**DMT GmbH & Co. KG**
Gebäude Sicherheit
Prüfstelle für Brandschutz

Tremoniastraße 13
44137 Dortmund
Deutschland

Telefon +49 231 5333-310
Telefax +49 231 5333-297
gs2@dmt.de
www.dmt.de

# Prüfbericht

- - - - - - - - - -

# DMT-31/68

| | |
|---|---|
| Dokumentennummer: | DMT-DO-31/68 |
| Auftragsnummer: | 20642157 |
| Auftraggeber: | ELVAN S.A.<br>Cable Trays and Support Systems<br>20 Km Lavriou Ave.<br>19002 PEANIA ATHENS<br>Griechenland |
| Auftrag vom: | 05.02.2014 |
| Inhalt des Auftrags: | Brandtechnische Prüfung einer Kabelanlage mit integriertem Funktionserhalt (E 90) nach DIN 4102-12:1998-11 |
| Prüfungsgrundlage: | DIN 4102-12:1998-11 |
| Probeneingang: | 10.02.2014 |
| Prüftermin: | 19.02.2014 |

DMT-Prüfstelle für Brandschutz DMT

Dieser Prüfbericht umfasst 57 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 verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 1 und System 2), Verlegeart I ..... 4
1.1.3 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 3), Verlegeart II ..... 5
1.1.4 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 4), Verlegeart III ..... 6
1.1.5 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 5), Verlegeart IV ..... 8
1.1.6 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 6), Verlegeart V ..... 9
1.1.7 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 7), Verlegeart VI ..... 10
1.1.8 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 8), Verlegeart VII ..... 12
1.1.9 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 9), Verlegeart VIII ..... 13
1.2 KABELBELEGUNG ..... 14
1.2.1 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart I ..... 14
1.2.2 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart II ..... 15
1.2.3 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart III ..... 15
1.2.4 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart IV ..... 16
1.2.5 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart V ..... 16
1.2.6 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart VI ..... 17
1.2.7 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart VII ..... 17
1.2.8 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart VIII ..... 18

**2 PRÜFANORDNUNG UND -DURCHFÜHRUNG ..... 18**

**3 PRÜFERGEBNISSE UND BEOBACHTUNGEN ..... 19**

**4 ZUSAMMENFASSUNG DER PRÜFERGEBNISSE ..... 19**

**ANLAGE 1: ZUSAMMENSTELLUNG DER PRÜFERGEBNISSE ..... 21**

**ANLAGE 2: POSITIONIERUNG DER THERMOELEMENTE 1 BIS 6 ..... 22**

**ANLAGE 3: TEMPERATURVERTEILUNG UND DRUCKVERLAUF IM BRANDRAUM ..... 23**

**ANLAGE 4: BEOBACHTUNGEN WÄHREND DER BRANDPRÜFUNG ..... 25**

**ANLAGE 5: VERLEGEARTEN UND KABELBELEGUNG DER TRAGSYSTEME ..... 26**

**ANLAGE 6: BILDTEIL – ÜBERSICHT EINBAU ..... 32**

**ANLAGE 7: BILDTEIL ABHÄNGEKONSTRUKTION ..... 33**

**ANLAGE 8: ZEICHNUNGSTEIL – ABHÄNGEKONSTRUKTION MIT HÄNGESTIEL ..... 39**

# 1 Beschreibung der geprüften Kabelanlagen

## 1.1 Kabeltragekonstruktion

### 1.1.1 Allgemeines

Der Auftraggeber "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", 20Km Lavriou Ave., 19002 PENIA ATHENS, Griechenland, ließ Versuche in folgenden Verlegearten mit Leitungen der Firma "Nexans Hellas Ave", Mesogion 15, 115 26 ATHENS, Griechenland durchführen, um den Funktionserhalt der Systeme nachzuweisen:

- Verlegeart I: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 10 kg/m
- Verlegeart II: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 10 kg/m
- Verlegeart III: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m
- Verlegeart IV: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m
- Verlegeart V: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit dreiseitig umfassendem Verbinder; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m
- Verlegeart VI: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m
- Verlegeart VII: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m
- Verlegeart VIII: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit dreiseitig umfassendem Verbinder; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m

Die konstruktiven Beschreibungen zu den Kabeltragkonstruktionen sind den nachfolgenden Abschnitten 1.1.2-1.1.9 bzw. der Anlage 8 zu entnehmen. Die Belegung mit Leitungen des Systems sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Verlegearten waren im Wesentlichen gleichartig ausgeführt und unterschieden sich jeweils lediglich durch den Lochanteil der Kabelrinnen, die Ausführung der Verbindung und die geprüfte Belastung.

### 1.1.2 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 1 und System 2), Verlegeart I

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger "10HDB.30.40/DG" wurden an Hängestielen "10MU-57DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, verschraubt. Die Hängestiele wurden an Deckenhalterungen "10MTC/DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, befestigt.

Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" wurden in der Decke des Prüfraums jeweils mit zwei Gewindestangen M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit jeweils einer Mutter M 10. Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" waren mit einem Winkelstück MT/DG ausgesteift.

Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung je Ausleger mittels Gewindestangen M 10 in Verbindung mit Deckenhaltern „10MTD/DG". Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte jeweils mit einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von unten, als auch von oben, an der oberen äußeren Bohrung des Auslegers. Die Gewindestangen wurden an den Deckenhalterungen "10MTD/DG" mit jeweils einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von oben, als auch von unten, befestigt. Die Deckenhalterungen „10MTD/DG" wurden in der Decke des Prüfraums mit einer Gewindestange M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit einer Mutter M 10.

Der Abstand zwischen den Hängestielen beziehungsweise zwischen den Gewindestangen einer Tragkonstruktion betrug 1200±10 mm. Die Abstände von der Decke des Prüfraums zu den Unterkanten der Kabelrinnen betrugen (von oben nach unten) 250 mm, 500 mm und 750 mm.

Zur Verbindung der Ausleger mit den Hängestielen und zur Verbindung der Hängestiele mit den Deckenhaltern kamen Schrauben mit Sechskantkopf zum Einsatz.

Als Kabelauflage wurden 300 mm breite Kabelrinnen „32A6W-300/P/DG" mit einer Holmhöhe von 60 mm, einer Materialstärke von 1,5 mm und mit einem Lochanteil von 13 % verwendet. Die Kabelrinnen wurden je Ausleger mit je zwei Schrauben M6 und je einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe am Ausleger befestigt.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden an den Holmen jeweils mit einem Verbinder "Connector NCR", je Verbinder an acht Schrauben M6 mit je einer Unterlegscheibe sowie einer Mutter verbunden. Zusätzlich wurde die Unterseite die Kabelrinne von einer Platte "Joint-protection plate" über die volle innere Breite verbunden. Die Platte wurde mit der Kabelrinne mit zwölf Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe, verbunden.

An den Stoßstellen wurden Schrauben mit flachem Linsenkopf verwendet, deren Kopf in das Innere der Kabelrinne gerichtet war.

Die Kabelauflage wurde mit 10 kg/m belastet.

Weitere konstruktive Einzelheiten sind der Anlage 8 zu entnehmen.

### 1.1.3 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 3), Verlegeart II

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger "10HDB.30.40/DG" wurden an Hängestielen "10MU-57DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, verschraubt. Die Hängestiele wurden an Deckenhalterungen "10MTC/DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, befestigt.

Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" wurden in der Decke des Prüfraums jeweils mit zwei Gewindestangen M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit jeweils einer Mutter M 10. Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" waren mit einem Winkelstück MT/DG ausgesteift.

Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung je Ausleger mittels Gewindestangen M 10 in Verbindung mit Deckenhaltern „10MTD/DG". Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte jeweils mit

einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von unten, als auch von oben, an der oberen äußeren Bohrung des Auslegers. Die Gewindestangen wurden an den Deckenhalterungen "10MTD/DG" mit jeweils einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von oben, als auch von unten, befestigt. Die Deckenhalterungen „10MTD/DG" wurden in der Decke des Prüfraums mit einer Gewindestange M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit einer Mutter M 10.

Der Abstand zwischen den Hängestielen beziehungsweise zwischen den Gewindestangen einer Tragkonstruktion betrug 1200±10 mm. Die Abstände von der Decke des Prüfraums zu den Unterkanten der Kabelrinnen betrugen (von oben nach unten) 250 mm, 500 mm und 750 mm.

Zur Verbindung der Ausleger mit den Hängestielen und zur Verbindung der Hängestiele mit den Deckenhaltern kamen Schrauben mit Sechskantkopf zum Einsatz.

Als Kabelauflage wurden 300 mm breite Kabelrinnen „32A6W-300/P/DG" mit einer Holmhöhe von 60 mm, einer Materialstärke von 1,5 mm und mit einem Lochanteil von 7 % verwendet. Die Kabelrinnen wurden je Ausleger mit je zwei Schrauben M6 und je einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe am Ausleger befestigt.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden an den Holmen jeweils mit einem Verbinder "Connector NCR", je Verbinder an vier Schrauben M6 mit je einer Unterlegscheibe sowie einer Mutter verbunden.

An den Stoßstellen wurden Schrauben mit flachem Linsenkopf verwendet, deren Kopf in das Innere der Kabelrinne gerichtet war.

Die Kabelauflage wurde mit 10 kg/m belastet.

Weitere konstruktive Einzelheiten sind der Anlage 8 zu entnehmen.

### 1.1.4 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 4), Verlegeart III

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger "10HDB.30.40/DG" wurden an Hängestielen "10MU-57DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, verschraubt. Die Hängestiele wurden an Deckenhalterungen "10MTC/DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, befestigt.

Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" wurden in der Decke des Prüfraums jeweils mit zwei Gewindestangen M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit jeweils einer Mutter M 10. Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" waren mit einem Winkelstück MT/DG ausgesteift.

Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung je Ausleger mittels Gewindestangen M 10 in Verbindung mit Deckenhaltern „10MTD/DG". Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte jeweils mit einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von unten, als auch von oben, an der oberen äußeren Bohrung des Auslegers. Die Gewindestangen wurden an den Deckenhalterungen "10MTD/DG" mit jeweils einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von oben, als auch von unten, befestigt. Die Deckenhalterungen „10MTD/DG" wurden in der Decke des Prüfraums mit einer Gewindestange M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit einer Mutter M 10.

Der Abstand zwischen den Hängestielen beziehungsweise zwischen den Gewindestangen einer Tragkonstruktion betrug 1200±10 mm. Die Abstände von der Decke des Prüfraums zu den Unterkanten der Kabelrinnen betrugen (von oben nach unten) 250 mm, 500 mm und 750 mm.

Zur Verbindung der Ausleger mit den Hängestielen und zur Verbindung der Hängestiele mit den Deckenhaltern kamen Schrauben mit Sechskantkopf zum Einsatz.

Als Kabelauflage wurden 300 mm breite Kabelrinnen „32A6W-300/P/DG" mit einer Holmhöhe von 60 mm, einer Materialstärke von 1,5 mm und mit einem Lochanteil von 7 % verwendet. Die Kabelrinnen wurden je Ausleger mit je zwei Schrauben M6 und je einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe am Ausleger befestigt.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden an den Holmen jeweils mit einem Verbinder "Connector NCR", je Verbinder an vier Schrauben M6 mit je einer Unterlegscheibe sowie einer Mutter verbunden.

An den Stoßstellen wurden Schrauben mit flachem Linsenkopf verwendet, deren Kopf in das Innere der Kabelrinne gerichtet war.

Die Kabelauflage wurde mit 11 kg/m belastet.

Weitere konstruktive Einzelheiten sind der Anlage 8 zu entnehmen.

### 1.1.5 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 5), Verlegeart IV

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger "10HDB.30.40/DG" wurden an Hängestielen "10MU-57DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, verschraubt. Die Hängestiele wurden an Deckenhalterungen "10MTC/DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, befestigt.

Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" wurden in der Decke des Prüfraums jeweils mit zwei Gewindestangen M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit jeweils einer Mutter M 10. Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" waren mit einem Winkelstück MT/DG ausgesteift.

Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung je Ausleger mittels Gewindestangen M 10 in Verbindung mit Deckenhaltern „10MTD/DG". Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte jeweils mit einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von unten, als auch von oben, an der oberen äußeren Bohrung des Auslegers. Die Gewindestangen wurden an den Deckenhalterungen "10MTD/DG" mit jeweils einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von oben, als auch von unten, befestigt. Die Deckenhalterungen „10MTD/DG" wurden in der Decke des Prüfraums mit einer Gewindestange M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit einer Mutter M 10.

Der Abstand zwischen den Hängestielen beziehungsweise zwischen den Gewindestangen einer Tragkonstruktion betrug 1200±10 mm. Die Abstände von der Decke des Prüfraums zu den Unterkanten der Kabelrinnen betrugen (von oben nach unten) 250 mm, 500 mm und 750 mm.

Zur Verbindung der Ausleger mit den Hängestielen und zur Verbindung der Hängestiele mit den Deckenhaltern kamen Schrauben mit Sechskantkopf zum Einsatz.

Als Kabelauflage wurden 300 mm breite Kabelrinnen „32A6W-300/P/DG" mit einer Holmhöhe von 60 mm, einer Materialstärke von 1,5 mm und mit einem Lochanteil von 7 % verwendet. Die Kabelrinnen wurden je Ausleger mit je zwei Schrauben M6 und je einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe am Ausleger befestigt.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden an den Holmen jeweils mit einem Verbinder "Connector NCR", je Verbinder an vier Schrauben M6 mit je einer Unterlegscheibe sowie

einer Mutter verbunden. Zusätzlich wurde die Unterseite die Kabelrinne von einer Platte "Joint-protection plate" über die volle innere Breite verbunden. Die Platte wurde mit der Kabelrinne mit zehn Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe, verbunden.

An den Stoßstellen wurden Schrauben mit flachem Linsenkopf verwendet, deren Kopf in das Innere der Kabelrinne gerichtet war.

Die Kabelauflage wurde mit 11 kg/m belastet.

Weitere konstruktive Einzelheiten sind der Anlage 8 zu entnehmen.

### 1.1.6 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 6), Verlegeart V

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger "10HDB.30.40/DG" wurden an Hängestielen "10MU-57DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, verschraubt. Die Hängestiele wurden an Deckenhalterungen "10MTC/DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, befestigt.

Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" wurden in der Decke des Prüfraums jeweils mit zwei Gewindestangen M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit jeweils einer Mutter M 10. Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" waren mit einem Winkelstück MT/DG ausgesteift.

Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung je Ausleger mittels Gewindestangen M 10 in Verbindung mit Deckenhaltern „10MTD/DG". Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte jeweils mit einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von unten, als auch von oben, an der oberen äußeren Bohrung des Auslegers. Die Gewindestangen wurden an den Deckenhalterungen "10MTD/DG" mit jeweils einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von oben, als auch von unten, befestigt. Die Deckenhalterungen „10MTD/DG" wurden in der Decke des Prüfraums mit einer Gewindestange M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit einer Mutter M 10.

Der Abstand zwischen den Hängestielen beziehungsweise zwischen den Gewindestangen einer Tragkonstruktion betrug 1200±10 mm. Die Abstände von der Decke des Prüfraums zu

den Unterkanten der Kabelrinnen betrugen (von oben nach unten) 250 mm, 500 mm und 750 mm.

Zur Verbindung der Ausleger mit den Hängestielen und zur Verbindung der Hängestiele mit den Deckenhaltern kamen Schrauben mit Sechskantkopf zum Einsatz.

Als Kabelauflage wurden 300 mm breite Kabelrinnen „32A6W-300/P/DG" mit einer Holmhöhe von 60 mm, einer Materialstärke von 1,5 mm und mit einem Lochanteil von 7 % verwendet. Die Kabelrinnen wurden je Ausleger mit je zwei Schrauben M6 und je einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe am Ausleger befestigt.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden durch einen dreiseitig -sowohl an den Holmen als auch an der Unterseite- umfassenden Verbinder "Perimetrical Connector" verbunden. Der Verbinder war je Holmen mit vier Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe und weiterhin an der Unterseite mit zwölf Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe, verbunden.

An den Stoßstellen wurden Schrauben mit flachem Linsenkopf verwendet, deren Kopf in das Innere der Kabelrinne gerichtet war.

Die Kabelauflage wurde mit 11 kg/m belastet.

Weitere konstruktive Einzelheiten sind der Anlage 8 zu entnehmen.

### 1.1.7 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 7), Verlegeart VI

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger "10HDB.30.40/DG" wurden an Hängestielen "10MU-57DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, verschraubt. Die Hängestiele wurden an Deckenhalterungen "10MTC/DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, befestigt.

Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" wurden in der Decke des Prüfraums jeweils mit zwei Gewindestangen M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit jeweils einer Mutter M 10. Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" waren mit einem Winkelstück MT/DG ausgesteift.

Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung je Ausleger mittels Gewindestangen M 10 in Verbindung mit Deckenhaltern „10MTD/DG". Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte jeweils mit einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von unten, als auch von oben, an der oberen äußeren Bohrung des Auslegers. Die Gewindestangen wurden an den Deckenhalterungen "10MTD/DG" mit jeweils einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von oben, als auch von unten, befestigt. Die Deckenhalterungen „10MTD/DG" wurden in der Decke des Prüfraums mit einer Gewindestange M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit einer Mutter M 10.

Der Abstand zwischen den Hängestielen beziehungsweise zwischen den Gewindestangen einer Tragkonstruktion betrug 1200±10 mm. Die Abstände von der Decke des Prüfraums zu den Unterkanten der Kabelrinnen betrugen (von oben nach unten) 250 mm, 500 mm und 750 mm.

Zur Verbindung der Ausleger mit den Hängestielen und zur Verbindung der Hängestiele mit den Deckenhaltern kamen Schrauben mit Sechskantkopf zum Einsatz.

Als Kabelauflage wurden 300 mm breite Kabelrinnen „32A6W-300/P/DG" mit einer Holmhöhe von 60 mm, einer Materialstärke von 1,5 mm und mit einem Lochanteil von 13 % verwendet. Die Kabelrinnen wurden je Ausleger mit je zwei Schrauben M6 und je einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe am Ausleger befestigt.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden an den Holmen jeweils mit einem Verbinder "Connector NCR", je Verbinder an acht Schrauben M6 mit je einer Unterlegscheibe sowie einer Mutter verbunden.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden an den Holmen jeweils mit einem Verbinder "Connector NCR", je Verbinder an vier Schrauben M6 mit Unterlegscheibe und einer Mutter verbunden.

An den Stoßstellen wurden Schrauben mit flachem Linsenkopf verwendet, deren Kopf in das Innere der Kabelrinne gerichtet war.

Die Kabelauflage wurde mit 11 kg/m belastet.

Weitere konstruktive Einzelheiten sind der Anlage 8 zu entnehmen.

### 1.1.8 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 8), Verlegeart VII

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger "10HDB.30.40/DG" wurden an Hängestielen "10MU-57DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, verschraubt. Die Hängestiele wurden an Deckenhalterungen "10MTC/DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, befestigt.

Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" wurden in der Decke des Prüfraums jeweils mit zwei Gewindestangen M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit jeweils einer Mutter M 10. Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" waren mit einem Winkelstück MT/DG ausgesteift.

Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung je Ausleger mittels Gewindestangen M 10 in Verbindung mit Deckenhaltern „10MTD/DG". Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte jeweils mit einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von unten, als auch von oben, an der oberen äußeren Bohrung des Auslegers. Die Gewindestangen wurden an den Deckenhalterungen "10MTD/DG" mit jeweils einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von oben, als auch von unten, befestigt. Die Deckenhalterungen „10MTD/DG" wurden in der Decke des Prüfraums mit einer Gewindestange M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit einer Mutter M 10.

Der Abstand zwischen den Hängestielen beziehungsweise zwischen den Gewindestangen einer Tragkonstruktion betrug 1200±10 mm. Die Abstände von der Decke des Prüfraums zu den Unterkanten der Kabelrinnen betrugen (von oben nach unten) 250 mm, 500 mm und 750 mm.

Zur Verbindung der Ausleger mit den Hängestielen und zur Verbindung der Hängestiele mit den Deckenhaltern kamen Schrauben mit Sechskantkopf zum Einsatz.

Als Kabelauflage wurden 300 mm breite Kabelrinnen „32A6W-300/P/DG" mit einer Holmhöhe von 60 mm, einer Materialstärke von 1,5 mm und mit einem Lochanteil von 13 % verwendet. Die Kabelrinnen wurden je Ausleger mit je zwei Schrauben M6 und je einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe am Ausleger befestigt.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden an den Holmen jeweils mit einem Verbinder "Connector NCR", je Verbinder an acht Schrauben M6 mit je einer Unterlegscheibe so-

wie einer Mutter verbunden. Zusätzlich wurde die Unterseite die Kabelrinne von einer Platte "Joint-protection plate" über die volle innere Breite verbunden. Die Platte wurde mit der Kabelrinne mit zwölf Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe, verbunden.

An den Stoßstellen wurden Schrauben mit flachem Linsenkopf verwendet, deren Kopf in das Innere der Kabelrinne gerichtet war.

Die Kabelauflage wurde mit 11 kg/m belastet.

Weitere konstruktive Einzelheiten sind der Anlage 8 zu entnehmen.

### 1.1.9 Abhängekonstruktion mit verzinkten Kabelrinnen der Breite 300 mm an Hängestielen (System 9), Verlegeart VIII

Die Abhängekonstruktion mit Auslegern und Kabelrinnen der Firma "ELVAN S.A. Cable Trays and Support Systems", war wie nachfolgend beschrieben erstellt.

Die Ausleger "10HDB.30.40/DG" wurden an Hängestielen "10MU-57DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, verschraubt. Die Hängestiele wurden an Deckenhalterungen "10MTC/DG" jeweils mit zwei Schrauben M 10, jeweils mit zwei Unterlegscheiben sowie einer Mutter, befestigt.

Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" wurden in der Decke des Prüfraums jeweils mit zwei Gewindestangen M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit jeweils einer Mutter M 10. Die Deckenhalterungen "10MTC/DG" waren mit einem Winkelstück MT/DG ausgesteift.

Eine weitere Befestigung der Ausleger erfolgte an den Auslegerspitzen durch eine zusätzliche Abhängung je Ausleger mittels Gewindestangen M 10 in Verbindung mit Deckenhaltern „10MTD/DG". Die Befestigung der Gewindestange an der Auslegerspitze erfolgte jeweils mit einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von unten, als auch von oben, an der oberen äußeren Bohrung des Auslegers. Die Gewindestangen wurden an den Deckenhalterungen "10MTD/DG" mit jeweils einer Mutter und einer Unterlegscheibe sowohl von oben, als auch von unten, befestigt. Die Deckenhalterungen „10MTD/DG" wurden in der Decke des Prüfraums mit einer Gewindestange M 10 befestigt. Die Befestigung erfolgte aus prüftechnischen Gründen außerhalb des Prüfstandes mit einer Mutter M 10.

Der Abstand zwischen den Hängestielen beziehungsweise zwischen den Gewindestangen einer Tragkonstruktion betrug 1200±10 mm. Die Abstände von der Decke des Prüfraums zu

den Unterkanten der Kabelrinnen betrugen (von oben nach unten) 250 mm, 500 mm und 750 mm.

Zur Verbindung der Ausleger mit den Hängestielen und zur Verbindung der Hängestiele mit den Deckenhaltern kamen Schrauben mit Sechskantkopf zum Einsatz.

Als Kabelauflage wurden 300 mm breite Kabelrinnen „32A6W-300/P/DG" mit einer Holmhöhe von 60 mm, einer Materialstärke von 1,5 mm und mit einem Lochanteil von 13 % verwendet. Die Kabelrinnen wurden je Ausleger mit je zwei Schrauben M6 und je einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe am Ausleger befestigt.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden durch einen dreiseitig -sowohl an den Holmen als auch an der Unterseite- umfassenden Verbinder "Perimetrical Connector" verbunden. Der Verbinder war je Holmen mit vier Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe und weiterhin an der Unterseite mit zwölf Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe, verbunden.

Die Stoßstellen der Kabelrinnen wurden durch einen dreiseitig -sowohl an den Holmen als auch an der Unterseite- umfassenden Verbinder "Perimetrical Connector" verbunden. Der Verbinder war je Holmen mit acht Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe und weiterhin an der Unterseite mit neun Schrauben M6, jeweils mit einer Mutter sowie einer Unterlegscheibe, verbunden.

An den Stoßstellen wurden Schrauben mit flachem Linsenkopf verwendet, deren Kopf in das Innere der Kabelrinne gerichtet war.

Die Kabelauflage wurde mit 11 kg/m belastet.

Weitere konstruktive Einzelheiten sind der Anlage 8 zu entnehmen.

## 1.2 Kabelbelegung

### 1.2.1 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart I

Die Kabelbelegung, erfolgte mit Energieversorgungskabeln des Herstellers Nexans Hellas S. A. nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern.

Es wurde jeweils ein Probekörper eines vieradriges Kabel mit dem kleinsten vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt von 1,5 mm² und jeweils ein Probekörpern dessel-

ben Kabels mit einem Leiternennquerschnitt von 50 mm² ((System 1 und System 2; Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5) verwendet.

Die Systeme 1 und 2 (Verlegeart I) wurden nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 10 kg/m vorhanden war.

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

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

### 1.2.2 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart II

Die Kabelbelegung, erfolgte mit Energieversorgungskabeln des Herstellers Nexans Hellas S. A. nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern.

Es wurden jeweils zwei Probekörper gleicher Bauart eines vieradriges Kabel mit dem kleinsten vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt von 1,5 mm² und mit einem Leiternennquerschnitt von 50 mm² (System 3; Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5) verwendet.

Das System 3 (Verlegeart II) wurde nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 10 kg/m vorhanden war.

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

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

### 1.2.3 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart III

Die Kabelbelegung, erfolgte mit Energieversorgungskabeln des Herstellers Nexans Hellas S. A. nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern.

Es wurden zwei Probekörper gleicher Bauart eines fünfadrigen Kabels mit einem vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt von 6 mm² (System 4; Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5) verwendet.

Das System 4 (Verlegeart III) wurde nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 11 kg/m vorhanden war.

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

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

### 1.2.4 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart IV

Die Kabelbelegung, erfolgte mit Energieversorgungskabeln des Herstellers Nexans Hellas S. A. nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern.

Es wurden zwei Probekörper gleicher Bauart eines fünfadrigen Kabels mit einem vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt von 6 mm² (System 5; Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5) verwendet.

Das System 5 (Verlegeart IV) wurde nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 11 kg/m vorhanden war.

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

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

### 1.2.5 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart V

Die Kabelbelegung, erfolgte mit Energieversorgungskabeln des Herstellers Nexans Hellas S. A. nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern.

Es wurden zwei Probekörper gleicher Bauart eines fünfadrigen Kabels mit einem vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt von 6 mm² (System 6; Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5) verwendet.

Das System 6 (Verlegeart V) wurde nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 11 kg/m vorhanden war.

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

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

### 1.2.6 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart VI

Die Kabelbelegung, erfolgte mit Energieversorgungskabeln des Herstellers Nexans Hellas S. A. nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern.

Es wurden zwei Probekörper gleicher Bauart eines fünfadrigen Kabels mit einem vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt von 6 mm² (System 7; Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5) verwendet.

Das System 7 (Verlegeart VI) wurde nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 11 kg/m vorhanden war.

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

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

### 1.2.7 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart VII

Die Kabelbelegung, erfolgte mit Energieversorgungskabeln des Herstellers Nexans Hellas S. A. nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern.

Es wurden zwei Probekörper gleicher Bauart eines fünfadrigen Kabels mit einem vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt von 6 mm² (System 8; Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5) verwendet.

Das System 8 (Verlegeart VII) wurde nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 11 kg/m vorhanden war.

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

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

### 1.2.8 Abhängekonstruktion mit Kabelrinnen, Verlegeart VIII

Die Kabelbelegung, erfolgte mit Energieversorgungskabeln des Herstellers Nexans Hellas S. A. nach DIN 4102 Teil 12, Abschnitt 7.3.3.1, Ausgabe 11/1998, mit je zwei Probekörpern.

Es wurden zwei Probekörper gleicher Bauart eines fünfadrigen Kabels mit einem vom Auftraggeber angegebenen Leiternennquerschnitt von 6 mm² (System 9; Details zur Kabelbelegung siehe Anlagen 1 und 5) verwendet.

Das System 9 (Verlegeart VIII) wurde nach Angaben des Auftraggebers so belastet, dass eine maximale Belastung pro Kabelrinne infolge Kabelgewicht und Ersatzlast von 11 kg/m vorhanden war.

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

Die Befestigung der Kabel auf den Rinnen erfolgte nach DIN 4102 Teil 12, Ausgabe 11/1998 mit Metallschellen 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 4,0 m x 3,0 m und einer lichten Höhe von 2,5 m ein. Die Lage der einzelnen Probekörper zeigt Anlage 2 und 5.

Die Brandprüfung wurde am 19.02.2014 durchgeführt.

An die Kabel wurde entsprechend DIN VDE 0472 Teil 814 Ausgabe 01/1991 Spannungen von 400 V (Starkstromkabel) angelegt. Die Überwachung während der Brandprüfung erfolgte auf Kurzschluss gemäß DIN 4102 Teil 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 Leiternennquerschnitt 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 Teil 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 Teil 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 der Anlage 7 dargestellt.

## 4 Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Am 19.02.2014 wurde zur Beurteilung des Funktionserhalts eine Brandprüfung an Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt gemäß DIN 4102 Teil 12 Ausgabe 11/1998 durchgeführt. In Anlage 1 sind die Prüfergebnisse hinsichtlich der Kabelbauart, dem Zeitpunkt des Funktionsverlustes gemäß DIN 4102 Teil 12 Ausgabe 11/1998 zusammengefasst.

Dortmund, 28.08.2014

DMT-Prüfstelle für Brandschutz DMT

(Schillegger) (Klemme)

## Anlage 1: Zusammenstellung der Prüfergebnisse

| Kabelbauart / Bezeichnung nach Angaben des Herstellers | Verlegeart[1] | System | Dimension | Kabel nummer | Sicherungsnummer | Ausfallzeit [min:sec] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N2XCH FE180/E90 | I | 1 | 4 x 1,5 mm² | 1 | 1 | - |
| | | | 4 x 50 mm² | 3 | 3 | - |
| | I | 2 | 4 x 1,5 mm² | 2 | 2 | - |
| | | | 4 x 50 mm² | 4 | 4 | - |
| | II | 3 | 4 x 1,5 mm² | 5 | 5 | - |
| | | | 4 x 1,5 mm² | 6 | 6 | 55:26 |
| | | | 4 x 50 mm² | 7 | 7 | 78:36 |
| | | | 4 x 50 mm² | 8 | 8 | - |
| | III | 4 | 5 x 6 mm² | 9 | 9 | 77:30 |
| | | | 5 x 6 mm² | 10 | 10 | - |
| | IV | 5 | 5 x 6 mm² | 11 | 11 | - |
| | | | 5 x 6 mm² | 12 | 12 | - |
| | V | 6 | 5 x 6 mm² | 13 | 13 | - |
| | | | 5 x 6 mm² | 14 | 14 | (94:30) |
| | VI | 7 | 5 x 6 mm² | 15 | 15 | - |
| | | | 5 x 6 mm² | 16 | 16 | - |
| | VII | 8 | 5 x 6 mm² | 17 | 17 | - |
| | | | 5 x 6 mm² | 18 | 18 | - |
| | VIII | 9 | 5 x 6 mm² | 19 | 19 | (97:15) |
| | | | 5 x 6 mm² | 20 | 20 | - |

Kabelhersteller: Nexans Hellas Ave, Mesogion 15, 115 26 ATHENS, Griechenland; VDE-Approbation oder -Gutachten mit Fertigungsüberwachung liegt nicht vor;

---

1 Verlegeart I: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 10 kg/m

Verlegeart II: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 10 kg/m

Verlegeart III: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m

Verlegeart IV: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m

Verlegeart V: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit dreiseitig umfassendem Verbinder; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m

Verlegeart VI: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m

Verlegeart VII: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m

Verlegeart VIII: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit dreiseitig umfassendem Verbinder; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m

## Anlage 2: Positionierung der Thermoelemente 1 bis 6

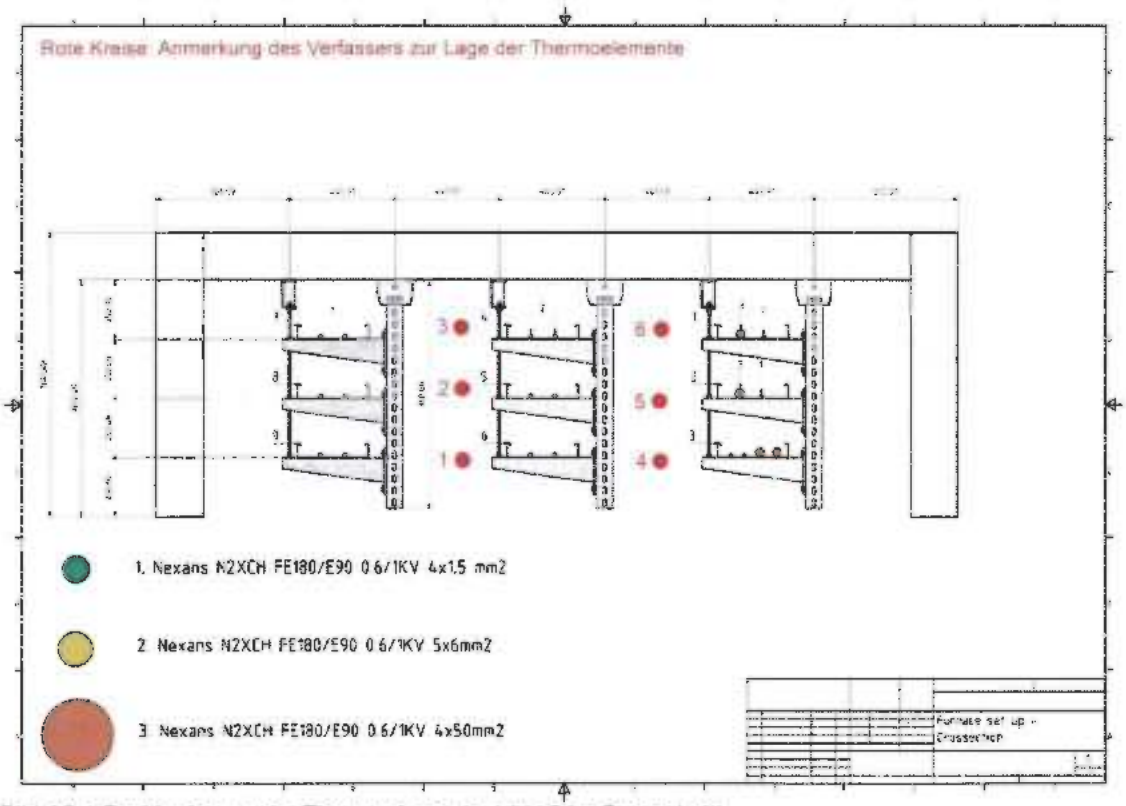



Bild A2.1 Positionierung der Thermoelemente 1 bis 6 im Querschnitt

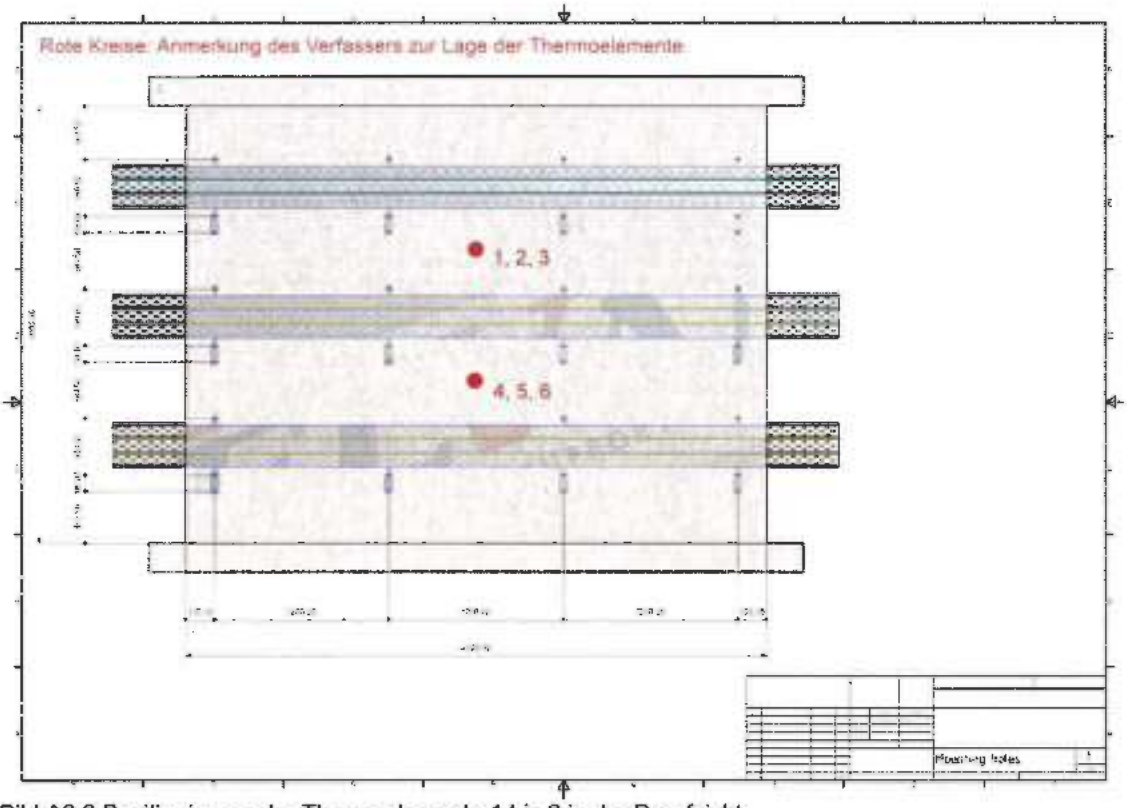



Bild A2.2 Positionierung der Thermoelemente 1 bis 6 in der Draufsicht

## Anlage 3: Temperaturverteilung und Druckverlauf im Brandraum

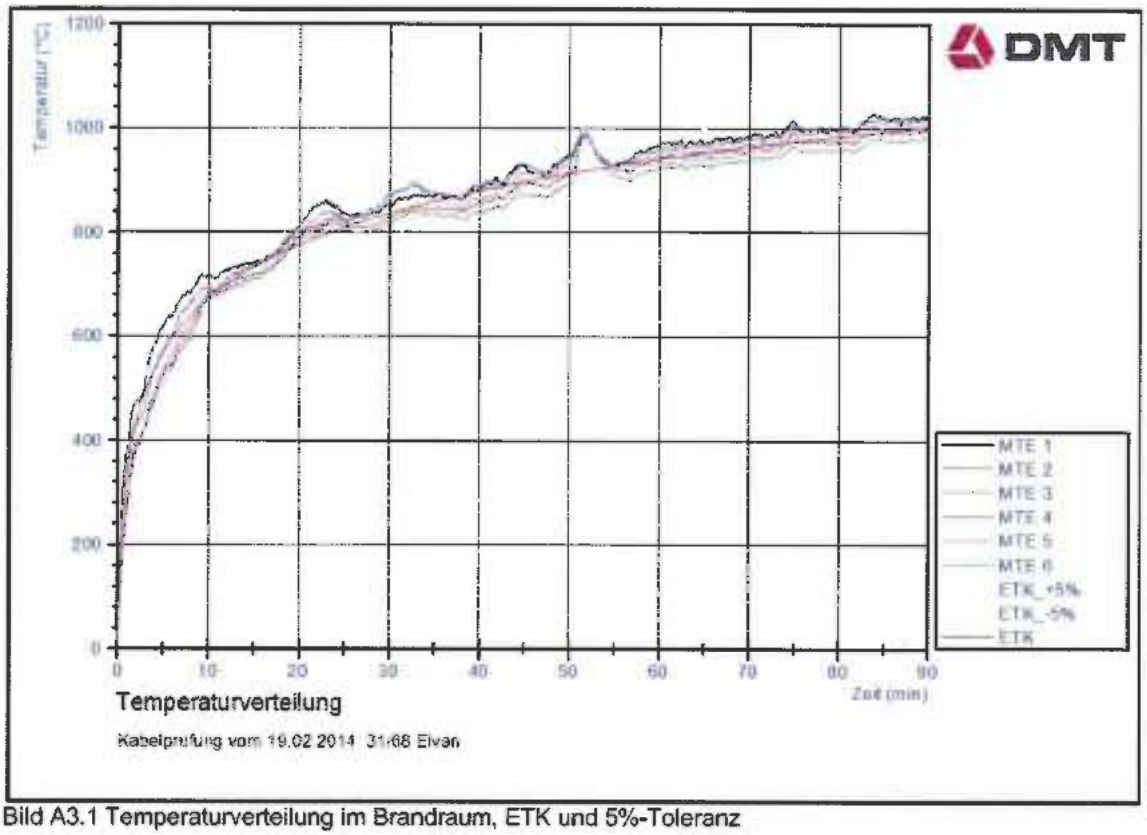



Bild A3.1 Temperaturverteilung im Brandraum, ETK und 5%-Toleranz

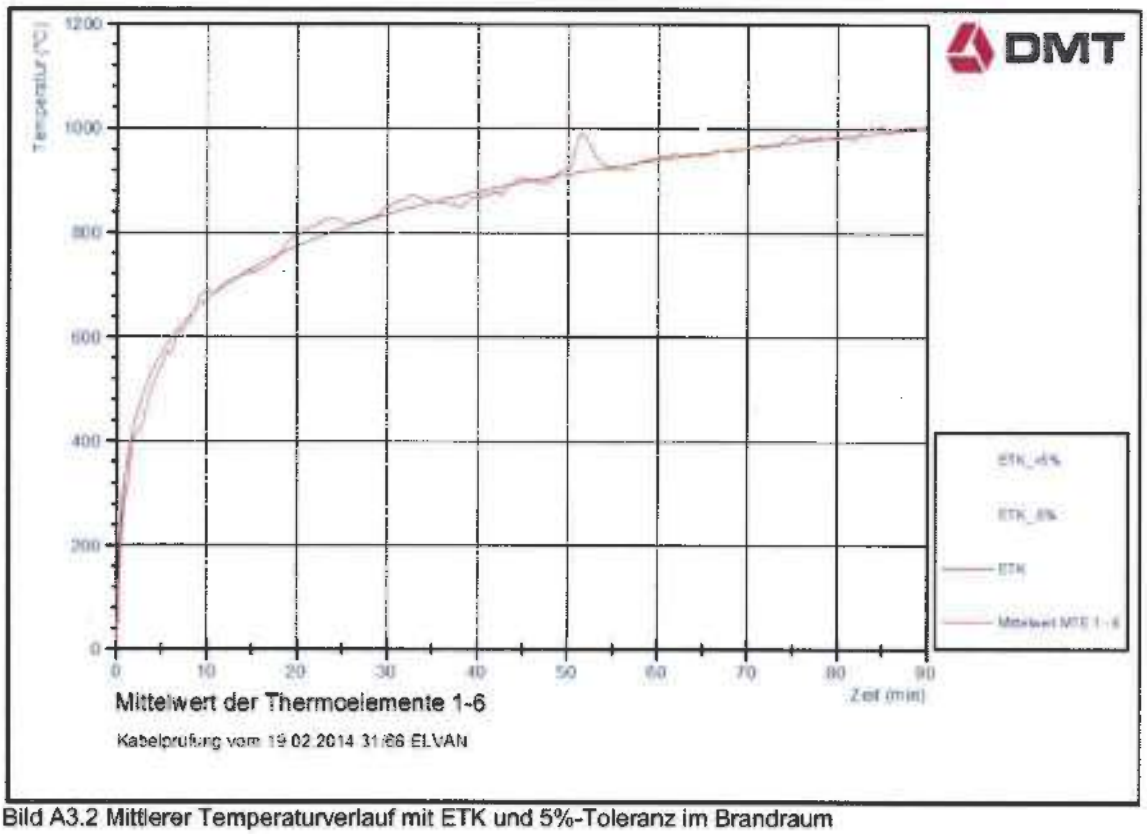



Bild A3.2 Mittlerer Temperaturverlauf mit ETK und 5%-Toleranz im Brandraum

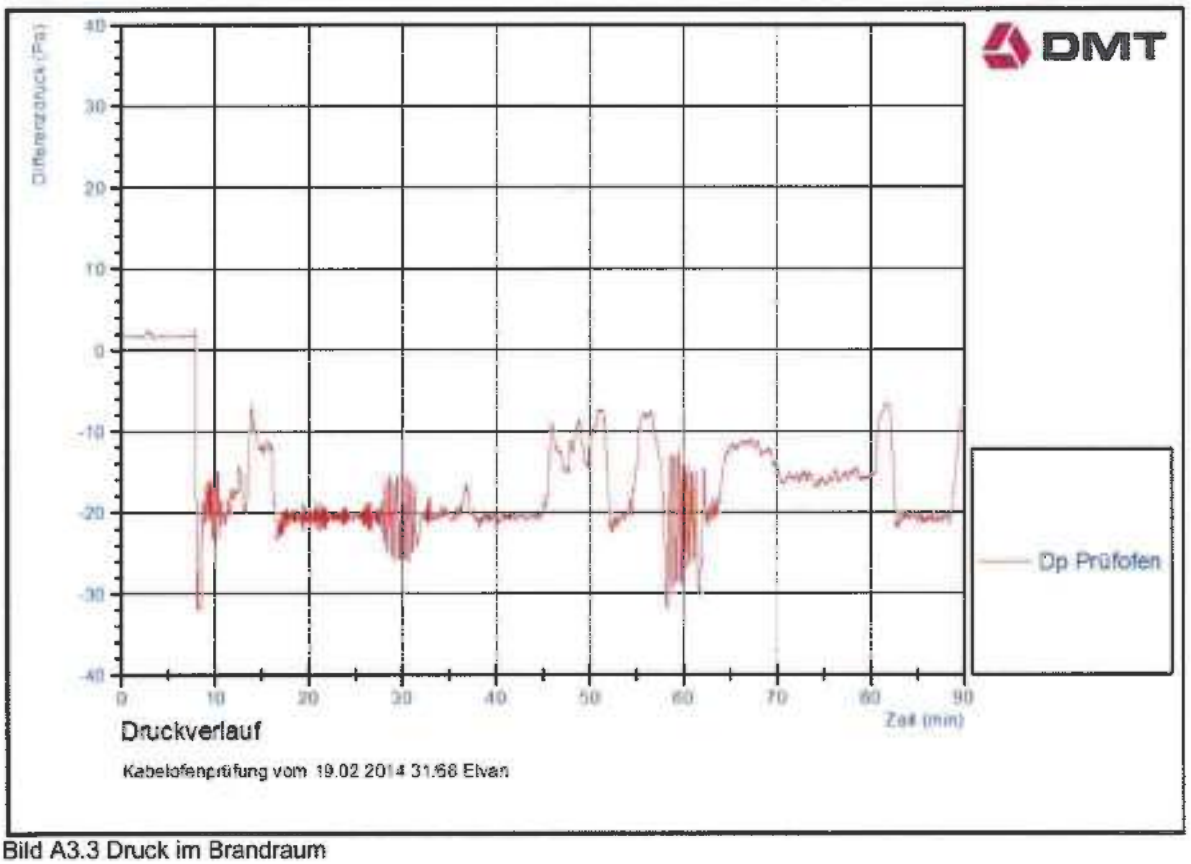



Bild A3.3 Druck im Brandraum

## Anlage 4: Beobachtungen während der Brandprüfung

| Versuchszeit [min:sec] | Beobachtungen |
|---|---|
| 0:00 | Zündung |
| 12:00 | Kabel brennen mit |
| 40:00 | Rinne 3 (System 3) beginnt sich durch zu biegen |
| 43:00 | Zink brennt mit; keine Sicht |
| 47:00 | freie Sicht |
| 50:00 | Zink brennt; keine Sicht |
| 56:00 | freie Sicht |
| 90:00 | Keine besonderen Vorkommnisse |
| 97:00 | Versuchsende |

## Anlage 5: Verlegearten und Kabelbelegung der Tragsysteme

| System gemäß Zeichnung | Verlegeart gemäß Abschnitt 1 | Art[2] | Befestigung | Verlegeabstand | Last [kg/m] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1, 2 | I | Rinne 13 %, Breite 300 mm | Abhängekonstruktion mit Hängestiel und Gewindestange verzinkt; Stoßverbindung: 2 x NCR, Joint-protection plate | 1200 ± 10 mm | 10 |
| 3 | II | Rinne 7 %, Breite 300 mm | Abhängekonstruktion mit Hängestiel und Gewindestange verzinkt; Stoßverbindung: 2 x NCR | 1200 ± 10 mm | 10 |
| 4 | III | Rinne 7 %, Breite 300 mm | Abhängekonstruktion mit Hängestiel und Gewindestange verzinkt; Stoßverbindung: 2 x NCR | 1200 ± 10 mm | 11 |
| 5 | IV | Rinne 7 %, Breite 300 mm | Abhängekonstruktion mit Hängestiel und Gewindestange verzinkt; Stoßverbindung: 2 x NCR, Joint-protection plate | 1200 ± 10 mm | 11 |
| 6 | V | Rinne 7 %, Breite 300 mm | Abhängekonstruktion mit Hängestiel und Gewindestange verzinkt; Stoßverbindung: Perimetrical cable tray connector | 1200 ± 10 mm | 11 |
| 7 | VI | Rinne 13 %, Breite 300 mm | Abhängekonstruktion mit Hängestiel und Gewindestange verzinkt; Stoßverbindung: 2 x NCR | 1200 ± 10 mm | 11 |
| 8 | VII | Rinne 13 %, Breite 300 mm | Abhängekonstruktion mit Hängestiel und Gewindestange verzinkt; Stoßverbindung: 2 x NCR, Joint-protection plate | 1200 ± 10 mm | 11 |
| 9 | VIII | Rinne 13%, Breite 300 mm | Abhängekonstruktion mit Hängestiel und Gewindestange verzinkt; Stoßverbindung: 2 x NCR, Joint-protection plate | 1200 ± 10 mm | 11 |

[2] Prozentangaben geben Lochanteil der Kabelrinne an

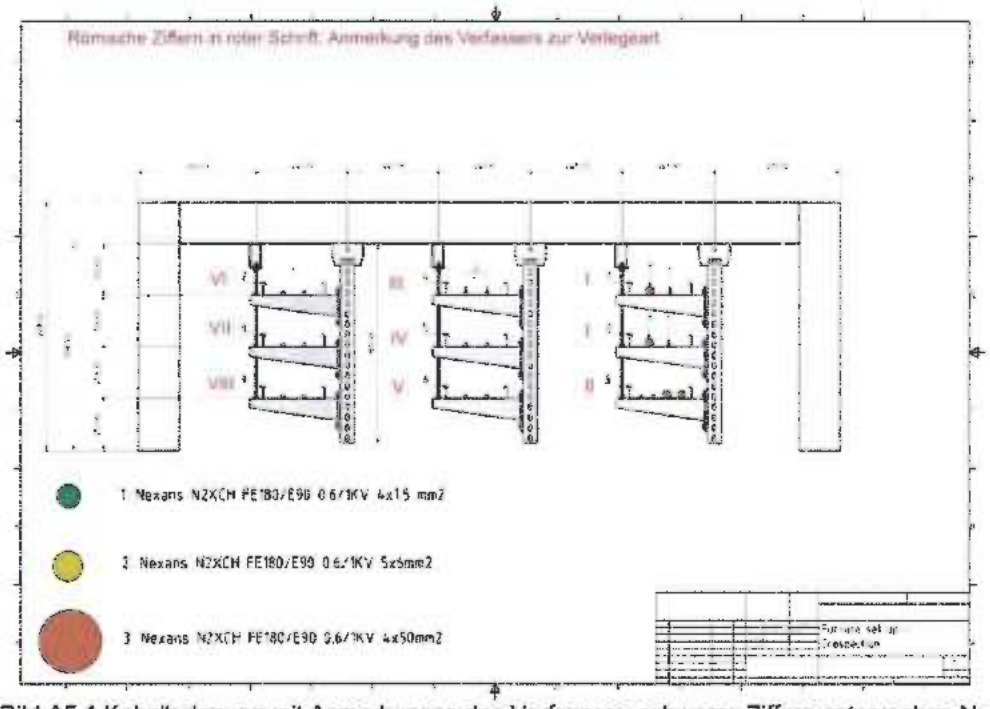



Bild A5.1 Kabelbelegung mit Anmerkungen des Verfassers; schwarze Ziffern entsprechen Nummer des Systems

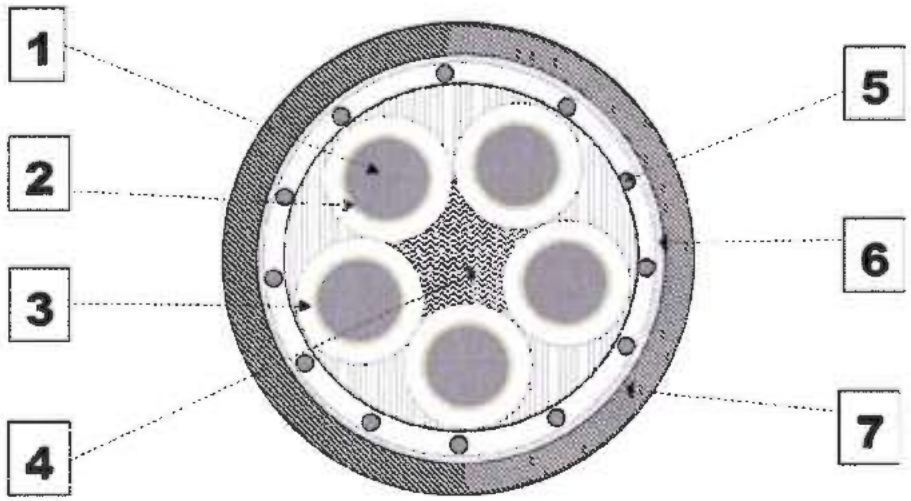
Nexans

**TECHNICAL PARTICULARS**

| | | |
|---|---|---|
| **Cable type** | | **N2XCH FE180/E90** |
| **Rated Voltage of cable** | **KV** | **0.6/1, Um=1.2** |
| **Nominal Cross-section** | **$mm^2$** | **6** |
| **Number of conductors** | **Nr** | **5** |
| **Material of conductor** | | **Plain annealed high-conductivity copper** |
| **Shape of conductor** | | **Solid class 1 to IEC 60228** |
| **Type of insulation** | | **Mica tape plus cross-linked polyethylene (XLPE)** |
| **Nominal thickness** | **mm** | **0.7** |
| **Type of filler** | | **LSZH** |
| **Concentric conductor** | | **Copper wires helically applied and covered by copper tape** |
| **Geometric area** | **$mm^2$** | **6** |
| **Type of outer sheath** | | **Orange LSZH** |
| **Nominal thickness** | **mm** | **1.8** |
| **Approx. outer diameter** | **mm** | **24** |
| **Approx. cable weight** | **Kg/Km** | **930** |
| **Packing length in wooden drum** | **Mt** | **Upon agreement** |
| **Max. DC resistance at 20°C** | **Ohm/km** | **3.08** |
| **Drawing** | **DT** | **4000.B** |
| **Cables specification** | | **VDE 0266** |

Reported values of technical particulars are nominal and may vary within the tolerances permitted by relevant offered standards. This document is property of NEXANS HELLAS ISA and cannot be reproduced without written authorization.

Bild A5.2 Technische Angaben des Hersteller zu N2XCH FE180/E90 5 x 6 mm²




1: COPPER CONDUCTOR
2: MICA TAPE
3: XLPE INSULATION
4: LSZH FILLER
5: COPPER WIRES
6: COPPER TAPE
7: LSZH SHEATH

This document is property of NEXANS HELLAS ISA and cannot be reproduced without written authorization.

| | | |
|---|---|---|
| Nexans | | DATE 5/2/2014 |
| | N2XCH FE 180-E90, 5 CORE 0.6 / 1 KV | DT- 4000.B |

Bild A5.3 Angaben des Hersteller zum Kabelaufbau N2XCH FE180/E90 5 x 6 mm²

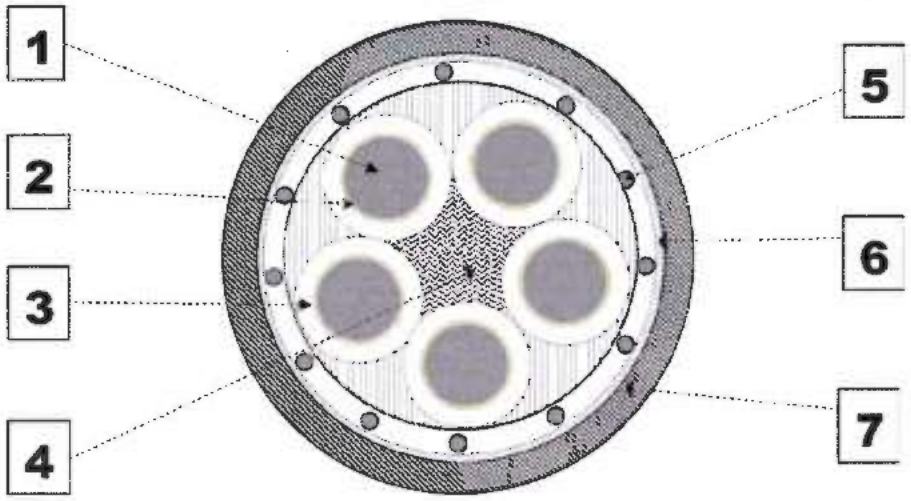
Nexans

**TECHNICAL PARTICULARS**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cable type** | | **N2XCH FE180/E90** | |
| **Rated Voltage of cable** | **KV** | **0.6/1, Um=1.2** | |
| **Nominal Cross-section** | **mm²** | **1.5** | **50** |
| **Number of conductors** | **Nr** | **4** | |
| **Material of conductor** | | **Plain annealed high-conductivity copper** | |
| **Shape of conductor** | | **Solid class 1 to IEC 60228** | |
| **Type of insulation** | | **Mica tape plus cross-linked polyethylene (XLPE)** | |
| **Nominal thickness** | **mm** | **0.7** | **1** |
| **Type of filler** | | **LSZH** | |
| **Concentric conductor** | | **Copper wires helically applied and covered by copper tape** | |
| **Geometric area** | **mm²** | | |
| **Type of outer sheath** | | **Orange LSZH** | |
| **Nominal thickness** | **mm** | **1.8** | **1.9** |
| **Approx. outer diameter** | **mm** | **17** | **35** |
| **Approx. cable weight** | **Kg/Km** | **370** | **2700** |
| **Packing length in wooden drum** | **Mt** | **Upon agreement** | |
| **Drawing** | **DT** | **4000.C** | |
| **Cables specification** | | **VDE 0266** | |

Reported values of technical particulars are nominal and may vary within the tolerances permitted by relevant offered standards. This document is property of NEXANS HELLAS ISA and cannot be reproduced without written authorization.

Bild A5.4 Technische Angaben des Hersteller zu N2XCH FE180/E90 4 x 1,5 mm² und 4 x 50 mm²




**1: COPPER CONDUCTOR**
**2: MICA TAPE**
**3: XLPE INSULATION**
**4: LSZH FILLER**
**5: COPPER WIRES**
**6: COPPER TAPE**
**7: LSZH SHEATH**

This document is property of NEXANS HELLAS ISA and cannot be reproduced without written authorization.

| | | |
|---|---|---|
| Nexans | | **DATE 5/2/2014** |
| | **N2XCH FE 180-E90, 5 CORE 0.6 / 1 KV** | **DT- 4000.C** |

Bild A5.5 Angaben des Hersteller zum Kabelaufbau N2XCH FE180/E90 4 x 1,5 mm² und 4 x 50 mm² (geprüft wurde ein vieradriges Kabel)

## Anlage 6: Bildteil – Übersicht Einbau

Bild A6.1 Blick auf die Ofenwand rechts

Bild A6.2 Blick auf die Ofenwand links

Bild A6.3 Blick auf die Ofenwand rechts

Bild A6.4 Blick auf die Ofenwand links

## Anlage 7: Bildteil Abhängekonstruktion

**Verlegeart I: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 10 kg/m**

Bild A7.1 Kabelrinne, vorher (hier: System 1)

Bild A7.2 Kabelrinne, nachher (hier: System 1)

Bild A7.3 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 1)

Bild A7.4 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 2)

**Verlegeart II: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 10 kg/m**

Bild A7.5 Kabelrinne, Stoß vorher (System 3)

Bild A7.6 Kabelrinne, Stoß nachher (System 3)

Bild A7.7 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 3)

**Verlegeart III: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m**

Bild A7.8 Kabelrinne, Stoß vorher (hier: System 4)

Bild A7.9 Kabelrinne, Stoß nachher (hier: System 4)

Bild A7.10 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 4)

**Verlegeart IV: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m**

Bild A7.11 Kabelrinne, Stoß vorher (hier: System 5)

Bild A7.12 Kabelrinne, Stoß nachher (hier: System 5)

Bild A7.13 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 5)

**Verlegeart V: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit dreiseitig umfassendem Verbinder; Lochanteil der Kabelrinne 7%; Last 11 kg/m**

Bild A7.14 Kabelrinne, Stoß vorher (hier: System 6)

Bild A7.15 Kabelrinne, Stoß nachher (hier: System 6)

Bild A7.16 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 6)

**Verlegeart VI: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m**

Bild A7.17 Kabelrinne, Stoß vorher (hier: System 7)

Bild A7.18 Kabelrinne, Stoß nachher (hier: System 7)

Bild A7.19 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 7)

**Verlegeart VII: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit Verbindern an den Holmen und Verbindungsplatte auf der Kabelauflage; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m**

Bild A7.20 Kabelrinne, Stoß vorher (hier: System 8)

Bild A7.21 Kabelrinne, Stoß nachher (hier: System 8)

Bild A7.22 Kabelrinne, Stoß nachher (hier: System 8)

Bild A7.23 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 8)

**Verlegeart VIII: Verlegung auf Kabelrinnen der Breite 300, als Abhängekonstruktion auf Auslegern an Hängestielen mit Gewindestangen; Stoßausführung mit dreiseitig umfassendem Verbinder; Lochanteil der Kabelrinne 13%; Last 11 kg/m**

Bild A7.24 Kabelrinne, Stoß vorher (hier: System 9)

Bild A7.25 Kabelrinne, Stoß nachher (hier: System 9)

Bild A7.26 Kabelrinne, Kabel nachher (hier: System 9)

**Brandraum insgesamt**

Bild A7.27 Gesamtansicht nach links

Bild A7.28 Gesamtansicht nach rechts

## Anlage 8: Zeichnungsteil – Abhängekonstruktion mit Hängestiel

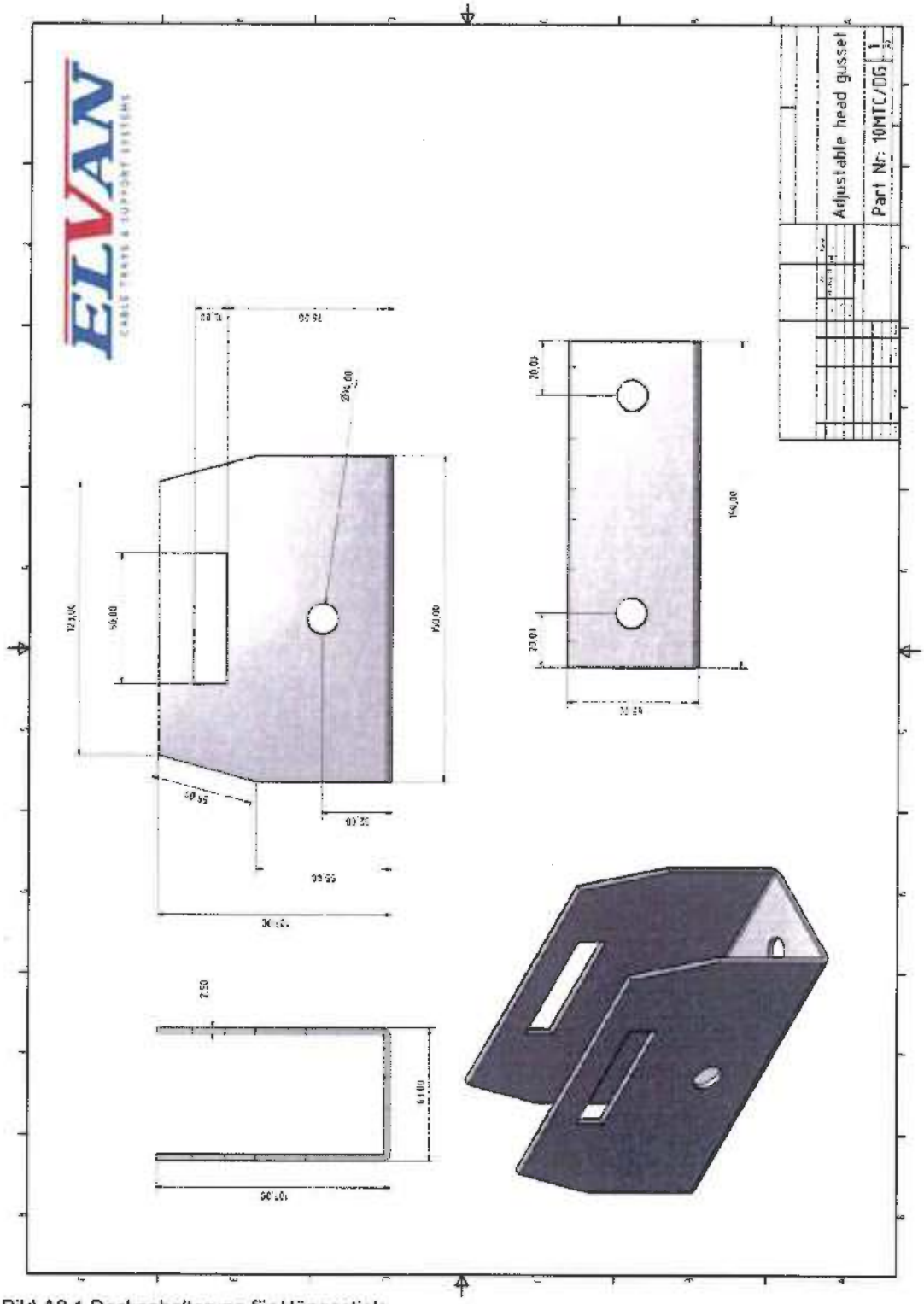



Bild A8.1 Deckenhalterung für Hängestiele

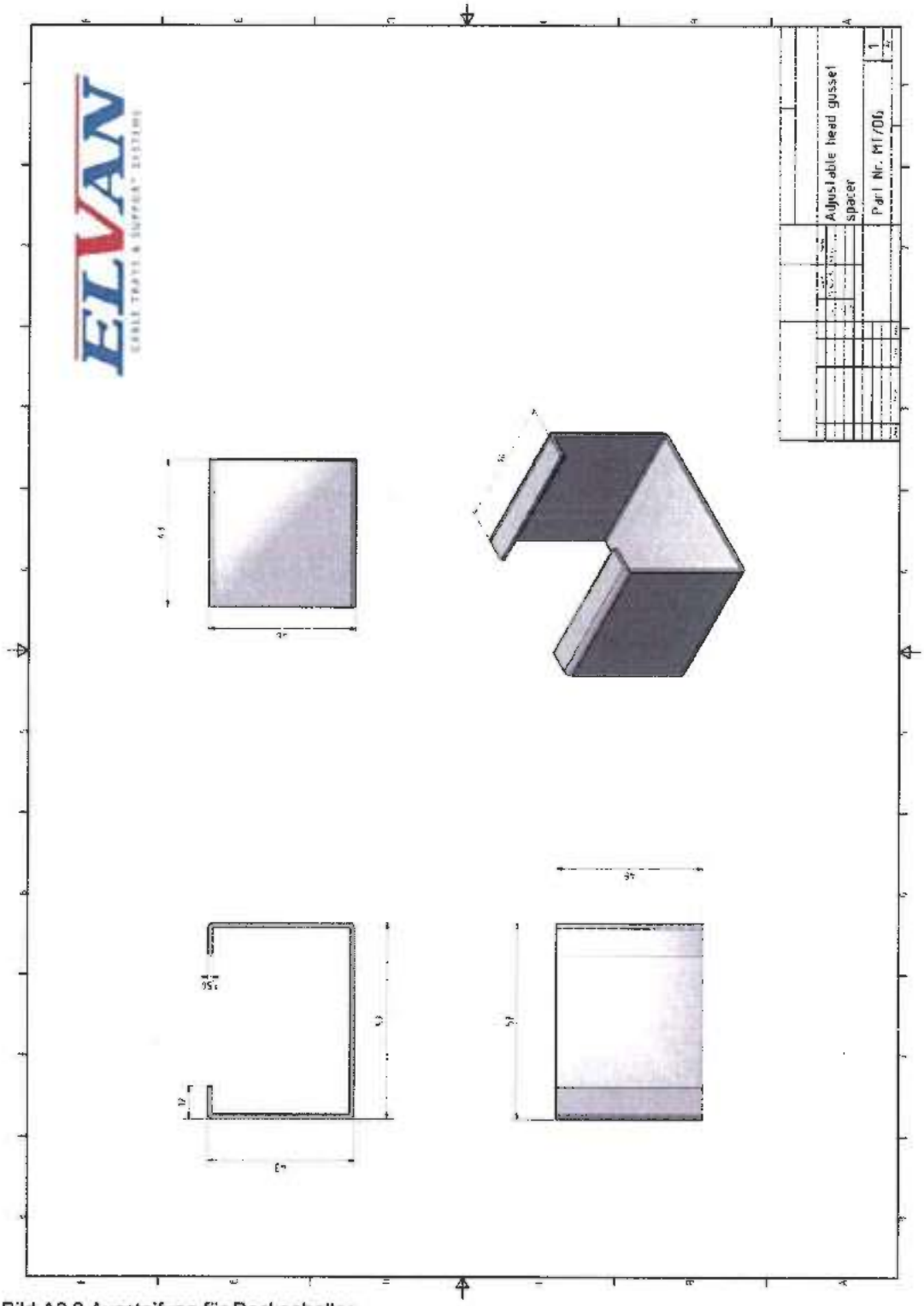



Bild A8.2 Aussteifung für Deckenhalter

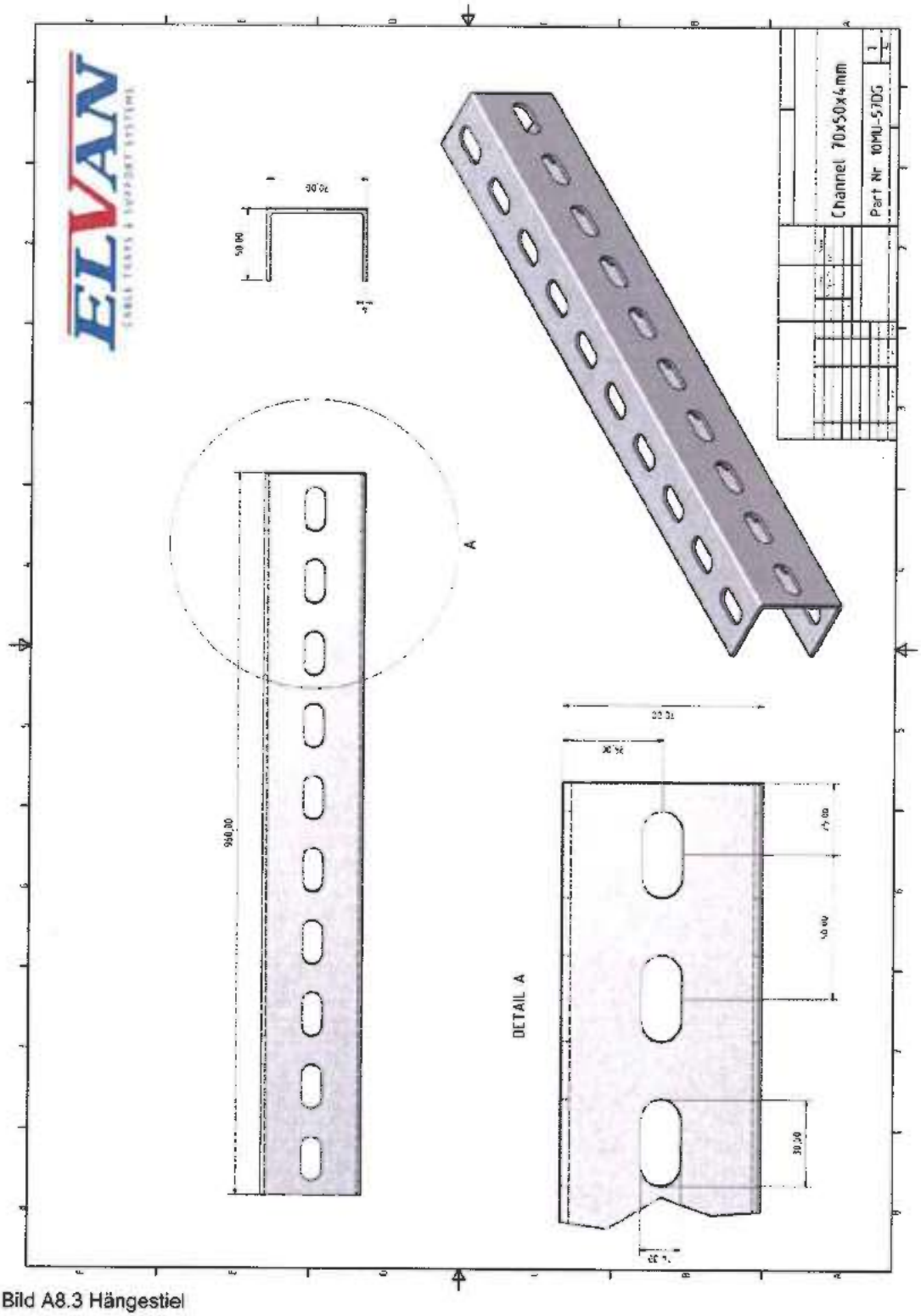



Bild A8.3 Hängestiel

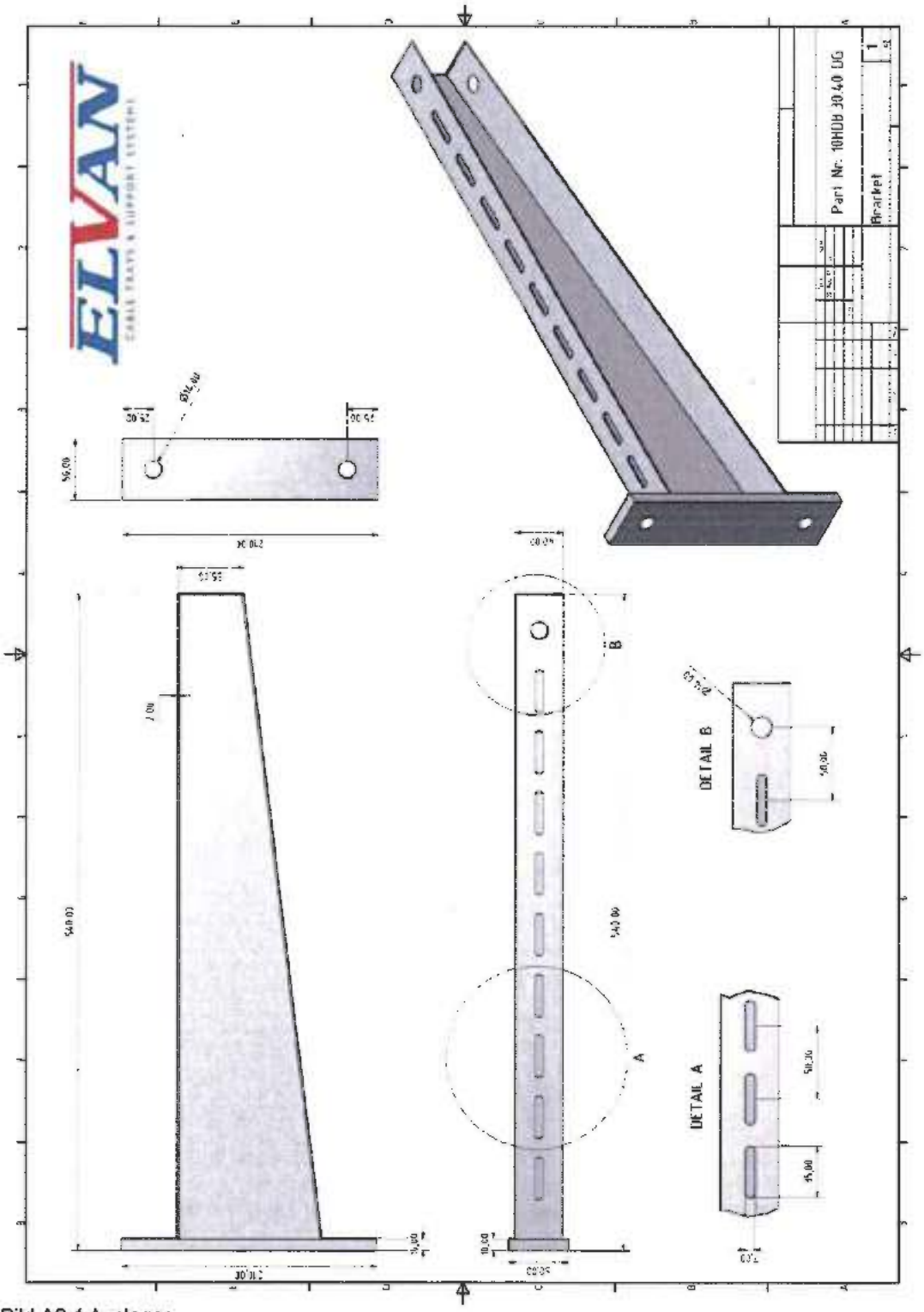



Bild A8.4 Ausleger

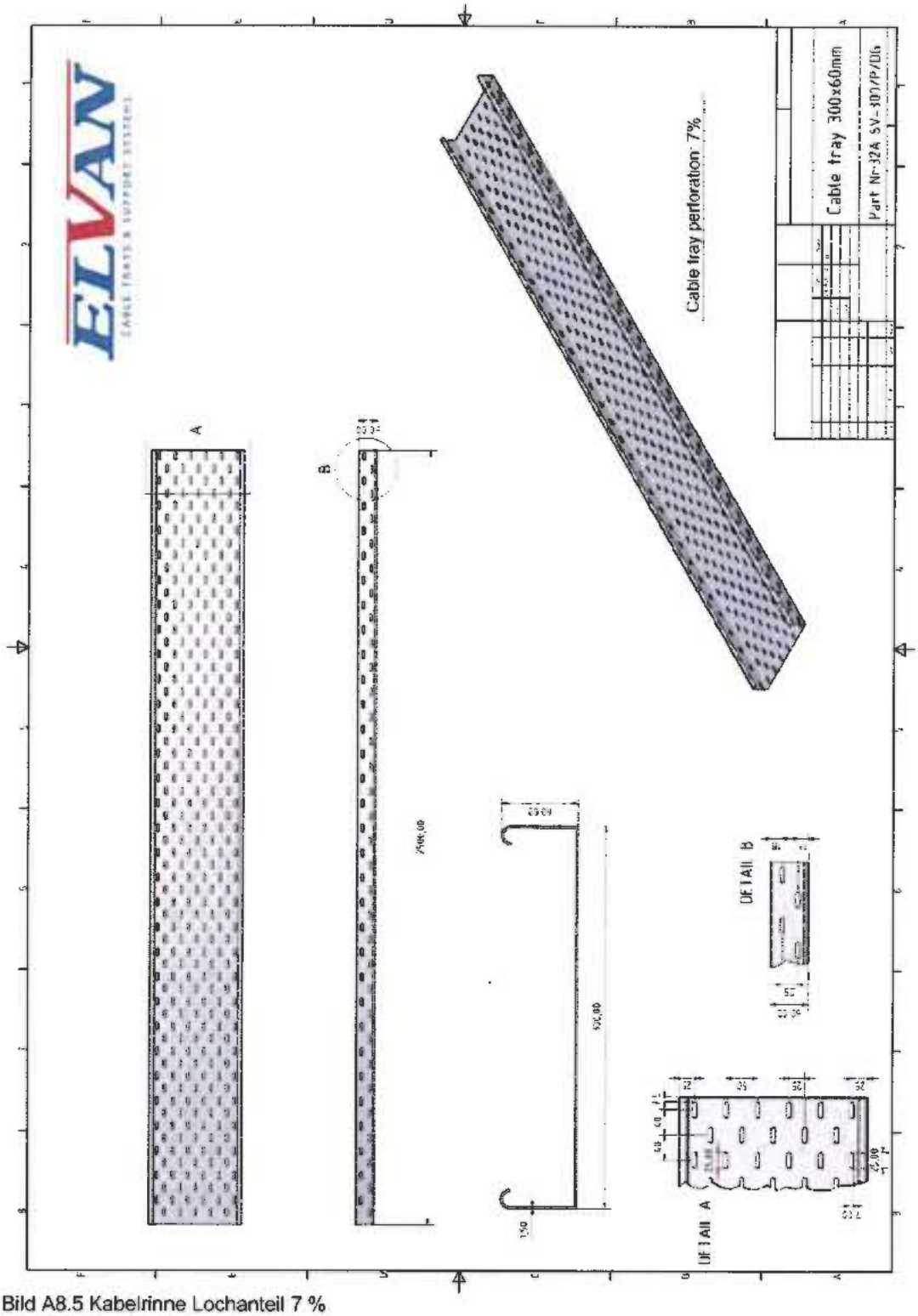



Bild A8.5 Kabelrinne Lochanteil 7 %

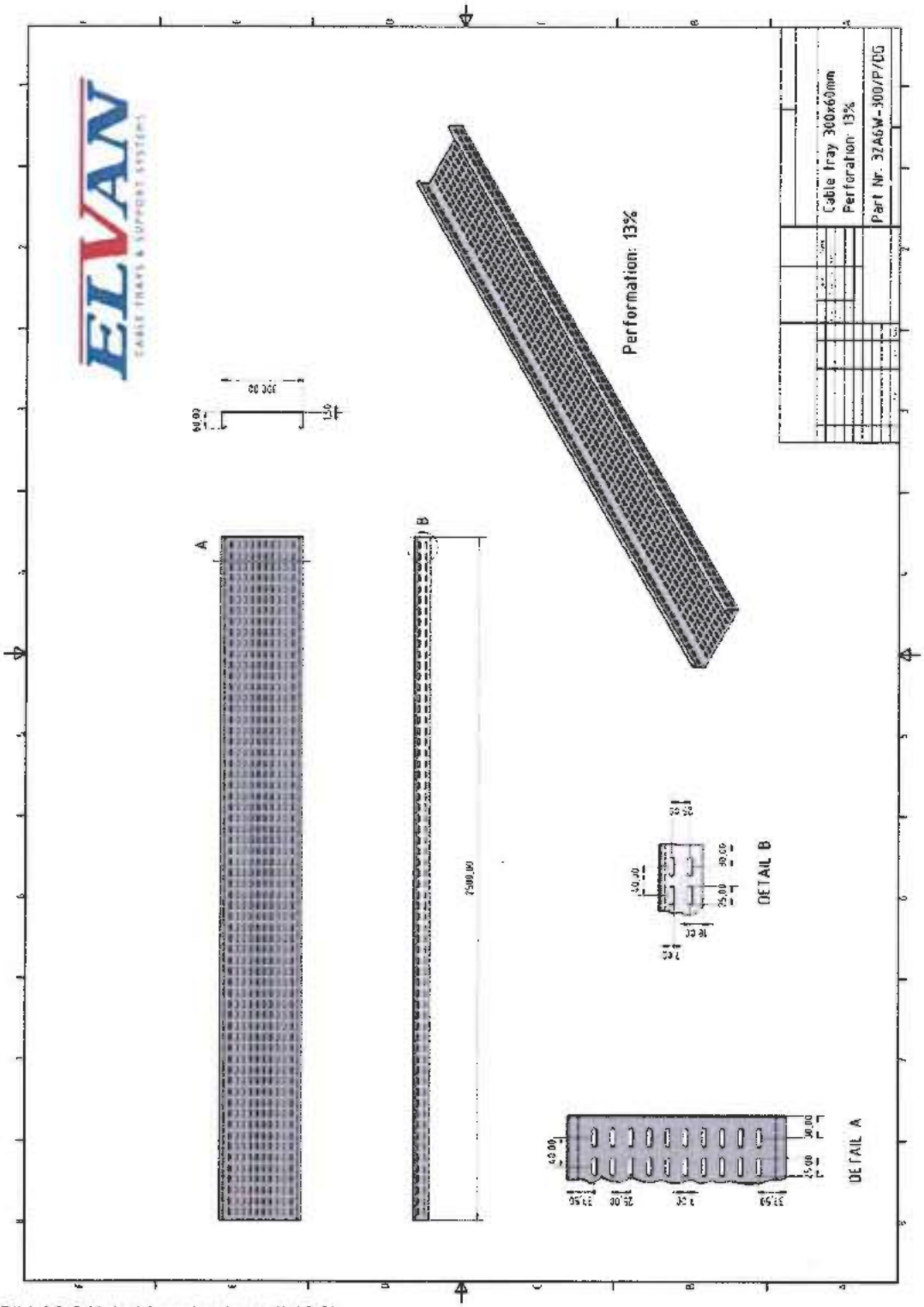



Bild A8.6 Kabelrinne Lochanteil 13 %

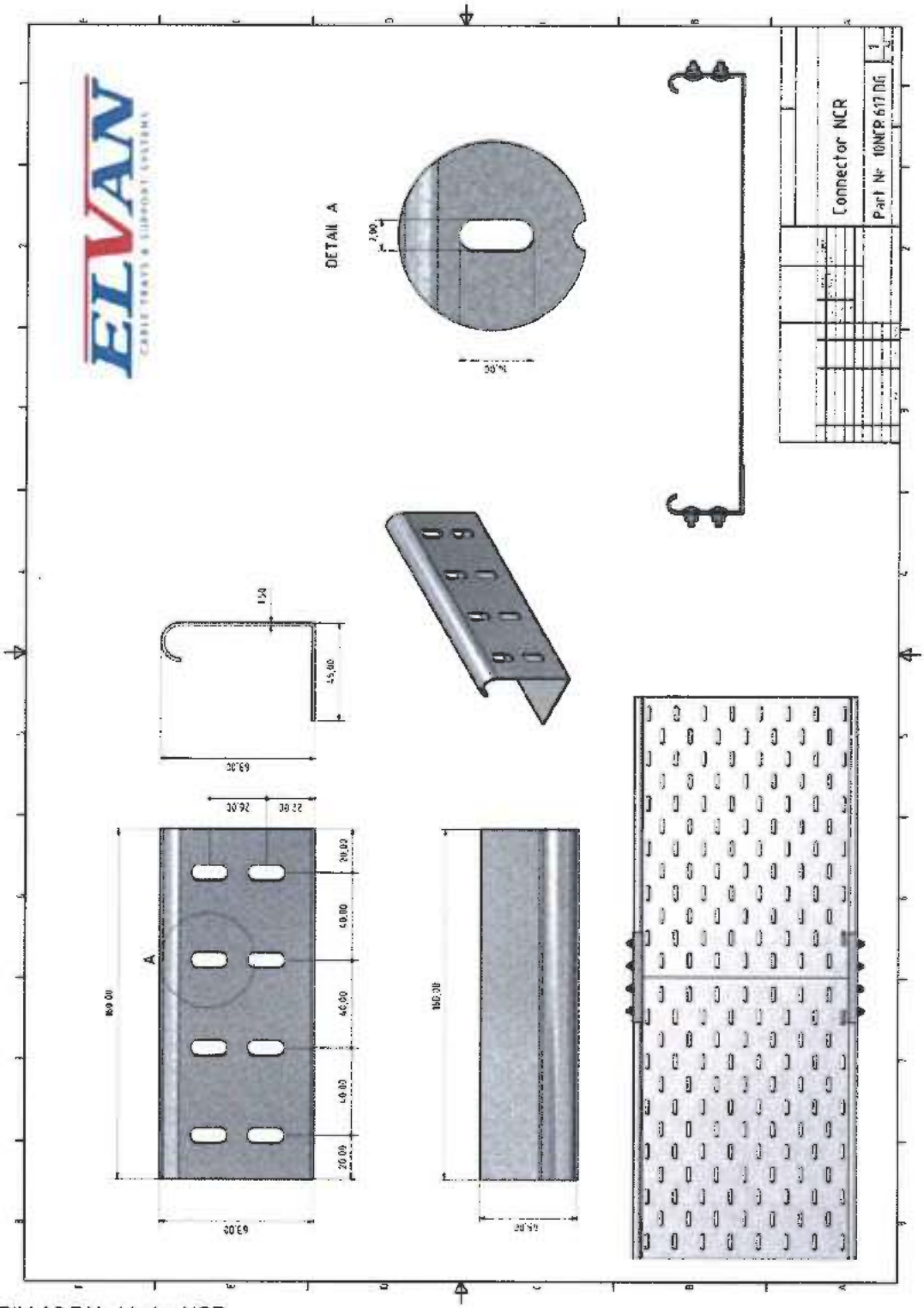



Bild A8.7 Verbinder NCR

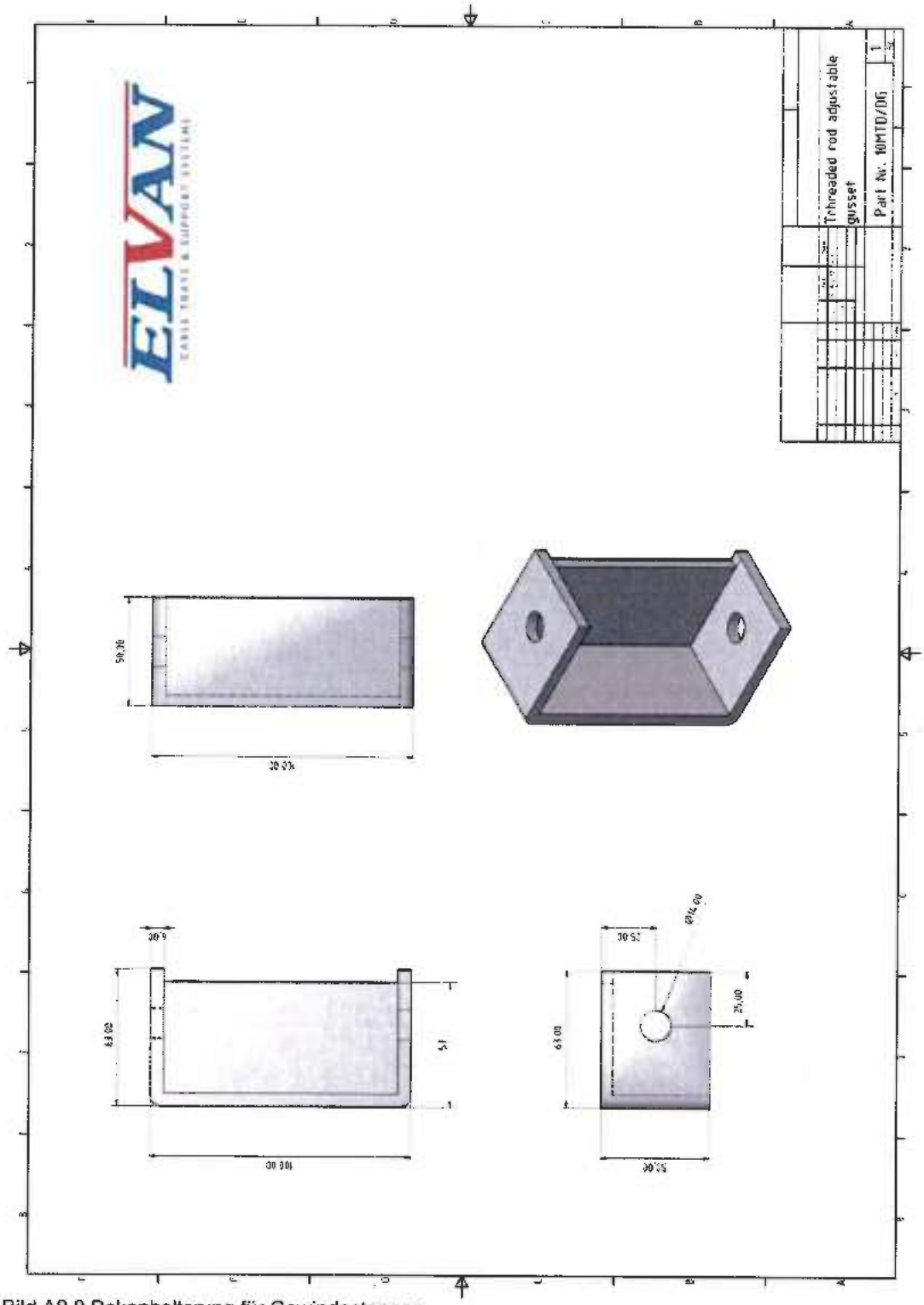



Bild A8.8 Dekenhalterung für Gewindestangen

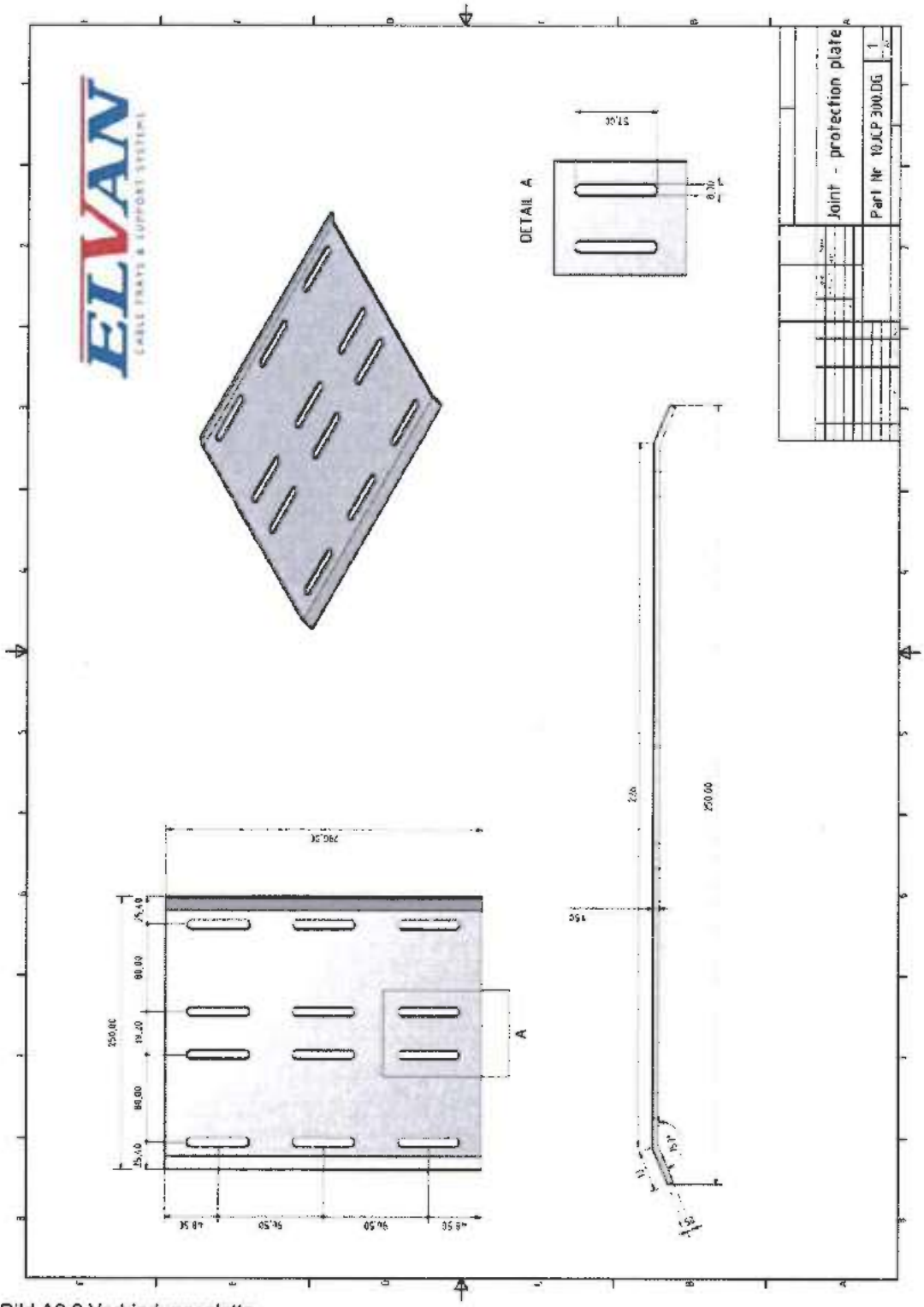



Bild A8.9 Verbindungsplatte

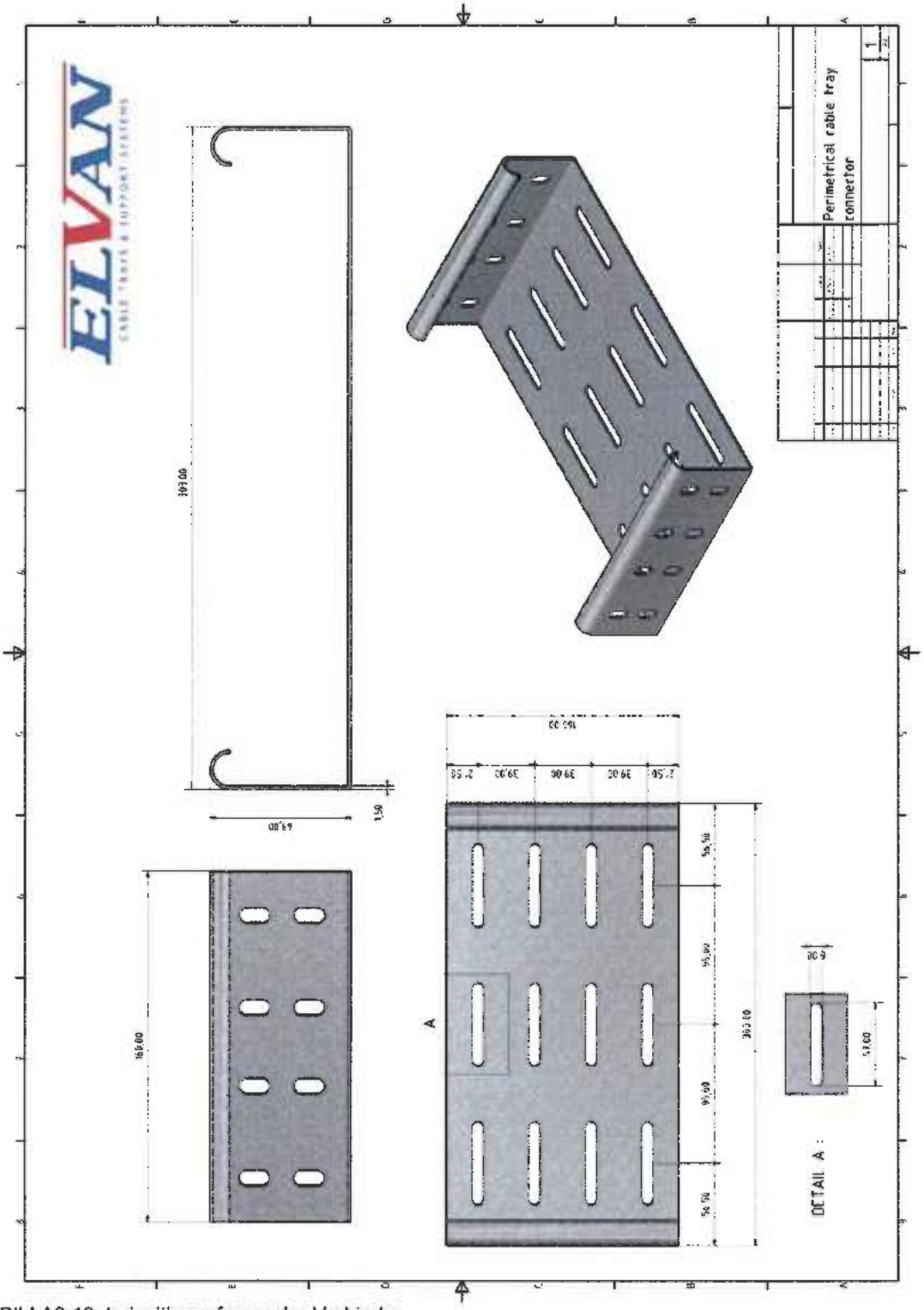



Bild A8.10 dreiseitig umfassender Verbinder

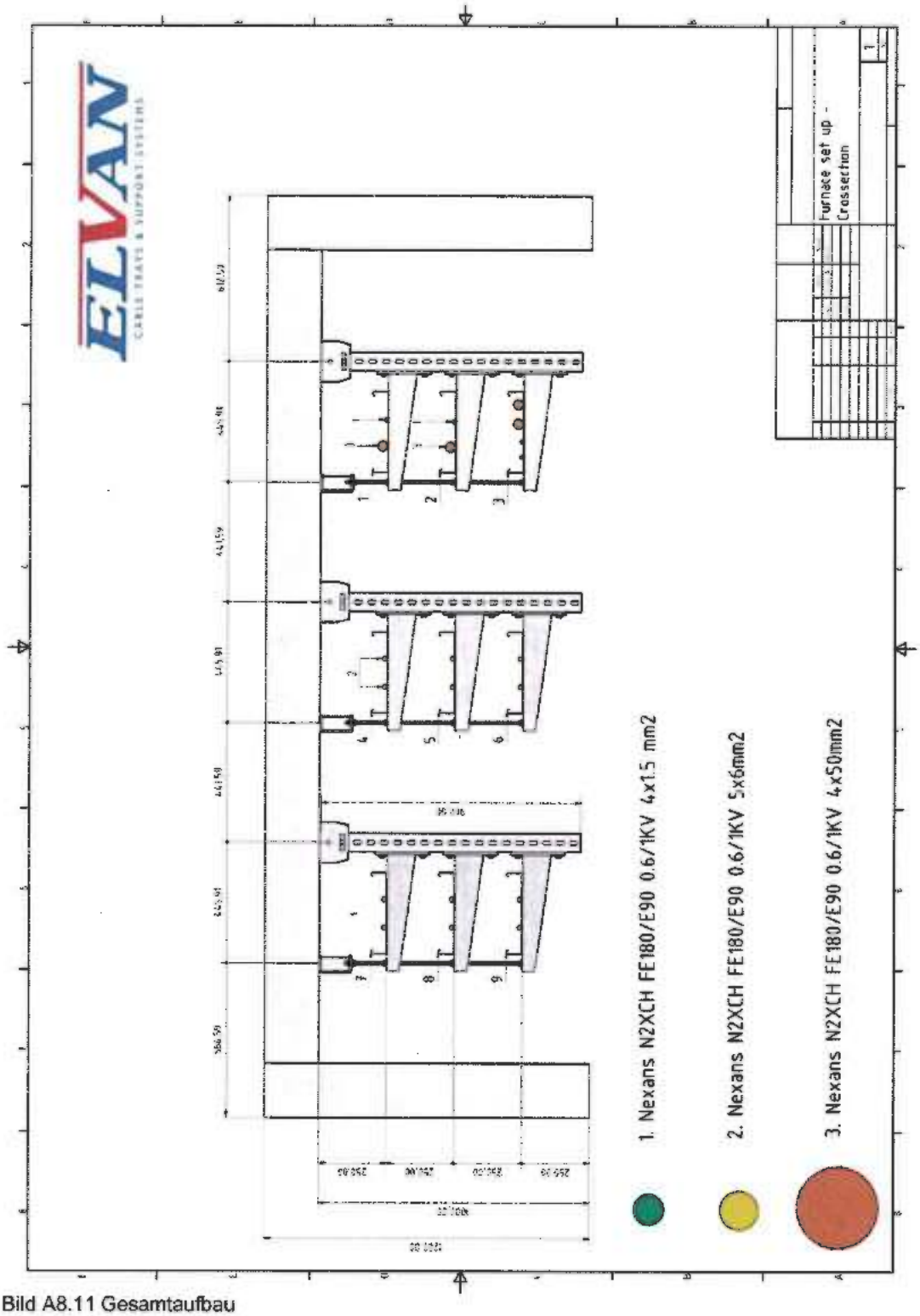



Bild A8.11 Gesamtaufbau

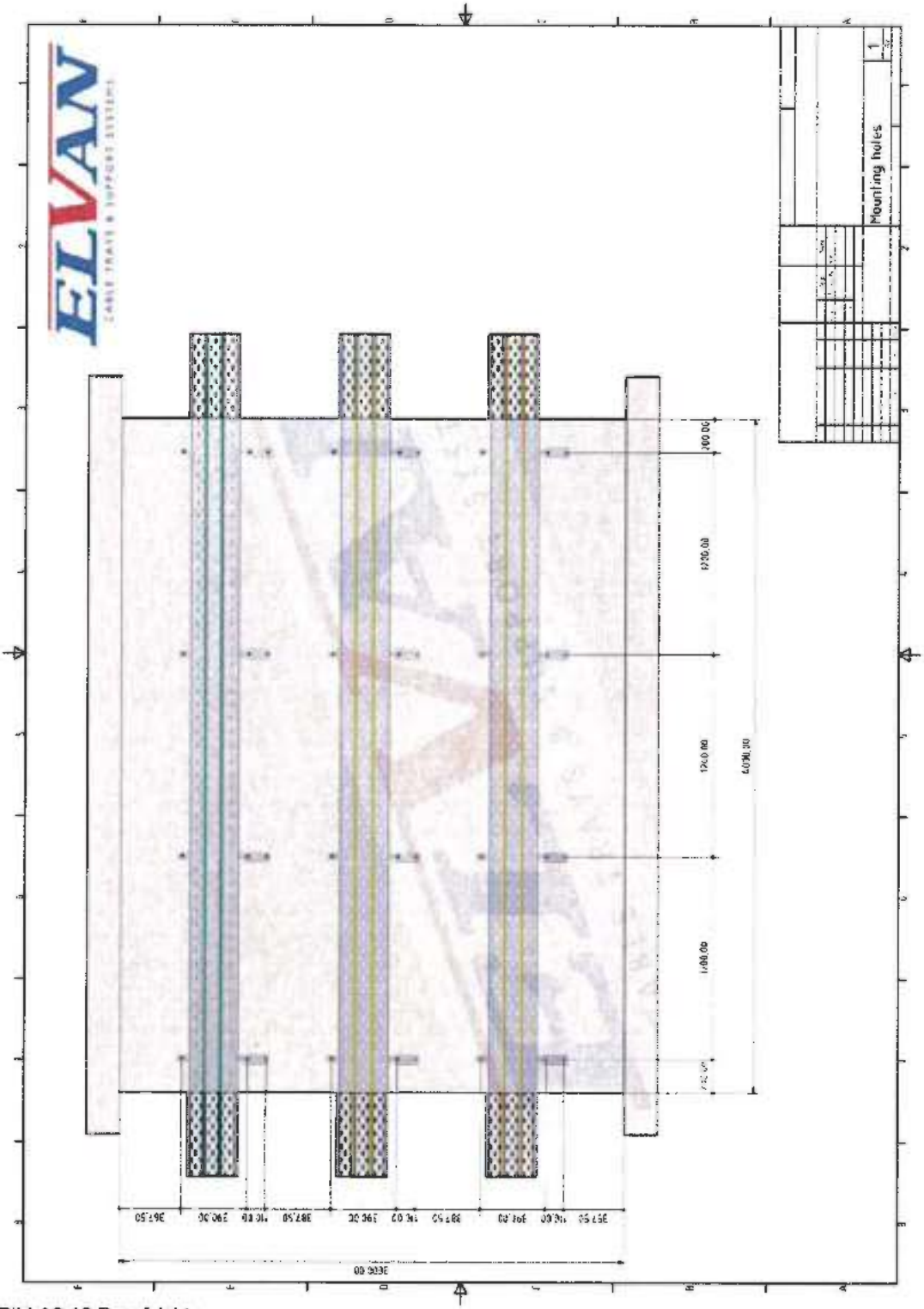



Bild A8.12 Draufsicht

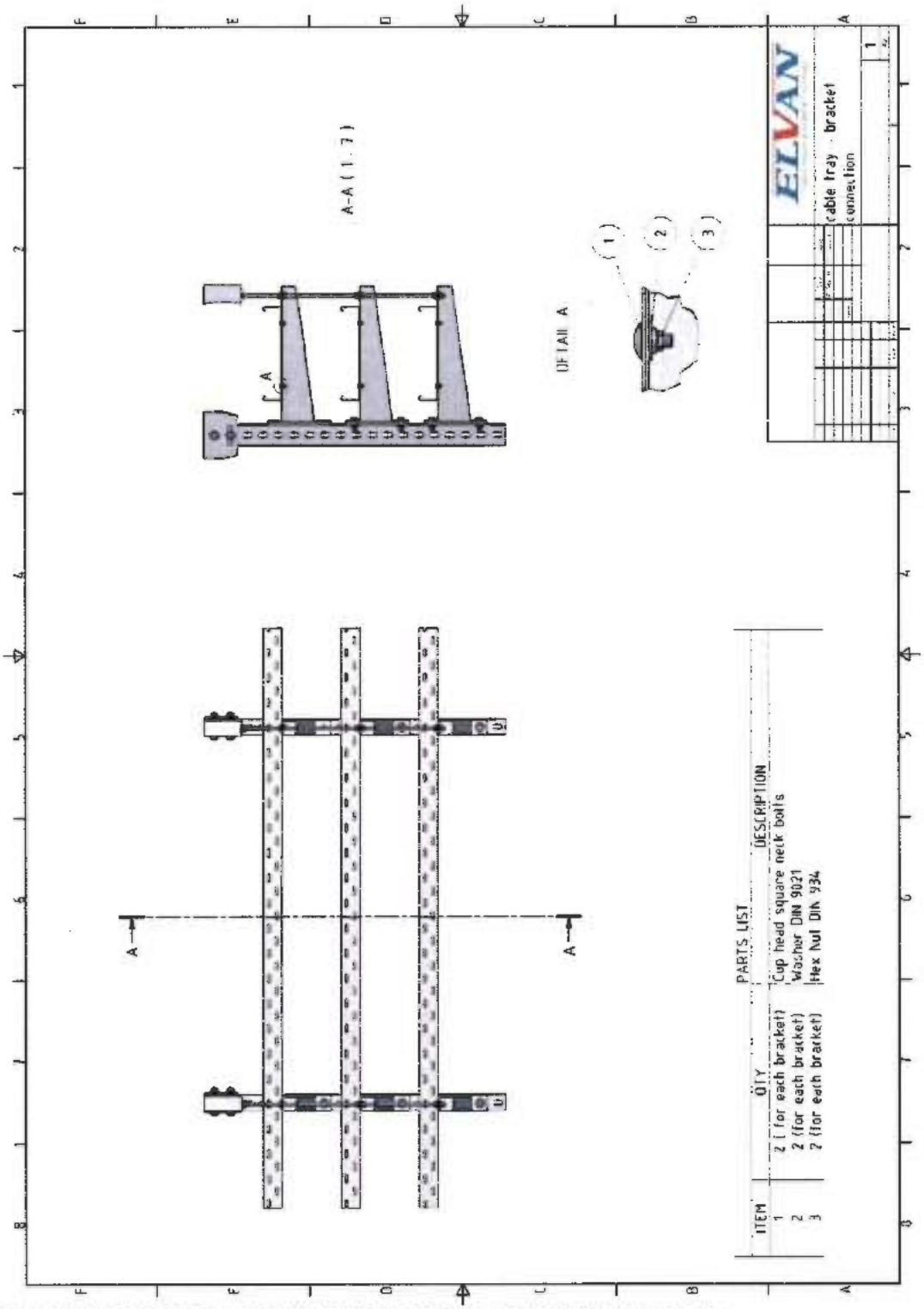
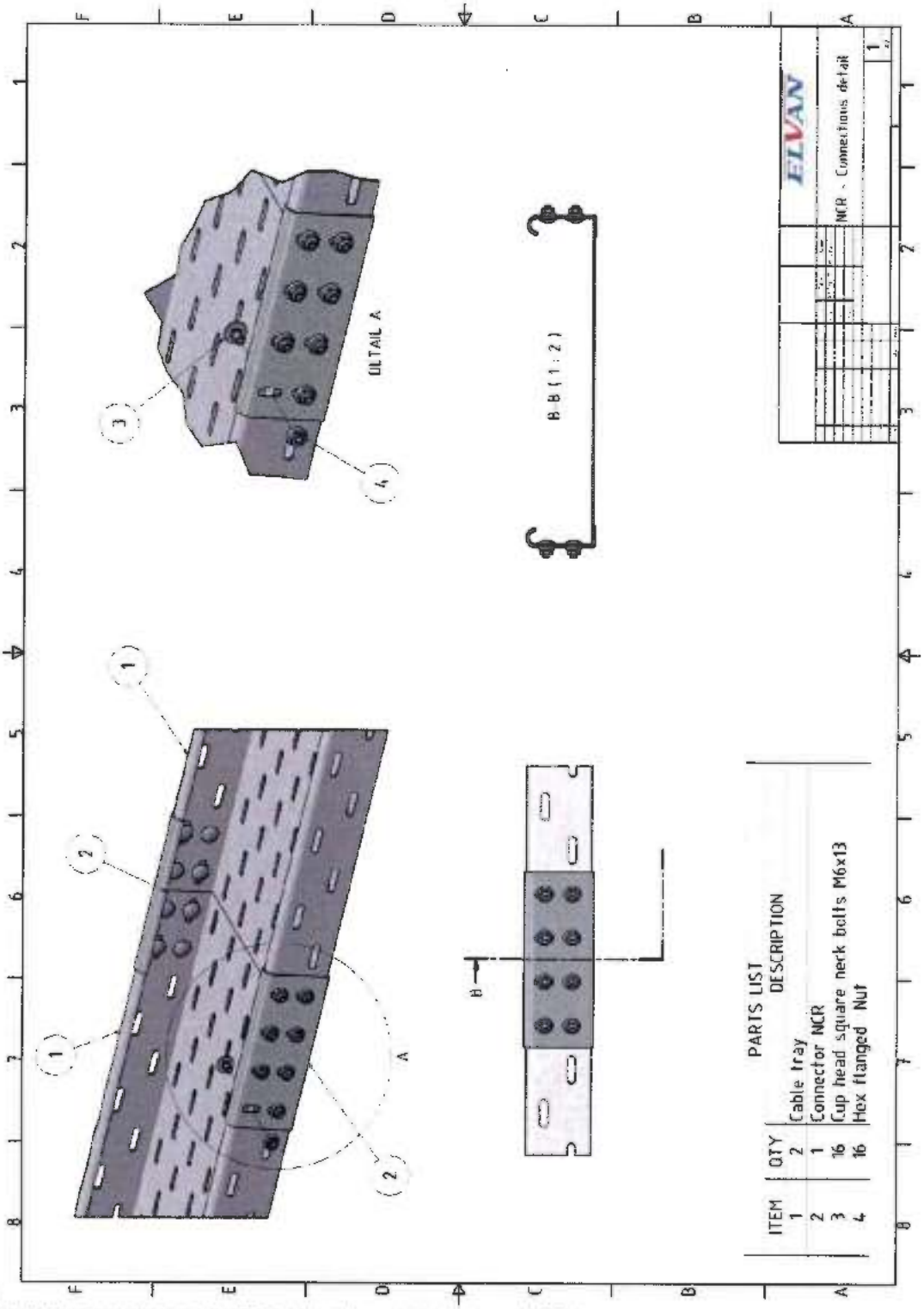



Bild A8.13 Seitenansicht und Ausführung der Befestigung Kabelrinne-Ausleger




a
Bild A8.14 Ausführung der Stoßstelle mit zwei Verbindern "NCR"

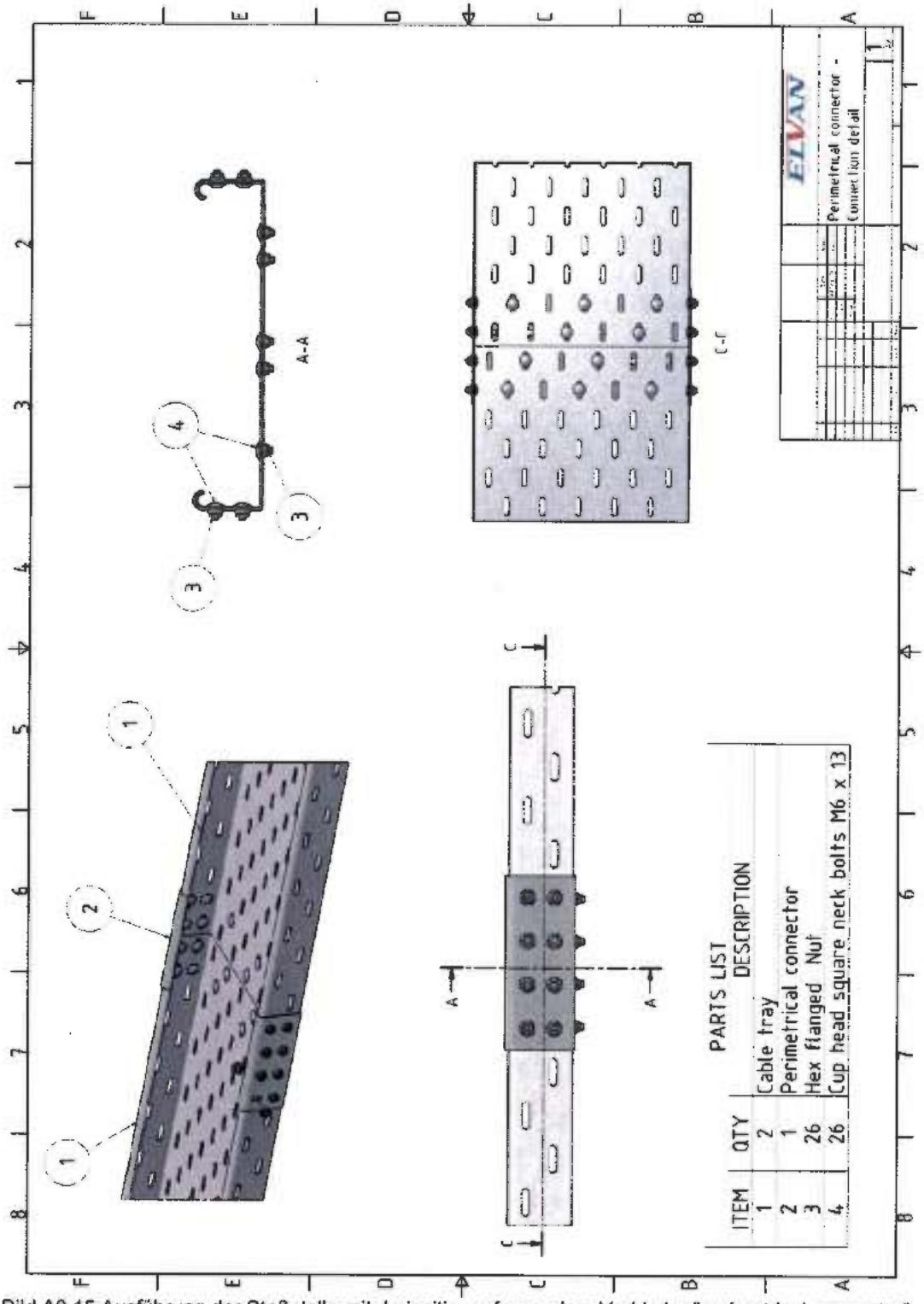



Bild A8.15 Ausführung der Stoßstelle mit dreiseitig umfassendem Verbinder "perimetrical connector"

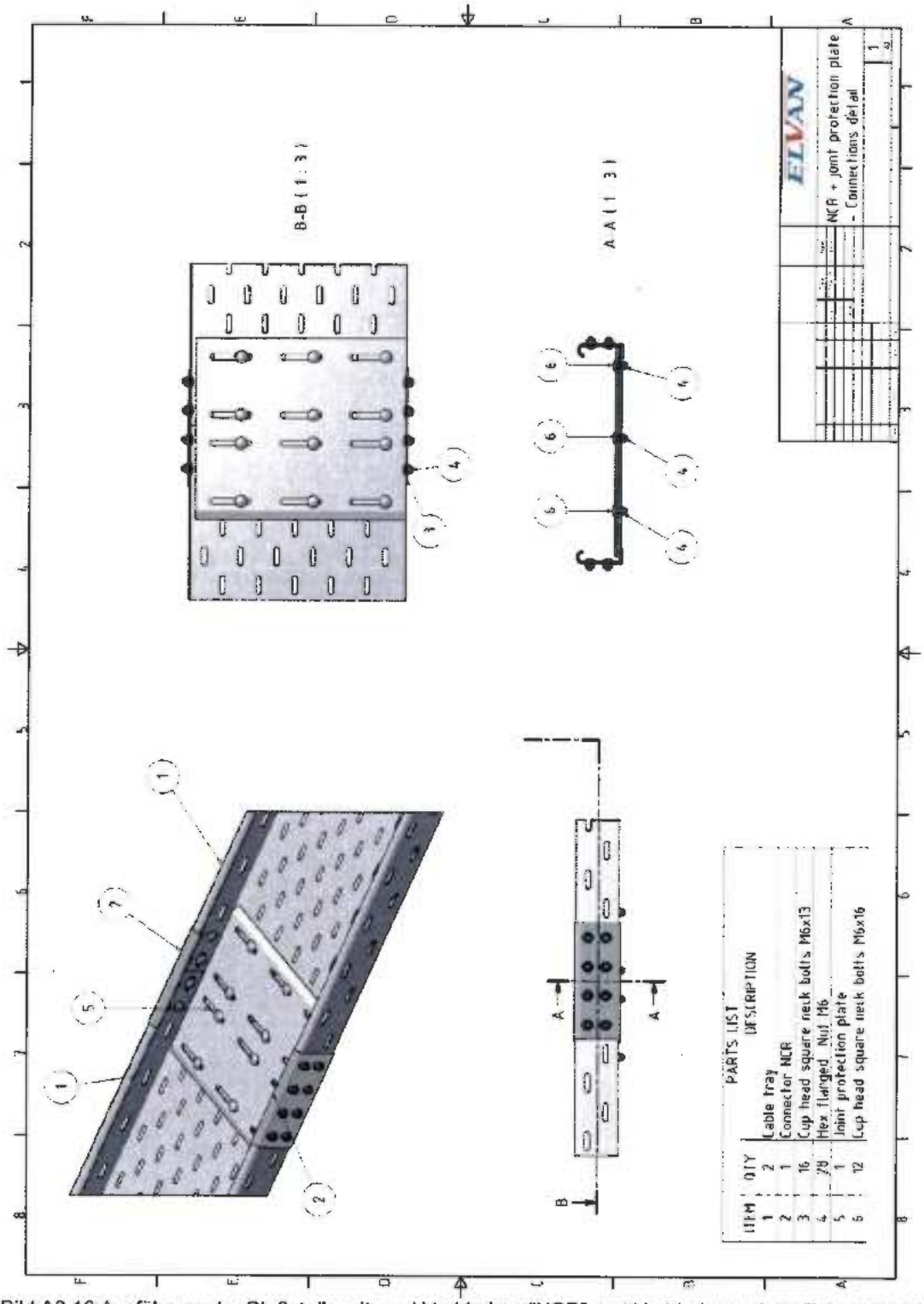



Bild A8.16 Ausführung der Stoßstelle mit zwei Verbindern "NCR" und Verbindungsplatte "joint protection plate"

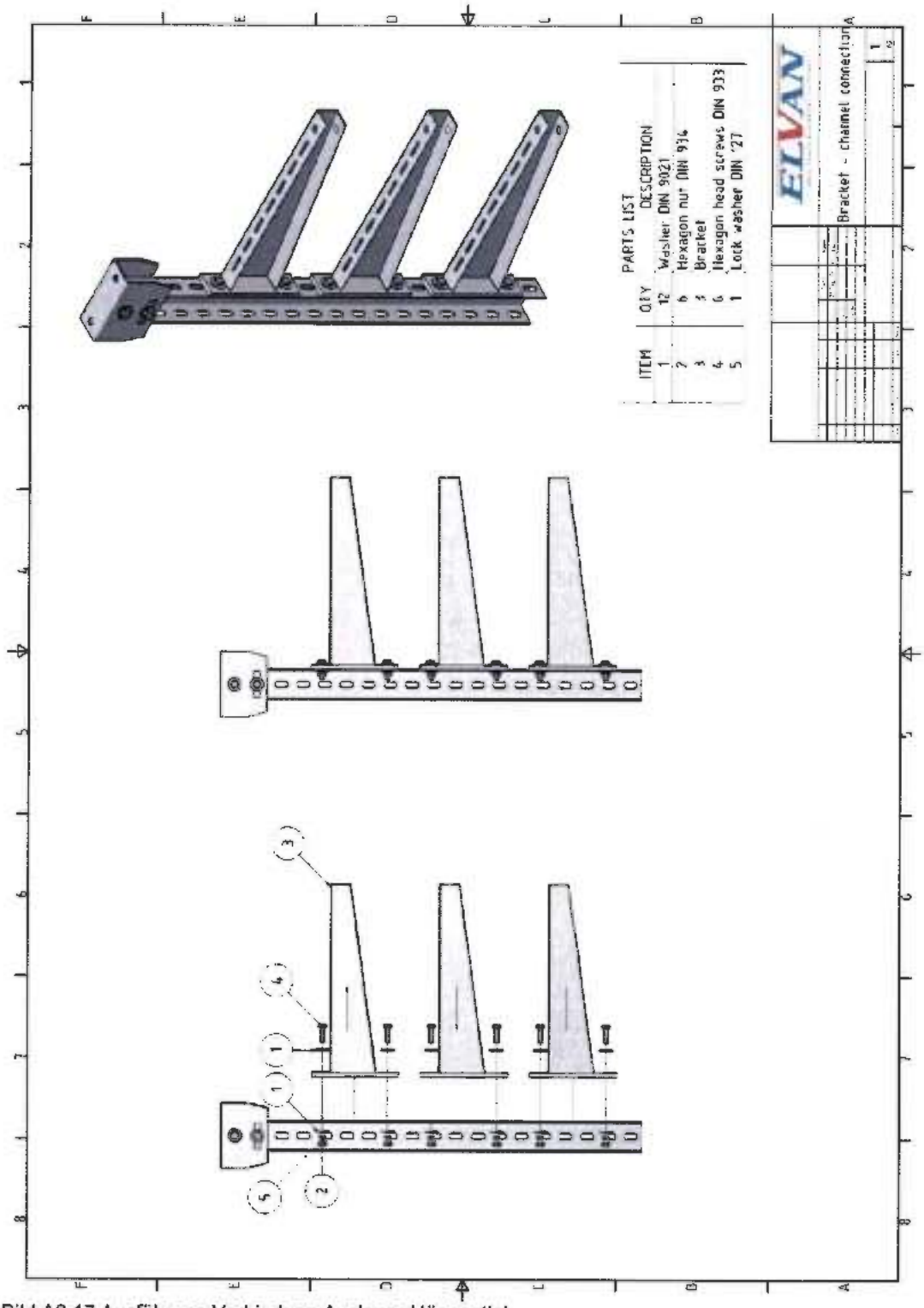



Bild A8.17 Ausführung Verbindung Ausleger-Hängestiel

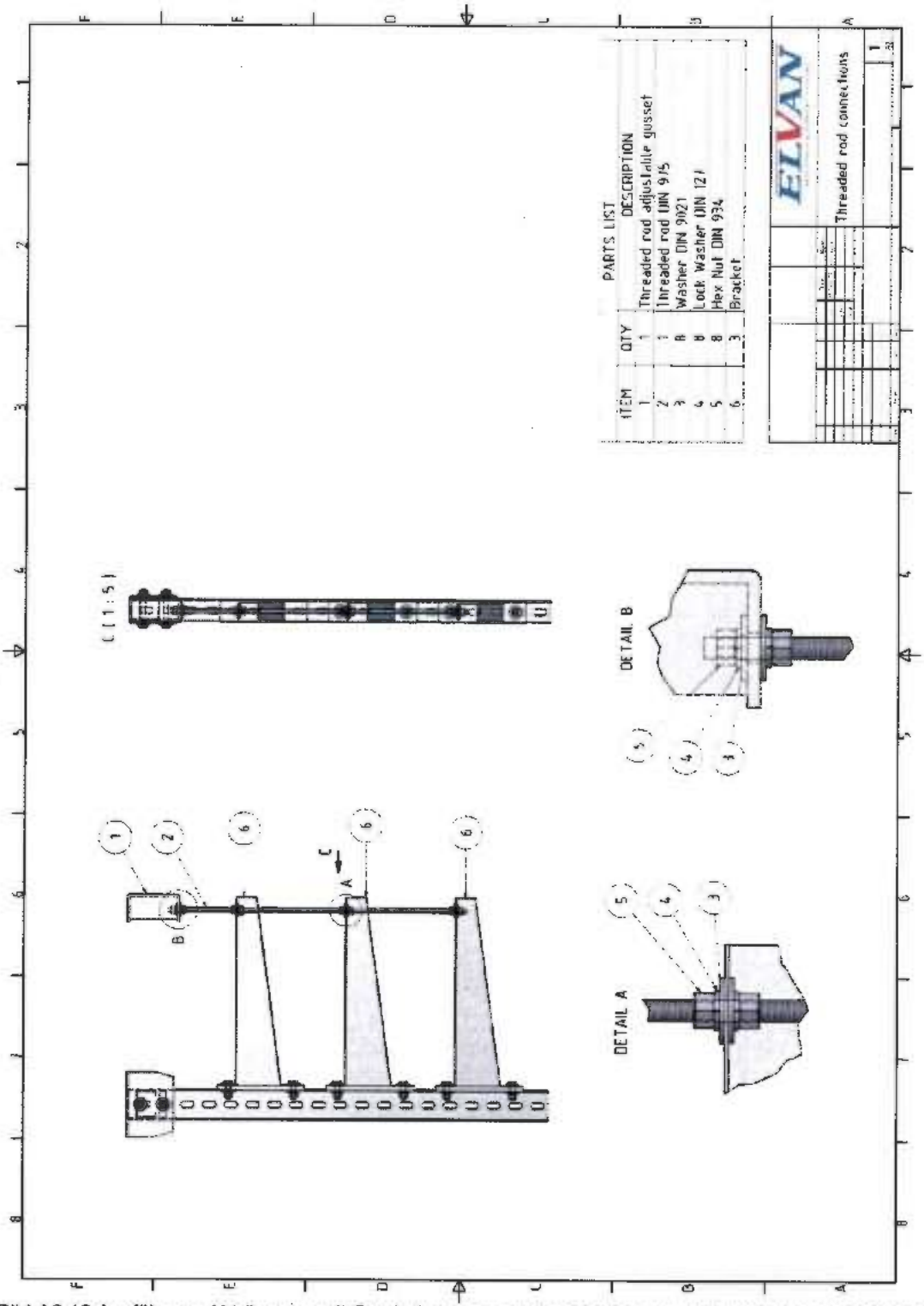



Bild A8.18 Ausführung Abhängung mit Gewindestange an Auslegerspitze und Gewinderstange-Deckenhalter

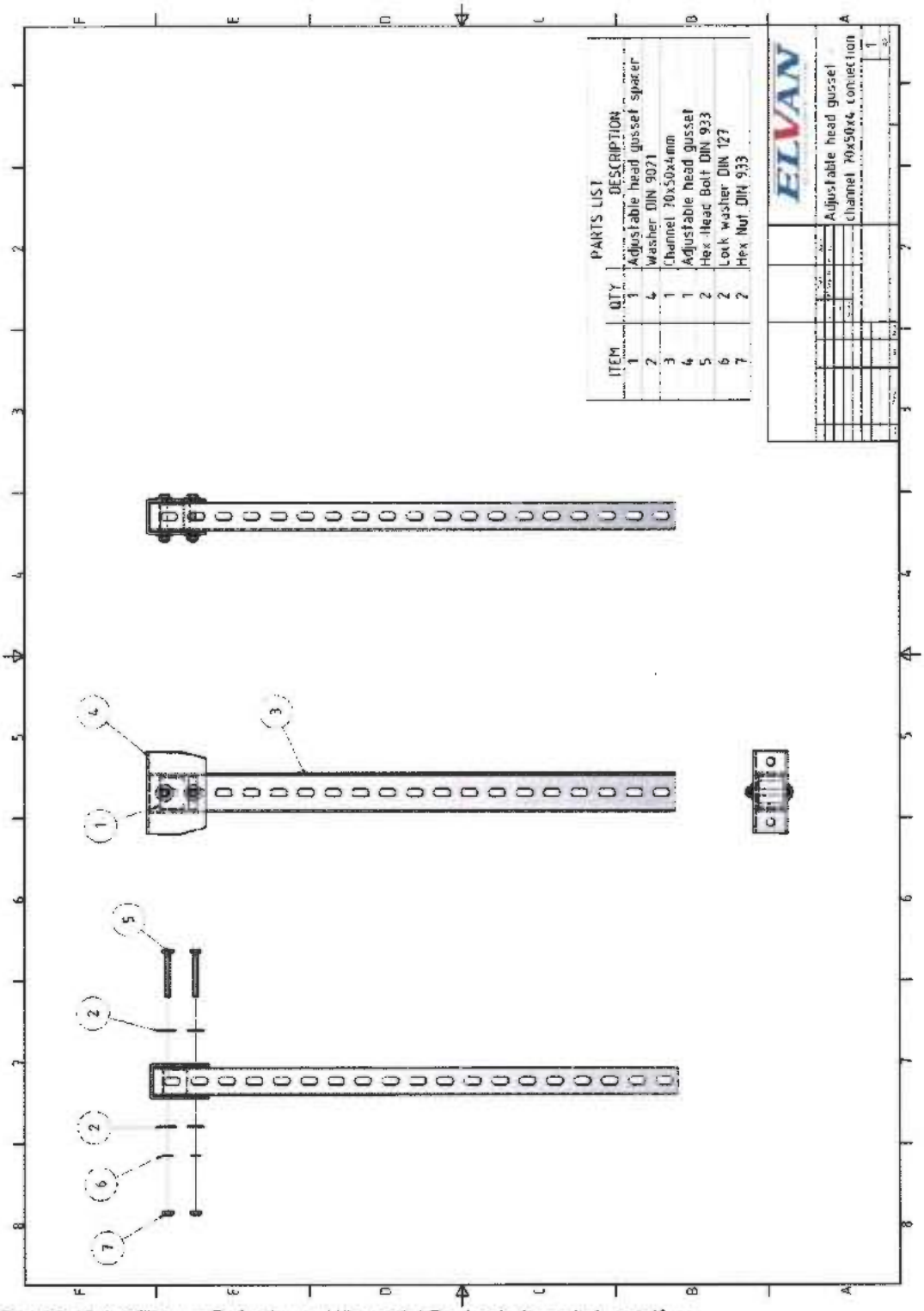



Bild A8.19 Ausführung Befestigung Hängestiel Deckenhalter mit Aussteifung