



# Prüfzentrum für Bauelemente

Dipl.-Ing. (FH) Rüdiger Müller

Fenster · windows  
Rollläden · shutters  
Türen + Tore · doors  
Fassaden · curtain walling  
Baubeschläge · building hardware

## PRÜFBERICHT NR. 16/06-A245-B1

16.06.2016 CG Version 1.de

Wärmedurchgangskoeffizient  $\Psi_{\text{joint}}$  und  $U_D$  für Tore berechnet nach DIN EN 12428 : 2013-04

AuftragNr. 16/06-A245  
Antragsteller ITB-Industriebau GmbH  
Industrieaustraße 4  
86850 Fischach  
Bauart Sektionaltor aus thermisch getrennten Aluminiumprofilen mit Kunststoffpaneelen.  
Produktbezeichnung **Sektionaltor Typ 66 R**  
Prüfzeugnis Nr. 16/06-A245-Z1  
ausgestellt vom **PfB**  
Prüfer Dipl.-Ing. (FH) Christoph Geiger

Dieser Prüfbericht umfasst 6 Seiten und folgende Unterlagen

- Anlage 1: Berechnungsmodelle (22 Seiten)
- Anlage 2: Technische Dokumentation gemäß Pkt. 2.3 (9 Seiten)

PrüfberichtNr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

## Inhaltsverzeichnis

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 1   | Aufgabenstellung   | 3 |
| 2   | Gegenstand der Berechnung  | 3 |
| 2.1 | Probennahme  | 3 |
| 2.2 | Probekörperaufbau  | 3 |
| 2.3 | Technische Dokumentation   | 3 |
| 3   | Grundlagen   | 3 |
| 3.1 | Verwendete Normen  | 4 |
| 4   | Eingangswerte der Berechnung   | 4 |
| 5   | Durchführung der Berechnung  | 4 |
| 6   | Ergebnisse der Berechnungen  | 4 |
| 6.1 | Sektionaltor mit 3-fach Paneel                                       | 4 |
| 6.2 | Sektionaltor mit 2-fach Paneel                                       | 5 |
| 7   | Übertragbarkeit und Anwendung der Berechnungsergebnisse              | 5 |
| 8   | $U_D$ Berechnungen ganzer Schiebetorelemente durch den Antragsteller | 5 |
| 9   | Allgemeines  | 5 |

PrüfberichtNr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

## 1 Aufgabenstellung

Der Antragsteller beauftragte mit Zusendung von Zeichnungen per E-Mail das Prüfzentrum für Bauelemente (nachfolgend kurz **PfB** genannt), für die Schiebetore des Antragstellers die  $\Psi_{\text{joint}}$ -Werte zur ermitteln.

## 2 Gegenstand der Berechnung

### 2.1 Probennahme

Die für die Prüfungen notwendigen Berechnungsmodelle wurden dem **PfB** durch den Antragsteller per E-Mail zugesandt.

### 2.2 Probekörperaufbau

Sektionaltor aus thermisch getrennten Aluminiumprofilen mit Kunststoffpaneelen..

Verglasung/Paneele 2-fach, 2,35 (SAN) / 25,3 / 2,35 (SAN),  $U_P = 2,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})^*$   
3-fach, 2,35 (SAN) / 11,47 / 2,35 (SAN) / 11,47 / 2,35 (SAN),  
 $U_P = 1,82 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})^*$

Paneeleinstand jeweils 15 mm, Paneelstärke 30 mm

Profile thermisch getrennte Aluminiumprofile, Profile im Bereich der thermischen Trennung unbeschichtet

Aufbau gemäß Anlage 2. \*Angabe des Antragstellers

### 2.3 Technische Dokumentation

Zur Durchführung der Berechnung wurde dem **PfB** vom Antragsteller eine Zeichnung als PDF-Datei eingereicht, die diesem Prüfbericht beiliegt. Die Berechnungen wurden gemäß den Berechnungsnormen ohne Wandaufbauten und Anbindung zur Wand durchgeführt.

- Sektion mit 3 Feldern und dreifach Verglasung
- Vertikalschnitt
- Horizontalschnitt - Detail seitliches Profil
- Horizontalschnitt - Paneelstoß
- Vertikalschnitt - 2-fach Paneel
- Horizontalschnitt - seitlich - 2-fach Paneel
- Horizontalschnitt - Paneelstoß - 2-fach Paneel
- Sektion mit 4 Felder und dreifach Verglasung - Sektion mit 3 Felder und dreifach Verglasung
- Sektion mit 4 Felder und zweifach Verglasung - Sektion mit 3 Felder und zweifach Verglasung

## 3 Grundlagen

Die Berechnungen erfolgten mit einem EDV-Berechnungsprogramm (WinIso2D Professional, Version 7.9, Sommer Informatik GmbH, Rosenheim) nach dem System der finiten Elemente (Rechteckelemente und iteratives Lösungsverfahren), mit dem die Validierungsbeispiele der EN ISO 10077-2 : 2012 zutreffend innerhalb der von der Norm vorgegebenen Toleranzen nachvollzogen wurden. Die Software unterliegt einem Validierungsverfahren.

PrüfberichtNr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

### 3.1 Verwendete Normen

DIN EN ISO 10077-2:2012-06

„Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten -Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO 10077-2:2012) Deutsche Fassung EN ISO 10077-2:2012“

DIN EN 12428 : 2013-04

„Tore – Wärmedurchgangskoeffizient – Anforderungen an die Berechnung; Deutsche Fassung EN 12428:2013“

## 4 Eingangswerte der Berechnung

Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit der Werkstoffe wurden in Anlage 1 vermerkt.

## 5 Durchführung der Berechnung

Die geometrischen Daten der einzelnen Profile wurden anhand der in den Zeichnungen angegebenen Maße in das numerische EDV-Berechnungsprogramm eingegeben. Schräge Linien und Rundungen wurden mit fein unterteilten Rechtecken dargestellt.

Nach Zuordnung der Werkstoffkennwerte gemäß Pkt. 4 dieses Prüfberichtes zu den geometrischen Daten wurden die jeweiligen Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  der Profile berechnet. Die Projektgrenzen sind als adiabat (= keine Wärmeleitung) eingegeben worden. Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit von luftgefüllten Hohlräumen wurde nach DIN EN ISO 10077-2 berechnet.

## 6 Ergebnisse der Berechnungen

### 6.1 Sektionaltor mit 3-fach Paneel

| Bezeichnung                              | $\Psi_{\text{joint}}$ berechnet<br>[W/(mK)] | $\Psi_{\text{joint}}$ gerundet<br>[W/(mK)] |
|--|---|--|
| Vertikalschnitt oben                     | 0,163                                       | <b>0,16</b>                                |
| Vertikalschnitt Paneelstoß               | 0,342                                       | <b>0,34</b>                                |
| Vertikalschnitt unten                    | 0,186                                       | <b>0,19</b>                                |
| Horizontalschnitt Paneelstoß             | 0,190                                       | <b>0,19</b>                                |
| Horizontalschnitt seitlich               | 0,239                                       | <b>0,24</b>                                |
| Komplettes Tor - 6 Sektionen             | $U_D$ berechnet<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]   | $U_D$ gerundet<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]   |
| Tor B x H 4 x 3,6 m, je Sektion 4 Felder | 2,187                                       | <b>2,2</b>                                 |
| Tor B x H 4 x 3,6 m, je Sektion 3 Felder | 1,801                                       | <b>1,8</b>                                 |

PrüfberichtNr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

## 6.2 Sektionaltor mit 2-fach Paneel

| Bezeichnung                              | $\Psi_{\text{joint}}$ berechnet<br>[W/(mK)] | $\Psi_{\text{joint}}$ gerundet<br>[W/(mK)] |
|--|---|--|
| Vertikalschnitt oben                     | 0,164                                       | <b>0,16</b>                                |
| Vertikalschnitt Paneelstoß               | 0,343                                       | <b>0,34</b>                                |
| Vertikalschnitt unten                    | 0,188                                       | <b>0,19</b>                                |
| Horizontalschnitt Paneelstoß             | 0,192                                       | <b>0,19</b>                                |
| Horizontalschnitt seitlich               | 0,240                                       | <b>0,24</b>                                |
| Komplettes Tor - 6 Sektionen             | $U_D$ berechnet<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]   | $U_D$ gerundet<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]   |
| Tor B x H 4 x 3,6 m, je Sektion 4 Felder | 2,473                                       | <b>2,5</b>                                 |
| Tor B x H 4 x 3,6 m, je Sektion 3 Felder | 2,016                                       | <b>2,0</b>                                 |

Die Einzelergebnisse der berechneten Werte der Wärmedurchgangskoeffizienten und die Darstellungen der Berechnungsmodelle sind in Anlage 1 zu diesem Prüfbericht aufgeführt.

## 7 Übertragbarkeit und Anwendung der Berechnungsergebnisse

Die Übertragung der Ergebnisse dieses Prüfberichtes auf Drehflügel Tore, Schiebetore und Drehflügel Torprofile sowie Schiebetorprofile ist nur zulässig, wenn Ausführung, Größe und Werkstoffe den Berechnungsgrundlagen entsprechen.

Gemäß EN ISO 10077-2: 2012 sind die auf 3 Nachkommastellen genau berechneten  $U$ -Werte auf zwei wertanzeigende Stellen gerundet anzugeben.

## 8 $U_D$ Berechnungen ganzer Schiebetorelemente durch den Antragsteller

Die Berechnungen der Wärmedurchgangskoeffizienten kompletter Schiebetore  $U_D$  für unterschiedliche Größen dürfen vom Antragsteller eigenverantwortlich mit den Formeln der EN 12428 und den Kennwerten dieses Prüfberichtes durchgeführt werden.

## 9 Allgemeines

Dieser Prüfbericht ist nur für den Antragsteller bestimmt und darf weder vollständig noch auszugsweise ohne Zustimmung des Antragstellers sowie des **PfB** veröffentlicht werden. Die Vorlage bei Behörden, Bauherren, Bauplaner etc. gilt nicht als Veröffentlichung. Zum Zweck der Veröffentlichung wurden folgende Prüfzeugnisse ausgestellt:

Prüfzeugnis Nr. 16/06-A245-Z1

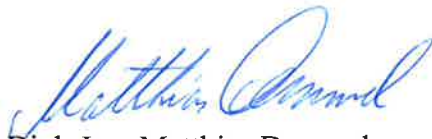
Das Original dieses Prüfberichtes erhält der Antragsteller, eine Kopie verbleibt zur Dokumentation beim **PfB**. Dieser Prüfbericht wurde digitalisiert und dem Antragsteller als PDF-Datei übermittelt.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die berechneten Profilkombinationen sowie die in diesem Prüfbericht angegebenen Berechnungsgrundlagen.

PrüfberichtNr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Dieser Prüfbericht bezieht sich ausschließlich auf die geprüfte Leistungseigenschaft und wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt. Das **PfB** weist darauf hin, dass es nicht für mögliche Regressansprüche im Zusammenhang mit der Erstellung dieses Prüfberichtes aufkommt.

Gültigkeit der o.g. Prüfzeugnisse: Laufzeit der Berechnungsnorm



Dipl.-Ing. Matthias Demmel  
Prüfstellenleiter



Stephanskirchen  
16.06.2016



Dipl.-Ing. (FH) Christoph Geiger  
Sachbearbeiter

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Vertikalschnitt oben  
 Anzahl Knoten: x-Richtung: 247; y-Richtung: 144

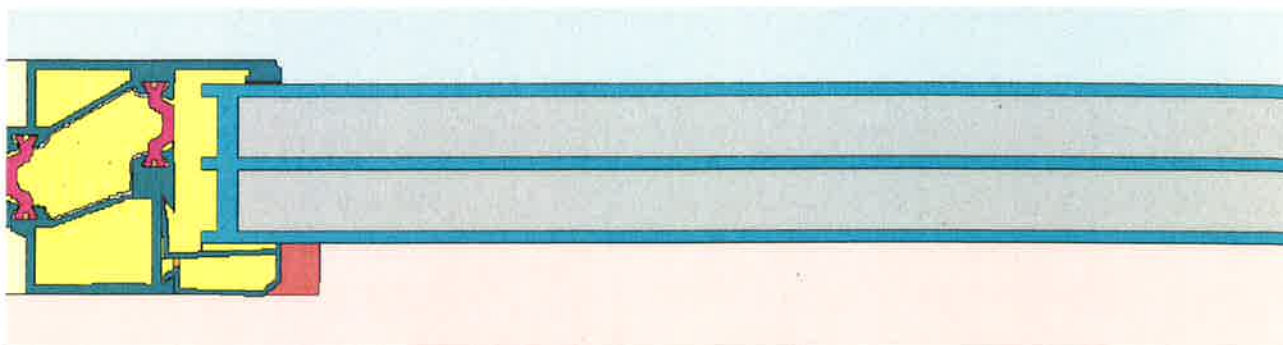


Bild 1

Ergebnisse:

|                                  |        |                    |
|----------------------------------|--------|--------------------|
| Temperaturdifferenz $\Delta T$ : | 20,00  | K                  |
| Wärmestrom $Q$ :                 | 10,186 | W/m                |
| Thermischer Leitwert $L2D$ :     | 0,509  | W/mK               |
| Länge oben/links:                | 51,80  | mm                 |
| U-Wert oben/links:               | 0,000  | W/m <sup>2</sup> K |
| Länge unten/rechts:              | 190,00 | mm                 |
| U-Wert unten/rechts:             | 1,820  | W/m <sup>2</sup> K |
| $\Psi$ -Wert unten/rechts:       | 0,163  | W/mK               |

| Material   | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|--|---------------------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****  | 0,000                     | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                           | 0,040                     | 0,000  | -10,186            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%                          | 0,200                     | 20,000 | 0,659              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%                          | 0,130                     | 20,000 | 9,526              | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)                  |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm)            |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen, leicht belüftet) |                           |        |                    | X                |
| Material   | L<br>(W/mK)               | Mue    | Emiss              | 10077<br>konform |
| Polyamid 6.6 25% GF  | 0,300                     | 50000  | 0,900              | -                |
| EPDM   | 0,250                     | 6000   | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160  | 160,000                   | 100000 | 0,900              | -                |
| SZR L=0.0674   | 0,067                     | 1      | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3  | 160,000                   | 100000 | 0,300              | -                |
| Kunststoff (SAN)   | 0,180                     | 10000  | 0,900              | -                |



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Vertikalschnitt Paneelstoß  
Anzahl Knoten: x-Richtung: 532; y-Richtung: 204

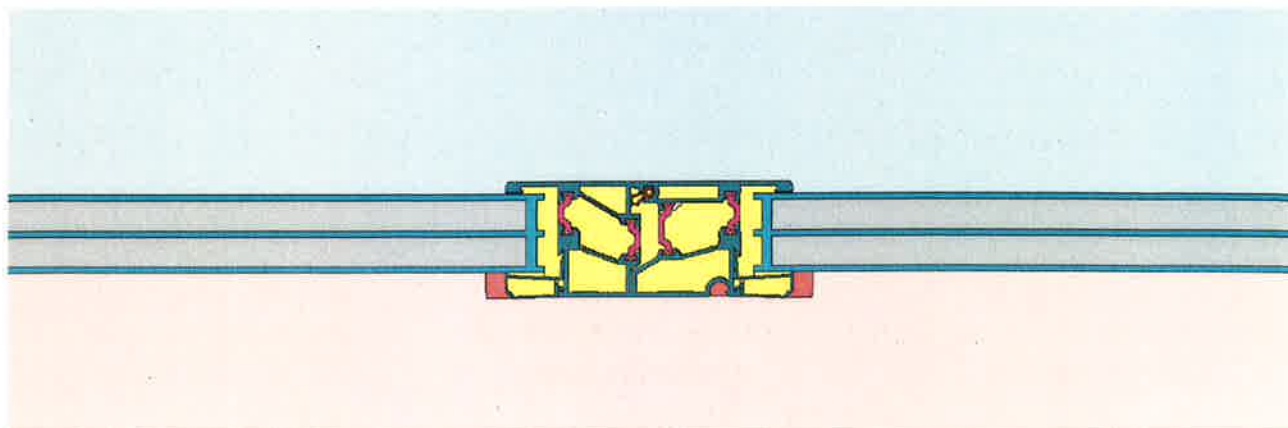


Bild 2

Ergebnisse:

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| Temperaturdifferenz $dT$ :   | 20,00 K                  |
| Wärmestrom $Q$ :             | 20,672 W/m               |
| Thermischer Leitwert $L2D$ : | 1,034 W/mK               |
| Länge oben/links:            | 111,00 mm                |
| U-Wert oben/links:           | 0,000 W/m <sup>2</sup> K |
| Länge unten/rechts:          | 380,00 mm                |
| U-Wert unten/rechts:         | 1,820 W/m <sup>2</sup> K |
| $\Psi$ -Wert unten/rechts:   | 0,342 W/mK               |

| Material  | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|---|---------------------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****                                     | 0,000                     | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                | 0,040                     | 0,000  | -20,672            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%               | 0,200                     | 20,000 | 1,819              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%               | 0,130                     | 20,000 | 18,853             | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)       |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm) |                           |        |                    | X                |
| Material  | L<br>(W/mK)               | Mue    | Emiss              | 10077<br>konform |
| Polyamid 6.6 25% GF                                 | 0,300                     | 50000  | 0,900              | -                |
| EPDM  | 0,250                     | 6000   | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160                                   | 160,000                   | 100000 | 0,900              | -                |
| SZR L=0.0674  | 0,067                     | 1      | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3                             | 160,000                   | 100000 | 0,300              | -                |
| Kunststoff (SAN)                                    | 0,180                     | 10000  | 0,900              | -                |



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Vertikalschnitt unten  
 Anzahl Knoten: x-Richtung: 257; y-Richtung: 156

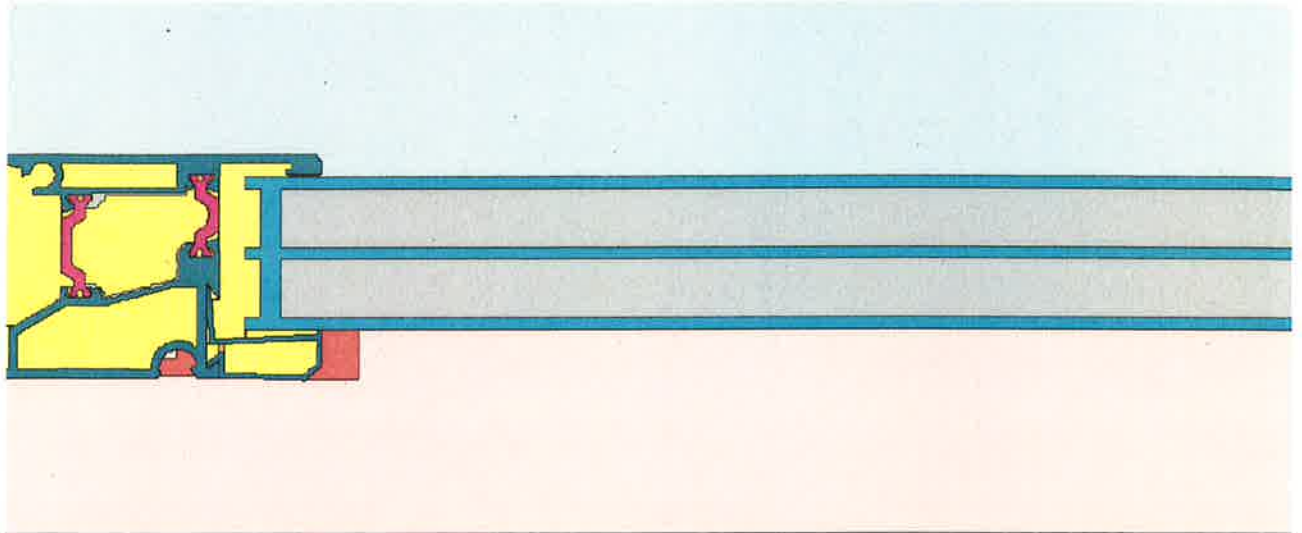


Bild 3

Ergebnisse:

|                                  |        |                    |
|----------------------------------|--------|--------------------|
| Temperaturdifferenz $\Delta T$ : | 20,00  | K                  |
| Wärmestrom $Q$ :                 | 10,641 | W/m                |
| Thermischer Leitwert $L2D$ :     | 0,532  | W/mK               |
| Länge oben/links:                | 62,00  | mm                 |
| U-Wert oben/links:               | 0,000  | W/m <sup>2</sup> K |
| Länge unten/rechts:              | 190,00 | mm                 |
| U-Wert unten/rechts:             | 1,820  | W/m <sup>2</sup> K |
| $\Psi$ -Wert unten/rechts:       | 0,186  | W/mK               |

| Material   | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|--|---------------------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****  | 0,000                     | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C,<br>80%                | 0,040                     | 0,000  | -10,641            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C,<br>50%               | 0,200                     | 20,000 | 1,023              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C,<br>50%               | 0,130                     | 20,000 | 9,618              | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume<br>in Profilen)       |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume<br>in Profilen <=2mm) |                           |        |                    | X                |

| Material                | L<br>(W/mK) | Mue    | Emiss | 10077<br>konform |
|-------------------------|-------------|--------|-------|------------------|
| Polyamid 6.6 25% GF     | 0,300       | 50000  | 0,900 | -                |
| EPDM                    | 0,250       | 6000   | 0,900 | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160       | 160,000     | 100000 | 0,900 | -                |
| SZR L=0.0674            | 0,067       | 1      | 0,900 | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3 | 160,000     | 100000 | 0,300 | -                |
| Kunststoff (SAN)        | 0,180       | 10000  | 0,900 | -                |

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Horizontalschnitt Paneelstoß  
 Anzahl Knoten: x-Richtung: 314; y-Richtung: 124

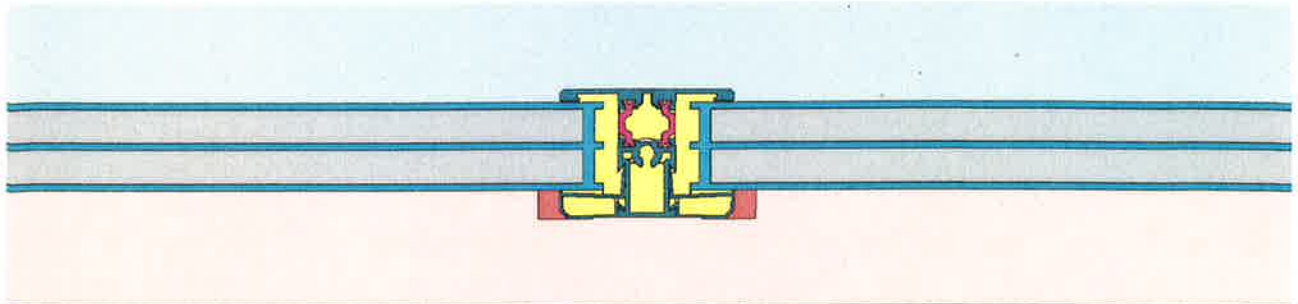


Bild 4

Ergebnisse:

|                                  |        |                    |
|----------------------------------|--------|--------------------|
| Temperaturdifferenz $\Delta T$ : | 20,00  | K                  |
| Wärmestrom $Q$ :                 | 17,631 | W/m                |
| Thermischer Leitwert $L2D$ :     | 0,882  | W/mK               |
| Länge oben/links:                | 61,00  | mm                 |
| U-Wert oben/links:               | 0,000  | W/m <sup>2</sup> K |
| Länge unten/rechts:              | 380,00 | mm                 |
| U-Wert unten/rechts:             | 1,820  | W/m <sup>2</sup> K |
| $\Psi$ -Wert unten/rechts:       | 0,190  | W/mK               |

| Material  | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|---|---------------------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****                                     | 0,000                     | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                | 0,040                     | 0,000  | -17,631            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%               | 0,200                     | 20,000 | 1,232              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%               | 0,130                     | 20,000 | 16,400             | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)       |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm) |                           |        |                    | X                |
| Material  | L<br>(W/mK)               | Mue    | Emiss              | 10077<br>konform |
| Polyamid 6.6 25% GF                                 | 0,300                     | 50000  | 0,900              | -                |
| EPDM  | 0,250                     | 6000   | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160                                   | 160,000                   | 100000 | 0,900              | -                |
| SZR L=0.0674  | 0,067                     | 1      | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3                             | 160,000                   | 100000 | 0,300              | -                |
| Kunststoff (SAN)                                    | 0,180                     | 10000  | 0,900              | -                |

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Horizontalschnitt seitlich  
Anzahl Knoten: x-Richtung: 288; y-Richtung: 160

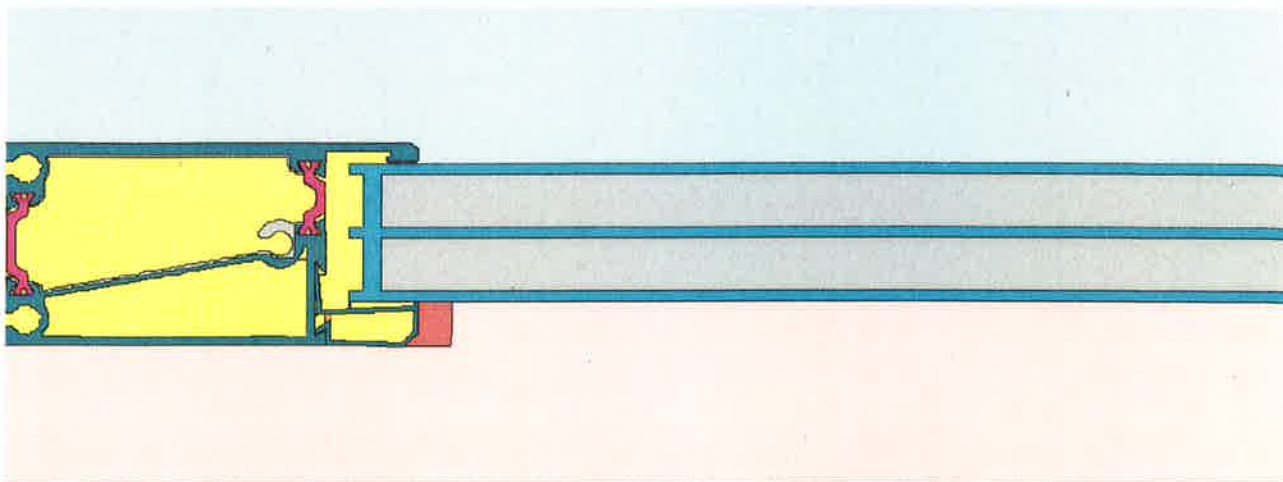


Bild 5

Ergebnisse:

|                           |        |       |
|---------------------------|--------|-------|
| Temperaturdifferenz dT:   | 20,00  | K     |
| Wärmestrom Q:             | 11,692 | W/m   |
| Thermischer Leitwert L2D: | 0,585  | W/mK  |
| Länge oben/links:         | 90,00  | mm    |
| U-Wert oben/links:        | 0,000  | W/m²K |
| Länge unten/rechts:       | 190,00 | mm    |
| U-Wert unten/rechts:      | 1,820  | W/m²K |
| Ψ-Wert unten/rechts:      | 0,239  | W/mK  |

| Material  | R<br>(m²K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|---|--------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****                                     | 0,000        | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                | 0,040        | 0,000  | -11,692            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%               | 0,200        | 20,000 | 0,583              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%               | 0,130        | 20,000 | 11,109             | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)       |              |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm) |              |        |                    | X                |

| Material                | L<br>(W/mK) | Mue    | Emiss | 10077<br>konform |
|-------------------------|-------------|--------|-------|------------------|
| Polyamid 6.6 25% GF     | 0,300       | 50000  | 0,900 | -                |
| EPDM                    | 0,250       | 6000   | 0,900 | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160       | 160,000     | 100000 | 0,900 | -                |
| Polyethylschaum         | 0,050       | 100000 | 0,900 | -                |
| SZR L=0.0674            | 0,067       | 1      | 0,900 | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3 | 160,000     | 100000 | 0,300 | -                |
| Kunststoff (SAN)        | 0,180       | 10000  | 0,900 | -                |

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 2-fach Paneel, Vertikalschnitt, oben  
 Anzahl Knoten: x-Richtung: 247; y-Richtung: 144

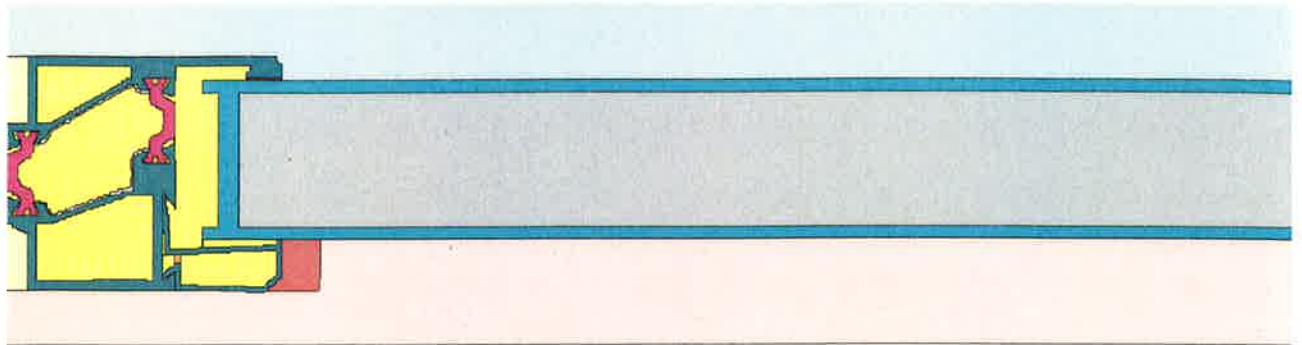


Bild 6

Ergebnisse:

|                           |        |                    |
|---------------------------|--------|--------------------|
| Temperaturdifferenz dT:   | 20,00  | K                  |
| Wärmestrom Q:             | 11,639 | W/m                |
| Thermischer Leitwert L2D: | 0,582  | W/mK               |
| Länge oben/links:         | 51,80  | mm                 |
| U-Wert oben/links:        | 0,000  | W/m <sup>2</sup> K |
| Länge unten/rechts:       | 190,00 | mm                 |
| U-Wert unten/rechts:      | 2,200  | W/m <sup>2</sup> K |
| Ψ-Wert unten/rechts:      | 0,164  | W/mK               |

| Material   | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|--|---------------------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****  | 0,000                     | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                           | 0,040                     | 0,000  | -11,639            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%                          | 0,200                     | 20,000 | 0,689              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%                          | 0,130                     | 20,000 | 10,950             | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)                  |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm)            |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen, leicht belüftet) |                           |        |                    | X                |
| Material   | L<br>(W/mK)               | Mue    | Emiss              | 10077<br>konform |
| Polyamid 6.6 25% GF  | 0,300                     | 50000  | 0,900              | -                |
| EPDM   | 0,250                     | 6000   | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160  | 160,000                   | 100000 | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3  | 160,000                   | 100000 | 0,300              | -                |
| SZR L=0.0979   | 0,098                     | 1      | 0,900              | -                |
| Kunststoff (SAN)   | 0,180                     | 10000  | 0,900              | -                |

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Vertikalschnitt Paneelstoß  
 Anzahl Knoten: x-Richtung: 532; y-Richtung: 179

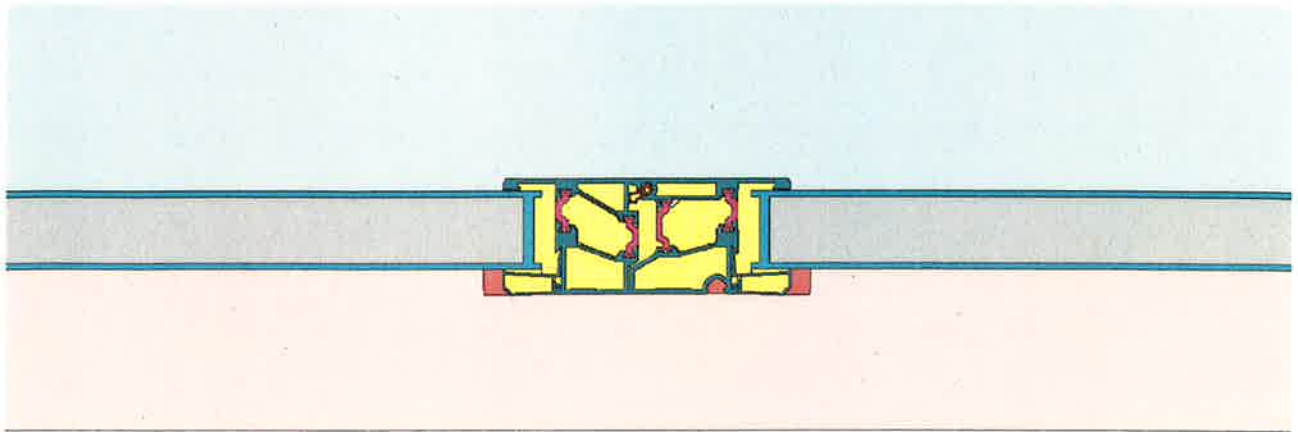


Bild 7

Ergebnisse:

|                           |        |                    |
|---------------------------|--------|--------------------|
| Temperaturdifferenz dT:   | 20,00  | K                  |
| Wärmestrom Q:             | 23,580 | W/m                |
| Thermischer Leitwert L2D: | 1,179  | W/mK               |
| Länge oben/links:         | 111,00 | mm                 |
| U-Wert oben/links:        | 0,000  | W/m <sup>2</sup> K |
| Länge unten/rechts:       | 380,00 | mm                 |
| U-Wert unten/rechts:      | 2,200  | W/m <sup>2</sup> K |
| Ψ-Wert unten/rechts:      | 0,343  | W/mK               |

| Material  | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|---|---------------------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****                                     | 0,000                     | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                | 0,040                     | 0,000  | -23,579            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%               | 0,200                     | 20,000 | 1,886              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%               | 0,130                     | 20,000 | 21,694             | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)       |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm) |                           |        |                    | X                |
| Material  | L<br>(W/mK)               | Mue    | Emiss              | 10077<br>konform |
| Polyamid 6.6 25% GF                                 | 0,300                     | 50000  | 0,900              | -                |
| EPDM  | 0,250                     | 6000   | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160                                   | 160,000                   | 100000 | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3                             | 160,000                   | 100000 | 0,300              | -                |
| SZR L=0.0979  | 0,098                     | 1      | 0,900              | -                |
| Kunststoff (SAN)                                    | 0,180                     | 10000  | 0,900              | -                |

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Vertikalschnitt Paneelstoß  
 Anzahl Knoten: x-Richtung: 532; y-Richtung: 179

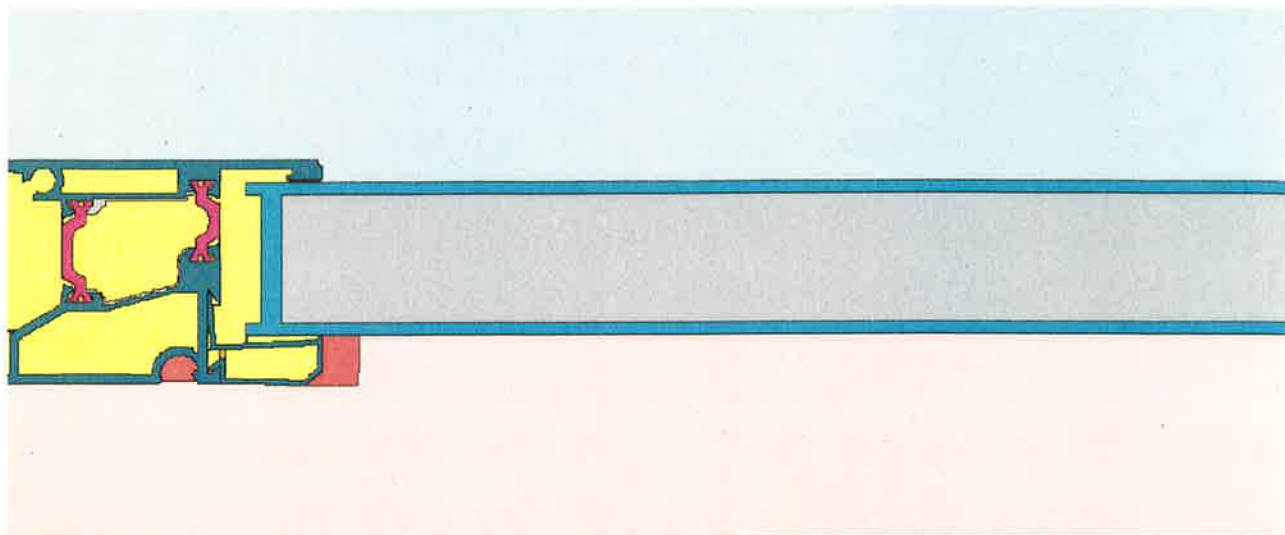


Bild 8

Ergebnisse:

|                              |        |                    |
|------------------------------|--------|--------------------|
| Temperaturdifferenz $dT$ :   | 20,00  | K                  |
| Wärmestrom $Q$ :             | 12,127 | W/m                |
| Thermischer Leitwert $L2D$ : | 0,606  | W/mK               |
| Länge oben/links:            | 62,00  | mm                 |
| U-Wert oben/links:           | 0,000  | W/m <sup>2</sup> K |
| Länge unten/rechts:          | 190,00 | mm                 |
| U-Wert unten/rechts:         | 2,200  | W/m <sup>2</sup> K |
| $\Psi$ -Wert unten/rechts:   | 0,188  | W/mK               |

| Material  | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|---|---------------------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****                                     | 0,000                     | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                | 0,040                     | 0,000  | -12,127            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%               | 0,200                     | 20,000 | 1,207              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%               | 0,130                     | 20,000 | 10,920             | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)       |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm) |                           |        |                    | X                |
| Material  | L<br>(W/mK)               | Mue    | Emiss              | 10077<br>konform |
| Polyamid 6.6 25% GF                                 | 0,300                     | 50000  | 0,900              | -                |
| EPDM  | 0,250                     | 6000   | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160                                   | 160,000                   | 100000 | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3                             | 160,000                   | 100000 | 0,300              | -                |
| SZR L=0.0979  | 0,098                     | 1      | 0,900              | -                |
| Kunststoff (SAN)                                    | 0,180                     | 10000  | 0,900              | -                |



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Horizontalschnitt Paneelstoß  
 Anzahl Knoten: x-Richtung: 314; y-Richtung: 124

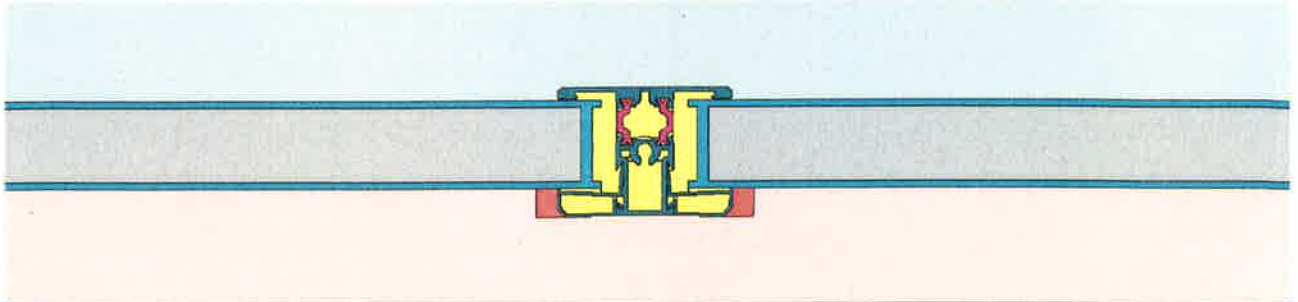


Bild 9

Ergebnisse:

|                                  |        |                    |
|----------------------------------|--------|--------------------|
| Temperaturdifferenz $\Delta T$ : | 20,00  | K                  |
| Wärmestrom $Q$ :                 | 20,551 | W/m                |
| Thermischer Leitwert $L2D$ :     | 1,028  | W/mK               |
| Länge oben/links:                | 61,00  | mm                 |
| U-Wert oben/links:               | 0,000  | W/m <sup>2</sup> K |
| Länge unten/rechts:              | 380,00 | mm                 |
| U-Wert unten/rechts:             | 2,200  | W/m <sup>2</sup> K |
| $\Psi$ -Wert unten/rechts:       | 0,192  | W/mK               |

| Material  | R<br>(m <sup>2</sup> K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|---|---------------------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****                                     | 0,000                     | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                | 0,040                     | 0,000  | -20,551            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%               | 0,200                     | 20,000 | 1,304              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%               | 0,130                     | 20,000 | 19,247             | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)       |                           |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm) |                           |        |                    | X                |
| Material  | L<br>(W/mK)               | Mue    | Emiss              | 10077<br>konform |
| Polyamid 6.6 25% GF                                 | 0,300                     | 50000  | 0,900              | -                |
| EPDM  | 0,250                     | 6000   | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160                                   | 160,000                   | 100000 | 0,900              | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3                             | 160,000                   | 100000 | 0,300              | -                |
| SZR L=0.0979  | 0,098                     | 1      | 0,900              | -                |
| Kunststoff (SAN)                                    | 0,180                     | 10000  | 0,900              | -                |



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

Berechnungs-Modell: 3-fach Paneel, Horizontalschnitt seitlich  
Anzahl Knoten: x-Richtung: 288; y-Richtung: 160

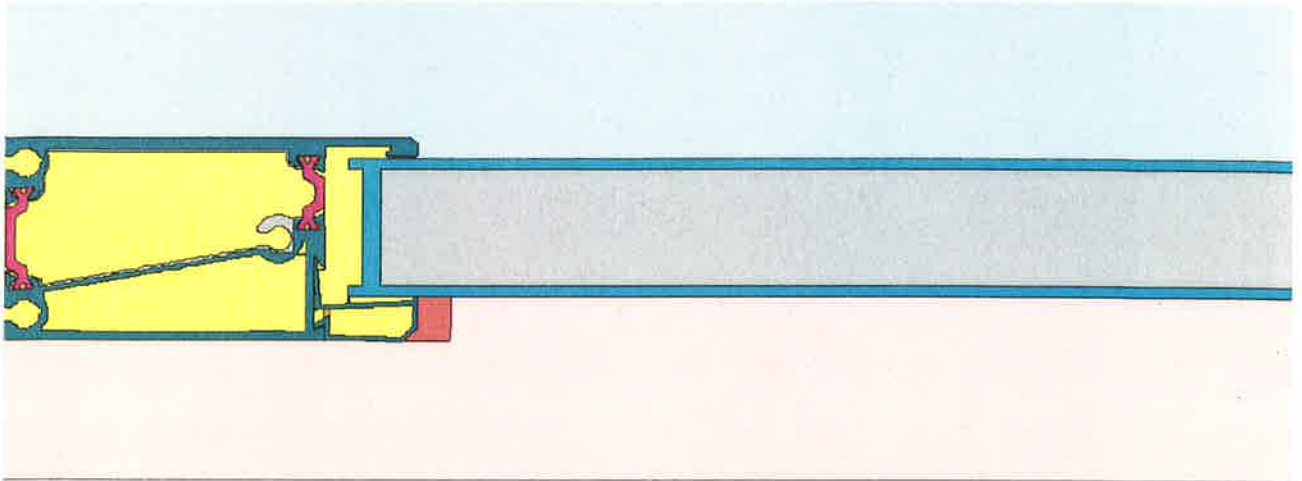


Bild 10

Ergebnisse:

|                           |        |       |
|---------------------------|--------|-------|
| Temperaturdifferenz dT:   | 20,00  | K     |
| Wärmestrom Q:             | 13,159 | W/m   |
| Thermischer Leitwert L2D: | 0,658  | W/mK  |
| Länge oben/links:         | 90,00  | mm    |
| U-Wert oben/links:        | 0,000  | W/m²K |
| Länge unten/rechts:       | 190,00 | mm    |
| U-Wert unten/rechts:      | 2,200  | W/m²K |
| Ψ-Wert unten/rechts:      | 0,240  | W/mK  |

| Material  | R<br>(m²K/W) | T (°C) | Q(gesamt)<br>(W/m) | 10077<br>konform |
|---|--------------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT****                                     | 0,000        | 0,000  | 0,000              |                  |
| 1 Randbedingung ausen 0,04, 0°C, 80%                | 0,040        | 0,000  | -13,159            | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,20, 20°C, 50%               | 0,200        | 20,000 | 0,611              | X                |
| 1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%               | 0,130        | 20,000 | 12,549             | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen)       |              |        |                    | X                |
| 1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlraume in Profilen <=2mm) |              |        |                    | X                |

| Material                | L<br>(W/mK) | Mue    | Emiss | 10077<br>konform |
|-------------------------|-------------|--------|-------|------------------|
| Polyamid 6.6 25% GF     | 0,300       | 50000  | 0,900 | -                |
| EPDM                    | 0,250       | 6000   | 0,900 | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160       | 160,000     | 100000 | 0,900 | -                |
| Alu (Si-Leg.) 160 e=0,3 | 160,000     | 100000 | 0,300 | -                |
| SZR L=0.0979            | 0,098       | 1      | 0,900 | -                |
| Kunststoff (SAN)        | 0,180       | 10000  | 0,900 | -                |

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

3-fach Paneel 4 Felder

Ud Berechnung Sektionaltor nach DIN EN 12428 : 2013-04

$$U_d = ((\sum A_p U_p) + (\sum \psi l)) / \sum A_{ges}$$

| vertikale l x $\psi$ |       |       |               |                  |
|----------------------|-------|-------|---------------|------------------|
|                      |       | l [m] | $\psi$ [W/mK] | l x $\psi$ [W/K] |
| 1                    | oben  | 4,000 | 0,163         | 0,652            |
| 2                    | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 3                    | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 4                    | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 5                    | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 6                    | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 7                    | unten | 4,000 | 0,186         | 0,744            |

Summe l x  $\psi$

8,236 W/K

| horizontale l x $\psi$ |          |       |               |                  |
|------------------------|----------|-------|---------------|------------------|
|                        |          | l [m] | $\psi$ [W/mK] | l x $\psi$ [W/K] |
| 8                      | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 9                      | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 10                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 11                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 12                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 13                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 14                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 15                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 16                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 17                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 18                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 19                     | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 20                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 21                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 22                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 23                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 24                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 25                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 26                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 27                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 28                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 29                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 30                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 31                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 32                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 33                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 34                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 35                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 36                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 37                     | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |

Summe l x  $\psi$

3,773 W/K

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

|    | b [m] | h [m] | Ap = b x h [m <sup>2</sup> ] | Up [W/m <sup>2</sup> K] | Ap x Up [W/K] |
|----|-------|-------|------------------------------|-------------------------|---------------|
| 38 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 39 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 40 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 41 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 42 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 43 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 44 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 45 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 46 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 47 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 48 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 49 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 50 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 51 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 52 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 53 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 54 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 55 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 56 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 57 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 58 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 59 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 60 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 61 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |

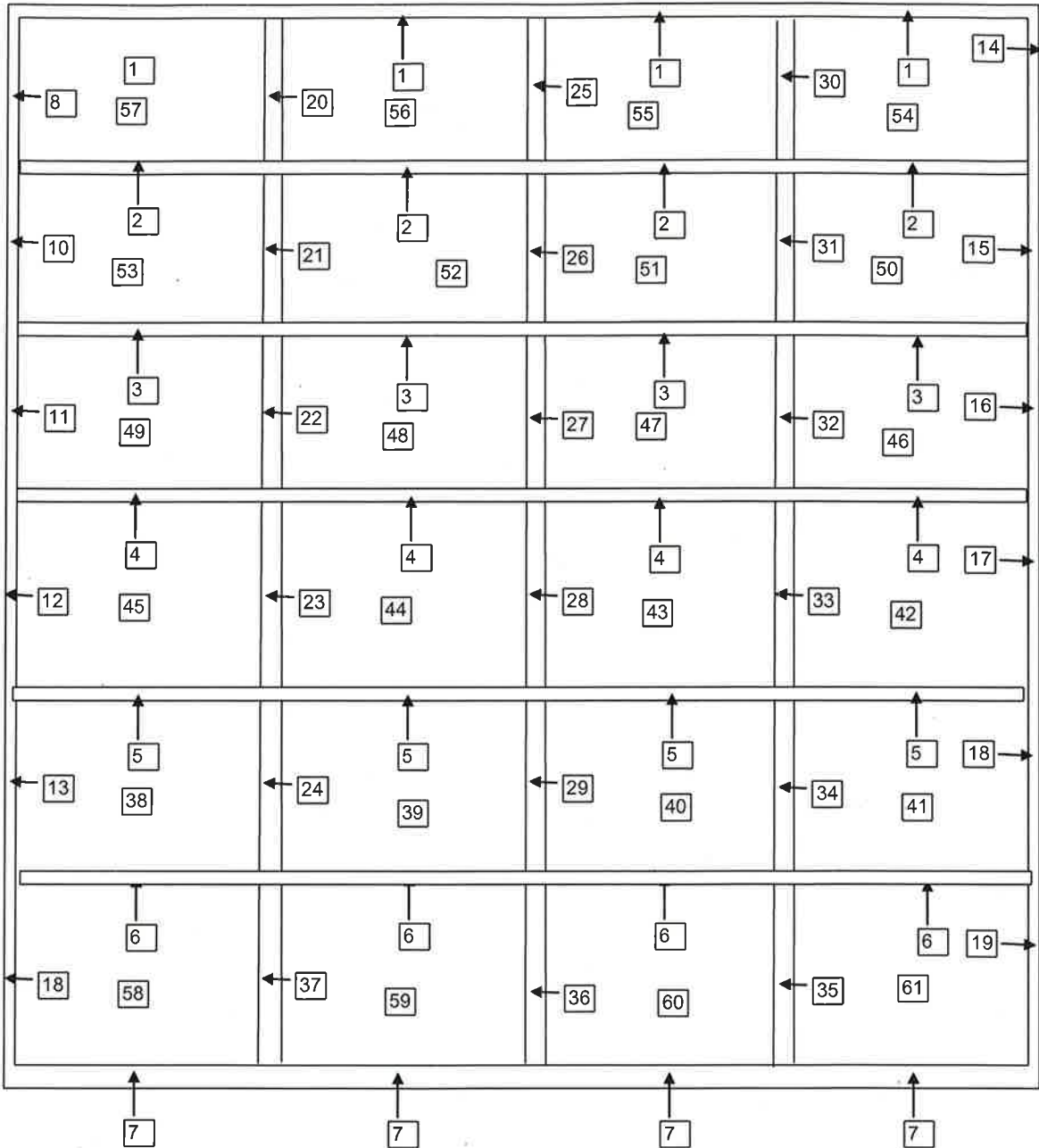
Summe Ap x Up 19,477 W/K

|   |  |        |                |
|---|--|--------|----------------|
| Summe vertikale l x $\psi$ + horizontale l x $\psi$ |  | 12,009 | W/K            |
| Breite  |  | 4,000  | m              |
| Höhe  |  | 3,6    | m              |
| Agas  |  | 14,4   | m <sup>2</sup> |

|               |  |       |                    |
|---------------|--|-------|--------------------|
| Ud ungerundet |  | 2,187 | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------|--|-------|--------------------|

|                    |                             |            |                         |
|--------------------|-----------------------------|------------|-------------------------|
| <b>Ud gerundet</b> | <b>für CE-Kennzeichnung</b> | <b>2,2</b> | <b>W/m<sup>2</sup>K</b> |
|--------------------|-----------------------------|------------|-------------------------|

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

2-fach Paneel 4 Felder

Ud Berechnung Sektionaltor nach DIN EN 12428 : 2013-04

$$U_d = ((\sum A_p U_p) + (\sum \psi l)) / \sum A_{ges}$$

| vertikale l x $\psi$ |       |       |               |                  |
|----------------------|-------|-------|---------------|------------------|
|                      |       | l [m] | $\psi$ [W/mK] | l x $\psi$ [W/K] |
| 1                    | oben  | 4,000 | 0,164         | 0,656            |
| 2                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 3                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 4                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 5                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 6                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 7                    | unten | 4,000 | 0,188         | 0,752            |

Summe l x  $\psi$

8,268 W/K

| horizontale l x $\psi$ |          |       |               |                  |
|------------------------|----------|-------|---------------|------------------|
|                        |          | l [m] | $\psi$ [W/mK] | l x $\psi$ [W/K] |
| 8                      | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 9                      | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 10                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 11                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 12                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 13                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 14                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 15                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 16                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 17                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 18                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 19                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 20                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 21                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 22                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 23                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 24                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 25                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 26                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 27                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 28                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 29                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 30                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 31                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 32                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 33                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 34                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 35                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 36                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 37                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |

Summe l x  $\psi$

3,802 W/K

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

|    | b [m] | h [m] | Ap = b x h [m <sup>2</sup> ] | Up [W/m <sup>2</sup> K] | Ap x Up [W/K] |
|----|-------|-------|------------------------------|-------------------------|---------------|
| 38 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 39 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 40 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 41 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 42 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 43 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 44 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 45 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 46 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 47 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 48 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 49 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 50 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 51 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 52 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 53 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 54 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 55 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 56 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 57 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 58 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 59 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 60 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 61 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |

Summe Ap x Up 23,544 W/K

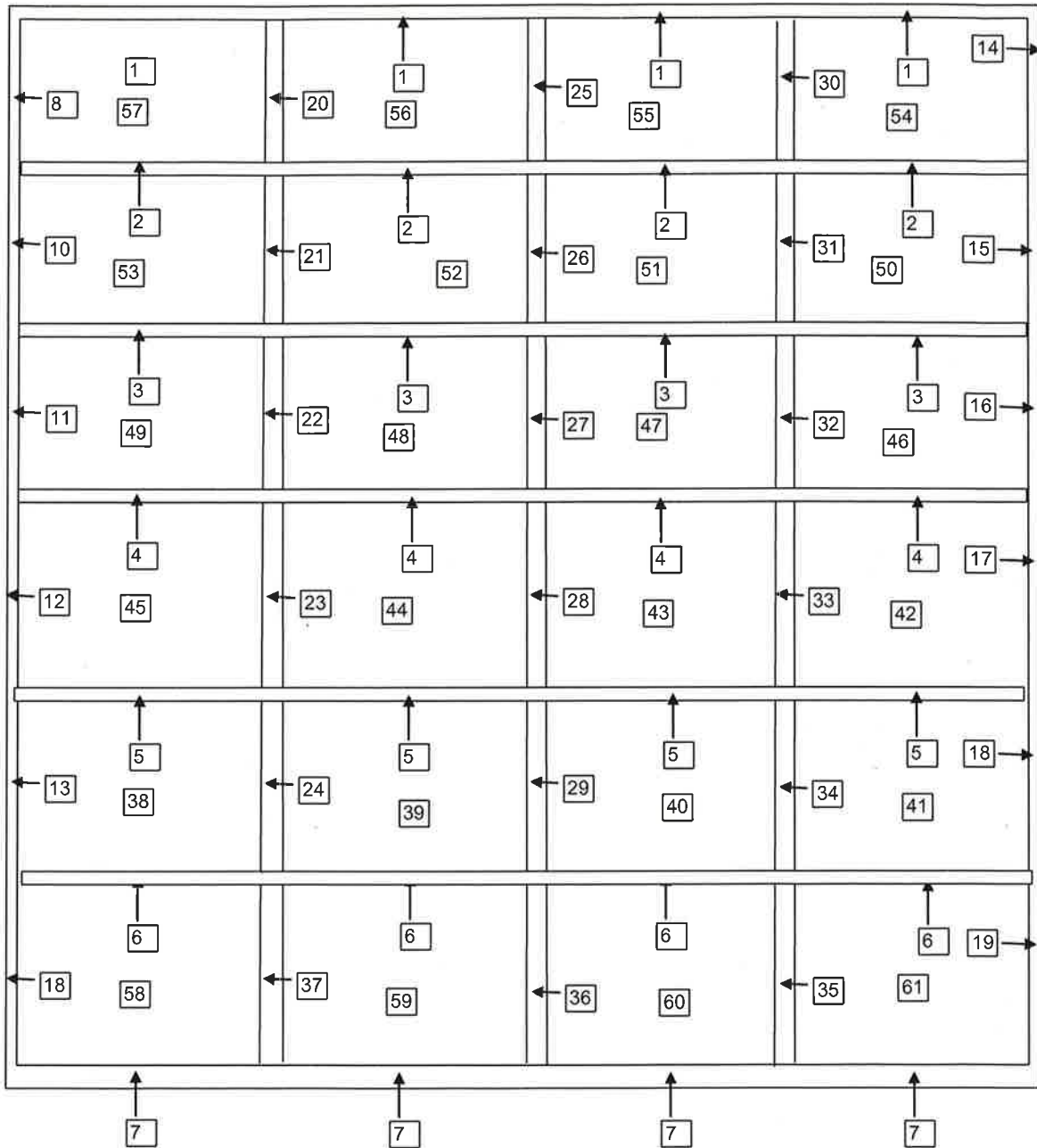
|   |        |                |
|---|--------|----------------|
| Summe vertikale l x $\psi$ + horizontale l x $\psi$ | 12,070 | W/K            |
| Breite  | 4,000  | m              |
| Höhe  | 3,6    | m              |
| Ages  | 14,4   | m <sup>2</sup> |

|               |       |                    |
|---------------|-------|--------------------|
| Ud ungerundet | 2,473 | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------|-------|--------------------|

|                    |                             |            |                         |
|--------------------|-----------------------------|------------|-------------------------|
| <b>Ud gerundet</b> | <b>für CE-Kennzeichnung</b> | <b>2,5</b> | <b>W/m<sup>2</sup>K</b> |
|--------------------|-----------------------------|------------|-------------------------|



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach





Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

3-fach Paneel 4 Felder

Ud Berechnung Sektionaltor nach DIN EN 12428 : 2013-04

$$U_d = ((\sum A_p U_p) + (\sum \psi l)) / \sum A_{ges}$$

| Lokale l x $\psi$ |       |       |               |                  |
|-------------------|-------|-------|---------------|------------------|
|                   |       | l [m] | $\psi$ [W/mK] | l x $\psi$ [W/K] |
| 1                 | oben  | 4,000 | 0,163         | 0,652            |
| 2                 | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 3                 | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 4                 | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 5                 | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 6                 | Stoß  | 4,000 | 0,342         | 1,368            |
| 7                 | unten | 4,000 | 0,186         | 0,744            |

Summe l x  $\psi$

8,236 W/K

| Lokale l x $\psi$ |          |       |               |                  |
|-------------------|----------|-------|---------------|------------------|
|                   |          | l [m] | $\psi$ [W/mK] | l x $\psi$ [W/K] |
| 8                 | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 9                 | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 10                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 11                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 12                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 13                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 14                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 15                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 16                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 17                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 18                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 19                | seitlich | 0,600 | 0,239         | 0,143            |
| 20                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 21                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 22                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 23                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 24                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 25                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 26                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 27                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 28                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 29                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 30                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |
| 31                | Stoß     | 0,600 | 0,190         | 0,114            |

Summe l x  $\psi$

3,089 W/K

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

|    | b [m] | h [m] | Ap = b x h [m <sup>2</sup> ] | Up [W/m <sup>2</sup> K] | Ap x Up [W/K] |
|----|-------|-------|------------------------------|-------------------------|---------------|
| 32 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 33 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 34 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 35 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 36 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 37 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 38 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 39 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 40 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 41 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 42 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 43 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 44 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 45 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 46 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 47 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 48 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |
| 49 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 1,820                   | 0,812         |

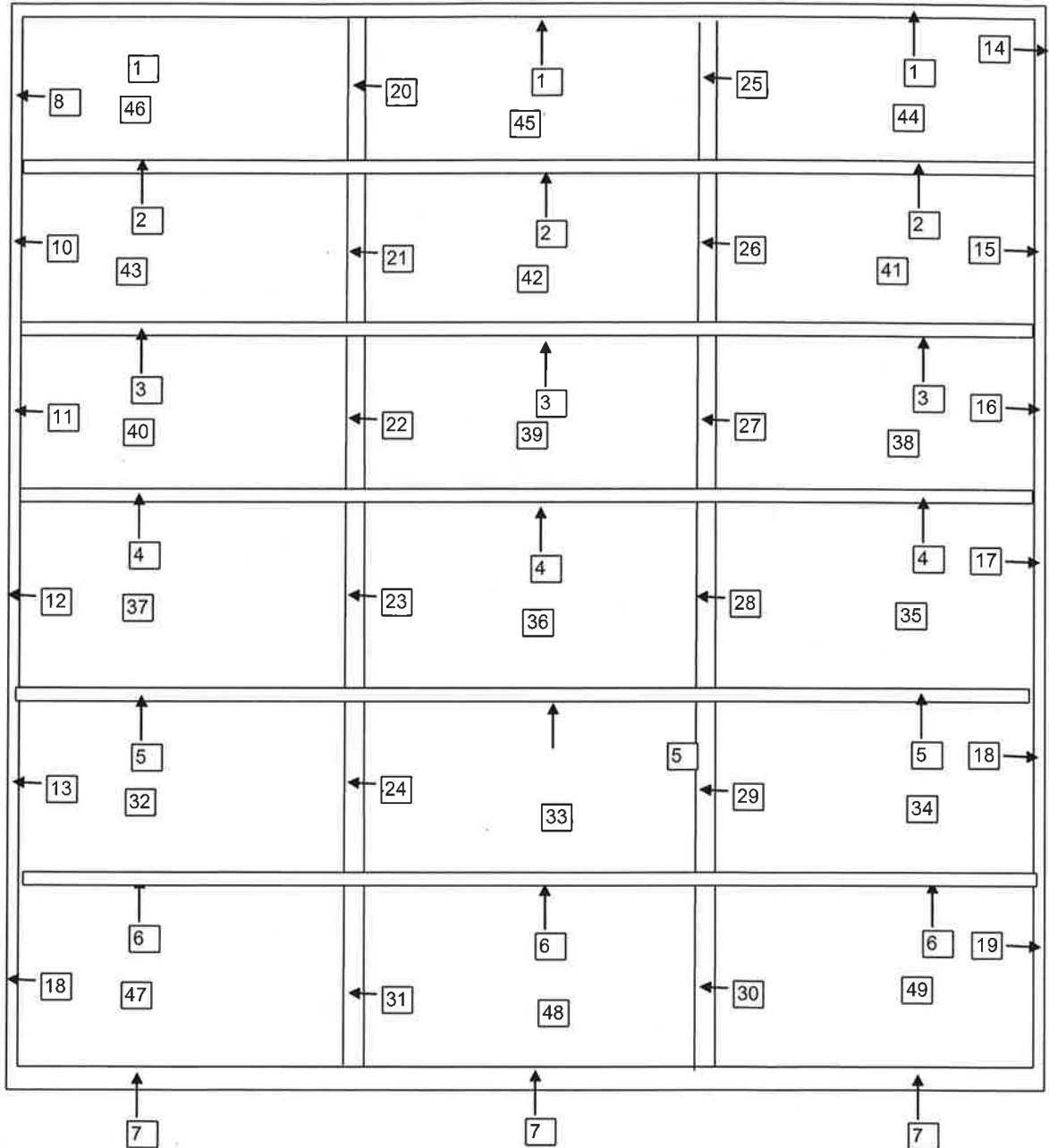
Summe Ap x Up 14,608 W/K

|   |        |                |
|---|--------|----------------|
| Summe vertikale l x $\psi$ + horizontale l x $\psi$ | 11,325 | W/K            |
| Breite  | 4,000  | m              |
| Höhe  | 3,6    | m              |
| Agas  | 14,4   | m <sup>2</sup> |

|               |       |                    |
|---------------|-------|--------------------|
| Ud ungerundet | 1,801 | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------|-------|--------------------|

|                    |                             |            |                    |
|--------------------|-----------------------------|------------|--------------------|
| <b>Ud gerundet</b> | <b>für CE-Kennzeichnung</b> | <b>1,8</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|--------------------|-----------------------------|------------|--------------------|

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

2-fach Paneel 3 Felder

Ud Berechnung Sektionaltor nach DIN EN 12428 : 2013-04

$$U_d = ((\sum A_p U_p) + (\sum \psi l)) / \sum A_{ges}$$

| vertikale l x $\psi$ |       |       |               |                  |
|----------------------|-------|-------|---------------|------------------|
|                      |       | l [m] | $\psi$ [W/mK] | l x $\psi$ [W/K] |
| 1                    | oben  | 4,000 | 0,164         | 0,656            |
| 2                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 3                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 4                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 5                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 6                    | Stoß  | 4,000 | 0,343         | 1,372            |
| 7                    | unten | 4,000 | 0,188         | 0,752            |

Summe l x  $\psi$  8,268 W/K

| horizontale l x $\psi$ |          |       |               |                  |
|------------------------|----------|-------|---------------|------------------|
|                        |          | l [m] | $\psi$ [W/mK] | l x $\psi$ [W/K] |
| 8                      | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 9                      | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 10                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 11                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 12                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 13                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 14                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 15                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 16                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 17                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 18                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 19                     | seitlich | 0,600 | 0,240         | 0,144            |
| 20                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 21                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 22                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 23                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 24                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 25                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 26                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 27                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 28                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 29                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 30                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |
| 31                     | Stoß     | 0,600 | 0,192         | 0,115            |

Summe l x  $\psi$  3,110 W/K

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
 ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

|    | b [m] | h [m] | Ap = b x h [m <sup>2</sup> ] | Up [W/m <sup>2</sup> K] | Ap x Up [W/K] |
|----|-------|-------|------------------------------|-------------------------|---------------|
| 32 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 33 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 34 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 35 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 36 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 37 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 38 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 39 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 40 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 41 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 42 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 43 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 44 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 45 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 46 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 47 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 48 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |
| 49 | 0,910 | 0,490 | 0,446                        | 2,200                   | 0,981         |

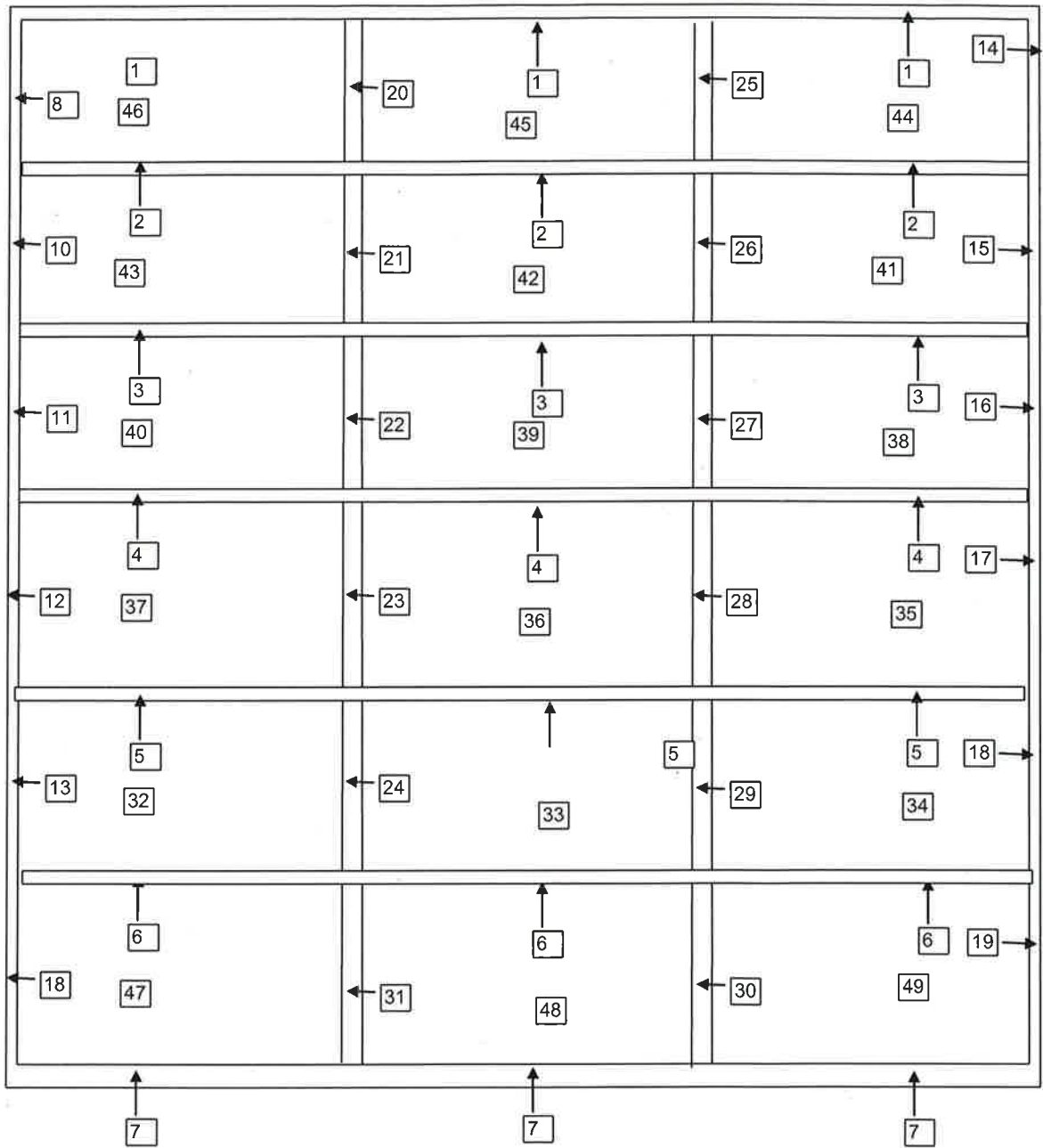
Summe Ap x Up 17,658 W/K

|   |        |                |
|---|--------|----------------|
| Summe vertikale l x $\psi$ + horizontale l x $\psi$ | 11,378 | W/K            |
| Breite  | 4,000  | m              |
| Höhe  | 3,6    | m              |
| Agas  | 14,4   | m <sup>2</sup> |

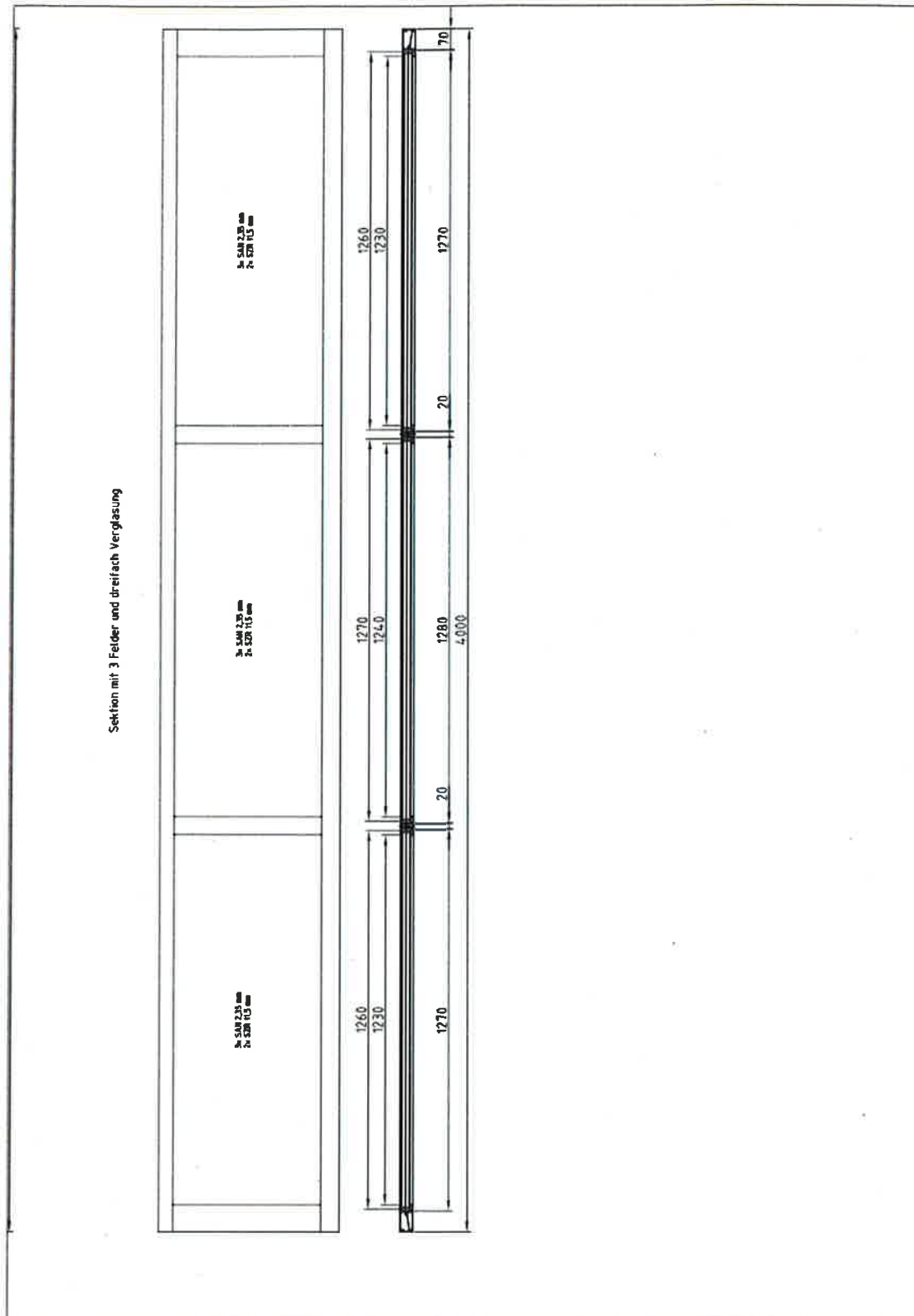
|               |       |                    |
|---------------|-------|--------------------|
| Ud ungerundet | 2,016 | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------|-------|--------------------|

|                    |                             |            |                         |
|--------------------|-----------------------------|------------|-------------------------|
| <b>Ud gerundet</b> | <b>für CE-Kennzeichnung</b> | <b>2,0</b> | <b>W/m<sup>2</sup>K</b> |
|--------------------|-----------------------------|------------|-------------------------|

Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

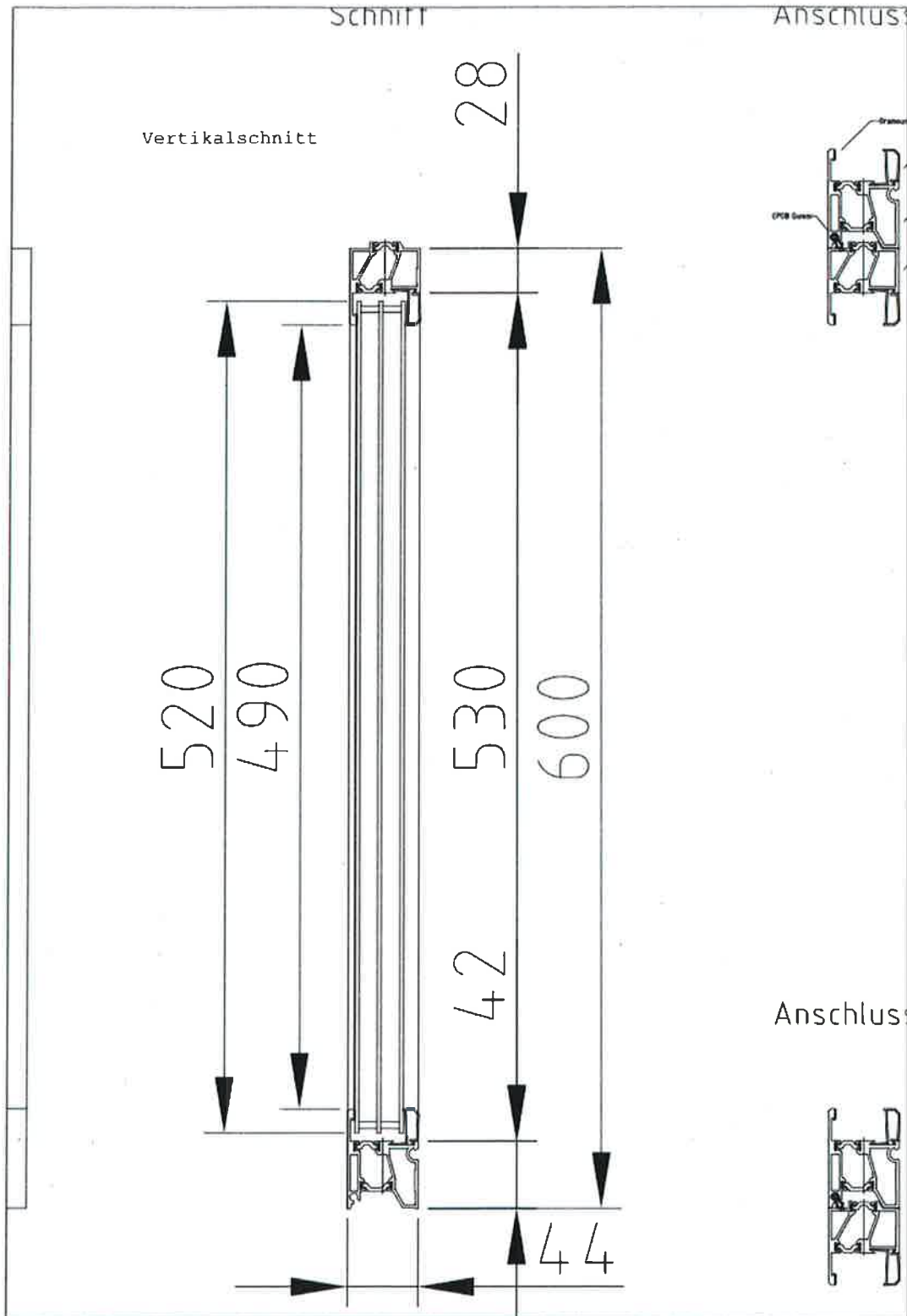


Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

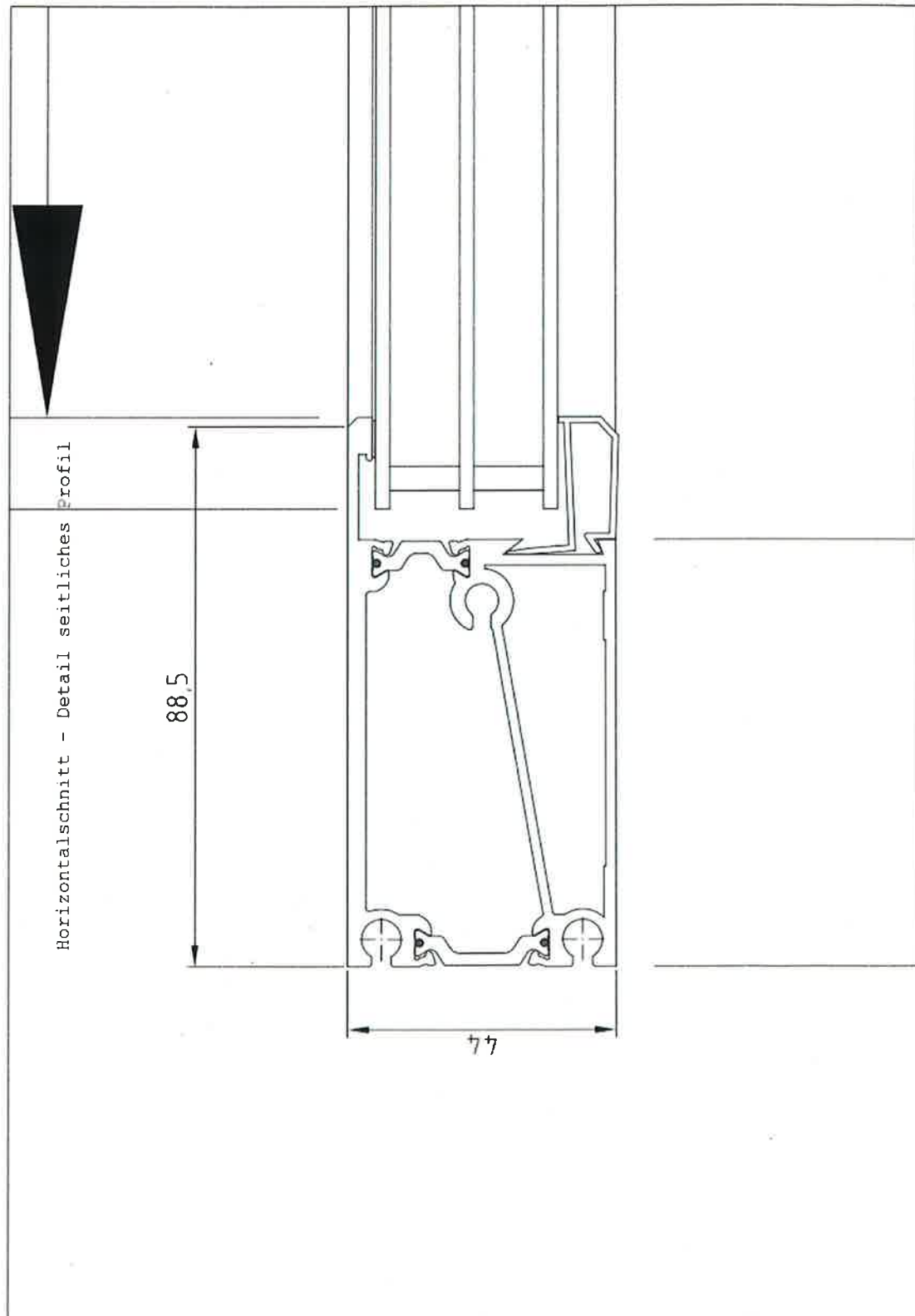




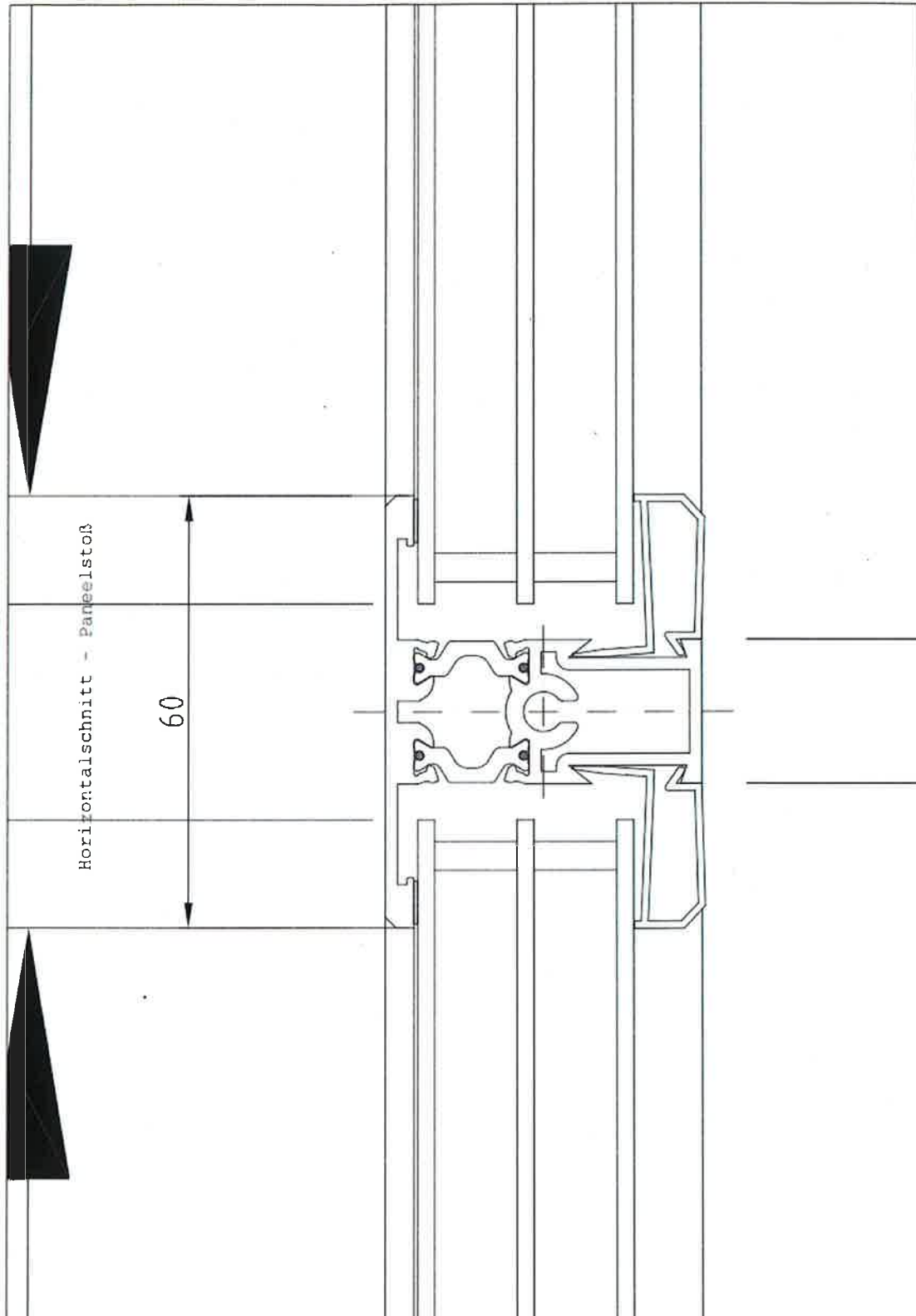
Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach



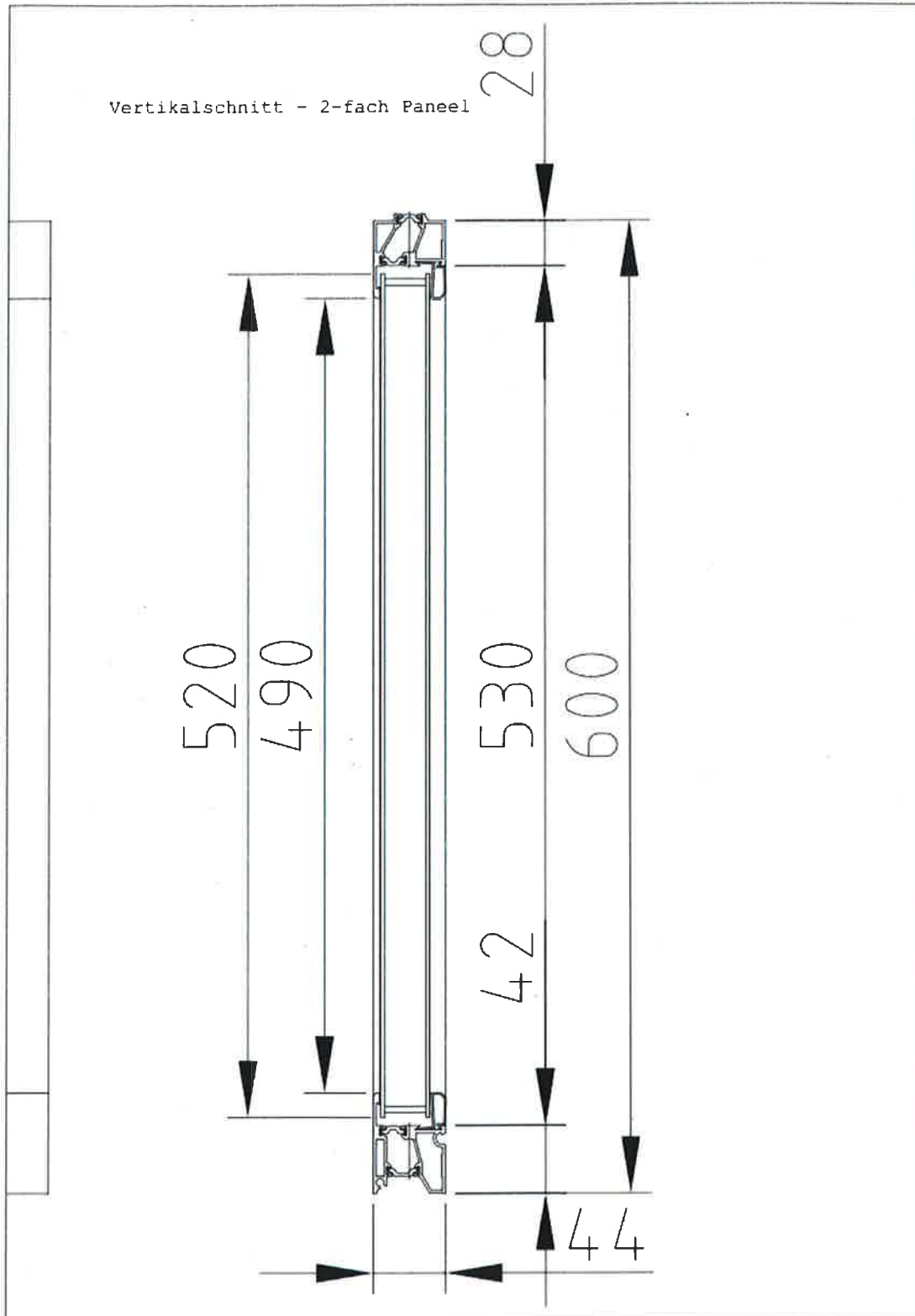
Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach



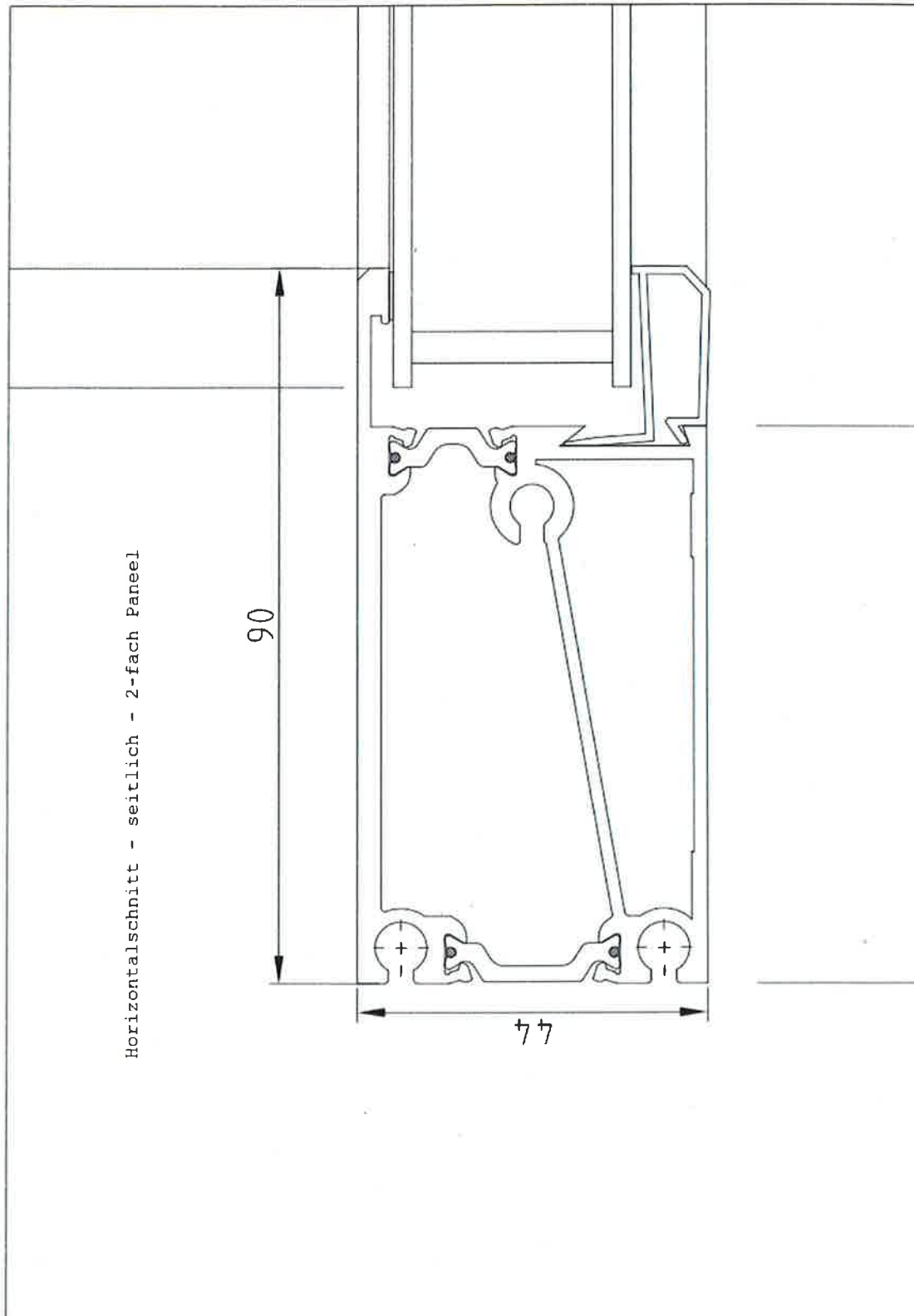
Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach



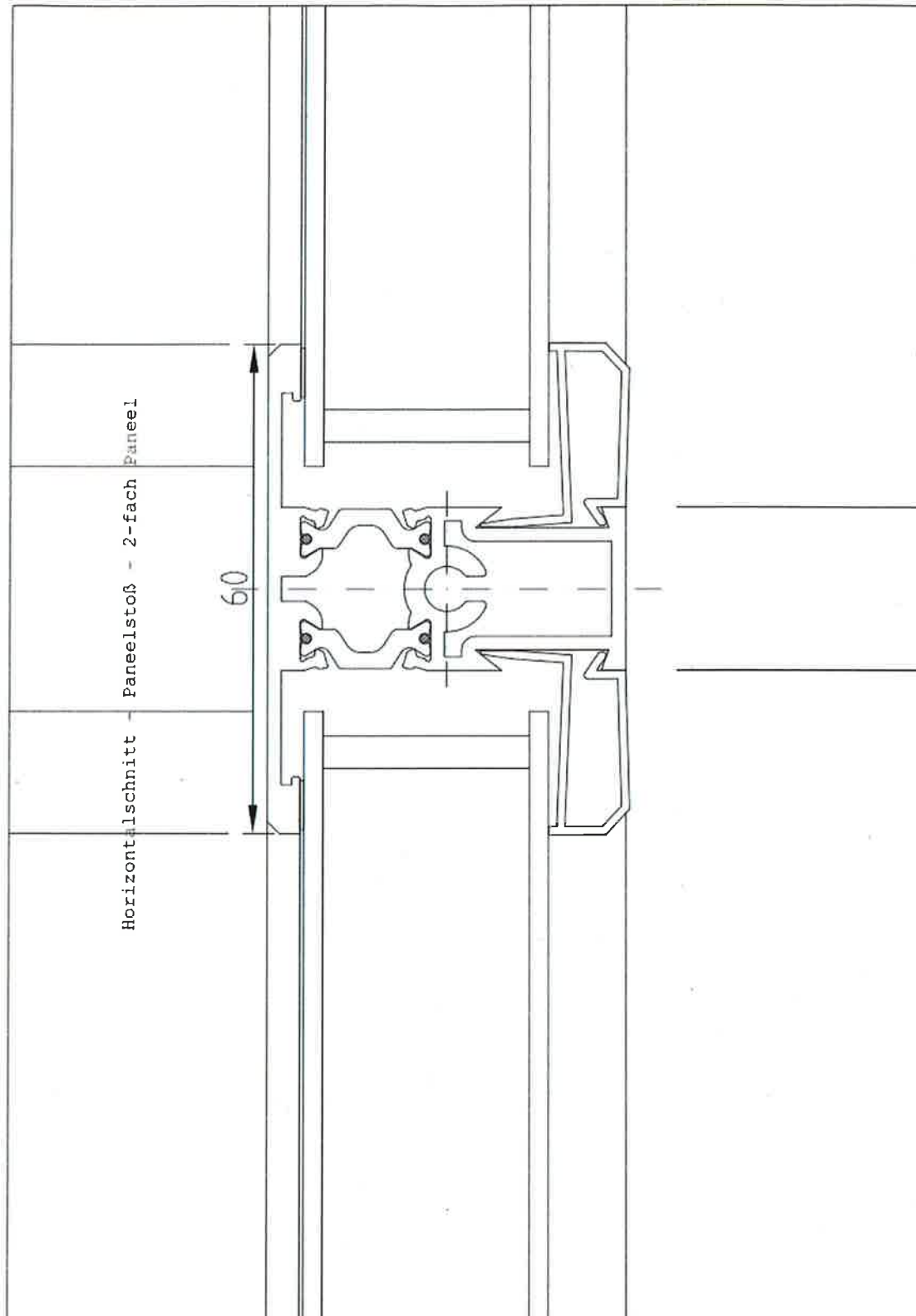
Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach



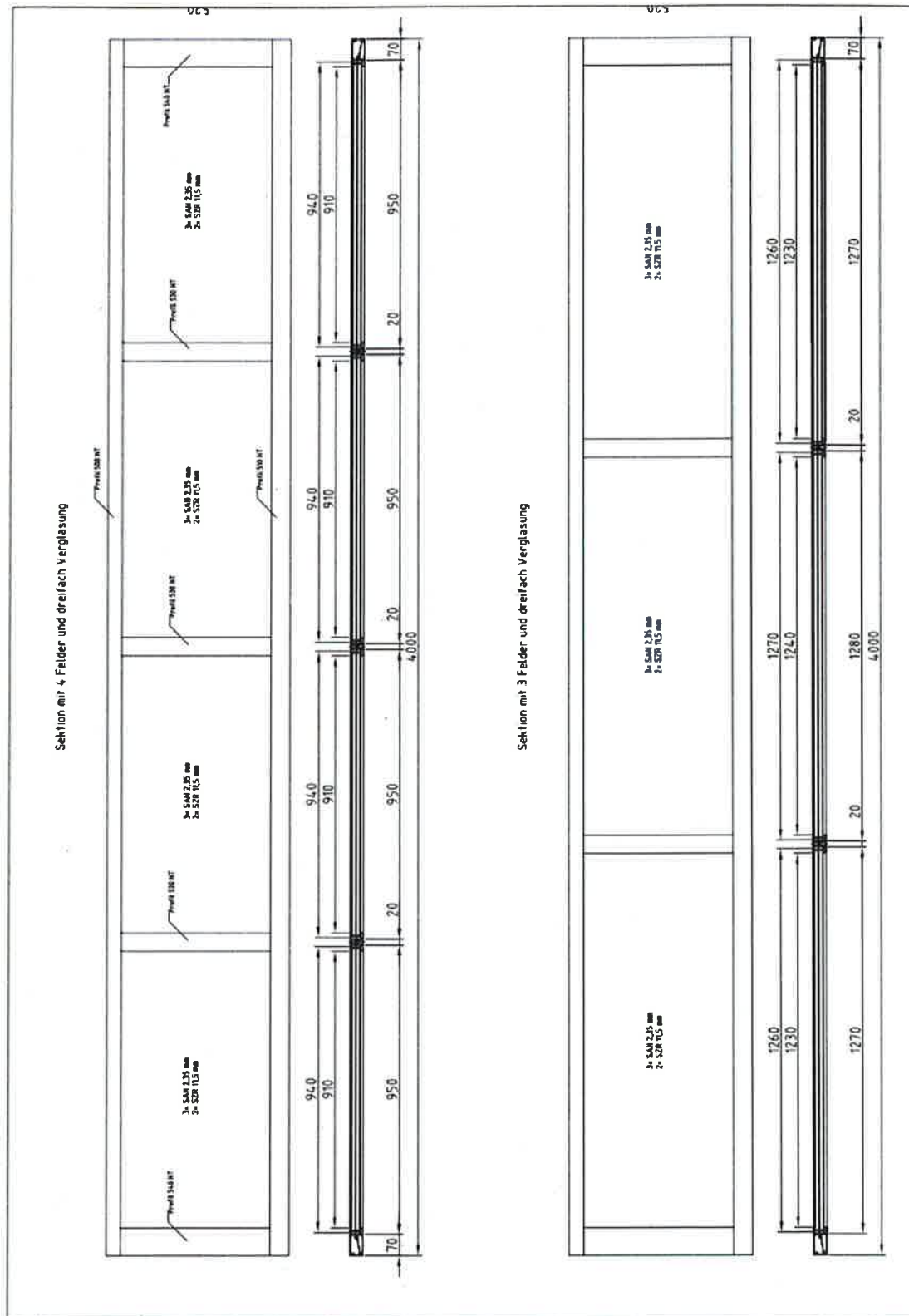
Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach



Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach





Prüfbericht Nr. 16/06-A245-B1 vom 16.06.2016, Version 1.de  
ITB-Industriebau GmbH, 86850 Fischach

