

10829 Berlin, 4. Juni 2008  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-351  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: II 11-1.10.4-151/13+15

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-10.4-151

**Antragsteller:**

Romakowski GmbH & Co.  
Herdweg 31  
86647 Buttenwiesen-Türheim

**Zulassungsgegenstand:**

ROMA-Schnellbau-Dämmpaneel P-St, M-St und D-St

**Geltungsdauer bis:**

31. Dezember 2009

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.<sup>\*</sup>  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten und sowie Anlage A (sieben  
Seiten) und Anlage B (elf Seiten).



---

<sup>\*</sup> Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.1-151 vom 12. Januar 2000, geändert und verlängert durch Bescheid vom 3. Dezember 2004. Der Gegenstand ist erstmals am 8. November 1993 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 ROMA-Schnellbau-Dämmelemente sind Sandwichelemente und bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm oder 1150 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 30 mm bis zu maximal 200 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasiebene und trapezprofilerte Stahlbleche verwendet.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Das Brandverhalten der Sandwichelemente ist in Abhängigkeit vom Schaumsystem klassifiziert in die Klassen B-s2,d0 oder B-s3,d0 nach DIN EN 13501-1<sup>1</sup>, was der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar" entspricht.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4<sup>2</sup>. Die Dachneigung muss mindestens 5% ( $\triangleq$  3°) 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 320 GD+Z275 nach DIN EN 10326<sup>3</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: 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. Davon abweichend darf als Grundstoff verzinktes Stahlband nach DIN EN 10326 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>.



---

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

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

#### 2.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss DIN EN 13165<sup>6</sup> in Verbindung mit DIN V 4108-10<sup>7</sup>, mindestens Anwendungstyp DAA oder WAA, entsprechen soweit die Anforderungen nach Anlage B Blatt 6.01 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht anders festgelegt sind.

Als Schaumsystem ist

- ROMA 3 (Treibmittel: Pentan) oder
- ROMA 4 (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.

Für das Schaumsystem ROMA 3 darf bei Prüfung nach DIN 52612 der Messwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{10,g}$  den Wert 0,0222 W/(m·K) bei Wandelementen und 0,0213 W/(m·K) bei Dachelementen nicht überschreiten.

Für das Schaumsystem ROMA 4 darf die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_i$  (Werte der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung) nach DIN 13165 den Grenzwert  $\lambda_{\text{grenz}} = 0,0242$  W/(m·K) nicht überschreiten.

Die jeweilige Rezeptur und Ausbildung der Kernschicht muss der Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik entsprechen.

#### 2.2.3 Sandwichelemente

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

± 2 mm für d bzw. D ≤ 100 mm

± 3 mm für d bzw. D > 100 mm.

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes sowie unter Verwendung des Fugendichtstoffes nach Abschnitt 2.2.5 in Abhängigkeit von der Kernschicht die Anforderungen an schwerentflammbare Baustoffe, Klasse B-s3,d0 (Kernschicht ROMA 3) bzw. Klasse B-s2,d0 (Kernschicht ROMA 4) nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

#### 2.2.4 Verbindungselemente

Für die direkte Befestigung der Dach- und Wandelemente (s. Anlage B, Blatt 4.01 und 5.01) 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 verdeckte Befestigung (s. Anlage B, Blatt 4.02, unten) sind nur die Verbindungselemente nach Anlage B Blatt 2.01 einzubauen.

Für die Bemessungswerte der Befestigungselemente siehe Anlage B, Blatt 2.01.

#### 2.2.5 Fugendichtstoff

"Romasil" entsprechend Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik.



6 DIN EN 13165:2001-10

7 DIN V 4108-10:2004-06

## **2.3 Herstellung und Kennzeichnung**

### **2.3.1 Herstellung**

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Elemente mit einer microlinierten Deckschicht müssen den Schäumprozess so durchlaufen, dass diese dabei unten liegt.

### **2.3.2 Kennzeichnung**

Die Sandwichelemente und der Fugendichtstoff müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich sind folgende Angaben anzubringen:

Sandwichelemente:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- Brandverhalten: "Baustoffklasse siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung"
- Bezeichnung des Schaums der Kernschicht (siehe Abschnitt 2.2.2)
- Außenseite der Wandelemente (s. Blatt 1.01)

Fugendichtstoff:

- Bezeichnung des Gegenstandes "Romasil"

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

## **2.4 Übereinstimmungsnachweis**

### **2.4.1 Allgemeines**

#### **2.4.1.1 Übereinstimmungsnachweis durch Zertifikat**

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.

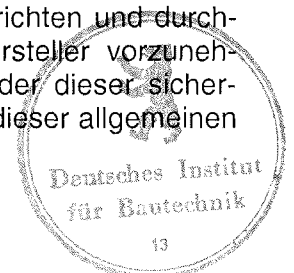
Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

#### **2.4.1.2 Übereinstimmungsnachweis durch Herstellererklärung**

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Fugendichtstoffes mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen.

### **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 hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"<sup>8</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:

#### 2.4.2.1 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 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 auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

#### 2.4.2.2 Kernschicht

Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B Blatt 6.01 durchzuführen

#### 2.4.2.3 Sandwichbauteile

Art und Häufigkeit der Prüfung siehe Anlage B Blatt 6.01.

#### 2.4.2.4 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage B, Blatt 6.01, Zeile 5 bis 10 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Dieser darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden.

<sup>8</sup>

Zuletzt veröffentlicht in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik, Heft Nr.2 vom 1. April 1997



Der k-Wert zur Berechnung des 5 %-Fraktilwertes darf in den genannten Fällen zu  $k = 1,65$  angenommen werden.

#### 2.4.3 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<sup>9</sup> 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.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen sind Anlage B Blatt 3.01 zu entnehmen.

Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen, quasiebenen und trapezprofilierten 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 Spannungsumlagerung 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 der ebenen und quasiebenen Deckbleche mit dem Faktor 0,94 zu reduzieren.

Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind diese Knitterspannungen zusätzlich mit dem Faktor 0,94 abzumindern.

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



<sup>9</sup> Im Rahmen der Erstprüfung sind an Elementen mit dem Schaumsystem ROMA 4 die Werte für den Schubmodul entsprechend Anlage B, Blatt 6.01 und 3.01 zu bestätigen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2 und 7.4 der Anlage A sind die Kriechbeiwerte  $\Phi_{2 \cdot 10^3} = 1,8$  für Schneelasten und  $\Phi_{10^5} = 7,0$  für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen. Für die nichttrapezprofilierten Dachelemente ist ein Verformungsnachweis gemäß Anlage A Abschnitt 7.6 zu führen.

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

### 3.2 Wärmeschutz<sup>10</sup>

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3. Für die Kernschicht aus Polyurethan (PUR) sind folgende Bemessungswerte  $\lambda$  der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

- Schaumsystem ROMA 3:  $\lambda = 0,024 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$  für Wandelemente und  
 $\lambda = 0,023 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$  für Dachelemente
- Schaumsystem ROMA 4:  $\lambda = 0,025 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

### 3.3 Brandverhalten

Die Wand- und Dachelemente sind schwerentflammbar. Sie sind in Abhängigkeit von der Kernschicht klassifiziert in die Klasse B-s3,d0 (Kernschicht ROMA 3) bzw. in die Klasse B-s2,d0 (Kernschicht ROMA 4) nach DIN EN 13501-1. Diese Klassifizierung ist nur nachgewiesen, wenn die Fugenausbildung gemäß Abschnitt 4.4 vorgenommen wird.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4.

### 3.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109 (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 Schlagschrauben ist grundsätzlich unzulässig.



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



#### 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 4.01 bzw. 5.01 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage B Blatt 4.02. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.2.4 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 4.01 bis 5.01 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B Blatt 4.01 bis 5.01 nicht unterschreiten.

#### 4.3 Anschluss an Nachbarbauteile

Die Wand- und Dachelemente 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

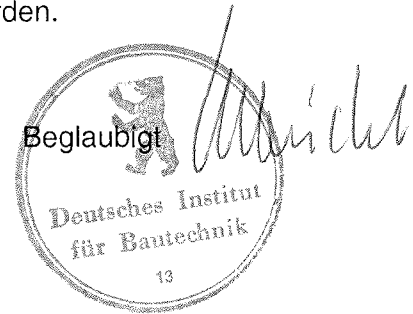
Die Elementfugen der Innendeckschichten sind mit dem Fugendichtstoff gemäß Abschnitt 2.2.5 abzudichten. Zusätzliche Abdichtungen mit dem Fugenband können auf Grund des Feuchteschutzes notwendig werden.

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

### 5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

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

Klein



## **"Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen - Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum 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 Wandelemente darf beim Nachweis der Wandelemente unberücksichtigt bleiben. Bei den Verbindungen der Wandelemente und den Dachelementen ist die Eigenlast 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>	Helligkeit <sup>**)</sup> [ % ]	
					$\theta_a$
Winter	--	- 20 °C	alle	90-8	- 20 °C
bei gleichzeitiger Schneeauflast	--	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<sup>\*)</sup> 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.



---

<sup>\*)</sup> 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

$$\gamma_t = \gamma_0 (1 + \Phi_t)$$

mit

$\gamma_t$  = Schubverformung zum Zeitpunkt t

$\gamma_0$  = 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

$$G_t = \frac{G_0}{1 + \Phi_t}$$

$G_0$  = Schubmodul zum Zeitpunkt t = 0

$G_t$  = Schubmodul zum Zeitpunkt t

## 6 Bemessungsgrenzwerte

### 6.1 Knittertragsspannung 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 Knittertragsspannung 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 Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Verbindungen

Die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit  $N_{R,d}$  und der Querkrafttragfähigkeit  $V_{R,d}$  der Verbindungen sind für Unterkonstruktionen aus Stahl oder Holz der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-14.4-407 zu entnehmen.

Für alle dort nicht geregelten Blechdicken und Konstruktionen (d.h. andere Deckschichten, Befestigungsvarianten und andere Unterkonstruktionen) sind die Werte  $N_{R,d}$  der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

## 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 Spannungsumlagerungen 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 Spannungsumlagerung 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

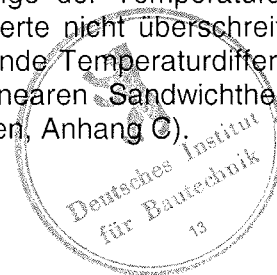
### 7.7.1 Kräfte, Beanspruchungen, Bemessungswerte

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindungen ist entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-14.4-407 zu führen. Äußere Beanspruchungen und Temperatureinwirkungen sind hierbei nach DIN 1055-100:2001-03, Gleichung (14), als "ständige und vorübergehende Bemessungssituation" zu kombinieren.

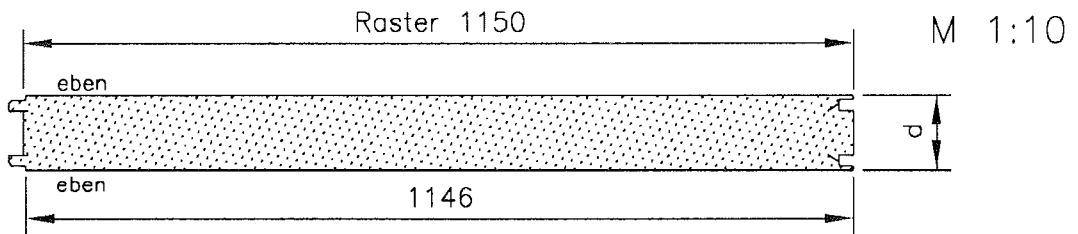
Für die Befestigung durch Schrauben sind die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit  $N_{R,d}$  und der Querkrafttragfähigkeit  $V_{R,d}$  nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

### 7.7.2 Schraubekopfauslenkungen

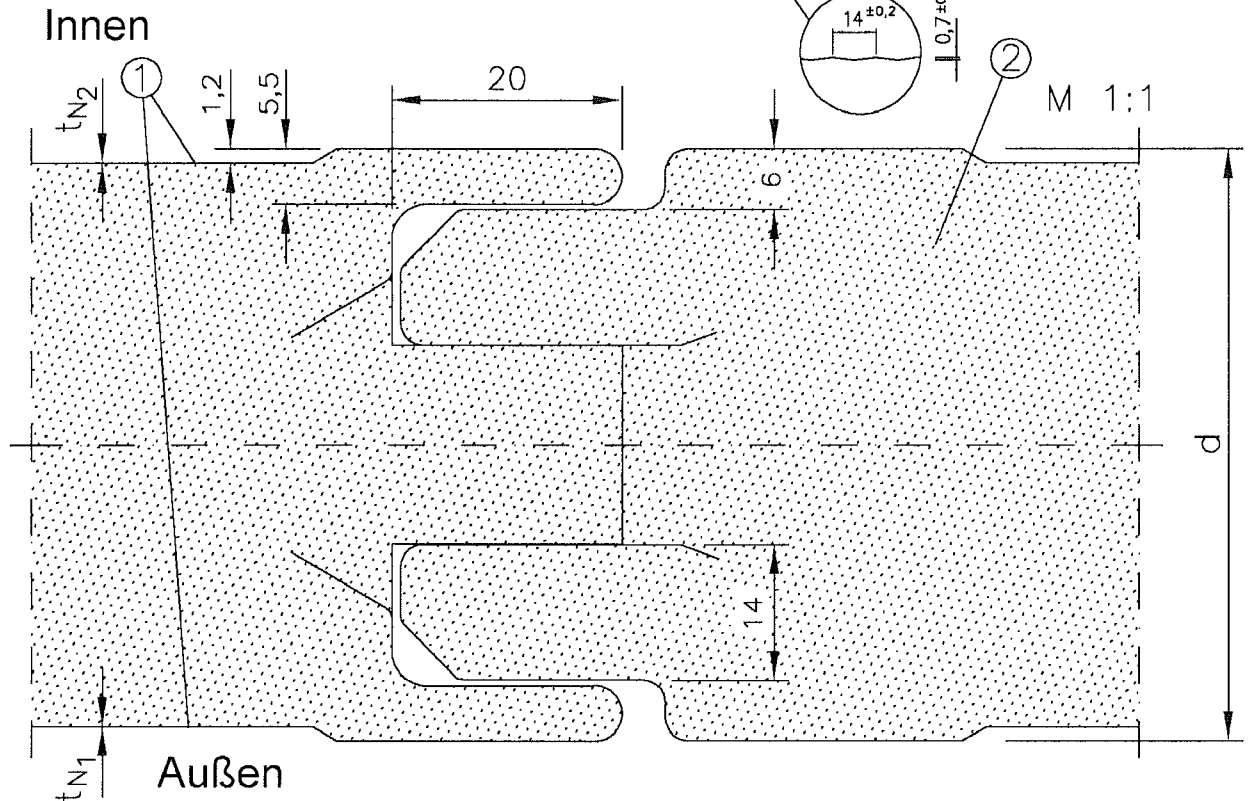
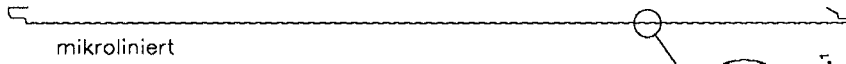
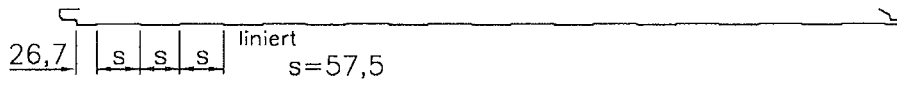
Es ist nachzuweisen, dass die Schraubekopfauslenkungen infolge der Temperaturendehnungen der äußeren Deckschicht die angegebenen Maximalwerte nicht überschreiten. Die Verschiebungen der äußeren Deckschicht sind für die auftretende Temperaturdifferenz zu berechnen. Die Schraubekopfauslenkung darf nach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







Deckschichtvarianten:



- ① Blechdeckschichten:  $t_{N1}$  = äußere Nennblechdicke  $0,5\text{mm} \leq t_N \leq 1,0\text{mm}$  (Stahl)  
 $t_{N2}$  = innere Nennblechdicke  $0,4\text{mm} \leq t_N \leq 1,0\text{mm}$  (Stahl)  
 $t_K$  = Stahlkerndicke =  $t_N - 0,04$   
 (Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1)
- ② PUR-PIR Hartschaumkern  
 Bauteildicken:  $d = 45, 60, 80, 100, 120, 140, 170$  und  $200\text{mm}$   
 (Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.3)



Maße ohne Toleranzangabe

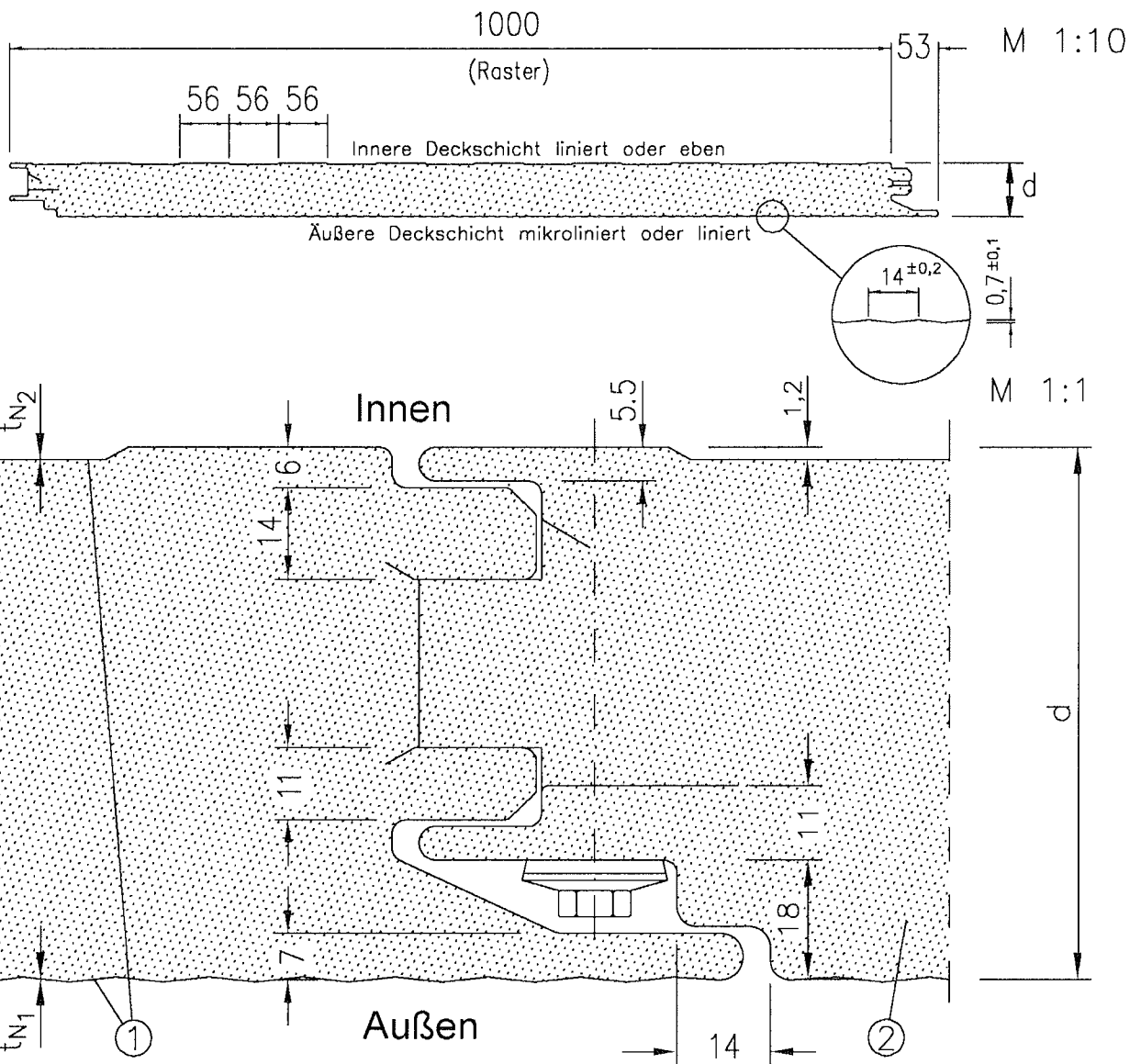
Obere und untere Abmaße der Deckblechgeometrie in mm

Nennmaße (mm)	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000
Genauigkeitsgrad	± 0,2	± 0,4	± 0,8	± 1,0	± 1,5	± 2,0	± 3,0

Romakowski GmbH & Co.  
 Herdweg 31  
 86647 Buttenwiesen-  
 Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL P-ST  
 Wand und Dach

Anlage B Blatt 1.01  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-151  
 vom 4. Juni 2008



- ① Blechdeckschichten außen:  $t_{N1}$  = Nennblechdicke;  $0,5\text{mm} \leq t_N \leq 1,0\text{mm}$  (Stahl)  
 (Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1)  
 innen:  $t_{N2}$  = Nennblechdicke;  $0,4\text{mm} \leq t_N \leq 0,6\text{mm}$  (Stahl)  
 (Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1)  
 $t_K$  = Stahlkerndicke =  $t_N - 0,04$

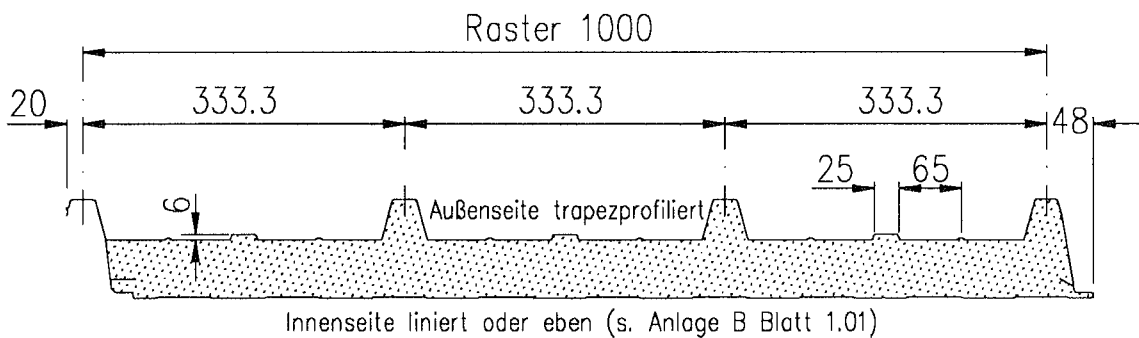
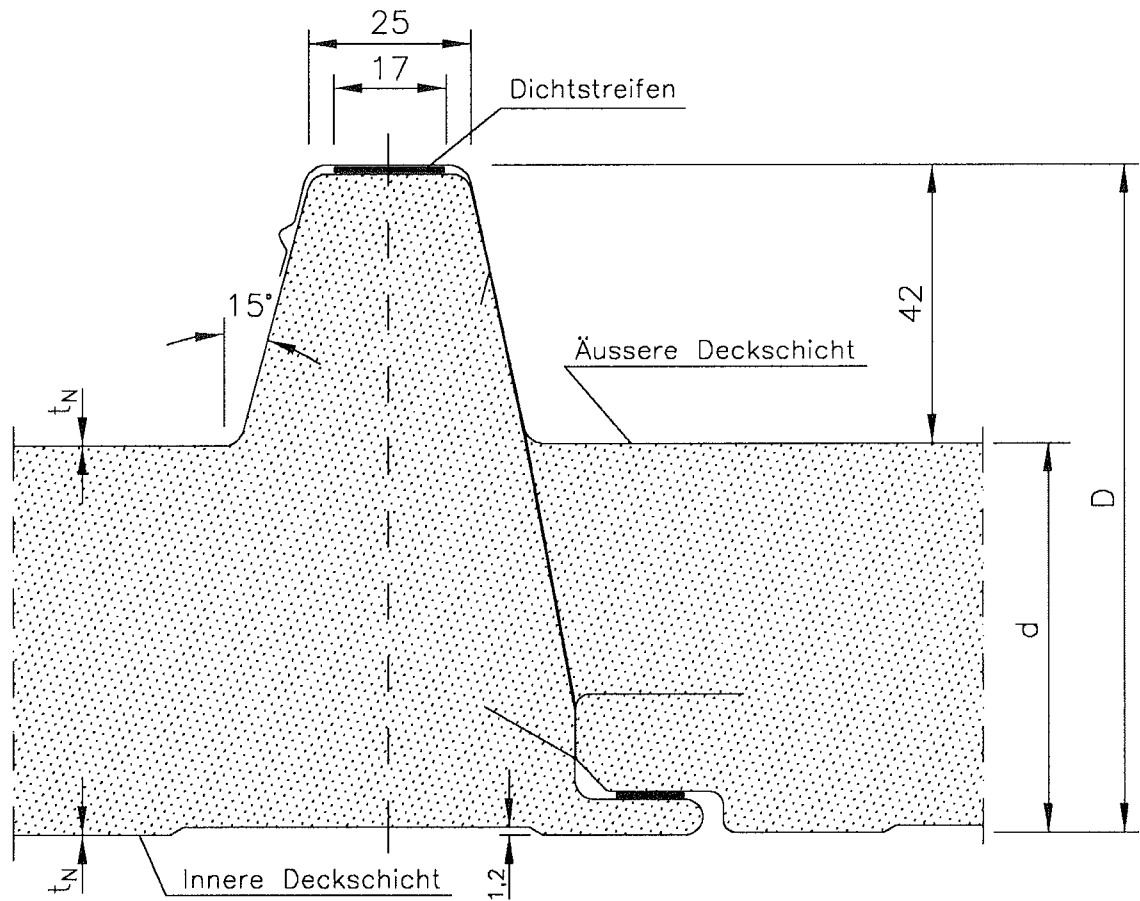
- ② PUR-PIR Hartschaumkern  
 Bauteildicken:  $d = 60$  bis  $170$  mm; (Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.3)

Maße ohne Toleranzangabe							
Obere und untere Abmaße der Deckblechgeometrie in mm							
Nennmaße (mm)	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000
Genauigkeitsgrad	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Romakowski GmbH & Co.  
 Herdweg 31  
 86647 Buttenwiesen-  
 Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL M-ST  
 Wand und Dach

Anlage B Blatt 1.02  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-151  
 vom 4. Juni 2008



Nennblechdicke der Deckschichten  $t_N$  : (Toleranzen s. Abschnitt 2.2.1)  
 $0,4\text{mm} \leq t_N \leq 0,75\text{mm}$ , innere Deckschicht (Stahl)  
 $0,5\text{mm} \leq t_N \leq 1,0\text{mm}$ , äussere Deckschicht (Stahl)  
 $t_K = t_N - 0,04$  : Stahlkerndicke  
 Bauteildicken:  $D = 72, 82, 102, 122$  und  $142\text{mm}$  (Toleranzen s. Abschnitt 2.2.3)



Maße ohne Toleranzangabe							
Obere und untere Abmaße der Deckblechgeometrie in mm							
Nennmaße (mm)	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000
Genauigkeitsgrad	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Romakowski GmbH & Co.  
 Herdweg 31  
 86647 Buttenwiesen-  
 Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL D-ST  
 Dach und Wand

Anlage B Blatt 1.03  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-151  
 vom 4. Juni 2008

# Verbindungen

## Direkte Befestigung

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

Bemessungswerte der Tragfähigkeit ( $N_{R,d}$ ,  $V_{R,d}$ ) der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe Z-14.4-407

## Indirekte (verdeckte) Befestigung

1. Schrauben DIN 934 M8 – Festigkeitsklasse mind. 8.8, verzinkt mit Scheiben  $\varnothing$  23,5 mm, verzinkt. Die Schraubenlöcher müssen mit 2,0 mm größerem Durchmesser vorgebohrt werden.

Unterkonstruktion: Stahl;  $1,5 \text{ mm} \leq t_{NII} \leq 12 \text{ mm}$

2. Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 mit Scheiben  $\varnothing$  22 mm

Bemessungswerte der Tragfähigkeit ( $N_{R,d}$ ,  $V_{R,d}$ ) der Befestigungselemente bei indirekter Befestigung des Elementes Typ M-ST (Anlage B, Blatt 1.02) je Auflager:

Auflagerart	Befestigungs- typ	$N_{R,d}$ <sup>1)</sup> [kN]				$V_{R,d}$ [kN]  siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407
		$t_{N1} = 0,50 \text{ mm}$		$t_{N1} \geq 0,55 \text{ mm}$		
		$d \leq 100 \text{ mm}$	$d = 170 \text{ mm}$	$d \leq 100 \text{ mm}$	$d = 170 \text{ mm}$	
Zwischen- auflager <sup>2)</sup>	1 Schraube	4,23	3,77	5,22	4,11	
	2 Schrauben	4,59	5,01	5,67	5,48	
Endauflager <sup>3)</sup>	1 Schraube	2,25	2,13	2,78	2,33	

<sup>1)</sup> Diese Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen). Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

<sup>2)</sup> Bei Verwendung von zwei Schrauben am Zwischenauflager muss der Abstand der Schrauben untereinander  $e_{II} \geq 40 \text{ mm}$  betragen.

<sup>3)</sup> Abstand der Schraube vom Paneelrand (stirnseitig):  $e_{RII} \geq 70 \text{ mm}$



Für die Verbindungen von Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung "Verbindungselemente zur Verbindung von Bauteilen im Metallleichtbau", Zulassungsbescheid Z-14.1-4

Romakowski GmbH & Co. Herdweg 31 86647 Buttenwiesen- Thürheim	ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL P-ST, D-ST, M-ST Dach und Wand  Verbindungen	Anlage B Blatt 2.01 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-151 vom 4. Juni 2008
--	---	--

## Rechenwerte

zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

### 1. Stahldeckschichten

Elastizitätsmodul:  $E_D = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$   
 Streckgrenze:  $\beta_S = 320 \text{ N/mm}^2$   
 Bruchdehnung  $A_{80} = 17 \%$

### 2. Schaumstoff

Sandwich- dicke <sup>1)</sup> [mm]	Elastizitätsmodul $E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]		Schubmodul $G_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]		Schubfestigkeit $\beta\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]			Druckfestigkeit $\beta_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]
	$\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$	$\vartheta > 20^\circ\text{C}$	$\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$	$\vartheta > 20^\circ\text{C}$	$\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$	$\vartheta > 20^\circ\text{C}$	$\beta\tau, t$	
30	1,9	1,7	3,2	2,9	0,13	0,12	0,06	0,09
40	3,1	2,8	3,9	3,5	0,13	0,12	0,06	0,10
80	3,7	3,3	3,6	3,2	0,11	0,10	0,05	0,10
140	3,3	3,0	3,3	3,0	0,08	0,07	0,03	0,10
200	3,2	2,9	2,7	2,4	0,06	0,05	0,03	0,10

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

<sup>1)</sup> Für Dach- und Wandelemente mit einer profilierten Deckschicht: Dicke = durchgehende Dicke



Romakowski GmbH & Co.  
 Herdweg 31  
 86647 Buttenwiesen-  
 Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL  
 P-ST, D-ST, M-ST  
 Dach und Wand  
 Rechenwerte

Anlage B Blatt 3.01  
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
 Zulassung Nr. Z-10.4-151  
 vom 4. Juni 2008

Bemessungsgrenzwerte für die Knitterspannungen  $\sigma_K$  (N/mm<sup>2</sup>) der Deckschichten im Gebrauchsfähigkeitszustand.

$\sigma_{K,G,F}$  : Knitterspannung im Feld für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis bei 20°C

$\sigma_{K,G,D}$  : Knitterspannung über der Mittelstütze bei aufliegenden Lasten (Druck) für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis bei 20°C

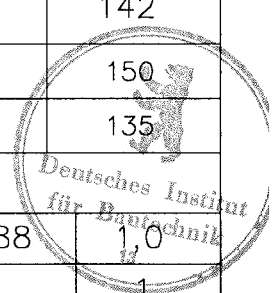
$\sigma_{K,G,Z}$  : Knitterspannung über der Mittelstütze bei abhebenden Lasten (Zug) für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis bei 20°C

Die Knitterspannung für den Standsicherheitsnachweis und die Knitterspannung unter erhöhten Temperaturen sind nach Abschn. 3.1 zu ermitteln.

\*) gilt für  $n \leq 3$  Schrauben/m  
für  $n > 3$  Schrauben/m ist die Knitterspannung mit folgendem Faktor abzumindern:  $\frac{11-n}{8}$

Als Knitterspannung für die gedrückten Obergurte der trapezprofilierten Deckschichten ist die Streckgrenze  $\beta_S$  anzusetzen.

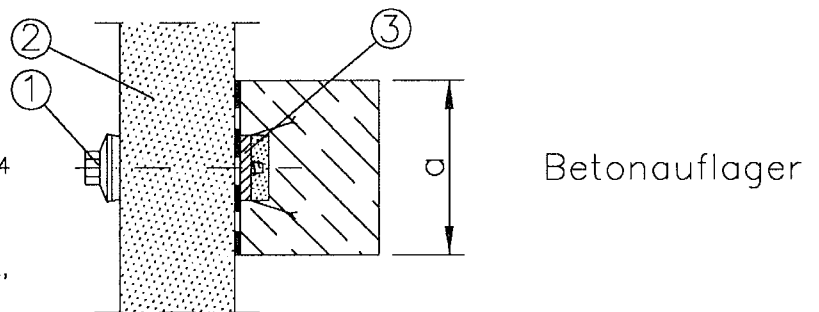
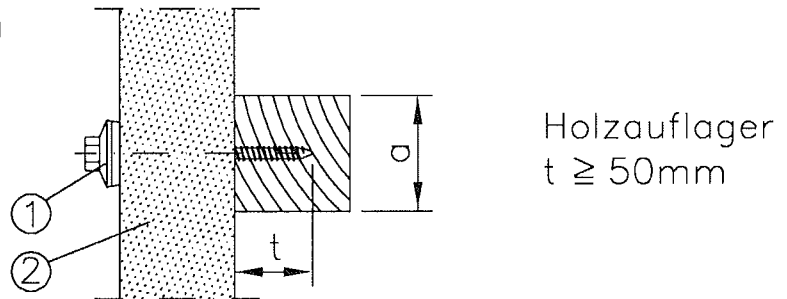
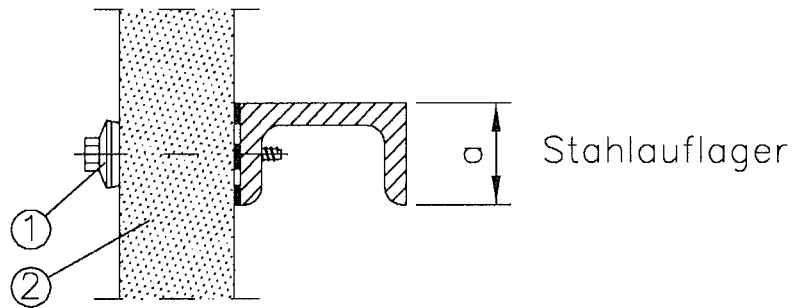
Paneeltyp P-St und M-St innen ebene Deckschicht	Dicke [mm]	45	60	80	100	120	140	170	200
$\sigma_{K,G,F}$		69	70	71	69	67	66	64	61
$\sigma_{K,G,D}$		62	63	64	62	61	59	57	55
$\sigma_{K,G,Z}$		55*)	56*)	57*)	55*)	54*)	53*)	51*)	49*)
Paneeltyp P-St und M-St innen linierte Deckschicht	Dicke [mm]	45	60	80	100	120	140	170	200
$\sigma_{K,G,F}$		151	153	155	152	148	145	140	134
$\sigma_{K,G,D}$		136	138	140	137	134	130	126	121
$\sigma_{K,G,Z}$		121*)	122*)	124*)	121*)	119*)	116*)	112*)	107*)
Paneeltyp M-St, P-St Mikrolinierung außen	Dicke [mm]	45	60	80	100	120	140	170	200
$\sigma_{K,G,F}$		191	142	142	142	144	146	148	151
$\sigma_{K,G,D}$		172	128	128	128	130	131	133	136
$\sigma_{K,G,Z}$		153*)	114*)	114*)	114*)	115*)	117*)	118*)	121*)
Paneeltyp D-St Innenseite liniert	Dicke [mm]	72	82	102	122	142			
$\sigma_{K,G,F}$		155	151	154	154	150			
$\sigma_{K,G,D}$		140	136	138	138	135			
Abminderungsfaktoren für $\sigma_K$ bei Blechdicken von $t_N$ (mm)									
Paneeltyp		0,4	0,5	0,6	0,75	0,88	1,0		
P-St, eben		1	1	1	1	1	1		
P-St, liniert	M-St liniert M-St mikroliniert	1	1	1	0,87	0,79	0,74		
D-St, liniert		1	1	1	0,87	—	—		
Romakowski GmbH & Co. Herdweg 31 86647 Buttenwiesen- Thürheim	ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL P-ST, D-ST, M-ST Dach und Wand	Anlage B Blatt 3.02 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-151 vom 4. Juni 2008							



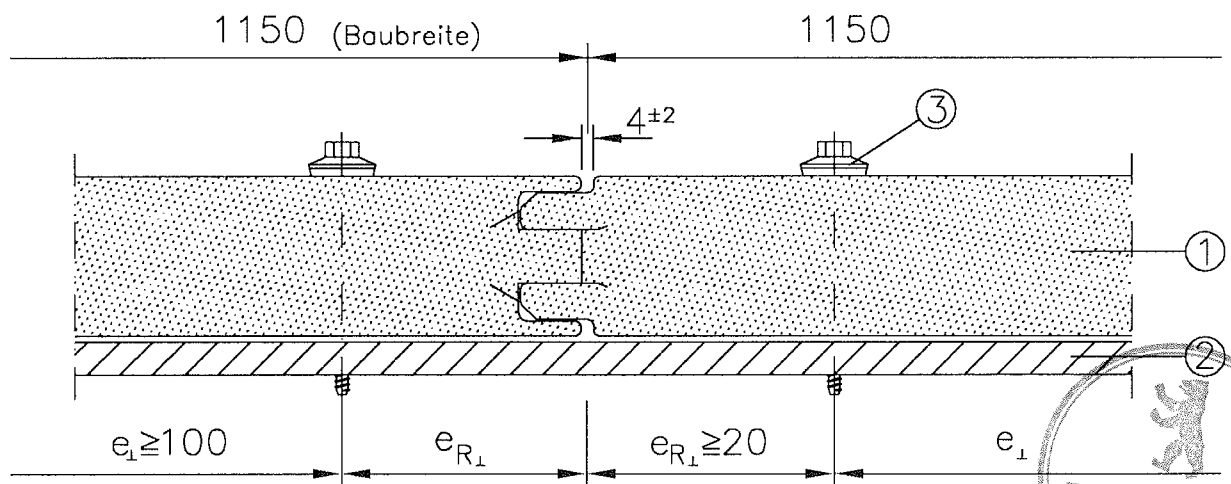
Auflagerbreite a:

$a \geq 40\text{mm}$   
bei Endauflagern

$a \geq 60\text{mm}$   
bei Zwischenauflagern

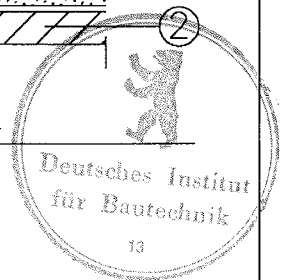


- ① Schrauben gem. Abschn. 2.2.4
- ② Dämmpaneel
- ③ Flachstahl im Beton verankert, hinterlegt mit Hartschaum



- ① Dämmpaneel
- ② Auflager
- ③ Befestigungsschraube gem. Abschnitt 2.2.4

Schraubenabstände parallel zur Spannrichtung:  $e_{||} = \text{Stützweitenabstand}$ ;  $e_{R\perp} \geq 20 \text{ mm}$



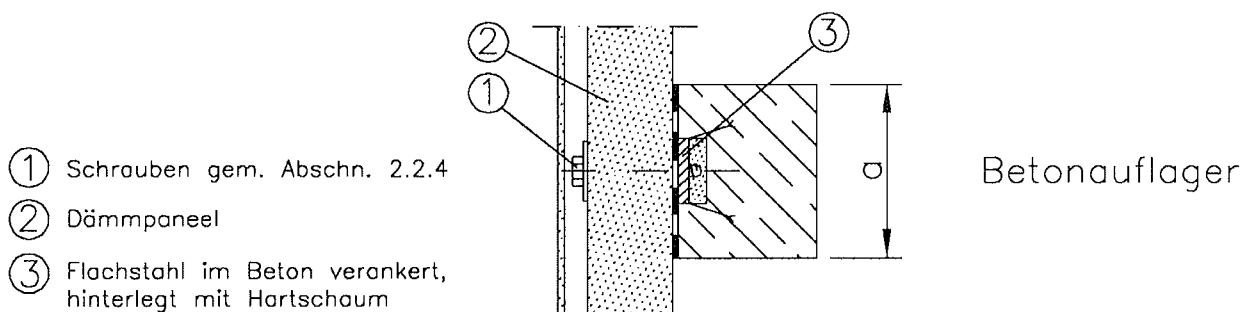
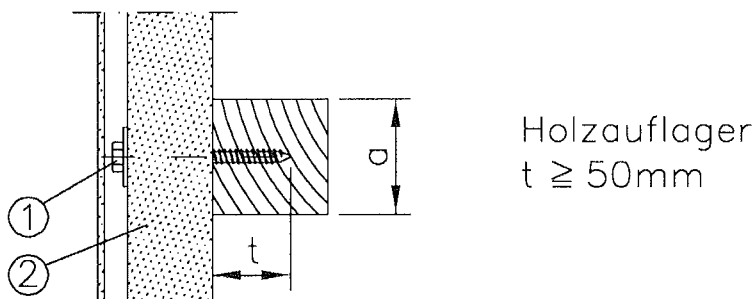
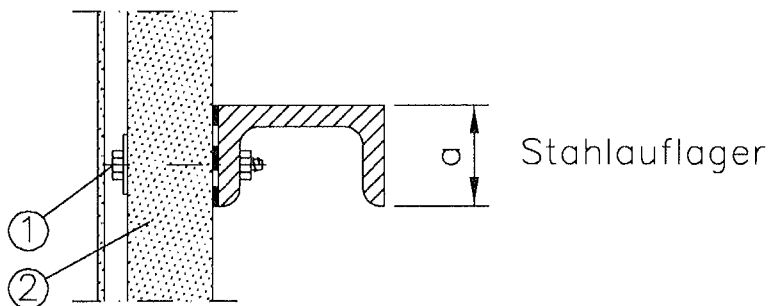
Romakowski GmbH & Co.  
Herdweg 31  
86647 Buttenwiesen-  
Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL P-ST  
Auflagerausbildungen und  
Befestigungsabstände

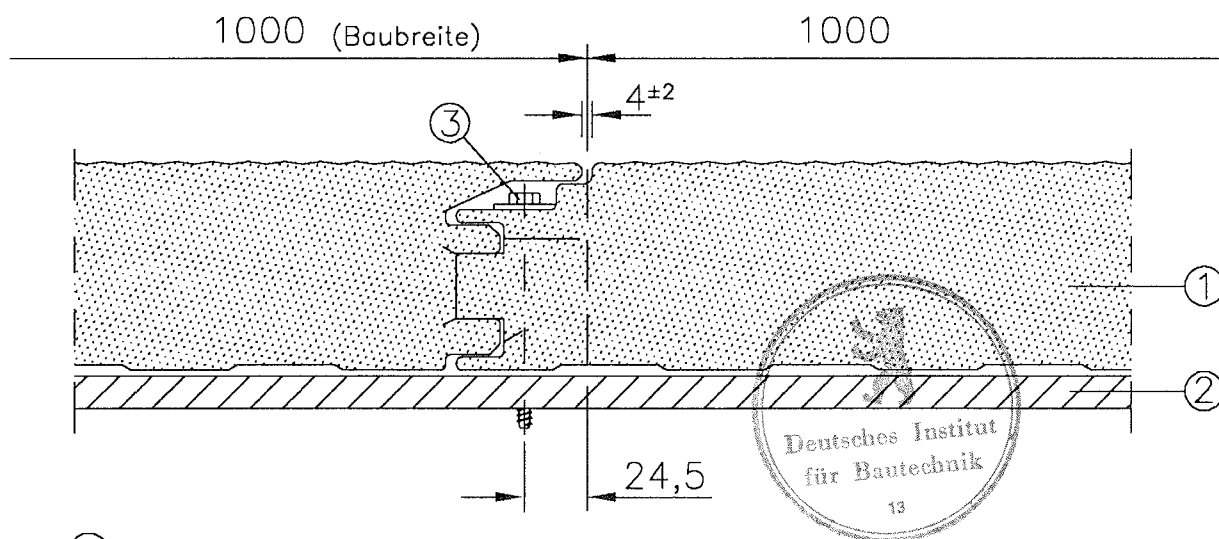
Anlage B Blatt 4.01  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-151  
vom 4. Juni 2008

Auflagerbreite a:

$a \geq 40\text{mm}$   
bei Endauflagern  
 $a \geq 60\text{mm}$   
bei Zwischenauflagern



- ① Schrauben gem. Abschn. 2.2.4
- ② Dämmpaneel
- ③ Flachstahl im Beton verankert, hinterlegt mit Hartschaum



- ① Dämmpaneel
- ② Auflager
- ③ Befestigungsschraube gem. Abschnitt 2.2.4

Schraubenabstände parallel zur Spannrichtung:  $e_{||} = \text{Stützweitenabstand}$ ;  
Schraubenabstände am Endauflager (stirnseitig): siehe Anlage B Blatt 2.01

Romakowski GmbH & Co.  
Herdweg 31  
86647 Buttenwiesen-  
Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL M-ST  
Auflagerausbildungen und  
Befestigungsabstände

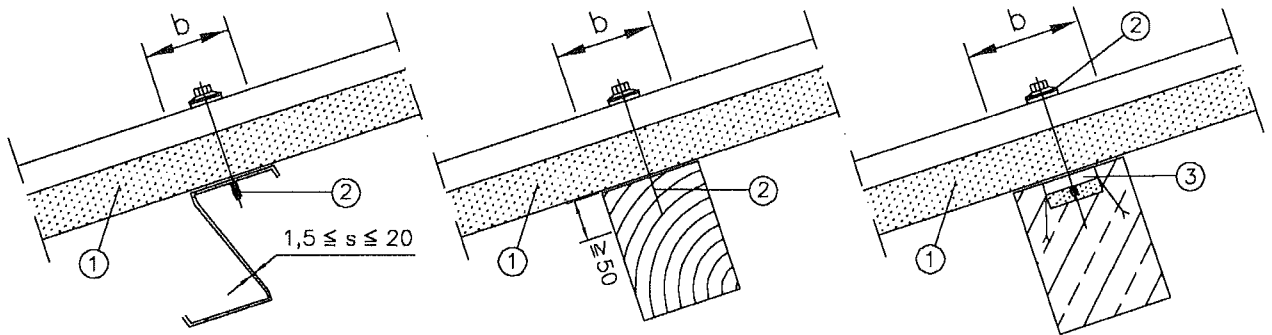
Anlage B Blatt 4.02  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-151  
vom 4. Juni 2008



Verwendungszweck: Dach

Auflagerausbildung (Beispiele)

Zwischenaufleger: Dämmpaneel durchlaufend



Stahlaufleger

Holzaufleger

Betonaufleger

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

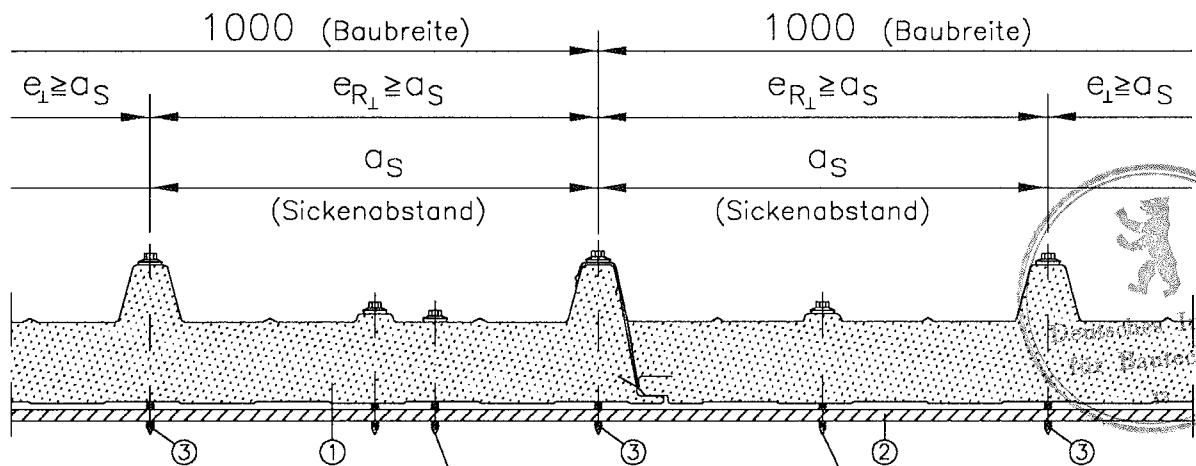
Endauflegerbreite :  $b \geq 40\text{mm}$

① Dachdämmpaneel

② Verbindungselement nach Abschnitt 2.2.4

③ Flachstahl im Beton verankert, hinterlegt mit Hartschaum

Verwendungszweck: Dach



① Dachdämmpaneel

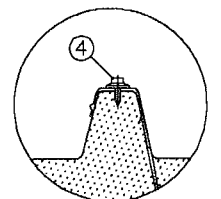
② Auflager

③ Verbindungselement nach Abschnitt 2.2.4

④ Dichtschaube im Längsstoß, Abstand  $\leq 500\text{ mm}$

bei Bedarf (mit Stützgewinde)

bei Bedarf



Schraubenabstände parallel zur Spannrichtung:  $e_{II} = \text{Stützweitenabstand}$ ;  $e_{R_{II}} \geq 20\text{ mm}$

Romakowski GmbH & Co.  
Herdweg 31  
86647 Buttenwiesen-  
Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL D-ST  
Auflagerausbildung und  
Befestigungsabstände

Anlage B Blatt 5.01  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-151  
vom 4. Juni 2008

# Werkseigene Produktionskontrolle

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung <sup>1)</sup>	Prüfkörper <sup>1)</sup>		Häufigkeit der Prüfungen <sup>5)</sup>
			Abmessungen [mm]	Anzahl	
<b>Sandwichelement</b>					
1	Dicke	s. Abschnitt 2.2.3		3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.2.1		3	1 je Schicht
3	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2			
4	Wärmeschutz	s. Fussnote <sup>4)</sup>		3	1 je Woche
<b>Schaumstoff</b>					
5	Rohdichte <sup>2)</sup>	45 ± 5 kg/m <sup>3</sup>	100*100*d	5	1 je Schicht
6	Druckspannung bei 10% Stauchung d = 30 mm 40 mm ≤ d ≤ 200 mm	≥ 0,09 N/mm <sup>2</sup> ≥ 0,10 N/mm <sup>2</sup>	100*100*d	3	1 je Woche
7	Zugfestigkeit mit Deckschichten	≥ 0,08 N/mm <sup>2</sup>	100*100*d	5	1 je Schicht
8	Scherfestigkeit	siehe Tabelle	1000*150 <sup>3)</sup> *d	3	1 je Woche <sup>6)</sup>
9	Schubmodul <sup>7)</sup>	siehe Tabelle	1000*150 <sup>3)</sup> *d	3	1 je Woche <sup>6)</sup>
10	E-Modul <sup>7)</sup> Es = (Ez + Ed)/2	siehe Tabelle	100*100*d	3	1 je Woche
11	Maßänderung nach 3 h Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5%	100*100*d	5	1 je Woche
<b>Deckschichten</b>					
12	Streckgrenze	s. Abschnitt 2.2.1			
13	Zugfestigkeit	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach			
14	Bruchdehnung	DIN EN 10326			Je Hauptcoil
15	Zinkschichtdicke	DIN 50114			
16	Kunststoffbeschichtung	DIN 50988-1			
		DIN 50955			
		DIN 55928-8			

<sup>1)</sup> Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse, siehe Überwachungsvertrag

<sup>2)</sup> Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite

<sup>3)</sup> Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte ebene Breite zwischen den Sicken

<sup>4)</sup> Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle des PUR-Hartschaumstoffes sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- Eingangskontrolle der Rohstoffe      laufend
- Kontrolle der Ausgangsstoffe      laufend
- Mischungsverhältnis      laufend
- Wärmeleitfähigkeit      1 je Woche
- Geschlossenenzelligkeit ≥ 90 %      1 je Monat

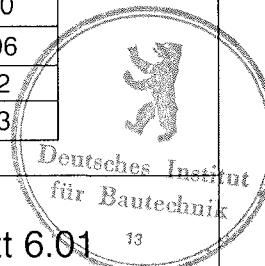
\* Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle dürfen mit der überwachenden Stelle vereinbarte Verfahren angewendet werden.

<sup>5)</sup> Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

<sup>6)</sup> Bei Elementdicken d > 120 mm: 2 je Schicht

<sup>7)</sup> Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte von Anlage B, Blatt 3.01 einhalten. Dabei ist  $E_s = 0,5(E_z + E_D)$  zu setzen.

Materialkennwerte des Schaumstoffes für die Überwachung:						
d (mm)		30	40	80	140	200
Scherfestigkeit	$\beta_r$ (N/mm <sup>2</sup> ) ≥	0,13	0,13	0,11	0,08	0,06
Schubmodul	$G_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) ≥	2,7	3,4	3,2	2,8	2,2
E-Modul Schaum	$E_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) ≥	1,4	2,5	3,2	2,4	2,3



Romakowski GmbH & Co.  
Herdweg 31  
86647 Buttenwiesen-  
Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL  
P-ST, D-ST, M-ST  
Dach und Wand  
  
Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage B Blatt 6.01  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-151  
vom 4. Juni 2008

## 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 <sup>1)</sup>	DIN 52612-1 oder DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung DLT(1)5, DLT(2)5	DIN EN 13165, 4.3.2
5	Dimensionsstabilität bei definierter Temperatur- und Feuchtebedingungen DS(TH)2	DIN EN 13165, 4.2.6
6	Brandverhalten <sup>2)</sup>	siehe Abschnitt 2.4.3

<sup>1)</sup> Zusätzliche Prüfungen: Zellgaszusammensetzung  
Geschlossenzelligkeit nach DIN ISO 4590

<sup>2)</sup> Die Überwachungsprüfungen sind an Proben mit planmäßiger Fugenausbildung durchzuführen.



Romakowski GmbH & Co.  
Herdweg 31  
86647 Buttenwiesen-  
Thürheim

ROMA SCHNELLBAU-DÄMMPANEEL  
P-ST, D-ST, M-ST  
Dach und Wand  
Fremdüberwachung

Anlage B Blatt 6.02  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-10.4-151  
vom 4. Juni 2008