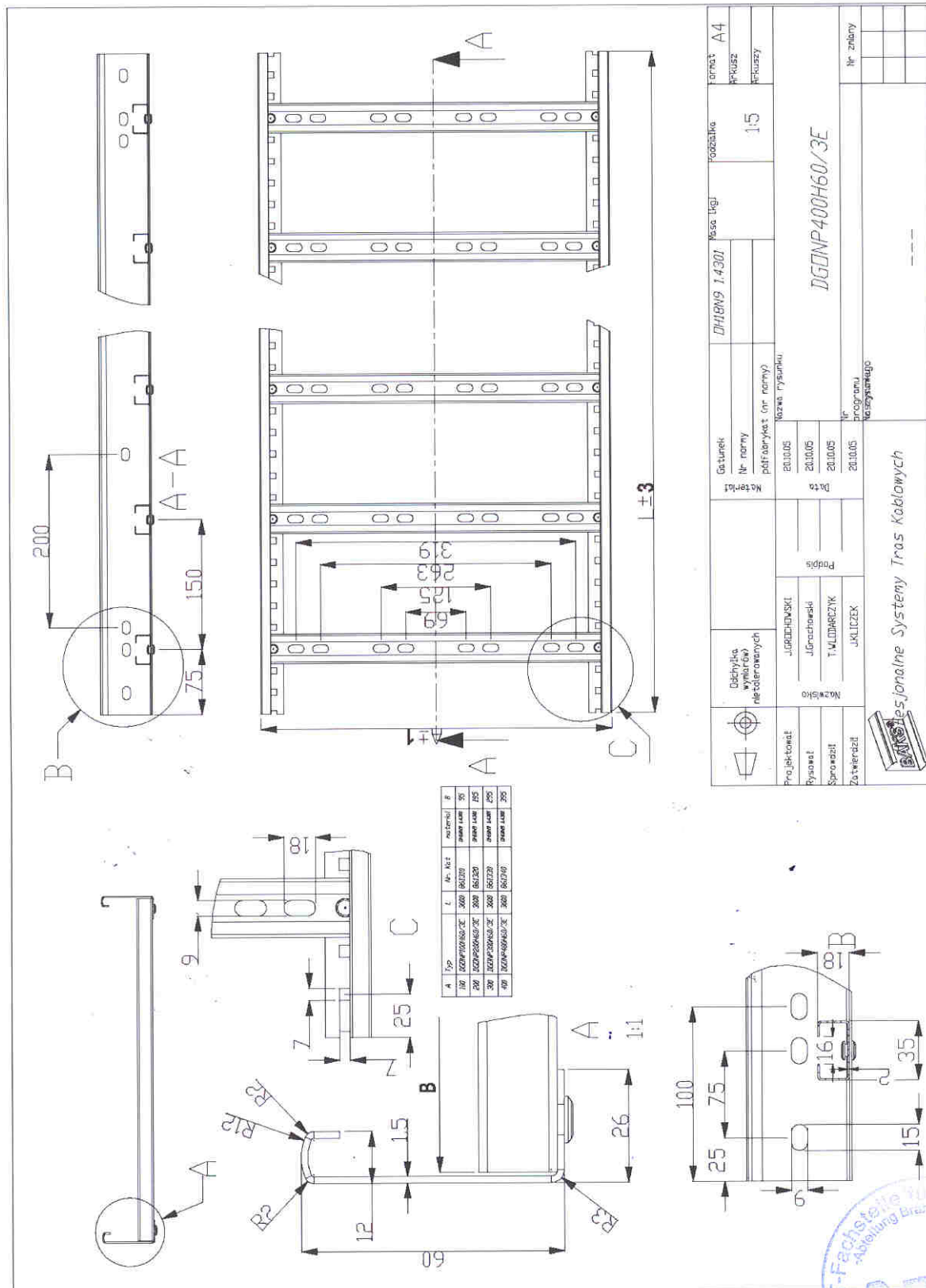


Bild A15.2: Leiter DGONP400H60E



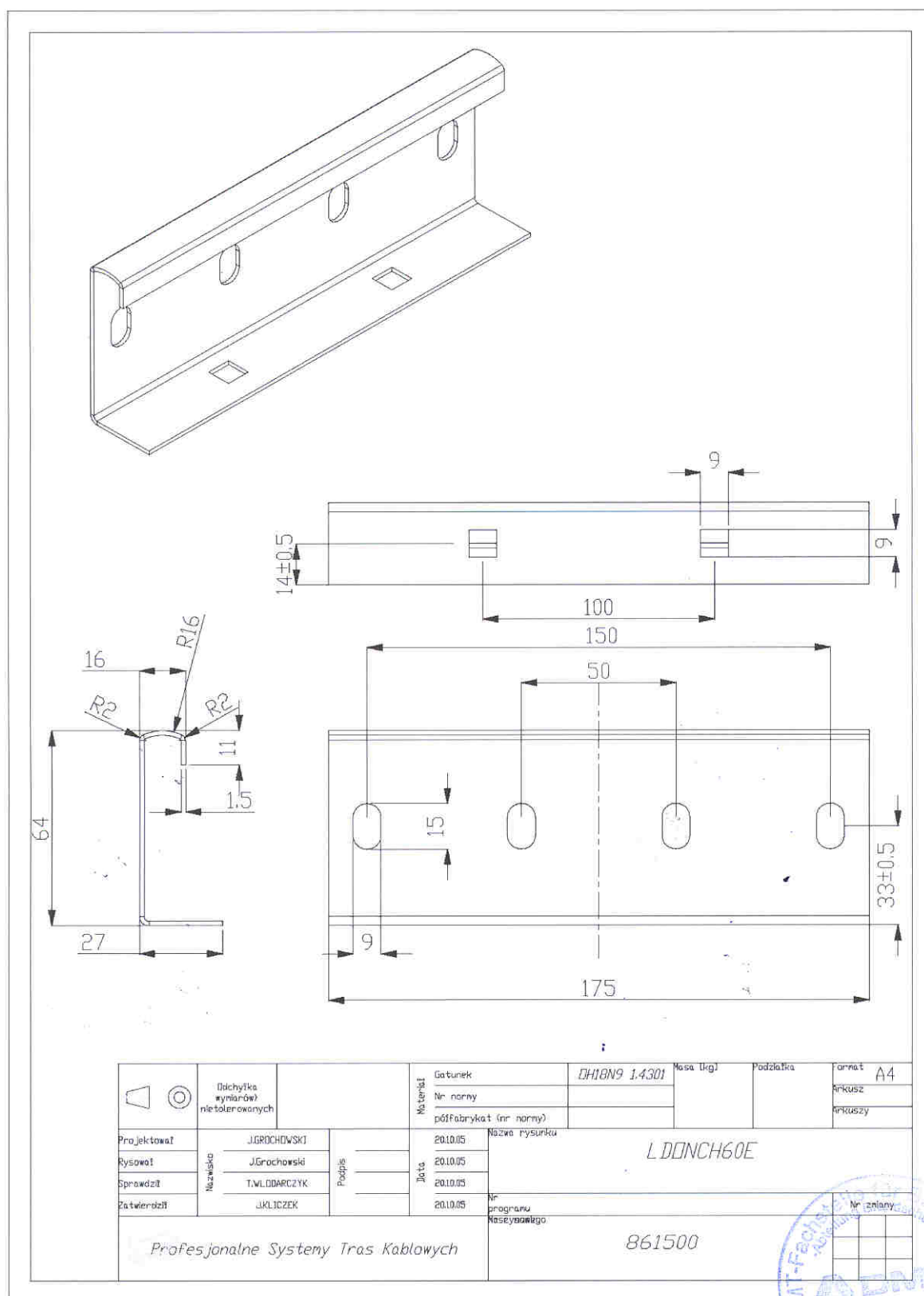
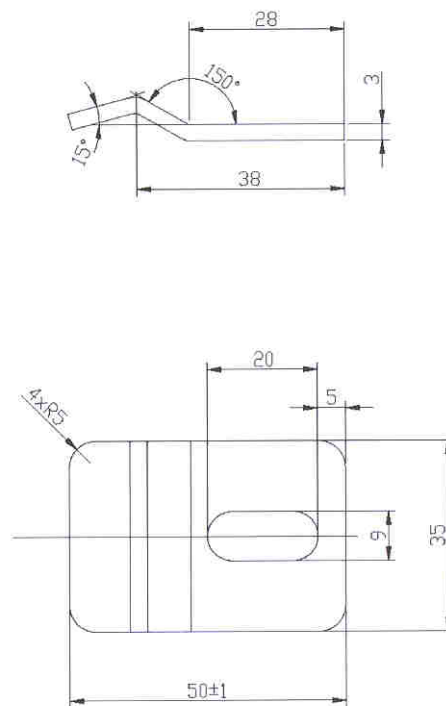


Bild A15.3: Leiterrverbindungsstück LDONCH60E



	Dachstülk wytwarzany niezależnie		Materiał	Gatunek	DH18N9 1.4301	Masa [kg]	Podziałka	Format	A4		
				Nr normy					Arkusz	1	
				podfabrykat (nr normy)					Arkusz	1	
Projektował	T.Grudniewski		Data	Nazwa rysunku		0.025	1:1	ZMOE			
Rysował	J.Josiński			2004.12.29							
Sprawdził	J.Kliczek			2004.12.29							
Zatwierdził	J.Kliczek			2004.12.29							
				Nr programu maszynowego		---			Nr zmiany		
				Nr rysunku							
						805500					

Bild A15.4: Klemmhalter ZMOE

**Anlage 16: Zeichnungsteil –Teile mit ausschließlicher Verwendung bei der Verlegeart
Bündelverlegung mit Sammelhaltern aus Edelstahl an der Decke:**

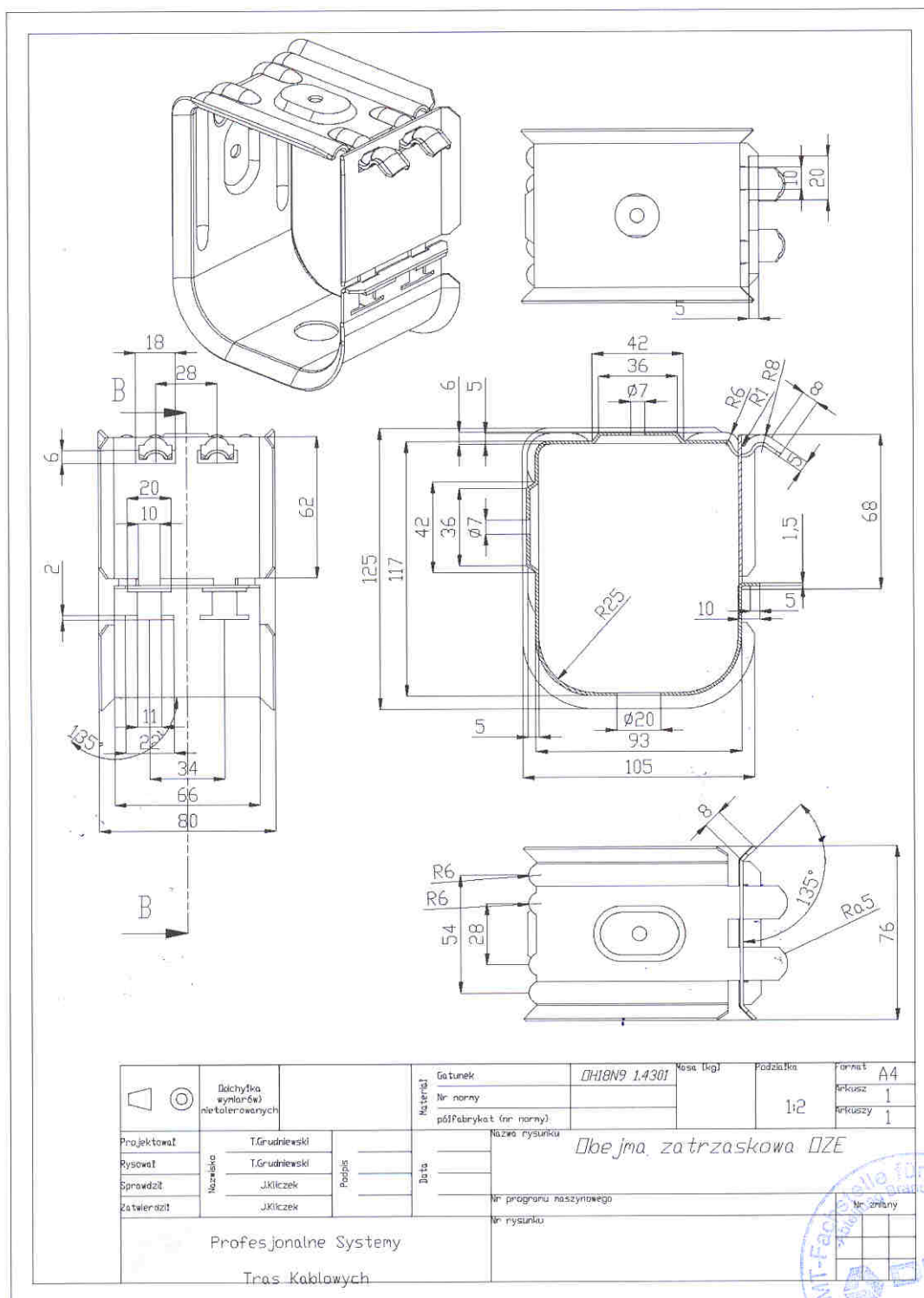


Bild A16.1: Sammelhalter OZE

Anlage 17: Zeichnungsteil –Teile mit ausschließlicher Verwendung bei Einzelverlegung mit Bügelschellen aus Edelstahl:

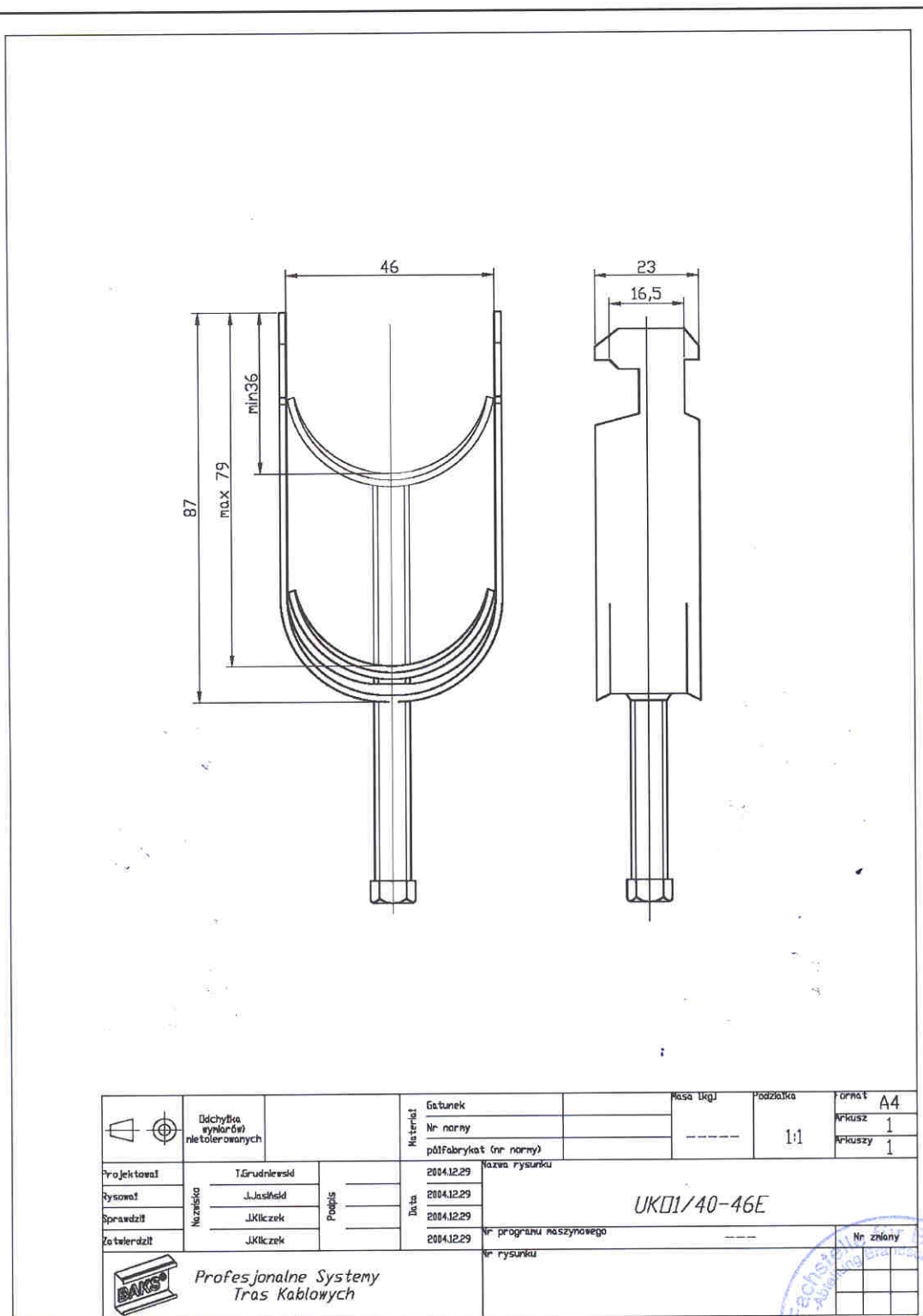
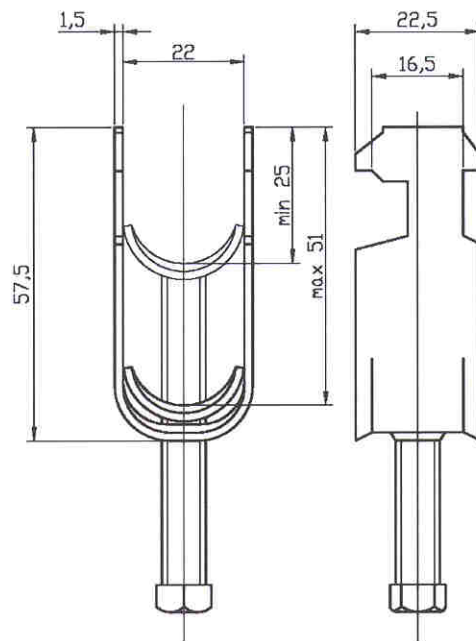


Bild A17.1: Bügelchelle UKD1/ 40-46 E



	Odchyłka wymiarów nietolerowanych		Materiał	Gatunek		Masa [kg]	Podziałka	Format A4
				Nr normy				
				półfabrykat (nr normy)		-----	1:1	Arkusz 1
Projektował	Nazwisko	T.Grudniewski	Data	2004.12.29	Nazwa rysunku			
Rysował		J.Jasłowski		2004.12.29	UKO1/16-22E			
Sprawił		J.Kłiczek		2004.12.29				
Zatwierdził		J.Kłiczek		2004.12.29	Nr programu maszynowego -----			
				Nr rysunku -----				Nr złoży



Profesjonalne Systemy
Tras Kablowych





Profesjonalne Systemy
Tras Kablowych

Bild A17.2: Bügelschelle UKO1/ 16-22 E



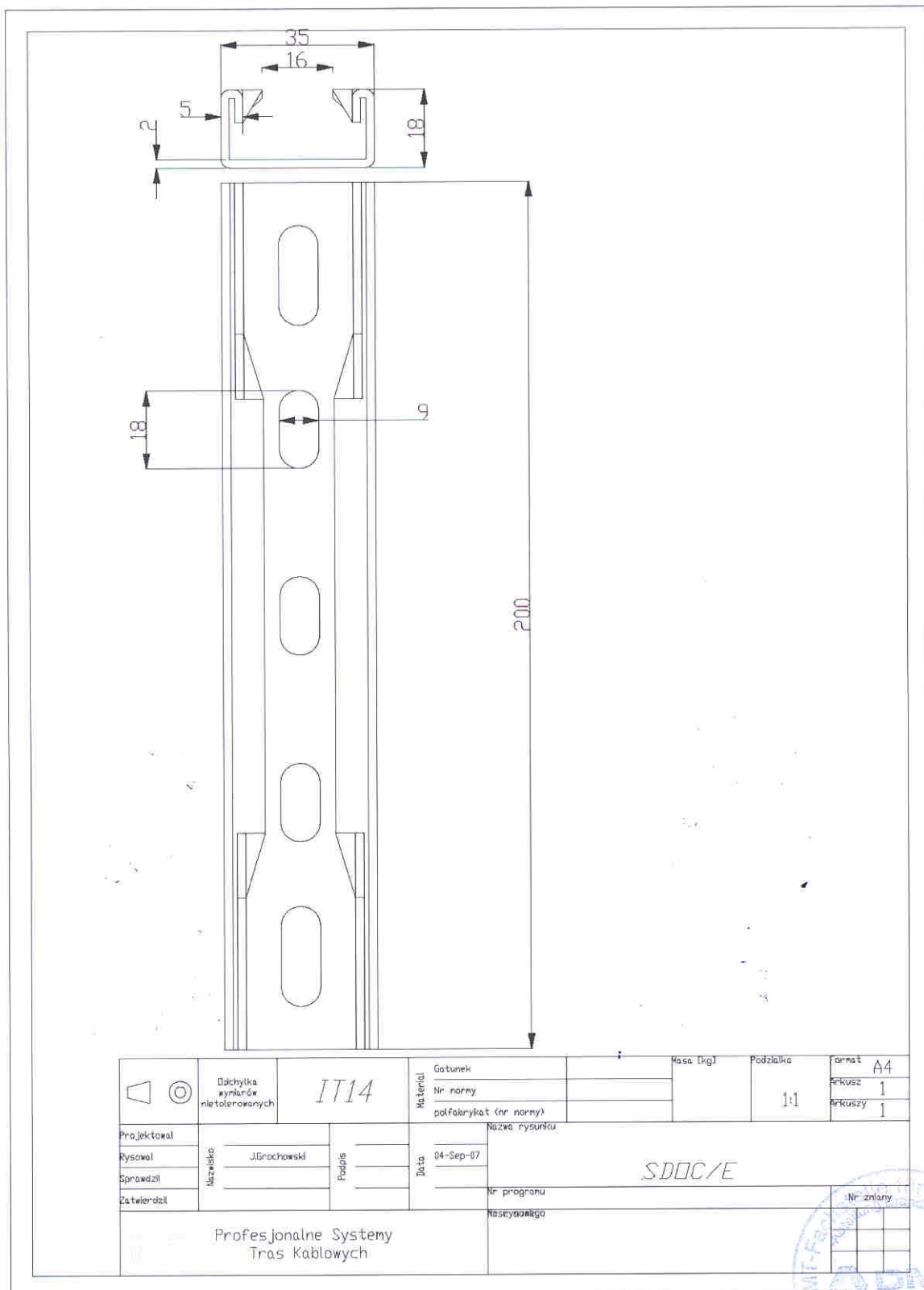


Bild A17.3: C-Profilschiene SDOCE