

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 19. September 2007  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-290  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: II 11-1.10.4-109/7+8

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-10.4-109

**Antragsteller:**

Pflaum & Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganglgutstraße 89  
4050 Traun  
ÖSTERREICH

**Zulassungsgegenstand:**

Sandwichelemente mit einem Stützkern aus Mineralfaserplatten  
und Deckschichten aus Stahl  
"Pflaum Feuerschutz-Paneel FO"

**Geltungsdauer bis:**

31. August 2012

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten sowie Anlage A (sieben Seiten)  
und Anlage B (15 Seiten).



\* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.4-109 vom 14. August 2002, ergänzt und geändert durch Bescheid vom 30. September 2003 und vom 11. Juli 2007, verlängert durch Bescheid vom 30.08.2007.  
Der Gegenstand ist erstmals am 24. November 1995 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



## II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Die "Pflaum Brandschutzpaneele Serie F" sind Sandwichelemente und bestehen aus einem Stützkern aus Mineralfaserplatten zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 600 mm bis 1200 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 70 mm bis zu maximal 200 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasiebene und profilierte Stahlbleche verwendet.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Das Brandverhalten der Sandwichelemente ist in Abhängigkeit von den verwendeten Komponenten nach DIN EN 13501-1<sup>1</sup> entweder klassifiziert in Klasse A2-s1, d0, dies entspricht der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "nichtbrennbar", oder in Klasse B-s1, d0, dies entspricht der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar".

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-7<sup>2</sup>. Die Dachneigung muss mindestens 5 % ( $\triangleq 3^\circ$ ) betragen.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente und ihre Teile müssen den Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheids sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

#### 2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.2.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 280 GD+Z275 bzw. S 320 GD+Z275 nach DIN EN 10326<sup>3</sup> verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 und 1.02 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143<sup>4</sup>, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße", wobei für die unteren Grenzabmaße nur halbe Werte gelten.
- Deckblechgeometrie: (siehe Angaben in der Anlage B)

Der Korrosionsschutz der Stahldeckschichten ist nach DIN 55928-8<sup>5</sup>, Tabelle 3, Kennzahl 3-0.1, vorzunehmen.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite Beschichtungen gemäß DIN 55928-8, Tabelle 3, aufgebracht werden, wenn für diese beschichteten Bleche mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.

1 DIN EN 13501-1: 2002-06  
2 DIN 4102-7: 1998-07  
3 DIN EN 10326: 2004-09  
4 DIN EN 10143: 1993-03  
5 DIN 55928-8: 1994-07



## 2.2.2 Kernschicht

### 2.2.2.1 Mineralwolleplatten

Ausgangsprodukt der Kernschicht sind kunstharzgebundene Mineralwolleplatten.

Als Kernschicht ist

- Typ PANROCK der Fa. Rockwool Handelsgesellschaft m.b.H. oder
- Typ SPS-AT der Fa. Saint-Gobain Isover Austria AG

zu verwenden.

Die Mineralwolleplatten der Fa. Rockwool müssen DIN EN 13162<sup>6</sup> entsprechen und folgenden Bezeichnungsschlüssel aufweisen: MW-EN13162-T4-CS(10)5-TR1-WL(P)-AFr43. Der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit muss  $\lambda_D = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  betragen.

Die Mineralwolleplatten der Fa. Saint-Gobain Isover müssen DIN EN 13162 entsprechen und folgenden Bezeichnungsschlüssel aufweisen: MW-EN13162-T5-DS(TH)-CS(10)60-WS-WL(P)-MU1. Der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit muss  $\lambda_D = 0,039 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  betragen.

Die Nennrohdichte muss der Anlage B, Blatt 6.01 entsprechen, der PCS-Wert nach DIN EN ISO 1716 muss  $\leq 0,87 \text{ MJ/kg}$  betragen.

Die Mineralwolleplatten müssen die Anforderungen an die Klasse A1 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

### 2.2.2.2 Mineralwollelamellen

Aus den Mineralwolleplatten nach Abschnitt 2.2.2.1 werden in Abhängigkeit von der Sandwichdicke Lamellen geschnitten. Die Anordnung der Lamellen der Kernschicht muss Anlage B, Blatt 1.03 entsprechen.

Die Kernschicht aus den Mineralwollelamellen muss den Anforderungen nach Anlage B Blatt 6.01 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die Wärmeleitfähigkeit darf bei Prüfung nach DIN EN 12667<sup>7</sup> oder DIN EN 12939<sup>8</sup> den Wert  $\lambda_{10, \text{tr}} = 0,0480 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  nicht überschreiten.

### 2.2.3 Klebstoff

Die Mineralfaserlamellen, die die Kernschicht bilden, müssen mittels eines Polyurethan(PUR)-Klebstoffs mit den Deckschichten verbunden werden.

Als Klebstoff ist

- "COSMOPUR 1527 D" der Fa. Weiss Chemie + Technik GmbH & Co. KG oder
- "Icema R 145/31 FO 3 Neu" der Fa. Fuller Austria Produktions GmbH oder
- "ISOLEMFI 50109 B" der Fa. EMFI S.A. Ech. Industrie oder
- "Macroplast UR 7816" der Fa. Henkel Austria

zu verwenden.

Die Rezeptur der Klebstoffe sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Klebstoff und Kernschicht dürfen nur in den in Abschnitt 2.3.1 angegebenen Kombinationen verwendet werden.

### 2.2.4 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.2.2 und Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 bestehen sowie der Anlage B entsprechen; dabei sind alle Bauteildicken (d) Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

$\pm 2 \text{ mm}$	für $d \leq 100 \text{ mm}$
$\pm 3 \text{ mm}$	für $d > 100 \text{ mm}$ .



6 DIN EN 13162:2001-10 einschließlich Berichtigung 1:2006-06

7 DIN EN 12667:2001-05

8 DIN EN 12939:2001-02

Die Sandwichelemente, hergestellt mit dem Klebstoff "Icema R 145/31 FO 3 Neu" müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten für nichtbrennbare Baustoffe, Klasse A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

Die Sandwichelemente, hergestellt mit dem Klebstoff "COSMOPUR 1527 D", "ISOLEMFI 50109 B" oder "Macroplast UR 7816" müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten für schwerentflammbare Baustoffe, Klasse B-s1, d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

### 2.2.5 Verbindungselemente

Für die Befestigung der Sandwichelemente (s. Anlage B, Blatt 5.01 und 5.02) dürfen nur die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-14.4-407, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung es gestatten, verwendet werden. Für die zulässigen Zugkräfte der Befestigungselemente siehe Anlage B, Blatt 2.01.

## 2.3 Herstellung und Kennzeichnung

### 2.3.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im halbkontinuierlichen und kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Die Mineralfaserlamellen der Kernschicht sind so anzuordnen, dass sie dicht nebeneinander liegen. Sie müssen in einer bestimmten Anordnung entsprechend Anlage B, Blatt 1.03 verlegt werden.

Für die Verklebung der Mineralfaserlamellen mit den Deckschichten ist ein Klebstoff gemäß Abschnitt 2.2.3 zu verwenden.

Folgende Kombinationen von Kernschicht und Klebstoff dürfen ausgeführt werden, die Klebstoffmenge [g/m<sup>2</sup>] je Fügefläche muss dem angegebenen Wert entsprechen:

	Weiss COSMOPUR 1527 D	Fuller Icema R 145/31 FO 3 Neu	EMFI ISOLEMFI 50109 B	Henkel Macroplast UR 7816
Rockwool PANROCK	170	125	170	170
Saint-Gobain Isover SPS-AT	/	125	/	170

### 2.3.2 Transport und Lagerung

Die Sandwichelemente sind auf Paletten zu transportieren und witterungsgeschützt zu lagern.

### 2.3.3 Kennzeichnung

Die Sandwichelemente müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder sowie folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes,
- Bezeichnung der Kernschicht (siehe Abschnitt 2.2.2)
- Bemessungswert  $\lambda$  der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- Brandverhalten: "nichtbrennbar (DIN EN 13501-1, Klasse A2-s1, d0)" für die Elemente, hergestellt mit dem Klebstoff "Icema R 145/31 FO 3 Neu" oder  
"schwerentflammbar (DIN EN 13501-1, Klasse B-s1, d0)" für die Elemente, hergestellt mit dem Klebstoff "COSMOPUR 1527 D", "ISOLEMFI 50109 B" oder "Macroplast UR 7816"
- Außenseite der Sandwichelemente.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.



## 2.4 Übereinstimmungsnachweis

### 2.4.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Sandwichelemente mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Sandwichelemente nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Sandwichelemente eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten. Zum Nachweis des Brandverhaltens ist eine für die europäische Klassifizierungsnorm DIN EN 13501-1 und den mit ihr korrespondierenden Prüfnormen anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikates zur Kenntnis zu geben.

### 2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis nichtbrennbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" bzw. die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"<sup>9</sup> sinngemäß anzuwenden.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen:

#### 2.4.2.1 Deckschichten

Vor der Kaltumformung sind von jedem Hauptcoil die Stahlkerndicke, die Streckgrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung  $A_{80}$ , die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des



zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage B Blatt 6.01.1 bzw. Blatt 6.01.2 bzw. in Anlehnung an die dort genannten Normen durchzuführen.

Ist der Hersteller der Sandwichelemente nicht auch Hersteller der Deckschichten, so muss er vertraglich sicherstellen, dass die für die Sandwichelemente verwendeten Deckschichten einer zulassungsgerechten werkseigenen Produktionskontrolle sowie einer zulassungsgerechten Fremdüberwachung unterliegen.

Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften, mit Ausnahme der Stahlkerndicke, darf dann auch durch Werksprüfzeugnis nach DIN EN 10204 erbracht werden.

#### 2.4.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen; hierbei ist zu überprüfen, ob die Mineralfaserplatten die Anforderungen des Abschnitts 2.2.2 einhalten. Die Fugenanordnung der Mineralfaserlamellen ist zu kontrollieren (siehe Anlage B, Blatt 1.03) Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B Blatt 6.01.1 bzw. Blatt 6.01.2 durchzuführen. Der Hersteller der Sandwichelemente hat sich vom Hersteller der Kernschicht durch Werksprüfzeugnis nach DIN EN 10204 bestätigen zu lassen, dass die entsprechend Abschnitt 2.2.2, zusätzlich zu der Norm DIN EN 13162 geforderten Eigenschaften von den gelieferten Mineralfaserplatten eingehalten werden.

#### 2.4.2.3 Klebstoff

Die Übereinstimmung der Rezeptur des Klebstoffes mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben ist durch eine Werksbescheinigung des Herstellwerkes nach DIN EN 10204 zu bescheinigen. Die Einhaltung der Klebstoffmenge nach Abschnitt 2.3.1 ist zu kontrollieren.

#### 2.4.2.4 Sandwichbauteile

Die Sandwichelemente müssen den Anforderungen des Abschnitts 2.2.4 genügen. Art und Häufigkeit der Prüfungen siehe Anlage B Blatt 6.01.1 bzw. Blatt 6.01.2.

#### 2.4.2.5 Beurteilung der Versuchsergebnisse

Bei der Kontrolle der Mineralfaserkernkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage B, Blatt 6.01.1 bzw. Blatt 6.01.2, Zeile 3 bis 9 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs die 5 %-Fraktile zu bestimmen. Ist diese 5 %-Fraktile noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut die 5 %-Fraktile bestimmt werden. Diese darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der Wert zur Berechnung der 5 %-Fraktile darf in den genannten Fällen zu  $k = 1,65$  angenommen werden.

#### 2.4.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist die werkseigene Produktionskontrolle mindestens zweimal jährlich durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen,

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage B Blatt 6.02 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis nichtbrennbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" bzw. die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sinngemäß anzuwenden.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.



### 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

#### 3.1 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit

Durch eine statische Berechnung sind die Standsicherheit und die Gebrauchsfähigkeit entsprechend der Anlage A nachzuweisen; dabei sind nur die Abschnitte der Anlage A zu berücksichtigen, in denen die Bauteile dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt werden.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen sind –in Abhängigkeit von dem Kernschichtmaterial- Anlage B Blatt 3.01 zu entnehmen.

Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen und quasiebenen Deckbleche sowie deren Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit von der Deckblechdicke sind in der Anlage B Blatt 3.02 zusammengestellt. Diese deckblechabhängigen Knitterspannungen gelten als Grenzwerte für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis nach Abschnitt 7.3 der Anlage A. Bei dem unter Abschnitt 7.5 der Anlage A aufgeführten Hinweis für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung bedeutet "in der Regel", dass der Einfluss des Kriechens vernachlässigt werden kann, wenn das maßgebende Versagen (Knittern) im unteren (inneren) Blech zu erwarten ist, weil unter langzeitiger Belastung eine Spannungumlagerung erfolgt, die das untere Blech entlastet. Gleichlaufend wird das obere Trapezblech höher beansprucht, so dass im Obergurt des Trapezbleches früher Fließen des Stahls erreicht wird (siehe auch Abschnitt 5, Anlage A). Bei dem Gebrauchsfähigkeitsnachweis ist der Nachweis gegen Fließen des Stahls zu führen.

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Elemente nach Abschnitt 7.2 der Anlage A sind die Knitterspannungen nach Anlage B Blatt 3.02 mit dem Faktor 0,88 zu reduzieren.

Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind die Knitterspannungen nach Anlage B Blatt 3.02 zusätzlich mit dem Faktor 0,94 abzumindern.

Beim Nachweis der Schubbeanspruchung nach Abschnitt 7.2.1.3 der Anlage A ist  $\eta_{\tau} = 1,2$  und beim Nachweis der Auflagerdrücke nach Abschnitt 7.2.1.4 der Anlage A ist  $\eta_d = 1,2$  anzusetzen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2 und 7.4 der Anlage A sind die Kriechbeiwerte  $\Phi_2 \cdot 10^3 = 1,2$  für Schneelasten und  $\Phi_{10^5} = 2,0$  für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen.

Der Nachweis der Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion ist entsprechend Anlage A zu führen.

#### 3.2 Wärmeschutz<sup>10</sup>

Bei dem rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes der Bauteile ist für die Kernschicht aus Mineralwolle folgender Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  in Ansatz zu bringen:  $\lambda = 0,050 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

#### 3.3 Brandschutz

Die Sandwichelemente, hergestellt mit dem Klebstoff "Icema R 145/31 FO 3 Neu", sind nichtbrennbare Bauprodukte (Klasse A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1).

Die Sandwichelemente, hergestellt mit dem Klebstoff "COSMOPUR 1527 D", "ISOLEMFI 50109 B" oder "Macroplast UR 7816", sind schwerentflammbare Bauprodukte (Klasse B-s1, d0 nach DIN EN 13501-1).

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-7.



<sup>10</sup> Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.



### 3.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109<sup>11</sup> (Schallschutz im Hochbau). Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

### 3.5 Korrosionsschutz

Entsprechend den Anwendungsbedingungen ist ein ausreichender Korrosionsschutz vorzusehen. Hierzu sind gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Bestimmungen für die ausführenden Firmen

Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben. Andere Firmen dürfen es nur, wenn für eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte von Firmen, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen, gesorgt ist.

Dachelemente dürfen zu Montagezwecken nur von Einzelpersonen betreten werden.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente sind entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 einzubringen, um eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls dichtende Verbindung sicherzustellen.

Der Witterung ausgesetzte Schrauben mit Unterlegscheibe und Elastomerdichtung sind von Hand oder mit einem Elektroschrauber mit jeweils entsprechend eingestelltem Tiefenanschlag einzuschrauben. Die Verwendung von Schlagschraubern ist grundsätzlich unzulässig.

### 4.2 Befestigung an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Wand- und Dachelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage B Blatt 5.01 zu befestigen, bei indirekter Befestigung mit mindestens zwei Lastverteilungsplatten (siehe Anlage B, Blatt 2.01) pro Element gemäß Anlage B Blatt 5.02. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wandelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.2.5 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden, auf Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk unter Zwischenschaltung von ausreichend verankerten Stahlteilen unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen.

Für  $e$  (Abstände der Schrauben untereinander) und  $e_R$  (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage B Blatt 2.02 und Blatt 5.01 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B Blatt 4.01 und 4.02 nicht unterschreiten.

### 4.3 Anschluss an Nachbarbauteile

Die Wandelemente sind so einzubauen und am Nachbarbauteil anzuschließen, dass Feuchtigkeit nicht durchdringen kann und Wärmebrücken vermieden werden. Diese Details sind im Einzelfall zu beurteilen.

## 5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

Dächer dürfen für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen, Reinigungsarbeiten und Zustandskontrollen nur von Einzelpersonen betreten werden.

Klein

11

DIN 4109: 1989-11

Beglaubigt



# "Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen

- Stützkern aus Mineralfaserplatten zwischen Metalldeckschichten -"

## 1 Allgemeines

Der Nachweis der Standsicherheit ist im rechnerischen Versagenszustand zu führen; zusätzlich ist ein Nachweis im Gebrauchszustand notwendig.

## 2 Stützweiten und Lagerungsbedingungen

Als Stützweiten für die Berechnung gilt im allgemeinen der Mittenabstand der Auflager. Es darf auch die lichte Weite zwischen den Auflagern zuzüglich der Mindestauflagerbreite angesetzt werden. Für die End- und Zwischenaullager der Wand- und Dachelemente darf beim Tragfähigkeitsnachweis gelenkige Lagerung angenommen werden. Auf die Sandwichtafel einwirkende Zwängungskräfte aus behinderten Längsverformungen brauchen in der Regel nicht berücksichtigt zu werden. Wegen der Auswirkung der Längsverformung der Elemente auf die Verbindungen siehe Anlage A Abschnitt 7.7.2.

## 3 Lastannahmen

### 3.1 Eigenlast

Die Eigenlast der Wand- und Dachelemente ist zu berücksichtigen.

### 3.2 Wind

Windbeanspruchungen sind gemäß DIN 1055-4:2005-03 anzunehmen. Bei Überlagerungen mit Temperatureinflüssen im Sommer darf mit 60% der Windlast gerechnet werden.

### 3.3 Schnee

Die Schneelast ist gemäß DIN 1055-5:2005-07 anzusetzen.

Schneeanhäufungen (entsprechend Abschnitt 4.2.7 und 4.2.8 der DIN 1055-5:2005-07) in den Schneelastzonen 1, 1a und 2 und bei Höhen unter 1000 m über NN dürfen als kurzfristige Einwirkung betrachtet werden (bewirken keine Kriechverformung).

### 3.4 Personenlasten

Personenlasten für Montage-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind gemäß DIN 1055-3:2006-03 anzusetzen. Der rechnerische Nachweis entsprechend DIN 1055-3:2006-03, Abschnitt 6.2(3) ist nicht erforderlich, da die örtliche Mindesttragfähigkeit der Sandwichelemente im Rahmen der Zulassungsbearbeitung nachgewiesen wurde.



### 3.5 Temperaturdifferenz zwischen den Deckschichten

Als maximale Temperaturdifferenz der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist

$$\Delta\theta = \theta_a - \theta_i$$

mit  $\theta_i$  gemäß Anlage A Abschnitt 3.5.1 und  $\theta_a$  gemäß Anlage A Abschnitt 3.5.2 anzusetzen.

#### 3.5.1 Deckschichttemperatur Innenseite

Im Regelfall ist von  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  im Winter und von  $\theta_i = 25^\circ\text{C}$  im Sommer auszugehen; dies gilt für den Standsicherheitsnachweis und für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis.

In besonderen Anwendungsfällen (z.B. Hallen mit Klimatisierung - wie Reifehallen, Kühlhäuser) ist  $\theta_i$  entsprechend der Betriebstemperatur im Innenraum anzusetzen.

#### 3.5.2 Deckschichttemperatur Außenseite

Es ist von folgenden Werten für  $\theta_a$  auszugehen:

Jahreszeit	Sonneneinstrahlung	Standsicherheitsnachweis $\theta_a$	Gebrauchsfähigkeitsnachweis		
			Farbgruppe <sup>*)</sup>	Hellig. <sup>**)</sup> [ % ]	$\theta_a$
Winter	--	- 20 °C	alle	90-8	- 20 °C
bei gleichzeitiger Schneelast	--	0 °C	alle	90-8	0 °C
Sommer	direkt	+ 80 °C	I II III	90-75 74-40 39- 8	+ 55 °C + 65 °C + 80 °C
	indirekt	+ 40 °C	alle	90- 8	+ 40 °C

\*) I = sehr hell II = hell III = dunkel

\*\*\*) Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 %

Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L·a·b.

Unter indirekter Sonneneinstrahlung auf die Wand wird der Fall einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade vor der Sandwichwand (wie z.B. oftmals bei Kühlhallen) verstanden.

## 4 Schnittgrößen- und Spannungsermittlung

### 4.1 Im Gebrauchszustand

Die Schnittgrößen sind nach der Elastizitätstheorie zu ermitteln. Dabei ist der Schubelastische Verbund zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen (Schubverformungen im Kern). Der Schubmodul  $G_s$  ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.



#### 4.2 Im rechnerischen Bruchzustand

Die Schnittgrößen an Durchlaufplatten dürfen für den rechnerischen Bruchzustand unter der Annahme ermittelt werden, dass sich über Zwischenunterstützungen Gelenke bilden. Ein Resttragmoment über den Zwischenunterstützungen darf nicht in Ansatz gebracht werden.

#### 4.3 Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen in einfachen Fällen

Die Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen kann in einfachen Fällen (Einfeldträger, äußere Lasten) in Anlehnung an DIN 1052, Abschnitt 5 (Ausg. 10/69) erfolgen. Weitere Hinweise für Mehrfeldträger, Temperaturbeanspruchungen und Kriechen können den ECCS-Empfehlungen\*) entnommen werden.

#### 4.4 Sandwich mit quasi-ebenen Deckschichten

Die Normalspannungen in den Deckschichten dürfen unter Vernachlässigung der Eigenbiegesteifigkeit der Deckschichten aus dem Biegemoment durch Ansatz eines Kräftepaars in den Schwerlinien der Deckschichten ermittelt werden. Die Schubspannungen aus der Querkraft dürfen als gleichmäßig über den Kernquerschnitt verteilt angenommen werden.

#### 4.5 Sandwich mit profilierten Deckschichten

Die Spannungen in den Deckschichten sind aus den nach der linearen Sandwichtheorie für "dicke" (d.h. biegesteife) Deckschichten bestimmten Teilbiegemomenten zu ermitteln. Die Schubspannungen im Kern dürfen aus der entsprechenden Teilquerkraft als gleichmäßig verteilt über die fiktive Querschnittsfläche zwischen den Schwerlinien der Deckschichten berechnet werden.

### 5 Spannungsermittlung für Dachelemente

Bei Dachelementen sind neben den Spannungen aus Lasten auch die Spannungsumlagerungen infolge Kriechverformungen der Kernschicht unter langfristig wirkenden Lasten (Eigengewicht, Schneelast) zu ermitteln.

Das Kriechen bewirkt bei Dachelementen mit profilierten Deckschichten, dass die Normalspannungen in den Deckblechen und die Schubspannungen in der Kernschicht abnehmen, während die Biegespannungen im profilierten Deckblech sich erhöhen. Die Spannungsumlagerungen sind für die Nachweisführung nach Anlage A, Abschnitt 5.2, zu berücksichtigen.

#### 5.1 Spannungsermittlung zum Zeitpunkt $t = 0$

Die Spannungen zum Zeitpunkt  $t = 0$  (nach Anlage A Abschnitt 4) sind für alle auftretenden Belastungen (nach Anlage A Abschnitt 3) zu ermitteln.



\*) ECCS - Empfehlungen (Preliminary European Recommendations for Sandwich Panels)  
Part 1: Design  
Abschnitt 3 und Anhang A  
European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) - TC 7 -  
WG 7.4 Fassung 10/91

## 5.2 Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen

Die Spannungen unter Langzeitlasten sind unter Berücksichtigung der Spannungsumlagerung zu bestimmen. Die Spannungsumlagerung wird durch die Verformungszunahme, bedingt durch Kriecherscheinungen im Kern, bewirkt. Die zeitabhängige Schubverformung des Kernmaterials bei konstanter Schubspannung ist beschrieben durch

$$\gamma_t = \gamma_o (1 + \Phi_t)$$

mit

- $\gamma_t$  = Schubverformung zum Zeitpunkt t  
 $\gamma_o$  = Elastische Schubverformung zum Zeitpunkt t = 0  
 (Belastungsbeginn)  
 $\Phi_t$  = Zeitabhängiges Kriechmaß (s. Zulassung)

Die Spannungen sind mit den Werten des Kriechmaßes zum Zeitpunkt t = 2000 h (fiktive Dauer der Regelschneelast) und t = 100 000 h (für Eigengewicht) zu ermitteln.

Zur näherungsweisen Berechnung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen darf ein zeitabhängiger, fiktiver Schubmodul  $G_t$  eingesetzt werden

$$G_t = \frac{G_o}{1 + \Phi_t}$$

- $G_o$  = Schubmodul zum Zeitpunkt t = 0  
 $G_t$  = Schubmodul zum Zeitpunkt t

## 6 Bemessungsgrenzwerte

### 6.1 Knittertragspannung bei ebenen und leicht profilierten Deckschichten

Die Grenzwerte der Knitterspannungen für die ebenen und leicht profilierten Deckschichten (embossiert, liniert, gesickt, mikroprofilert) sind für die Beanspruchungen im Feld und über dem Mittelaufleger der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

Für die rechnerischen Nachweise ist bei Ansatz dieser Knitterspannungen von ebenen Deckschichten in der Schwerlinie der realen Deckschichten auszugehen.

### 6.2 Knittertragspannung bei profilierten Deckschichten

Der Grenzwert der Knitterspannungen für die gedrückten Obergurte der profilierten Deckschichten ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

### 6.3 Schubfestigkeit der Kernschicht

Die Werte der Schubfestigkeit der Kernschicht für Kurzzeit- und Langzeitbeanspruchung sind der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

### 6.4 Druckfestigkeit der Kernschicht

Für die Kernschicht gilt als Druckfestigkeit  $\beta_d$  die Druckspannung bei 10 % Stauchung. Der Wert ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.



## 6.5 Zulässige Kräfte der Verbindungen

Die zulässigen Kräfte der Verbindungen sind der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.  
Die Dicke der Stahlunterkonstruktion muss mindestens  $t \geq 1,5$  mm sein. Die Mindesteinschraubtiefe im Nadelholz ist 50 mm.

## 7 Nachweise

### 7.1 Lastkollektive

Die maßgebenden Lastfälle sind in ungünstiger Kombination zu überlagern.

### 7.2 Tragfähigkeitsnachweise für den Zeitpunkt $t = 0$

Bei Mehrfeldsystemen tritt Versagen im Feld nach Ausbilden von Knittergelenken über den Zwischenstützen ein.

#### 7.2.1 Wand- und Dachelement

##### 7.2.1.1 Nachweis gegen Knittern

Die Grenztragfähigkeit wird erreicht, wenn im Feld die Knittertragspannung in der gedrückten Deckschicht nach Abschnitt 6.1 bis 6.2 (Anlage A) auftritt. Beim Kragarm ist die Grenztragfähigkeit erreicht, wenn an der Einspannstelle in der gedrückten Deckschicht die Knittertragspannung auftritt.

Beim Nachweis der Tragsicherheit ist von Teilsicherheitsfaktoren auszugehen:

Das 1,85fache der Spannungen aus äußeren Lasten ( $\sigma_L$ ) wird zu den 1,3fachen Spannungen aus Temperaturzwängungen ( $\sigma_T$ ) addiert und der Knittertragspannung ( $\sigma_K$ ) gegenübergestellt:

$$1,85 \cdot \sigma_L + 1,3 \cdot \sigma_T \leq \sigma_K$$

Bei den Elementen mit profilierten Deckschichten sind die Zwängungsschnittgrößen aus Temperatur zu berücksichtigen; der Einfluss der Temperatur auf den Grenzwert der Tragfähigkeit ( $\sigma_K$ ) ist zu berücksichtigen.

##### 7.2.1.2 Nachweis gegen Fließen

Bei Deckschichten unter Zugbeanspruchung ist der Nachweis ausreichender Sicherheit gegen das Erreichen der Fließspannung ( $\beta_s$ ) zu führen:

$$1,85 \cdot \sigma_L + 1,3 \cdot \sigma_T \leq \beta_s$$

##### 7.2.1.3 Nachweis der Schubbeanspruchung

Der Nachweis ausreichender Sicherheit gegenüber Schubversagen ist zu führen:

$$1,85 \cdot \tau_L + 1,3 \cdot \tau_T \leq \frac{\beta_\tau}{\eta_\tau}$$

Die Schubfestigkeit  $\beta_\tau$  ist für die maßgebende Temperatur zu verwenden. Der Beiwert  $\eta_\tau$  ist der Zulassung zu entnehmen.



#### 7.2.1.4 Nachweis der Auflagerdrücke

Die Auflagerdrücke infolge äußerer Lasten  $A_L$  sind den Traglasten  $A_U$  gegenüberzustellen:

$$1,85 \cdot A_L \leq A_U$$

Die Traglasten  $A_U$  sind wie folgt zu bestimmen:

$$A_U = F_A \cdot \frac{\beta_d}{\eta_d}$$

hierin ist  $F_A$  die Auflagerfläche der Sandwichplatte,  $\beta_d$  die Druckfestigkeit. Der Beiwert  $\eta_d$  ist der Zulassung zu entnehmen.

### 7.3 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für den Zeitpunkt $t = 0$

Der Gebrauchsfähigkeitsnachweis wird dadurch geführt, dass an keiner Stelle Fließen im Zug- oder Knittern im Druckbereich auftritt. Der Gebrauchsfähigkeitsnachweis ist nach Abschnitt 4.1 (Anlage A) für Lasten nach Abschnitt 3 (Anlage A) und für die Temperaturdifferenzen gemäß im Abschnitt 3.4 (Anlage A) folgendermaßen zu führen:

Das 1,1fache der Addition aller gleichzeitig wirkenden Spannungen aus äußeren Lasten ( $\sigma_L$ ) und Temperatur ( $\sigma_T$ ) ist der Knitter- bzw. Fließspannung gegenüberzustellen:

$$1,1 (\sigma_L + \Psi \cdot \sigma_T) \leq \sigma_K \quad \text{bzw.} \quad 1,1 (\sigma_L + \Psi \cdot \sigma_T) \leq \beta_s$$

$\Psi = 1,0$  (Kühlhäuser)

$\Psi = 0,9$  (sonst. Gebäude)

Für Schubbeanspruchung ist nachzuweisen:

$$1,4 (\tau_L + \tau_T) \leq \beta_\tau$$

Auflagerdrücke:  $1,4 \cdot (A_L + A_T) \leq F_A \cdot \beta_d$

Die Auflagerkräfte  $A_L$  und  $A_T$  sind beim Nachweis der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.

### 7.4 Tragfähigkeitsnachweis bei langfristig wirkender Belastung

Der Tragfähigkeitsnachweis ist unter Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungumlagerungen und des zeitabhängigen Schubfestigkeitsabfalls zu führen.

$$1,85 (\sigma_g + \sigma_p + \sigma_s) + 1,3 (\sigma_T + \Delta\sigma_g + \Delta\sigma_s) \leq \sigma_K$$

$$\leq \beta_s$$

und

$$\frac{(1,85 \tau_p + 1,3 \tau_T)}{\beta_{\tau,0}} + \frac{1,85 (\tau_g + \tau_s) + 1,3 (\Delta\tau_g + \Delta\tau_s)}{\beta_{\tau,t}} \leq 1$$

Hierin bedeuten

$\sigma_p, \tau_p$  = Spannungen aus kurzzeitig wirkenden äußeren Lasten

$\sigma_T, \tau_T$  = Spannungen aus Temperaturzwängungen

$\sigma_g, \tau_g$  = Spannungen aus ständig wirkender Last

$\sigma_s, \tau_s$  = Spannungen aus Schneelast

$\Delta\sigma_g, \Delta\sigma_s$  } = {  $\Delta$ -Anteile infolge der Spannungumlagerung unter ständig

$\Delta\tau_g, \Delta\tau_s$  } = { wirkenden Lasten und Schnee



## 7.5 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung

Ein Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung braucht in der Regel nicht geführt zu werden

## 7.6 Verformungen

Für Dachelemente ist im Gebrauchszustand eine Verformungsbegrenzung notwendig. Hierbei sind die ständigen Lasten (z.B. Eigengewicht und Schnee) und Kriecherscheinungen zu berücksichtigen.

$$f_t = f_{og,B} + f_{og,Q} (1 + \Phi_{10^5}) + f_{os,B} + f_{os,Q} (1 + \Phi_2 \cdot 10^3) \leq \frac{l}{100}$$

$\Phi$  = Kriechbeiwert

Index:            t = zum Zeitpunkt "t"  
                     o = zum Zeitpunkt "0"  
                     g = unter Eigengewicht  
                     s = unter Schneelast  
                     B = infolge Biegemoment  
                     Q = infolge Querkraft

## 7.7 Verbindungen

### 7.7.1 Kräfte

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindungen ist für die auftretenden Zugkräfte zu führen:

$$2,0 \cdot A_L + 1,3 \cdot A_T \leq F_u \quad \text{wobei}$$

$$2,0 \cdot A_L \leq F_u$$

$$2,0 \cdot A_T \leq F_u$$

$A_L$ : Zugkraft infolge äußerer Lasten

$A_T$ : Zugkraft infolge Temperaturbeanspruchung

$$F_u = 2 \cdot \text{zul } F$$

Für die Befestigung durch Schrauben sind die zulässigen Zugkräfte nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

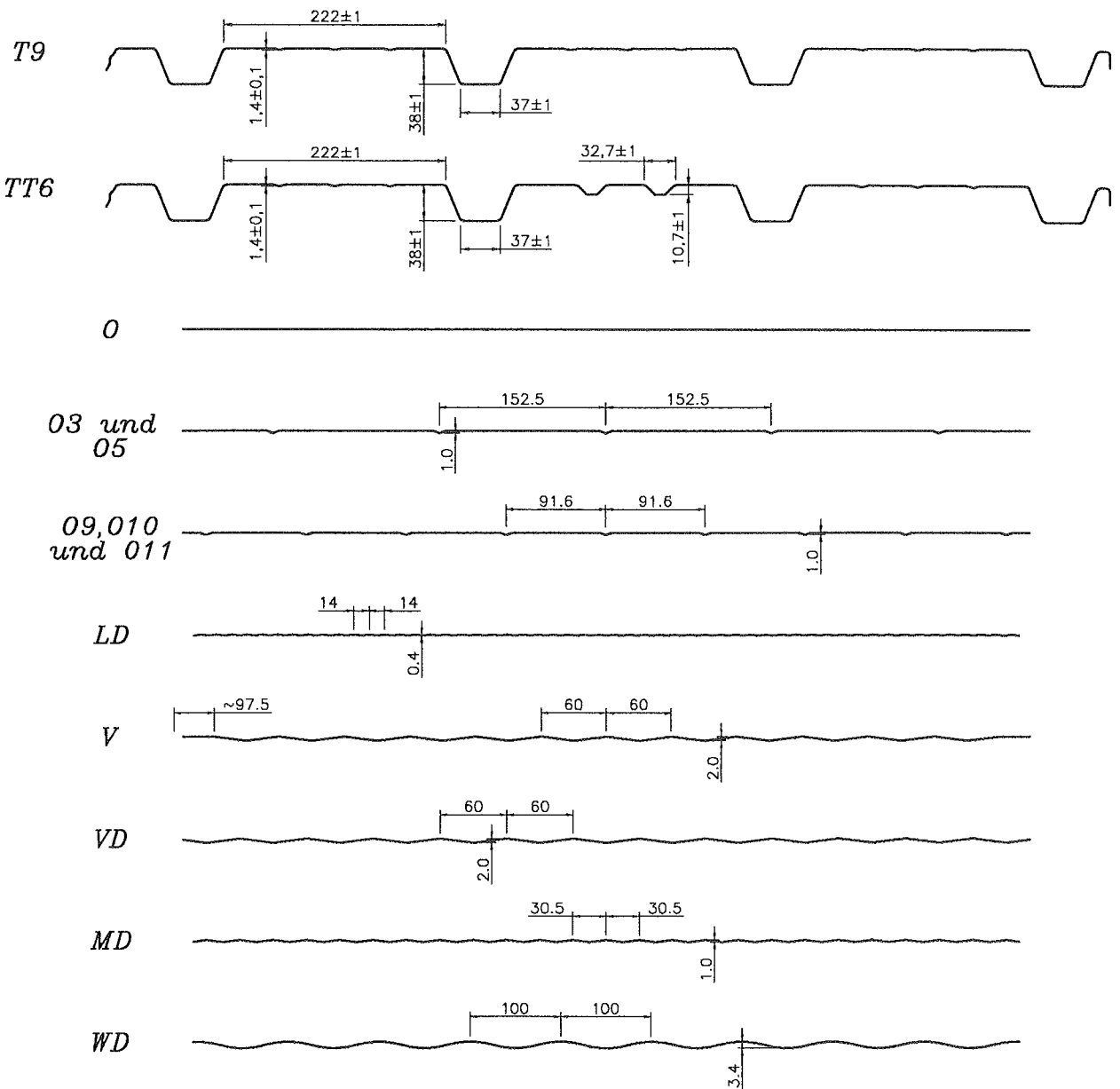
### 7.7.2 Schraubenkopfauslenkungen

Es ist nachzuweisen, dass die Schraubenkopfauslenkungen infolge der Temperaturendeckungen der äußeren Deckschicht die angegebenen Maximalwerte nicht überschreiten. Die Verschiebungen der äußeren Deckschicht sind für die auftretende Temperaturdifferenz zu berechnen. Die Schraubenkopfauslenkung darf nach der linearen Sandwichtheorie berechnet werden (Hinweise zur Berechnung s. ECCS-Empfehlungen, Anhang C).





# Deckschichten: Bezeichnungen und Geometrie Serie F



## Deckblechgeometrie:

Die angegebenen Werte sind untere Grenzabmaße!

## Blechdicken:

Nennblechdicken der Deckschichten (inkl. Zinkschichtdicke):

$t_N = 0,55\text{mm}; 0,60\text{mm}; 0,63\text{mm}; 0,75\text{mm}; 1,00\text{mm}$ ; Toleranzen siehe Abschnitt 2.2.1

$t = t_N - 0,04$ : Kernblechdicke = Nennblechdicke minus Zinkschichtdicke



**Fa. Pflaum & Söhne**  
**Bausysteme GmbH**  
 Ganggutstraße 89  
 A-4050 Traun/Ödt

**Pflaum**  
**Brandschutzpaneel**  
 Serie F

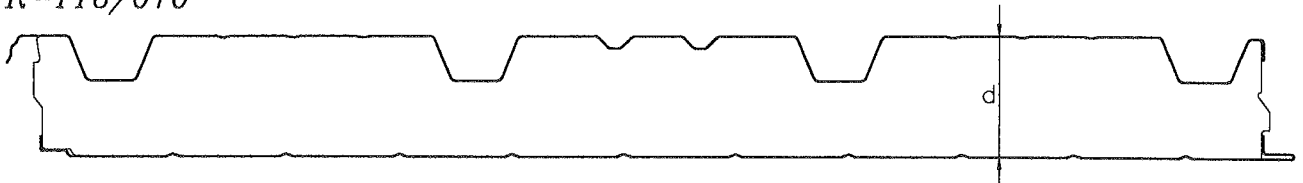
Anlage B, Blatt: 1.01

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-109

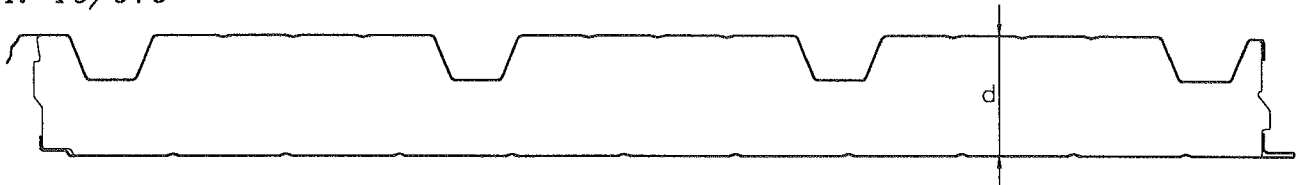
vom: 19. September 2007

## Bezeichnung der Dach- bzw. Wandelemente (beispielhaft)

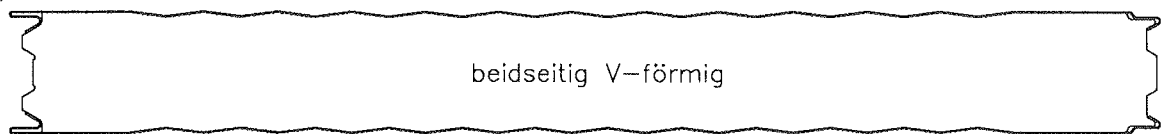
*FR-TT6/010*



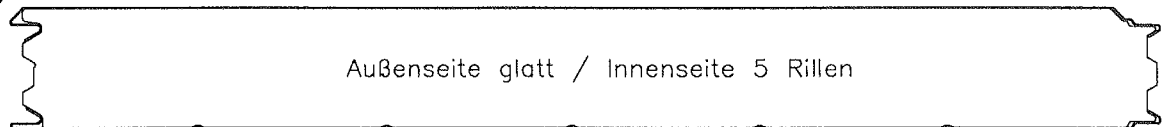
*FR-T9/010*



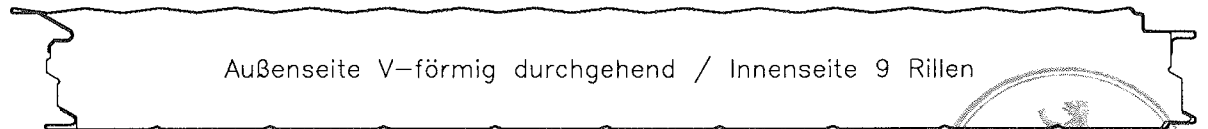
*FO-V/V*



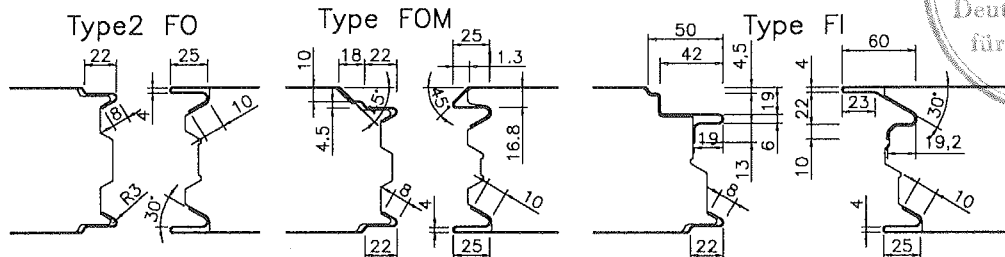
*FOM-0/05*



*FI-VD/09*



### Bemaßung der Paneelfugen (in mm):



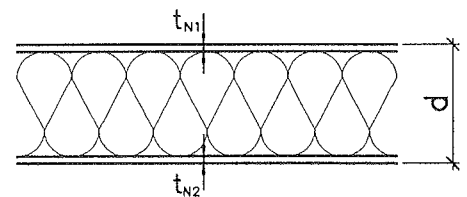
Elementdicke FO+FOM:  $d=70/80/100/120/140/160/180/200$ mm, Toleranzen siehe Abschnitt 2.2.4

FI:  $d=80/100/120/140/160/180/200$

FR:  $d=80/100/120/140/160/180/200$

$t_N$  = Nennblechdicke der Deckschichten

0,55mm, 0,60mm, 0,63mm  
0,75mm, 1,00mm



Benennung:

Beliebige Variationen der Deckschalen außen und innen, wie auf Anlage B, Blatt 1.01

*Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

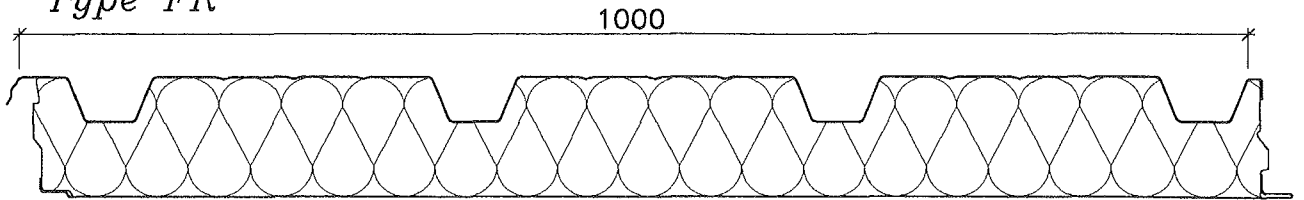
*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 1.02

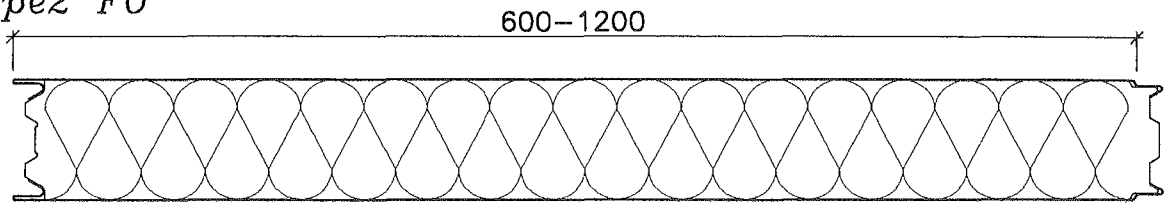
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109

vom: *19. September 2007*

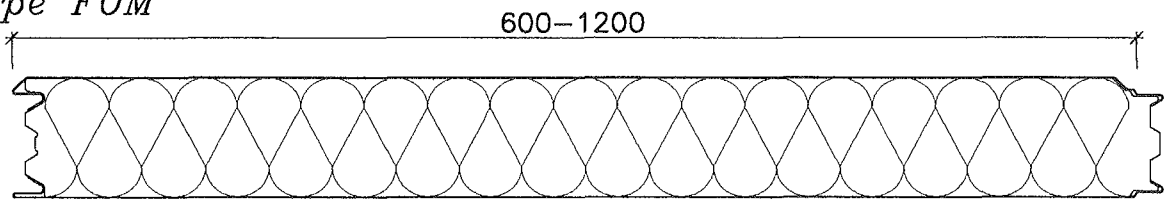
Type FR



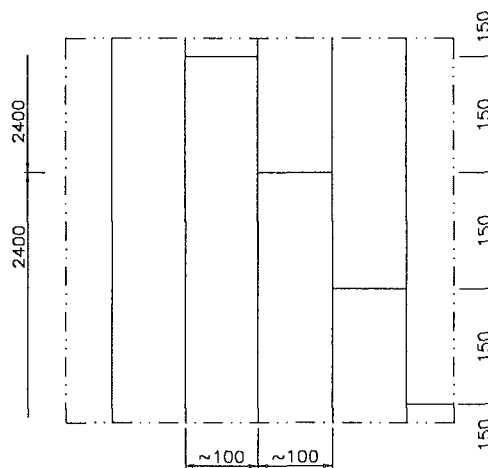
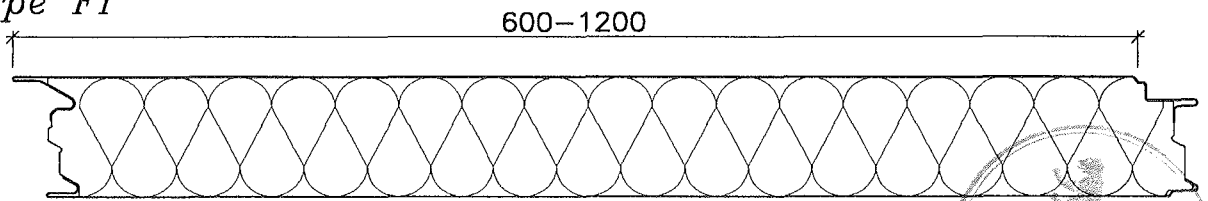
Type2 F0



Type FOM



Type FI



Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt

Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F

Anlage B, Blatt: 1.03

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109

vom: 19. September 2007

## Verbindungen

Für die Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-14.4-407 verwendet werden.

### Direkte Befestigung:

Zulässige Zugkräfte  $F_z$  [kN] der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe Z-14.4-407.

Es muss immer eine Unterlegscheibe  $\varnothing 19\text{mm}$  verwendet werden.

### Verdeckte Befestigung:

Zulässige Zugkräfte  $F_z$  [kN] der Befestigungselemente bei verdeckter Befestigung des Wandelementes "Serie F" Type FI nach Anlage B, Blatt 1.03 (2 Schrauben mit Scheiben und Lastverteilerplatte)

Bauteildicke $d$ [mm]	Auflagerart	Abstand $a$ [mm] der Schrauben vom Paneelrand	zulässige Werte für $t_{N1} = 0,60\text{mm}$ zulF [kN]
80mm	Endauflager	26	0,97
		92	1,30
		200	1,67
	Zwischenauflager	$\geq 400$	2,56
200mm	Endauflager	26	1,10
		92	1,89
		200	2,73
	Zwischenauflager	$\geq 400$	3,66

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Schrauben:  $\varnothing 6,3$  mm mit Scheibe  $\varnothing 16\text{mm}$  nach Z-14.4-407

Lastverteilerplatte gemäß Blatt 2.02

Fugenausbildung gemäß Blatt 1.02 und 5.02

Anordnung der Schrauben gemäß Blatt 2.02

Diese Werte gelten nur für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Befestigung (Überknöpfen). Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Für die Verbindungen von Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung "Verbindungselemente von Bauteilen im Metallbau" allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.1-4.



**Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt**

**Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F**

Anlage B, Blatt: 2.01

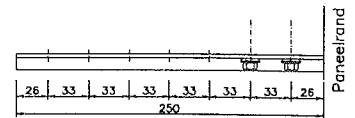
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109

vom: 19. September 2007

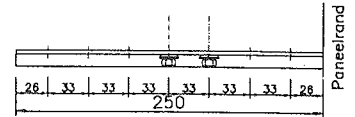
## Schraubenanordnung für "verdeckte" Befestigung Type FI

### Endauflager:

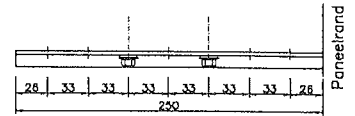
Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=26\text{mm}$   
und untereinander  $e=33\text{mm}$



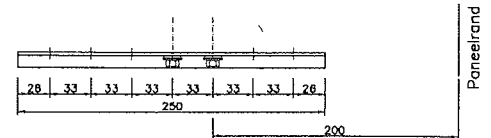
Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=92\text{mm}$   
und untereinander  $e=33\text{mm}$



Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=92\text{mm}$   
und untereinander  $e=66\text{mm}$

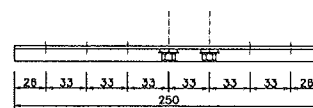


Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=200\text{mm}$   
und untereinander  $e=33\text{mm}$

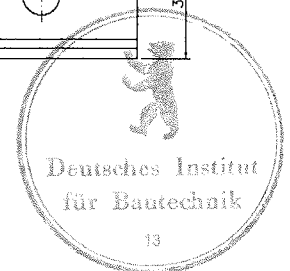
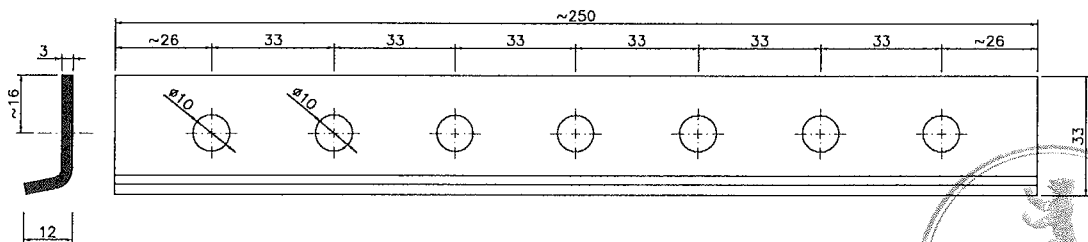


### Mittelaufleger:

Schraubenabstand untereinander  $e=33\text{mm}$



Lastverteilerplatte S250GD+Z275



*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 2.02

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109

vom: *19. September 2007*

## Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen nach Abschnitt 3.1

### 1. Stahl-Deckschichten

Elastizitätsmodul:  $E_D = 2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

Streckgrenze:  $\beta = 280 \text{ N/mm}^2$  (alternativ  $\beta_S = 320 \text{ N/mm}^2$  für TT6 und T9)

Bruchdehnung:  $A_{80} = 18\%$

### 2. Kern-Werkstoff

Typ PANROCK der Fa. Rockwool und Typ SPS-AT der Fa. Saint-Gobain

Durchgehende Bauteildicke (mm)	70	80	100	200
Elastizitätsmodul: $E_S$ (N/mm <sup>2</sup> ) bei T=20° C bei erhöhter Temperatur	11,0 9,9	11,4 10,3	12,3 11,1	21,6 19,4
Schubmodul: $G_S$ (N/mm <sup>2</sup> ) bei T=20° C bei erhöhter Temperatur	9,3 8,4	9,0 8,2	8,5 7,7	5,9 5,3
Schubfestigkeit: $\beta_T$ (N/mm <sup>2</sup> ) bei T=20° C bei erhöhter Temperatur bei Langzeitbelastung		0,08 0,07 0,05		0,06 0,03 0,04
Druckfestigkeit: $\beta_d$ (N/mm <sup>2</sup> )		0,13		0,13



*Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 3.01

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109  
vom:

*19. September 2007*

Bemessungsgrenzwerte für die Knitterspannung  $\sigma_K$  (N/mm<sup>2</sup>)  
für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis

Blechdicke:  $t_N \leq 0,75\text{mm}$  (ebene und quasiebene Deckschichten)

$t_N \leq 0,63\text{mm}$  (TT6 und T9)

Deckblechtyp gemäß Anlage B Bl. 1.01	Bauteil- dicke (mm)	bei Beanspruchung		
		im Feld	über Mittelunterstützungen von durchlaufenden Platten	
			innen	ausßen <sup>1)</sup>
O,L,W,MD	70	114	102	92
	80	111	99	90
	100	105	94	85
	200	75	67	61
O3,O5,O9,O10, O11,V,VD	70	144	130	116
	80	137	124	111
	100	124	111	100
	200	114	103	92
TT6,T9	120	139	/	139
	200	124	/	124

Abminderungsfaktoren für  $\sigma_K$  bei Blechstärken von  $t_N > 0,75\text{mm}$

Deckblechtyp	$\leq 0,75$	0,88	1,00
O,L,W,MD	1	1	1
O3,O5,O9,O10,O11	1	0,91	0,82
V,VD	1	0,96	0,93



1) Die Werte gelten für max.  $n=3$  Schrauben pro Meter. Für  $n \geq 4$  Schrauben pro Meter ist die Knitterspannung um folgenden Faktor abzumindern:  $\frac{11-n}{8}$

**Fa. Pflaum&Söhne**  
**Bausysteme GmbH**  
**Ganglgutstraße 89**  
**A-4050 Traun/Ödt**

**Pflaum**  
**Brandschutzpaneel**  
**Serie F**

Anlage B, Blatt: 3.02

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109

vom: 12. September 2007

# Auflagerausbildung (Beispiele) Horizontalverlage

1. Endauflager: Linker bzw. rechter Abschluss  
Endauflagerbreite  $a \geq 40\text{mm}$

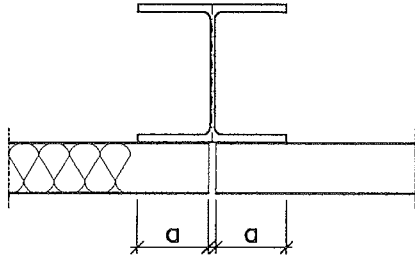


Bild 1  
Stahlaufleger

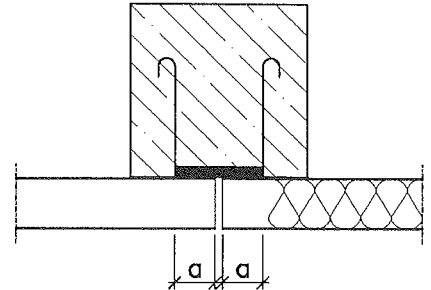


Bild 2  
Betonauflager

2. Zwischenaufleger: Durchlaufendes Wandelement  
Zwischenauflegerbreite  $b \geq 60\text{mm}$

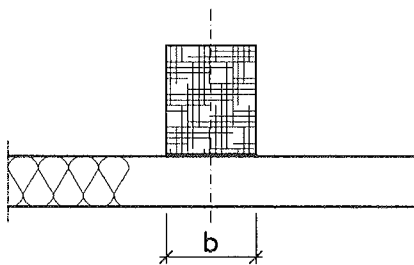


Bild 3  
Holzaufleger

3. Eckaufleger:

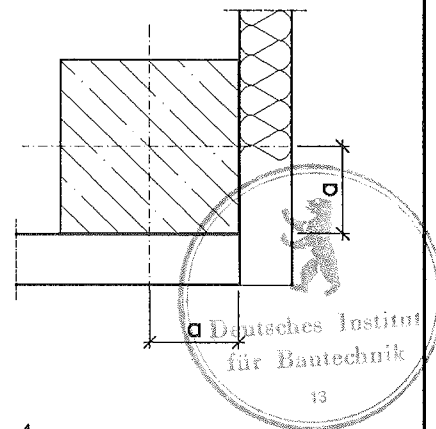


Bild 4  
Befestigung im Eckbereich

*Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 4.01  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109  
vom: *19. September 2007*



# Auflagerausbildung (Beispiele) Vertikalverlage

## 1. Zwischenaufleger: Durchlaufendes Wandelement

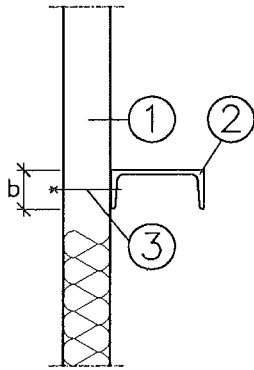


Bild 1  
Stahlaufleger

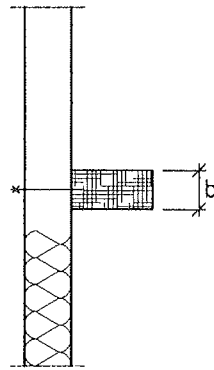


Bild 2  
Holzaufleger

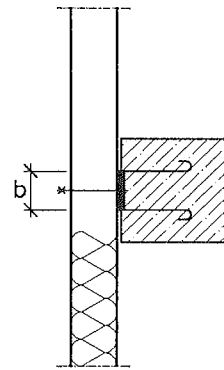


Bild 3  
Betonaufleger

Zwischenauflegerbreite:  $b \geq 60\text{mm}$

1...Wandelement

2...Befestigungsuntergrund

3...Verbindungselement

## 2. Endaufleger: Über- bzw. unterseitiger Abschluß

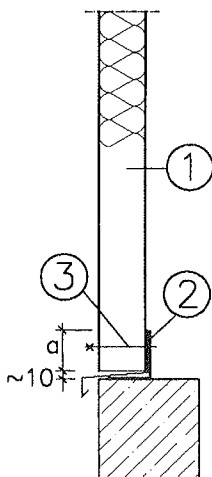


Bild 4  
Aufgesetztes Wandelement  
Bodenseitig

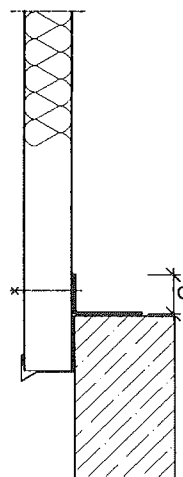


Bild 5  
Vorgesetztes Wandelement  
Bodenseitig

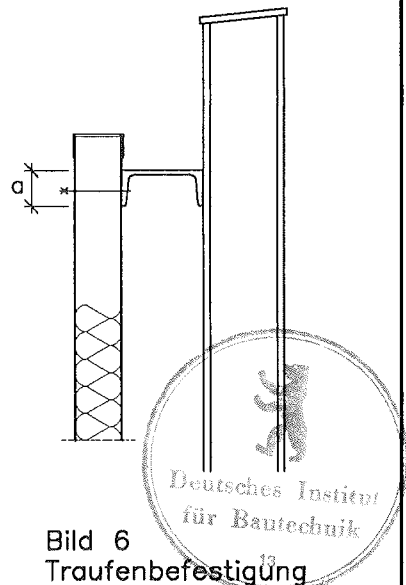


Bild 6  
Traufenbefestigung  
der Wandelemente

Endauflegerbreite:  $a \geq 40\text{mm}$

*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 4.02

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109

vom: *19. September 2007*

# Auflagerausbildung (Beispiele)

## 1. Zwischenaufleger: Durchlaufendes Dachelement

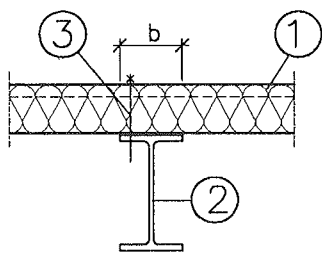


Bild 1  
Stahlaufleger

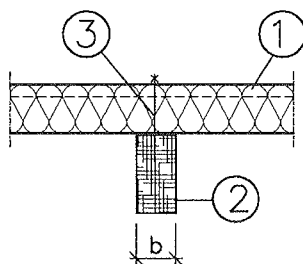


Bild 2  
Holzaufleger

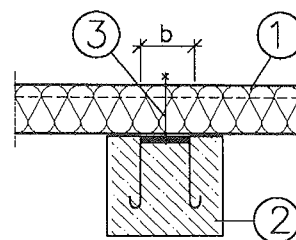


Bild 3  
Betonaufleger

Zwischenauflegerbreite:  $b \geq 60\text{mm}$

1...Dachelement

2...Befestigungsuntergrund

3...Verbindungselement

## 2. Endaufleger: Beispiel: Stahlkonstruktion

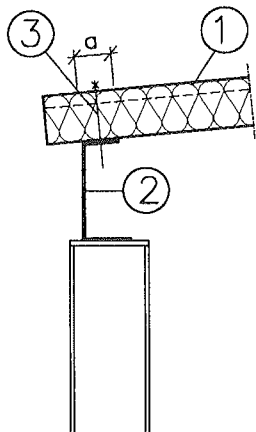


Bild 4

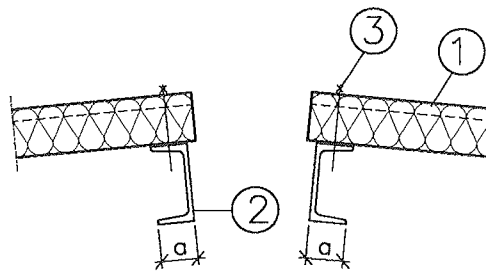


Bild 5

Endauflegerbreite:  $a \geq 40\text{mm}$

*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

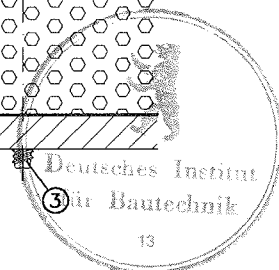
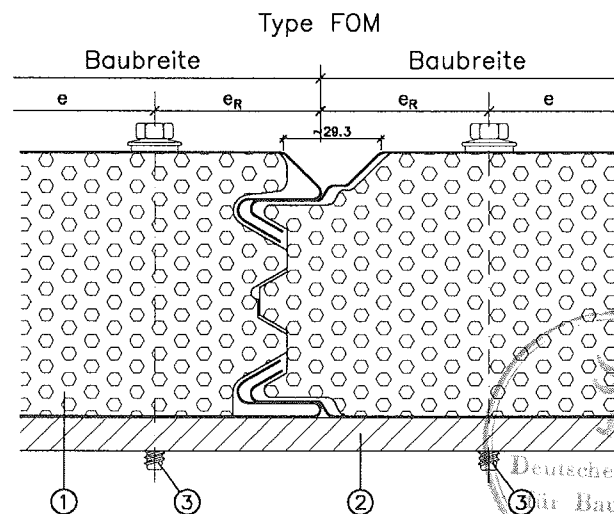
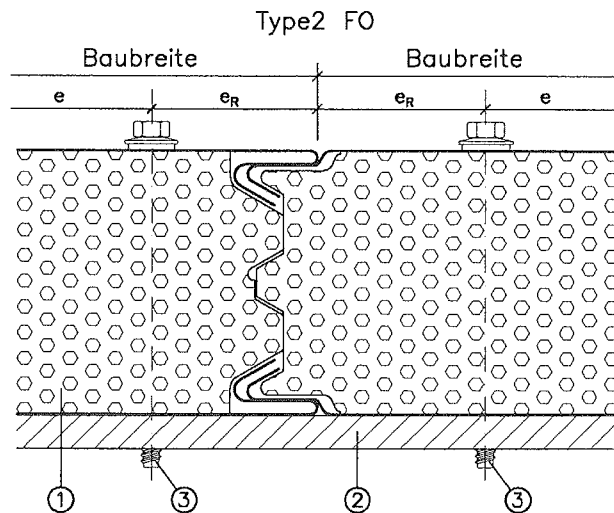
*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 4.03

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109  
vom: 14. September 2007



# Abstände der Befestigung Serie F Type FO+Type FOM



Zeile	Richtung der Befestigungslinie	Abstände der Befestigungen
1	Senkrecht zur Spannrichtung	$e_R \geq 75\text{mm}$
2		$e \geq 200\text{mm}$
3	Parallel zur Spannrichtung	$e_R \geq 40\text{mm}$ Stützweitenabstand

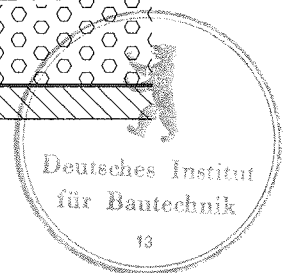
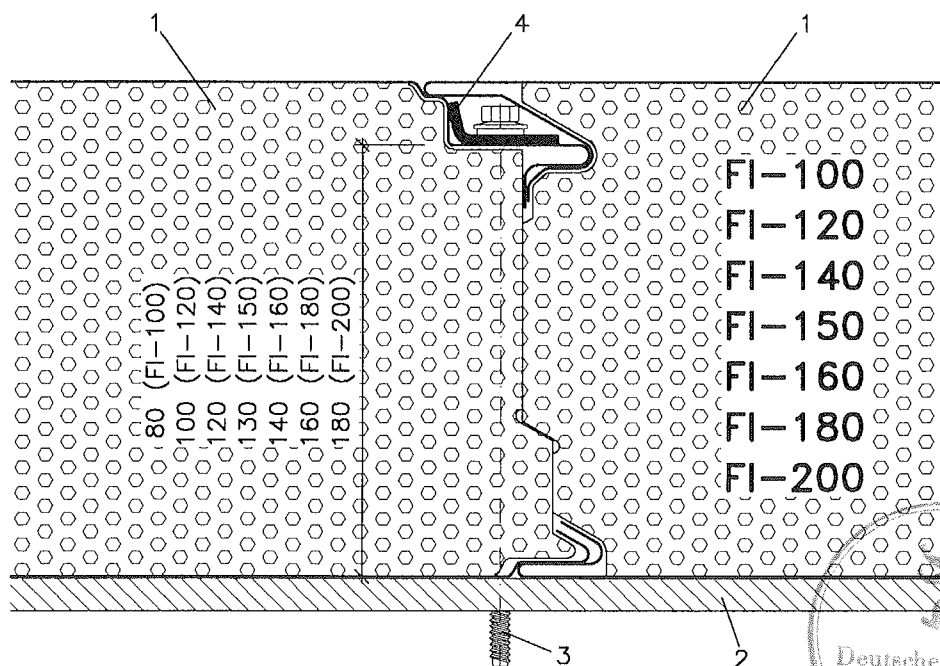
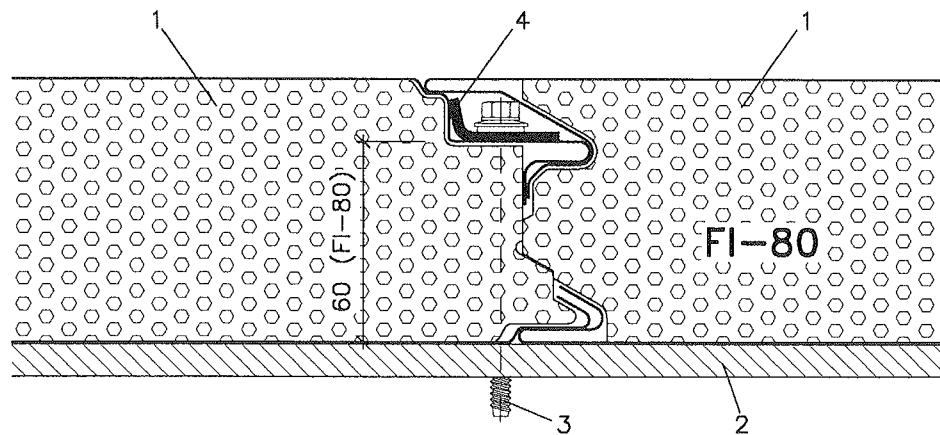
- ① Wandelement
- ② Auflager
- ③ Befestigungselement mit Dichtscheibe  $\varnothing 19\text{mm}$

*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 5.01  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109  
vom: 19. September 2007

Serie F Type FI = "verdeckte" Befestigung



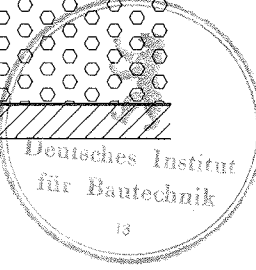
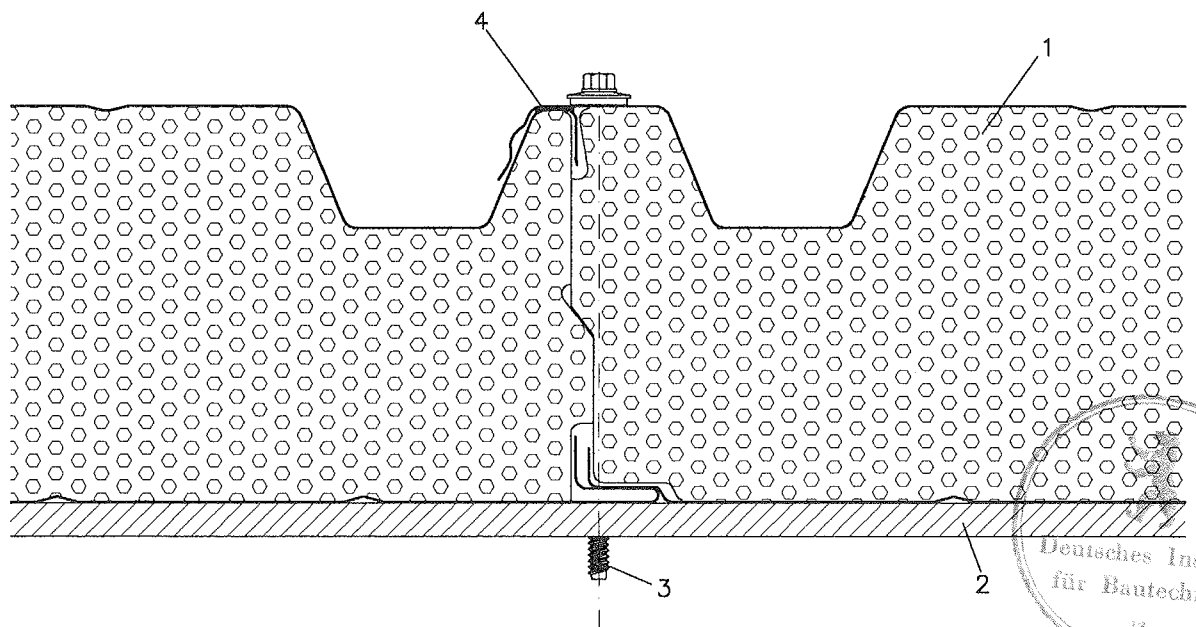
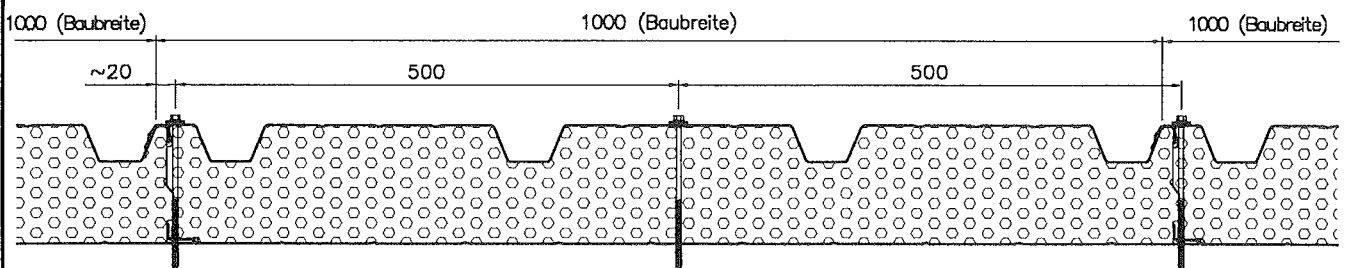
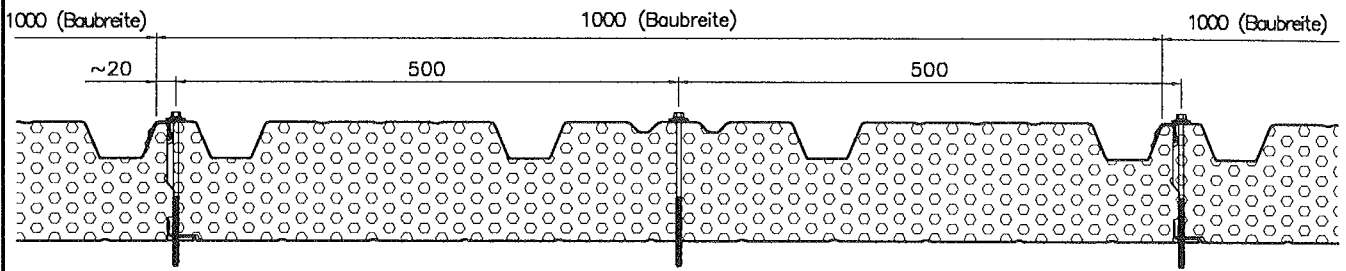
1. Wandelement
2. Auflager
3. Befestigungselement (siehe Anlage B, Blatt 2.01)
4. Lastverteilerplatte (siehe Anlage B, Blatt 2.02)

*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 5.02  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109  
vom: *18. September 2007*

# Abstände der Befestigung Serie F Type FR bei Dach



Zeile	Richtung der Befestigungslinie	Abstände der Befestigungen
1	Senkrecht zur Spannrichtung	$e_n \geq 500\text{mm}$
2	Parallel zur Spannrichtung	$e_n \geq 40\text{mm}$ Stützweitenabstand

1. Dach- und Wandelement
2. Auflager
3. Befestigungselement (siehe Anlage B, Blatt 2.01)
4. Dichtungsband

*Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*


*Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F*

Anlage B, Blatt: 5.03

zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109

vom: 19. September 2007

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente  
 Kernwerkstoff–Typ PANROCK der Fa. Rockwool und  
 Typ SPS–AT der Fa. Saint–Gobain  
 Prüfung der Werte bei Raumtemperatur von ca. 20°C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung <sup>1)</sup> Kerndicke d (mm)			Prüfkörper <sup>1)</sup> Abmessungen (mm)	Anz.	Häufigkeit der Prüfungen <sup>6)</sup>
		70	100	200			
1	Sandwichelement Dicke	s. Abschnitt 2.2.4				3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie (mm)	s. Abschnitt 2.2.1				3	1 je Schicht
3	Mineralfaserkern Dichte (kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2)</sup>	140 <sup>+20/-10</sup>			100x100xd	5	1 je Schicht
4	Zugfestigkeit mit Deckschicht (N/mm <sup>2</sup> )	≥0,12	≥0,08	≥0,05	100x100xd	5	1 je Schicht
5	Druckspannung bei 10% <sup>3)</sup> Stauchung (N/mm <sup>2</sup> )	≥0,15		≥0,13	100x100xd	3	1 je Woche
6	Scherfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	≥0,08	≥0,08	≥0,06	100x150xd	3	1 je Woche
7	Schubmodul G <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>6)</sup>	≥7,0	≥5,4	≥4,2	100x150xd	3	1 je Woche
8	Zugmodul E <sub>z</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>6)</sup>	} E <sub>s</sub> =0,5x(E <sub>z</sub> +E <sub>d</sub> ) ≥8,2   ≥8,2   ≥15,1			100x100xd	3	1 je Woche
9	Druckmodul E <sub>d</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) <sup>3) 6)</sup>						
10	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80°C	≤5%			100x100xd	3	
11	Wärmeleitfähigkeit				<sup>5)</sup>		1 je Woche
12	Mineralfaserdämmstoff	DIN EN 13162					
13	<u>Stahlblech</u>	s. Abschnitt 2.2.1				je Hauptcoil 	
14	Streckgrenze	Anforderungen: Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10326 DIN 50114, DIN 50955 DIN 50988, DIN 55928–8					
15	Zugfestigkeit						
16	Bruchdehnung						
17	Zinkschichtdicke						
18	Kunststoffbeschichtung						
18	Stahlkerndicke						
19	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2					

- 1) Versuchsaufbau und –durchführung gem. Prüfprogramm für Sandwichelemente
- 2) Mittelwert über die Wanddicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite
- 3) Bei Proben mit Deckblechen von Typ"V" dürfen Druckplatten verwendet werden, deren Oberflächen entsprechend der Deckblechgeometrie V–förmig gefräst sind.
- 4) zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
- 5) Das Prüfverfahren ist mit fremdüberwachenden Stelle zu vereinbaren.
- 6) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage B, Blatt 3.01 einhalten. Dabei ist E<sub>s</sub>=0,5x(E<sub>z</sub>+E<sub>d</sub>) zu setzen.

**Fa. Pflaum&Söhne  
 Bausysteme GmbH  
 Ganggutstraße 89  
 A-4050 Traun/Ödt**

**Pflaum  
 Brandschutzpaneel  
 Serie F**

Anlage B, Blatt: 6.01  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-109  
 vom: 19. September 2007

## Fremdüberwachung der Sandwichelemente

	Art der Prüfung	Anforderung	Prüfkörper Abmessungen (mm)	Anz.	Häufigkeit der Prüfungen
A	Werkstoffprüfung als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage B Blatt 6.01			2 mal jährlich
B	Einfeldträgerversuch *) (Knitterspannung und Schubmodul)	siehe Anlage B Blatt 3.01 bzw. Blatt 3.02	Stützweite: $\geq 4,00\text{m}$ Breite: Elementbreite	je 1	
C	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939			
D	Formbeständigkeit bei erhöhter Temperatur und Belastung	siehe Fußnote 1)			
E	Brandverhalten	siehe Abschnitt 2.4.3			
F	Kennzeichnung	siehe Abschnitt 2.3.3			

- 1) Die Formbeständigkeit wird an je drei Probekörpern nach DIN EN 1605, Prüfbedingung 1 bestimmt.  
Die Maßänderungen dürfen hierbei 5% nicht überschreiten.

\*) Für die innere und äußere Deckschicht



**Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt**

**Pflaum  
Brandschutzpaneel  
Serie F**

Anlage B, Blatt: 6.02  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-109  
vom: *19. September 2007*