

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 29. August 2005

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-290

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: II 11-1.10.4-177/11

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-10.4-177

**Antragsteller:**

Pflaum & Söhne  
Bausysteme GmbH  
Ganglgutstraße 89  
4050 Traun  
ÖSTERREICH

**Zulassungsgegenstand:**

Pflaum-Sandwich-Wandelemente  
mit PUR-Schaumkern und Stahldeckschichten

**Geltungsdauer bis:**

31. Januar 2007

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. \*  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und Anlage A (sieben Seiten)  
und Anlage B (14 Seiten).



\* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.4-177 vom 5. April 2004.  
Der Gegenstand ist erstmals am 30. Dezember 1994 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-Sandwich-Wandelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 915 mm und mit einer durchgehenden Bauteildicke von mindestens 35 mm bis zu maximal 120 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene und quasiebene Stahlbleche verwendet.

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

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwandbauteile. Das Brandverhalten der Sandwichelemente in Abhängigkeit der Ausführung ist nach DIN EN 13501-1<sup>1</sup> klassifiziert in Klasse B-s2,d0. Dies entspricht der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar".

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss Stahl S 280 GD+Z275 nach DIN EN 10147<sup>2</sup> verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 bis 1.03 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: EN 10143<sup>3</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>4</sup>, Tabelle 3, Kennzahl 3-0.1, vorzunehmen. Davon abweichend darf als Grundstoff verzinktes Stahlband nach DIN EN 10147 verwendet werden, das nur auf der Sichtseite der Zinkauflagegruppe 275 entspricht. Auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m<sup>2</sup>.

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagegruppe 275 nach DIN EN 10147 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen nach DIN EN 10214<sup>5</sup> (ZA) und EN 10 215<sup>6</sup> (AZ), in gleicher Schichtdicke wie die obengenannte Zinkauflage - aufgrund der geringeren Dichte gegenüber reinem Zink jedoch mit den entsprechend geringeren Mindestwerten 255 g/m<sup>2</sup> bzw. 150 g/m<sup>2</sup> - aufgebracht, als gleichwertig.

---

1	DIN EN 13501-1:2002-06
2	DIN EN 10147:2000-07
3	DIN EN 10143:1993-03
4	DIN 55928-8:1994-07
5	DIN EN 10214:1995-04
6	DIN EN 10215:1995-04



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

#### 2.1.2 Kernschicht

Die Kernschicht aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss DIN EN 13165<sup>7</sup> in Verbindung mit DIN V 4108-10<sup>8</sup>, mindestens Anwendungstyp WAA, entsprechen soweit die Anforderungen nach Anlage B Blatt 6.01 und 6.02 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht anders festgelegt sind.

Als Schaumsystem ist

- VORACOR CM 665 der Fa. DOW (Treibmittel Pentan)

zu verwenden. Die Schaumrezeptur ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Die Kernschicht darf nicht der Klasse F nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Im Rahmen der Produktion darf die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_i$  (Werte der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung) nach DIN EN 13165 den Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0232 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  nicht überschreiten.

#### 2.1.3 Fugenband

Typ 1: PUR-geschäumtes Fugenband "illmod 600" der Fa. illbruck Bau-Technik GmbH, D-51381 Leverkusen entsprechend allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr.P-NDS04 - 220.

Typ 2: PUR-geschäumtes Fugenband "ISO – BLOCO Coilband A 450 TK-5" der Fa. ISO-Chemie GmbH, D-73431 Aalen entsprechend allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P – 261 26416 / 3 - ift.

Typ 3: Elastomeres Dichtprofil "KRATON G TC 6 AFA" der Fa. Zitta, A-4061 Pasching.

Die Rezeptur der Fugenbänder ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

#### 2.1.4 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.1.2 und Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1 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  $d > 100 \text{ mm}$

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes sowie unter Verwendung von Fugendichtbändern nach Abschnitt 2.1.3 die Anforderungen an das Brandverhalten, Klasse B-s2,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

#### 2.1.5 Verbindungselemente

Für die Befestigung der Wandelemente (s. Anlage B, Blatt 5.01 und 5.02) dürfen nur die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. 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 bis 2.03.

## 2.2 Herstellung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

Die Elemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Bei Verwendung der Deckschicht Typ WD muss diese den Schäumvorgang immer unterliegend durchlaufen.

7 DIN EN 13165:2001-10

8 DIN V 4108-10:2004-06



Sandwichelemente der "Serie P" sind mit dem Fugenband Typ 3 und zusätzlich in den Dicken  $d = 50$  mm und  $d = 60$  mm mit dem Fugenband TYP 1 und in den Dicken  $d = 70$  mm bis  $\leq 120$  mm mit dem Fugenband Typ 2 herzustellen. Sandwichelemente der "Serie W" sind mit dem Fugenband Typ 2 herzustellen.

### 2.2.2 Kennzeichnung

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

Zusätzlich sind folgende Angaben anzubringen:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Bemessungswert  $\lambda$  der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- Brandverhalten: Klasse B-s2,d0 nach DIN EN 13501-1, entspricht der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar".
- Bezeichnung des Schaums der Kernschicht (siehe Abschnitt 2.1.2)

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

## 2.3 Übereinstimmungsnachweis

### 2.3.1 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 Zertifizierungsstelle sowie 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 Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

### 2.3.2 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 hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"<sup>9</sup> in der jeweils gültigen Fassung 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:

#### 2.3.2.1 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 bzw. in Anlehnung an die dort genannten Normen durchzuführen.

Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften, mit Ausnahme der Stahlkerndicke, darf auch durch Werksprüfzeugnis nach DIN EN 10204<sup>10</sup> erbracht werden.

#### 2.3.2.2 Kernschicht

Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B, Blatt 6.01, durchzuführen.

#### 2.3.2.3 Sandwichbauteile

Art und Häufigkeit der Prüfung siehe Anlage B, Blatt 6.01.

#### 2.3.2.4 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage B, Blatt 6.01, Zeile 3 bis 8 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 Fälle zu  $k = 1,65$  angenommen werden.

#### 2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist die werkseigene Produktionskontrolle regelmäßig, 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 schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sinngemäß anzuwenden, wobei Abschnitt 3.3 dieses Bescheids zu beachten ist.



Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde 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 Anlage B, Blatt 3.01, zu entnehmen.

Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen und quasiebenen Deckbleche sowie die 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.

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Elemente nach Abschnitt 7.2 der Anlage A sind die Grenzwerte nach Anlage B, Blatt 3.02, mit dem Faktor 0,94 zu reduzieren.

Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind die Grenzwerte zusätzlich mit dem Faktor 0,86 abzumindern.

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

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

#### **3.2 Wärmeschutz<sup>11</sup>**

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3<sup>12</sup>. Für die Kernschicht aus Polyurethan (PUR) ist folgender Bemessungswert  $\lambda$  der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:  $\lambda = 0,024 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ .

#### **3.3 Brandschutz**

Die Klassifizierung des Brandverhaltens der Wandelemente, Klasse B-s2,d0 nach DIN EN 13501-1 (entspricht der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar"), ist nur nachgewiesen, wenn in die Längsfugen der Sandwichelemente Dichtungsbänder eingelegt sind.

#### **3.4 Schallschutz**

Regelungen zum Schallschutz sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. 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.

11 Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.

12 DIN 4108-3:2001-07



## **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. 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 Tiefenschlag einzuschrauben. Die Verwendung von Schlagschraubern ist grundsätzlich unzulässig.

### **4.2 Befestigung an der Unterkonstruktion**

Bei direkter Befestigung sind die Wandelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage B Blatt 5.01 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage B Blatt 5.02. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wandelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.1.5 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 2.03 und 5.01 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B Blatt 4.01 bis 4.04 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.

### **4.4 Fugenausbildung**

Stöße und Schnittkanten der Elemente sind so auszubilden, dass keine Schaumflächen freiliegen.

Klein



# "Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen

- Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Metaldeckschichten -"

## 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 Wandelemente darf beim Nachweis der Wandelemente unberücksichtigt bleiben. Bei den Verbindungen der Wandelemente und den Dachelementen ist die Eigenlast zu berücksichtigen.

### 3.2 Wind

Winddruck und Windsog sind gemäß DIN 1055-4 anzunehmen. Die nach DIN 1055-4 anzusetzenden erhöhten Windsoglasten sind nur beim Nachweis der Verbindungen mit der Unterkonstruktion zu berücksichtigen. Bei Überlagerungen mit Temperatureinflüssen im Sommer darf mit 60 % der Windlast gerechnet werden.

### 3.3 Schnee

Die Schneelast ist gemäß DIN 1055-5 anzusetzen.

### 3.4 Personenlasten

Personenlasten für Montage- Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind gemäß DIN 1055-3 anzusetzen.

### 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 *)	Hellig.**) [ % ] $\theta_a$	
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 Schaumkernquerschnitt 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 Schaumkern, 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 Kunststoffhartschaum 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 zu  $F_z$  und  $F_Q$  der Verbindungen sind für Unterkonstruktionen aus Stahl oder Holz dem Zulassungsbescheid Z-14.4-407 zu entnehmen.

Für alle dort nicht geregelten Blechdicken und Konstruktionen (d.h. andere Deckschichten und andere Unterkonstruktionen) sind die Werte der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

Die Dicke der Stahlunterkonstruktion muss mindestens  $t \geq 1,5$  mm sein. Die Mindestschraubtiefe 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 nichtprofilerte 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

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

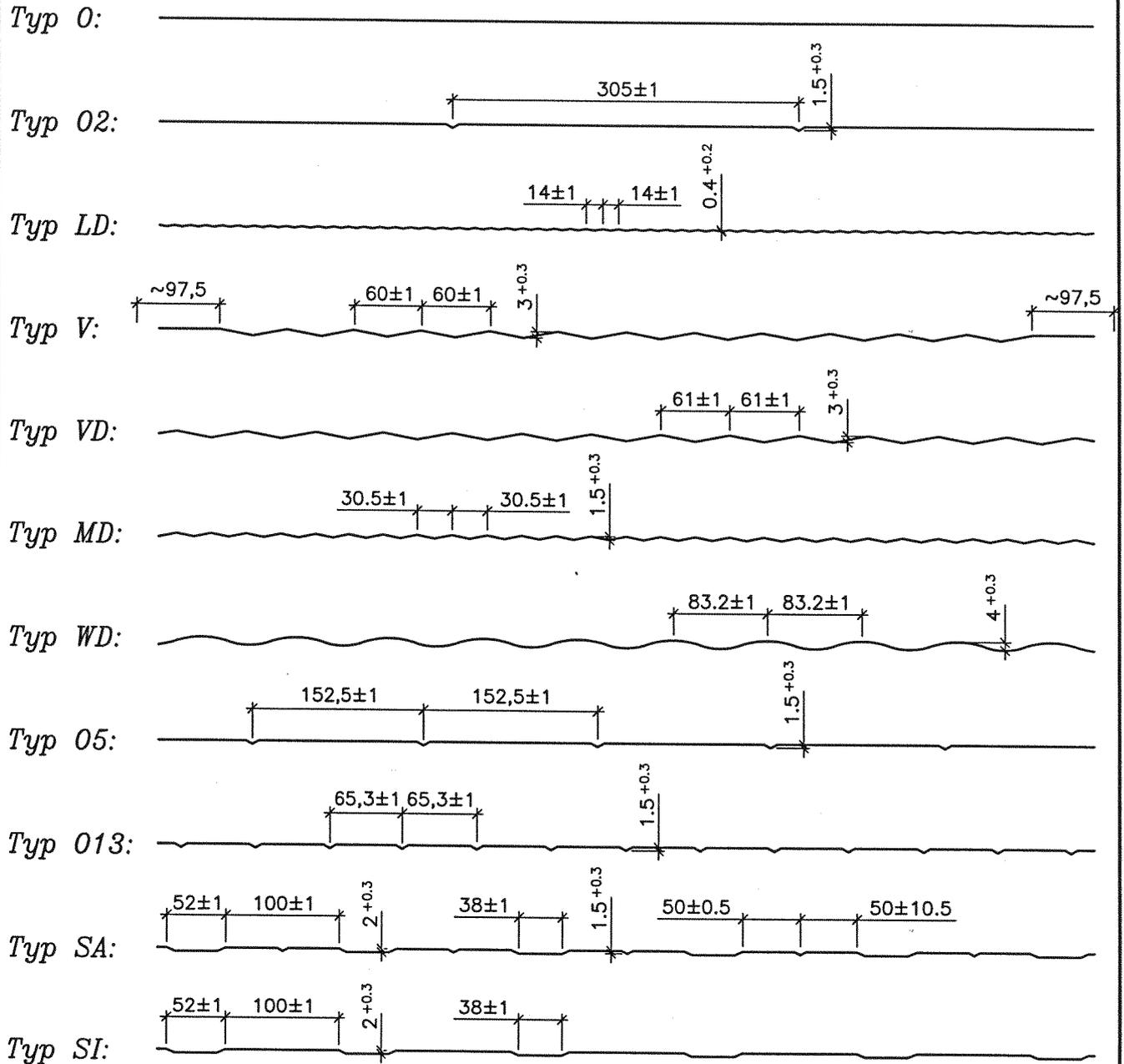
Für die Befestigung durch Schrauben sind die zulässigen Zugkräfte nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

#### 7.7.2 Schraubenkopfauslenkungen

Es ist nachzuweisen, dass die Schraubenkopfauslenkungen infolge der Temperaturendehnungen 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).



# Deckschichtbezeichnungen: Bezeichnungen und Geometrie



Typ WD nur als Aussenschale

Nennblechdicken der Deckschichten:  
 $t_N = 0,55$  bis  $1,00$ mm

Toleranzen s. Abschnitt 2.1.1

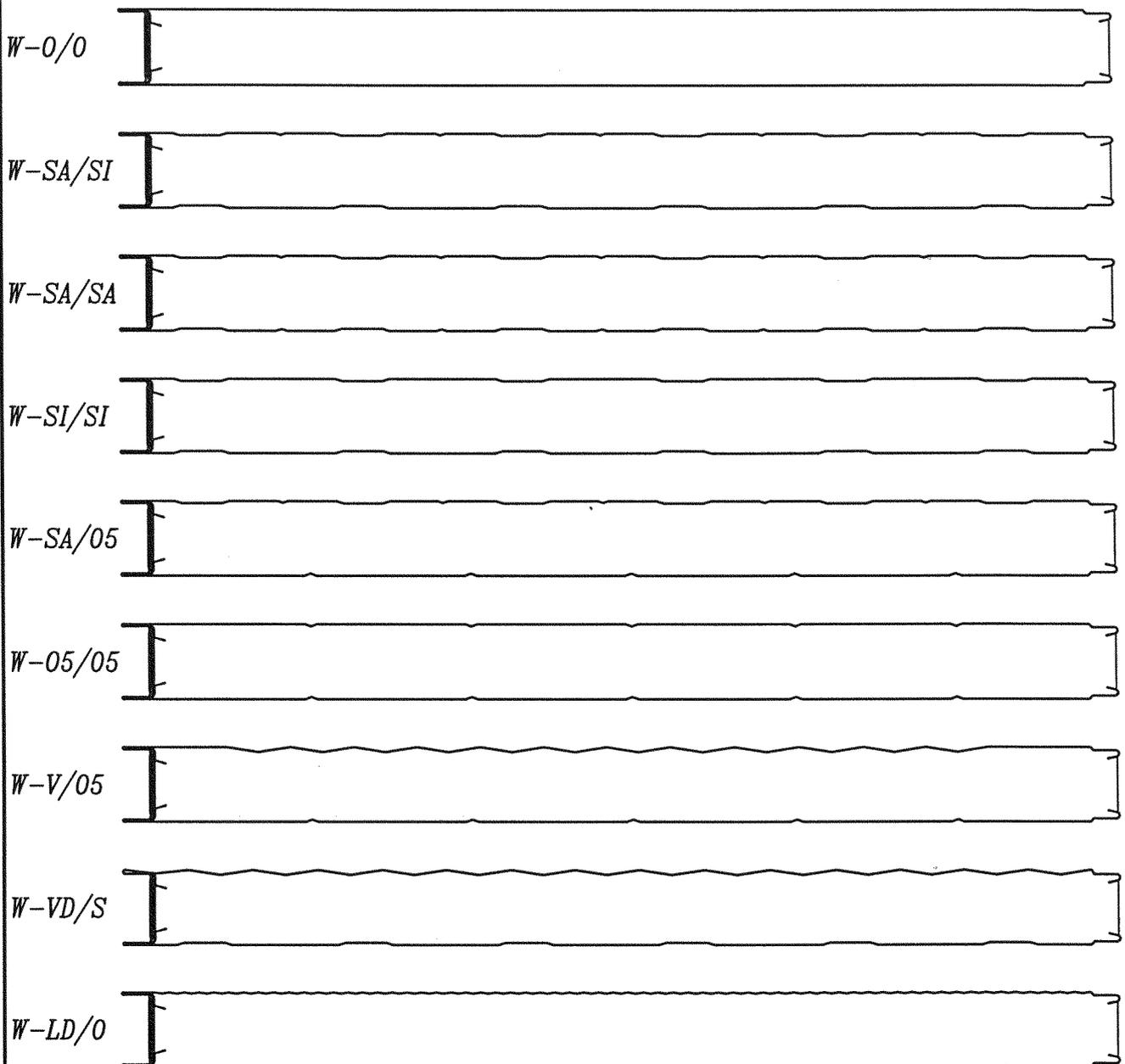


Fa. Pflaum & Söhne  
 Bausysteme Ges.m.b.H.  
 Ganglgutstraße 89  
 A-4050 Traun/Ödt

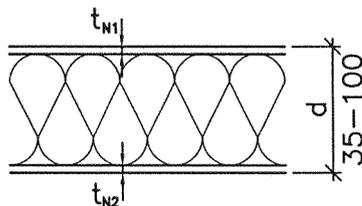
Pflaum-Sandwichelemente  
 mit Polyurethanschäum  
 Wand-Fassade

Blatt: 1.01  
 Anlage B  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-177  
 vom 29. August 2005

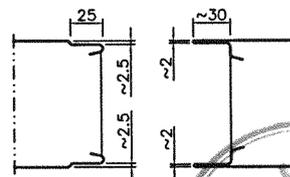
Bezeichnung der Wandelemente der Serie W (beispielhaft)



$t_N$  = Nennblechdicke der Deckschichten  
0,55 bis 1,0mm



Bemaßung der PaneeLfugen (in mm):



Elementdicke:  $d=35/50/60/70/100$ mm, Toleranzen siehe Abschnitt 2.1.4

Benennung:

Beliebige Variationen der Deckschalen außen und innen, wie auf Blatt 1.01 dargestellt sind möglich.



Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt

Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

Blatt: 1.02  
Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom 29. August 2005

## Verbindungen

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

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

Zulässige Zugkräfte  $F_z$  [kN] der Befestigungselemente bei verdeckter Befestigung des Wandelemntes "Serie P" nach Anlage B, Blatt 1.03, je Auflager (2 Schrauben)

Bauteildicke d [mm]	Auflagerart	Abstand a [mm] der Schrauben vom Paneelrand	zulässige Werte für $t_{N1}=0,60\text{mm}$ zul. F [kN]
50	Endauflager	25	0,66
		57,5	0,66
		200	1,76
	Zwischenauflager	$\geq 400$	1,88
120	Endauflager	26	0,94
		59,5	1,01
		200	1,77
	Zwischenauflager	$\geq 400$	2,07

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

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

Lastverteilerplatte gemäß Blatt 2.02.

Bei Bauteildicke  $d=70\text{ mm}$  bis  $d=120\text{ mm}$  zusätzlich zum Befestigungsclip Scheiben  $\varnothing 16\text{ mm}$  gemäß Z-14.4-407

Fugenausbildung gemäß Blatt 1.03 und 5.02, Anordnung der Schrauben gemäß Blatt 2.03.

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

Für die Verbindungen non Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung "verbindungselemente zur Verwendung bei Konstruktionen mit ‚Kaltprofilen‘ aus Stahlblech- insbesondere mit Stahlprofiltafeln-" allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.1-4.

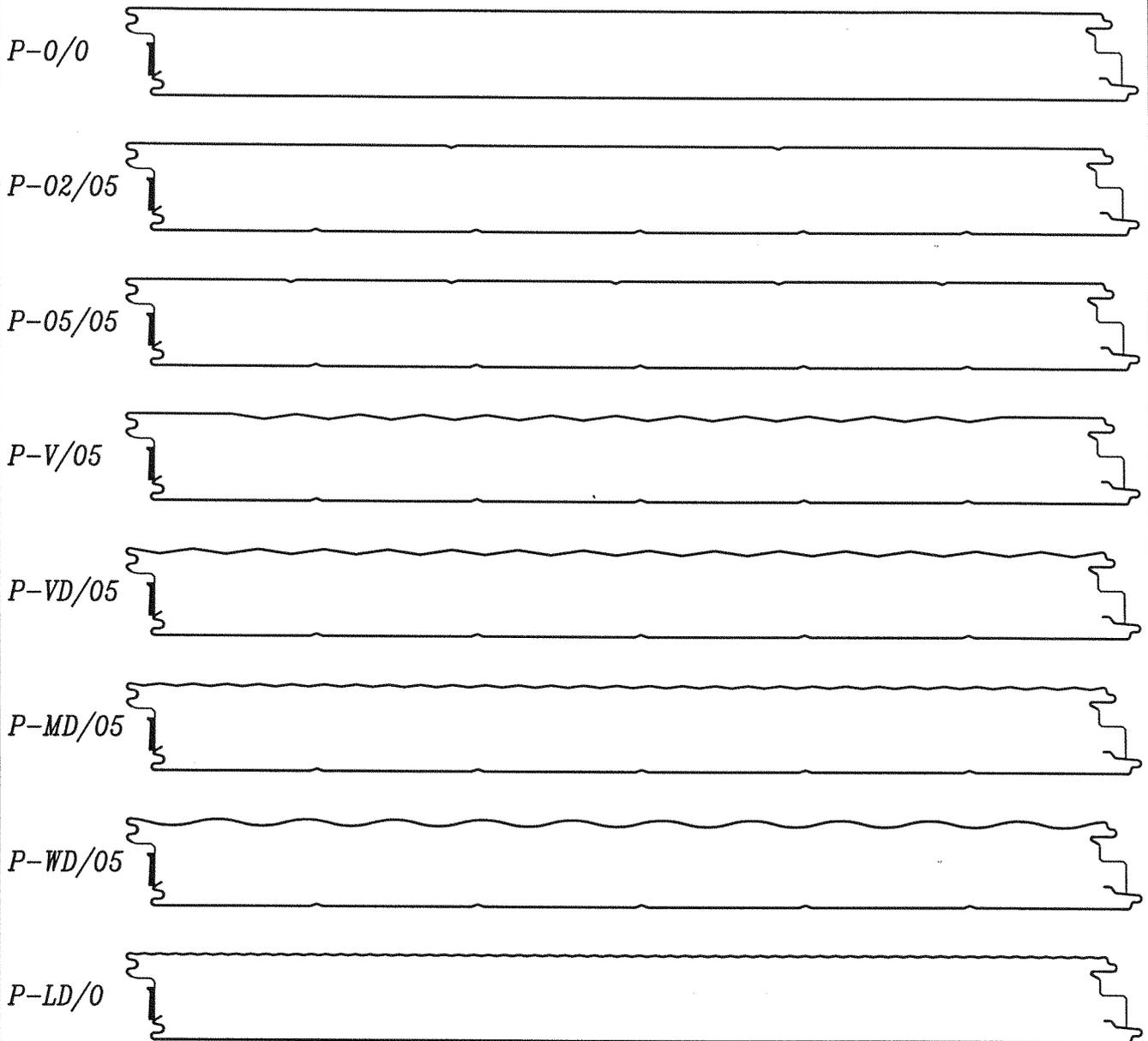


*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

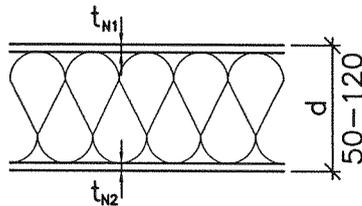
Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

Blatt: 2.01  
Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom 29. August 2005

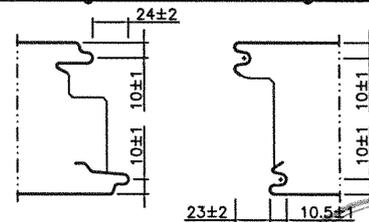
## Bezeichnung der Wandelemente der Serie P (beispielhaft)



$t_N$  = Nennblechdicke der Deckschichten  
0,55 bis 1,0mm



Bemaßung der Paneelfugen (in mm):



Elementdicke:  $d=50/60/70/80/100/120$ mm, Toleranzen siehe Abschnitt 2.1.4

Benennung:

Beliebige Variationen der Deckschalen außen und innen,  
wie auf Blatt 1.01 dargestellt sind möglich.



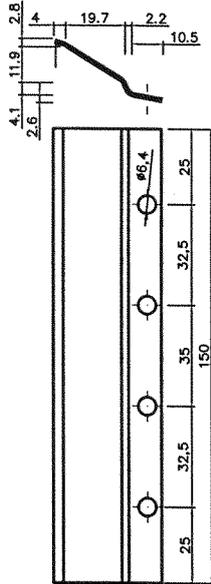
*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

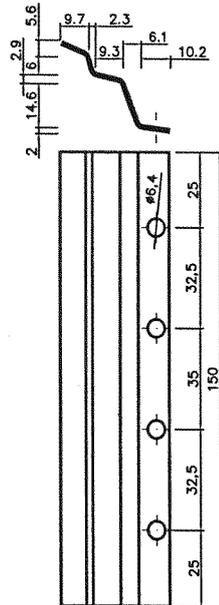
Blatt: 1.03

Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom 25. August 2005

Befestigungsclip  
für P50

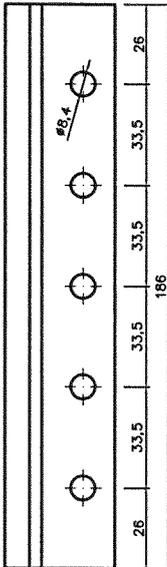
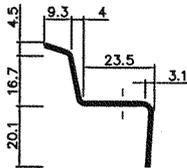


Befestigungsclip  
für P60

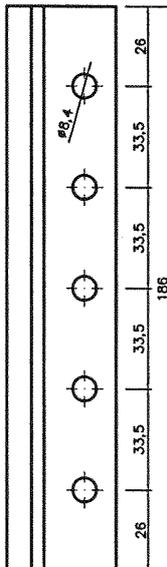
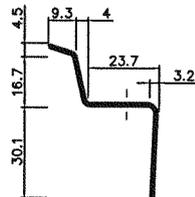


Blechdicke: 2mm  
Materialgüte: S250GD+Z275NA  
Streckgrenze:  $\geq 300\text{N/mm}^2$   
Norm: EN 10147-00+Z/ZF  
Toleranzen:  $\pm 1,0\text{mm}$

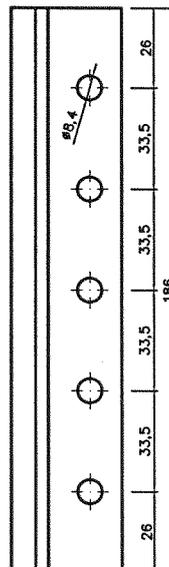
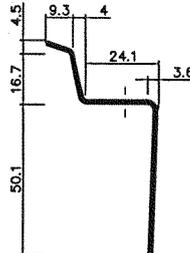
Befestigungsclip  
für P70



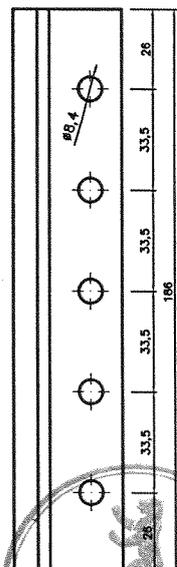
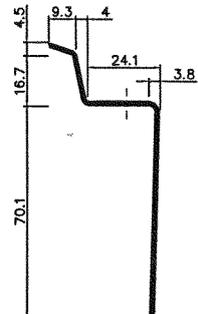
Befestigungsclip  
für P80



Befestigungsclip  
für P100



Befestigungsclip  
für P120

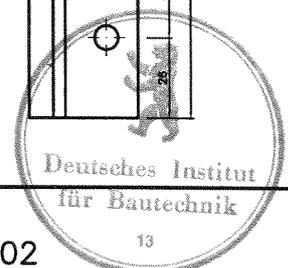


Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt

Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

Blatt: 2.02

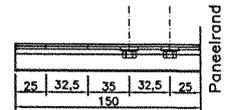
Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom 29. August 2005



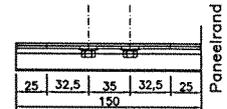
Schraubenanordnung für "Verdeckte" Befestigung Typ P  
D=50mm+60mm

Endauflager:

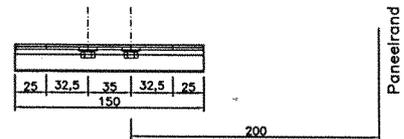
Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=25\text{mm}$



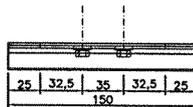
Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=57,5\text{mm}$



Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=200\text{mm}$



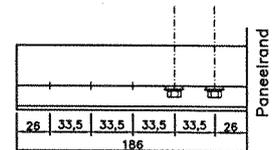
Mittelaufleger:



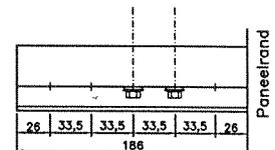
Schraubenanordnung für "Verdeckte" Befestigung Typ P  
D=70mm+80mm+100mm+120mm

Endauflager:

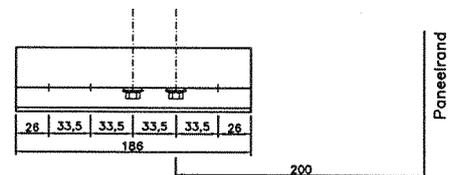
Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=26\text{mm}$



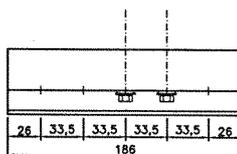
Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=59,5\text{mm}$



Schraubenabstand zum Paneelrand  $a=200\text{mm}$



Mittelaufleger:



Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt

Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

Blatt: 2.03

Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom 29. August 2005

Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen nach Abschnitt 3.1 des Zulassungsbescheides.

1. Stahl-Deckschichten

Elastizitätsmodul:  $E_D = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$   
 Streckgrenze:  $\beta_S = 280 \text{ N/mm}^2$   
 Bruchdehnung:  $A_{80} = 18\%$

2. Schaumkennwerte

Durchgehende Kerndicke (mm)	35	60	100	120
Elastizitätsmodul: $E_S$ (N/mm <sup>2</sup> ) bei T=20° C bei erhöhter Temperatur	3,8 3,0	3,6 2,9	3,1 2,5	4,0 3,2
Schubmodul: $G_S$ (N/mm <sup>2</sup> ) bei T=20° C bei erhöhter Temperatur	3,8 3,0	3,2 2,5	2,5 2,0	3,0 2,4
Schubfestigkeit: $\beta_T$ (N/mm <sup>2</sup> ) bei T=20° C bei erhöhter Temperatur	0,15 0,12	0,13 0,10	0,10 0,08	0,10 0,08
Druckfestigkeit: $\beta_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	0,14	0,11	0,09	0,11

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.



*Fa. Pflaum&Söhne  
 Bausysteme Ges.m.b.H.  
 Ganggutstraße 89  
 A-4050 Traun/Ödt*

Pflaum-Sandwichelemente  
 mit Polyurethanschaum  
 Wand-Fassade

Blatt: 3.01 -  
 Anlage B  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-177  
 vom 29. August 2005

## Bemessungsgrenzwerte für die Knitterspannungen $\sigma_k$ (N/mm<sup>2</sup>)

für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis

Blechdicke:  $t_N=0,55\text{mm}$

Deckblechtyp gemäß Anlage B Bl. 1.01	Bauteil- dicke (mm)	bei Beanspruchung		
		im Feld	über Mittelunterstützungen von durchlaufenden Platten	
			innen	aussen *
O+O2+LD und MD	35	60	54	49
	60	63	57	51
	100	50	45	41
	120	68	61	54
SI und SA	35	157	141	127
	60	130	117	106
	100	102	92	83
	120	68	61	54
V und VD	35	168	151	136
	60	154	138	125
	100	150	135	122
	120	138	124	110
O5 und O13	35	105	95	85
	60	91	82	74
	100	82	74	66
	120	90	81	72
WD **)	50	228	/	182
	70	224		179
	120	200		160

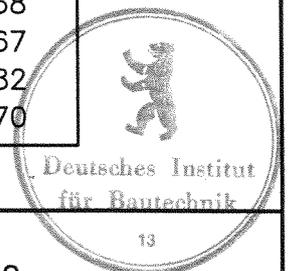
\*) für  $n \leq 3$  Schrauben/Meter

für  $n > 3$  Schrauben/Meter ist die Knitterspannung mit folgendem Faktor abzumindern:  $\frac{11-n}{8}$

\*\*) Deckschicht WD nur in der Produktionsunterseite  $\hat{=}$  Außenseite des Elements  
Abminderungsfaktoren für  $\sigma_k$  bei Blechstärken von  $t_N$  (mm)

Deckblech- Typ	0,55	0,60	0,63	0,75	1,0
O+O2+LD+MD	1	1	1	1	1
SI und SA	1	0,94	0,91	0,81	0,68
V und VD	1	0,94	0,91	0,81	0,67
O5 und O13	1	0,96	0,94	0,88	0,82
WD	1	1	0,97	0,85	0,70

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.



*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

Blatt: 3.02

Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom *29. August 2005*

# AUFLAGERAUSBILDUNG (BEISPIELE) HORIZONTAL-VERLAGE

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

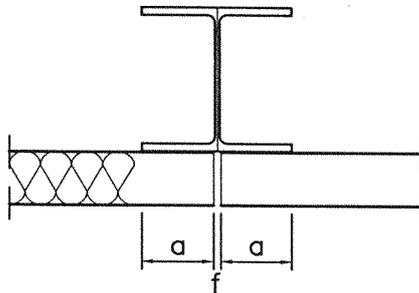


Bild 1  
Stahlaufleger  
Fuge  $f \geq 10\text{mm}$

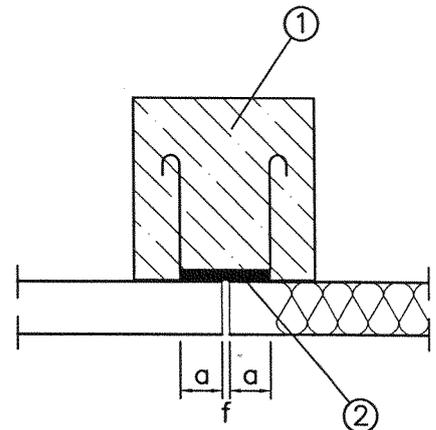


Bild 2  
① Betonaufleger  
② einbetoniertes Stahlteil

2. Zwischenauflager: Durchlaufendes Wandelement  
Zwischenauflagerbreite  $b \geq 60\text{mm}$

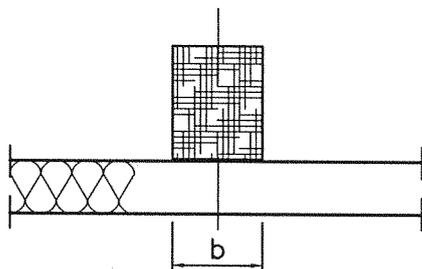


Bild 3  
Holzaufleger

3. Eckauflager:

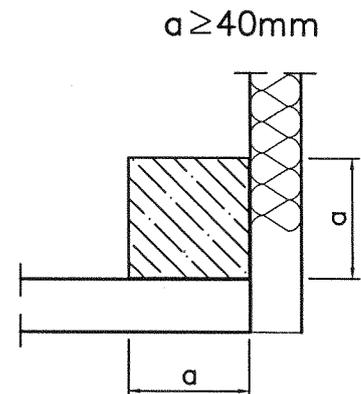


Bild 4  
Befestigung im Eckbereich



Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt

Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

Blatt: 4.01

Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom 29. August 2005

# AUFLAGERAUSBILDUNG (BEISPIELE) VERTIKAL-VERLAGE

## 1. Zwischenaufleger: Durchlaufendes Wandelement

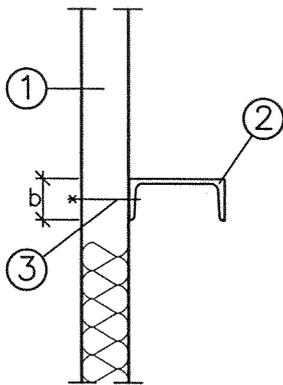


Bild 1  
Stahlaufleger

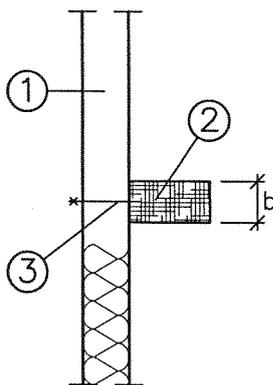


Bild 2  
Holzaufleger

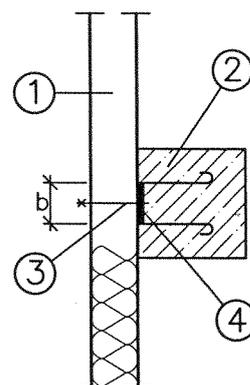


Bild 3  
Betonaufleger

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

- ① Wandelement
- ② Befestigungsuntergrund
- ③ Verbindungselement
- ④ einbetoniertes Stahlteil

## 2. Endaufleger: Über- bzw. Unterseitiger Abschluss

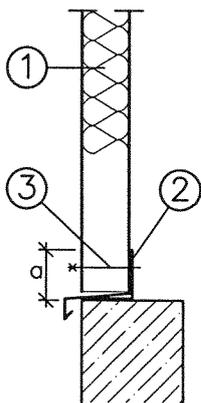


Bild 4  
Aufgesetztes Wandelement  
Bodenseitig

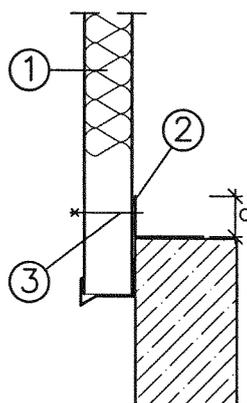


Bild 5  
Vorgesetztes Wandelement  
Bodenseitig

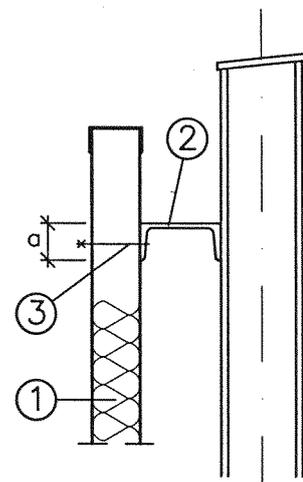


Bild 6  
Traufenbefestigung  
der Wandelemente

Endauflegerbreite:  $a \geq 60\text{mm}$

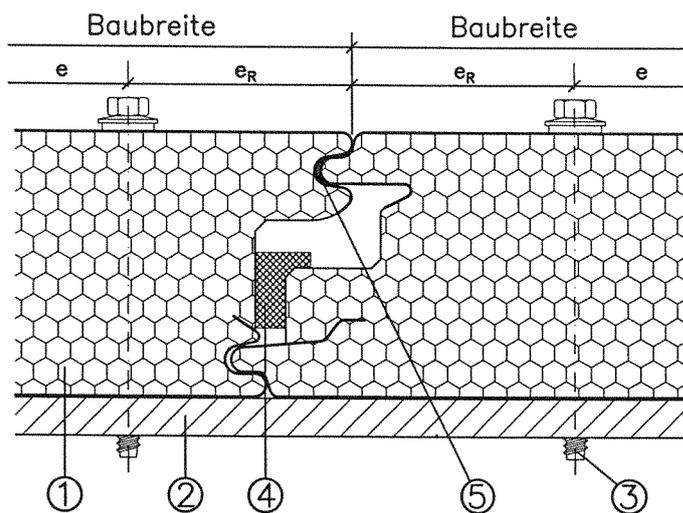


Fa. Pflaum & Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt

Pflaum-Sandwich-elemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

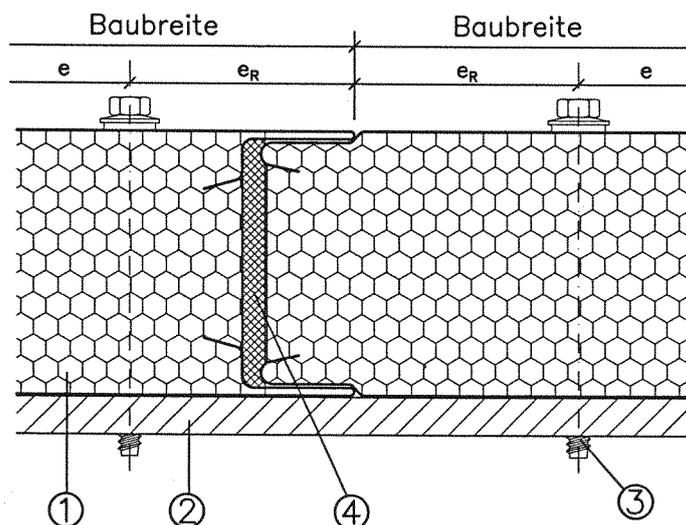
Blatt: 4.02  
Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom 29. August 2005

1.) Abstände der Befestigungen bei quasi-ebenen Deckschichten (Serie P )=Sonderfuge



- ① Wandelement
- ② Auflage
- ③ Verbindungselement
- ④ Abdichtungsband
- ⑤ Dichtschnur

2.) Abstände der Befestigungen bei quasi-ebenen Deckschichten (Serie W )=Standardfuge



Zeile	Richtung der Befestigungslinie	Abstände der Befestigungen	
		zu 1.)	zu 2.)
1	Senkrecht zur Spannrichtung	$e_R \geq 50\text{mm}$	$e_R \geq 75\text{mm}$
2		$e \geq 100\text{mm}$	$e \geq 100\text{mm}$
3	Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	
		$e_R \geq 20\text{mm}$	

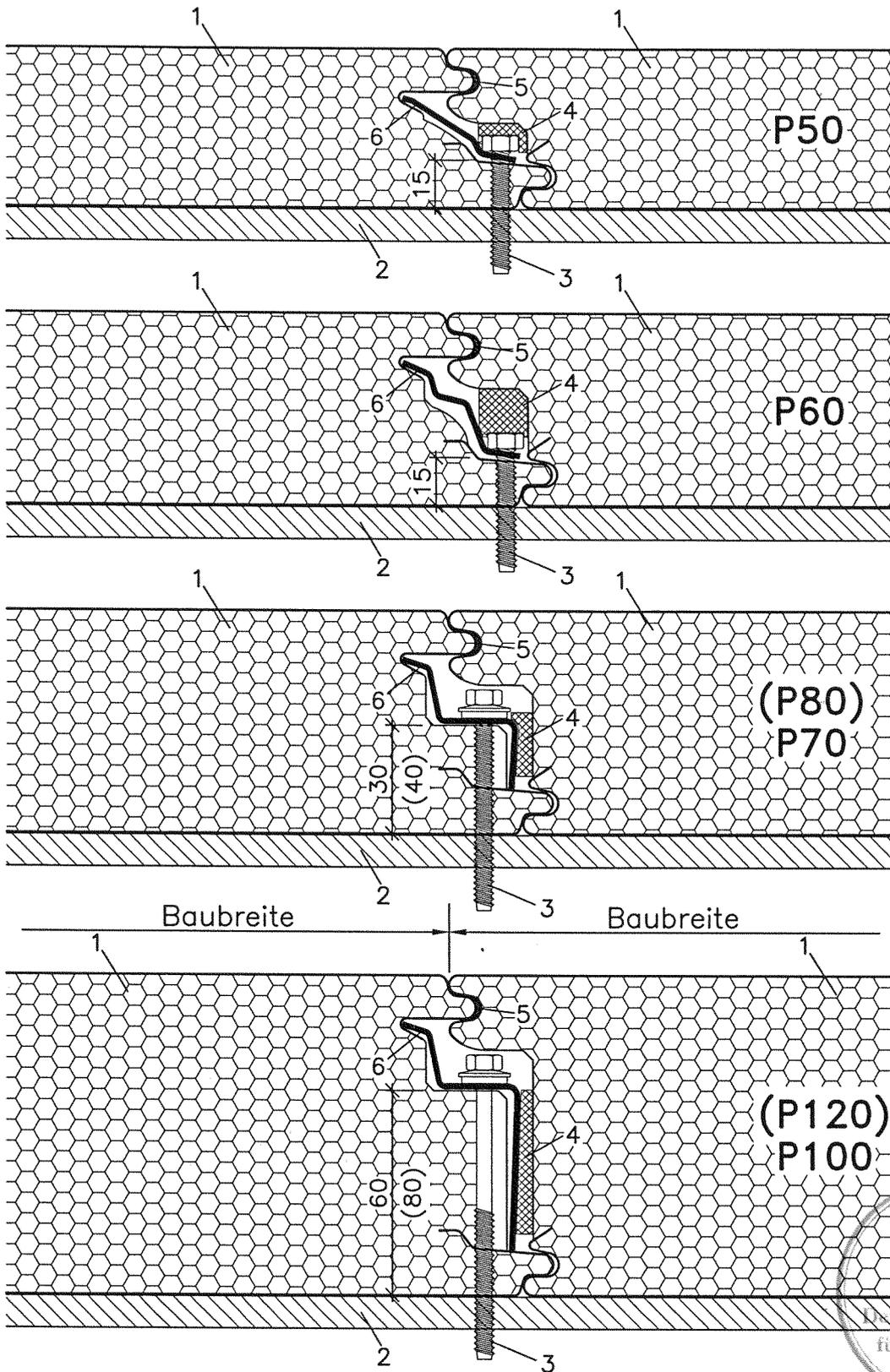


Fa. Pflaum&Söhne  
 Bausysteme Ges.m.b.H.  
 Ganggutstraße 89  
 A-4050 Traun/Ödt

Pflaum-Sandwichelemente  
 mit Polyurethanschaum  
 Wand-Fassade

Blatt: 5.01  
 Anlage B  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-177  
 vom 29. August 2005

Serie P = "verdeckte Befestigung"



1. Wandelement  
2. Auflager

3. Befestigungselement  
4. Abdichtungsband

5. Dichtschnur  
6. Befestigungsclip

Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganggutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt

Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

Blatt: 5.02  
Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-177  
vom 29. August 2005





## Fremdüberwachung

Prüfungen der Sandwichelemente durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle mindestens zweimal jährlich.

Zeile	Art der Prüfungen	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage B Blatt 6.01
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite: $l = 3,00 \text{ m}$ bei $d < 50 \text{ mm}$ $l = 4,00 \text{ m}$ bei $d \geq 50 \text{ mm}$ Breite: Elementbreite Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken
3	Wärmeleitfähigkeit des PUR Schaumkernes <sup>1)</sup>	nach DIN 52612-1 oder DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Formbeständigkeit bei Wärmeeinwirkung	siehe Fußnote <sup>2)</sup>
5	Brandverhalten <sup>3)</sup>	siehe Abschnitt 2.3.3

- 1) Zusätzliche Prüfungen: Zellgaszusammensetzung  
Geschlossenzelligkeit  $\geq 90\%$  nach DIN ISO 4590: 1986-11
- 2) Die Formbeständigkeit wird an je drei Probekörpern nach DIN EN 1605, Prüfbedingung 1 bestimmt. Die Maßänderungen dürfen dabei 5% nicht überschreiten.
- 3) Die Überwachungsprüfungen sind an Proben mit planmäßiger Fugenausbildung durchzuführen.



*Fa. Pflaum&Söhne  
Bausysteme Ges.m.b.H.  
Ganglgutstraße 89  
A-4050 Traun/Ödt*

Pflaum-Sandwichelemente  
mit Polyurethanschaum  
Wand-Fassade

Blatt: 6.02  
Anlage B  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. -Z-10.4-177  
vom 29. August 2005