

# Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Deutsches Institut für Bautechnik**  
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**  
**Bautechnisches Prüfam**

Mitglied der Europäischen Organisation für  
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union  
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0  
Fax: +49 30 78730-320  
E-Mail: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de)

Datum: 19. Mai 2010      Geschäftszeichen:  
II 11-1.10.4-179/18+15+17

Zulassungsnummer:

**Z-10.4-179**

Geltungsdauer bis:

**31. Oktober 2010**

Antragsteller:

**Fischer Profil GmbH**  
Waldstraße 67, 57250 Netphen

Zulassungsgegenstand:

**FischerTHERM und FischerFIREPROOF Wand- und Dachelemente**

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



## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender 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.
- 6 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.
- 7 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 Sandwichelemente "FischerTHERM" und "FischerFIREPROOF" bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm bzw. 1100 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 30 mm bis zu maximal 120 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasiebene, gewellte und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile.

Das Brandverhalten der Sandwichelemente in Abhängigkeit von der Ausführung ist nach DIN EN 13501-1<sup>1</sup> klassifiziert in Klasse B - s3,d0. bzw. Klasse B - s2,d0. Dies entspricht der nationalen bauaufsichtlichen Benennung "schwerentflammbar".

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4<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 350 GD+Z275 nach DIN EN 10326<sup>3</sup> verwendet werden.

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

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

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

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß 275 nach DIN EN 10326 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen (ZA) und (AZ), in gleicher Schichtdicke wie die obengenannte Zinkauflage - aufgrund der geringeren Dichte gegenüber reinem Zink.

1 DIN EN 13501-1:2007-05  
2 DIN 4102-4:1994-03  
3 DIN EN 10326:2004-09  
4 DIN EN 10143:2006-09  
5 DIN 55928-8:1994-07



jedoch mit den entsprechend geringeren Mindestwerten 255 g/m<sup>2</sup> bzw. 150 g/m<sup>2</sup> - aufgebracht, als gleichwertig.

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 mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit 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 4108-10<sup>7</sup>, mindestens Anwendungstyp DAA oder WAA, entsprechen soweit die Anforderungen nach Anlage B, Blatt 6.01 und 6.02 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht anders festgelegt sind.

Als Schaumsysteme sind

- "Baymer VPPU 29HB34 – Desmodur 44V70L" (Treibmittel: Pentan) oder
- "Baymer VPPU 29HB72 – Desmodur 44V70L" (Treibmittel: Pentan) oder
- "Voracor CM 665" (Treibmittel: Pentan)

zu verwenden. Die Schaumrezepturen müssen mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

Die Kernschichten dürfen nicht der Klasse F nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Im Rahmen der Produktion darf die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_1$  (Werte der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung) nach DIN EN 13165 den Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0251 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  nicht überschreiten.

## 2.2.3 Fugenbänder

Typ 1: Fugenband "PUR-Seal" der Fa. illbruck Bau-Technik GmbH, D-Leverkusen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-NDS04-560.

Typ 2: Fugenband "ISO-COIL AV T11" der Fa. ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-261 30553-ift.

Typ 3: Fugenband "ISO-COIL AV T12" der Fa. ISO-Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-261 30564-ift.

## 2.2.4 Sandwichelemente

### 2.2.4.1 Allgemeines

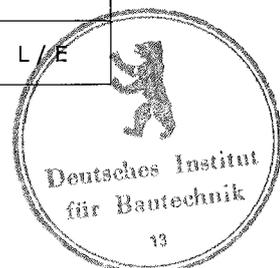
Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.2.2, Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 und Fugenbändern gemäß Abschnitt 2.2.3 bestehen sowie die Anforderungen in der Anlage B erfüllen; dabei sind alle Elementdicken (d bzw. D) Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

± 2 mm für d bzw. D ≤ 100 mm

± 3 mm für d bzw. D > 100 mm.

Zuordnung der Sandwichelemente zu den Deckblechtypen und den Schaumsystemen:

| Sandwichelementtyp | Fischer THERM     | Fischer THERM plus | Fischer THERM T | Fischer THERM W | Fischer THERM D | Fischer FIREPROOF | Fischer FIREPROOF D |
|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| Deckblechtyp außen | L / S / E / M / K | L / S / E / M / K  | T               | W               | D               | L / S / E / M / K | D                   |
| Deckblechtyp innen | L / E             | L / E              | L / E           | L / E           | L / E           | L / E             | L / E               |



<sup>6</sup>  
<sup>7</sup>

DIN EN 13165:2005-02  
DIN 4108-10:2008-06

| Sandwich-element-typ | Fischer THERM | Fischer THERM plus | Fischer THERM T | Fischer THERM W | Fischer THERM D | Fischer FIREPROOF                  | Fischer FIREPROOF D |
|----------------------|---------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|---------------------|
| Schaum-system        | alle          | alle               | alle            | alle            | alle            | Baymer VPPU 29HB72-Desmodur 44V70L |                     |

Für die Beurteilung des Brandverhaltens ist ggf. der zusätzliche Korrosionsschutz zu berücksichtigen.

**2.2.4.2** Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "Baymer VPPU 29HB34 – Desmodur 44V70L" und "Voracor CM 665"

Die Sandwichelemente müssen die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B - s3,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

**2.2.4.3** Sandwichelemente mit dem Schaumsystem " Baymer VPPU 29HB72 – Desmodur 44V70L"

Die Sandwichelemente müssen die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B - s2,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

**2.2.5 Verbindungselemente**

Für die Befestigung der Dach- und 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.

Bei direkter Befestigung ist die Anlage B, Blatt 2.01 und bei indirekter Befestigung die Anlage B, Blatt 2.02 zu beachten.

Für die Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Befestigungselemente siehe Anlage B, Blatt 2.01 und 2.02.

**2.3 Herstellung und Kennzeichnung**

**2.3.1 Herstellung**

Die Elemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

Die äußeren Deckschichten dürfen nur untenliegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

**2.3.2 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 (Name des Sandwichtyps / Dicke des Bauteils / Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen)
- Bemessungswert  $\lambda$  der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- "Brandverhalten siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung"
- Bezeichnung des Schaumsystems der Kernschicht (siehe Abschnitt 2.2.2)
- Außenseite der Wandelemente "FischerTherm" und "FischerFIREPROOF" nach Anlage B, Blatt 1.01

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

**2.4 Übereinstimmungsnachweis**

**2.4.1 Allgemeines**

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



Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Sandwichelemente eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Sandwichelemente mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

## 2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle 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 der Sandwichelemente

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 dann auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

#### 2.4.2.2 Kernschicht der Sandwichelemente

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 3 bis 8 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. 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 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.

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 gewellten 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 Spannungumlagerung erfolgt, die das untere Blech entlastet. Gleichlaufend wird das obere Trapezblech höher beansprucht, so dass im Obergurt des Trapezbleches früher Fließen des Stahls erreicht wird (siehe auch Abschnitt 5, Anlage A). Bei dem Gebrauchsfähigkeitsnachweis ist der Nachweis gegen Fließen des Stahls zu führen.

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Elemente nach Abschnitt 7.2 der Anlage A sind die Knitterspannungen 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  $\eta_t = 1,1$  und beim Nachweis der Auflagerdrücke nach Abschnitt 7.2.1.4 der Anlage A ist  $\eta_d = 1,1$  anzusetzen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2 und 7.4 der Anlage A sind die Kriechbeiwerte  $\Phi_{2 \cdot 10^3} = 2,6$  für Schneelasten und  $\Phi_{10^5} = 7,0$  für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen.

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

### 3.2 Wärmeschutz<sup>9</sup>

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3. Für die Kernschicht aus Polyurethan (PUR) ist folgender Bemessungswert  $\lambda$  der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:  $\lambda = 0,026 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .

### 3.3 Brandschutz

#### 3.3.1 Brandverhalten

Die Wand- und Dachelemente sind schwerentflammbar.

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

#### 3.3.2 Feuerwiderstand

Die Sandwichelemente bedürfen zum Nachweis ihrer Feuerwiderstandsklasse eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Die in diesen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen enthaltenen Bestimmungen und Konstruktionseinzelheiten sind zu beachten.

### 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 Montage-



<sup>9</sup> Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.

personals 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 Tiefenanschlag einzuschrauben. Die Verwendung von Schlagschraubern ist grundsätzlich unzulässig.

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

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

Für  $e$  (Abstände der Schrauben untereinander) und  $e_R$  (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage B, Blatt 5.01 und 5.02 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B Blatt 4.01 bis 4.02 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 Detailausbildung**

Entsprechend den Anwendungsbedingungen sind die Detailausbildungen, insbesondere bei offenen Schnittkanten, so auszubilden, dass keine Beeinträchtigung durch z. B. Feuchtigkeit entsteht. Hierzu sind ggf. konstruktive Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

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

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 Sandwich-elemente 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  $\theta_i = 20\text{ °C}$  im Winter und von  $\theta_i = 25\text{ °C}$  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<br>$\theta_a$ | Gebrauchsfähigkeitsnachweis |                                |                               |
|---|--------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|   |                    |  | Farbgruppe *)               | Hellig.**) [ % ]<br>$\theta_a$ |                               |
| Winter  | -                  | - 20 °C                                | alle                        | 90-8                           | - 20 °C                       |
| bei gleichzeitiger Schneeauflast  | -                  | 0 °C                                   | alle                        | 90-8                           | 0 °C                          |
| Sommer  | direkt             | + 80 °C                                | I<br>II<br>III              | 90-75<br>74-40<br>39- 8        | + 55 °C<br>+ 65 °C<br>+ 80 °C |
|   | indirekt           | + 40 °C                                | alle                        | 90- 8                          | + 40 °C                       |
| *) I = sehr hell II = hell III = dunkel<br>**) Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 %<br>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.



\*) 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

**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.

**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 Nr. 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 Knittertragsspannung 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 Knittertragsspannung 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 Knittertragsspannung ( $\sigma_K$ ) 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

$\left. \begin{array}{l} \Delta\sigma_g, \Delta\sigma_s \\ \Delta\tau_g, \Delta\tau_s \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{-Anteile infolge der Spannungsumlagerung unter ständig} \\ \text{wirkenden Lasten und Schnee} \end{array} \right.$

### 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 nichtprofilierter 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 Nr. 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.

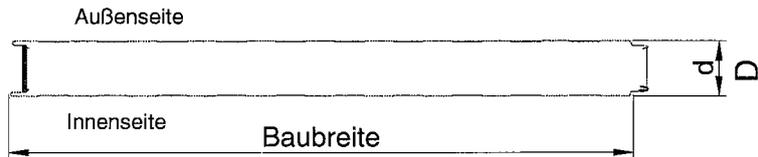
#### 7.7.2 Schraubekopfauslenkungen

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).

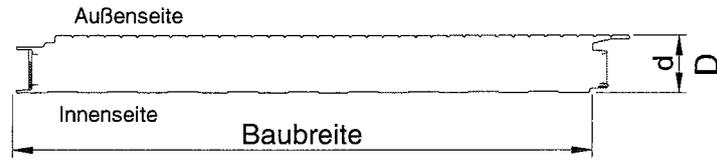


## Wandelemente

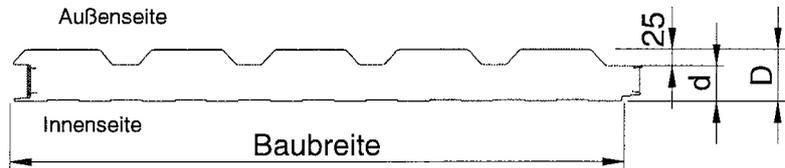
FischerTHERM  
 $40 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$



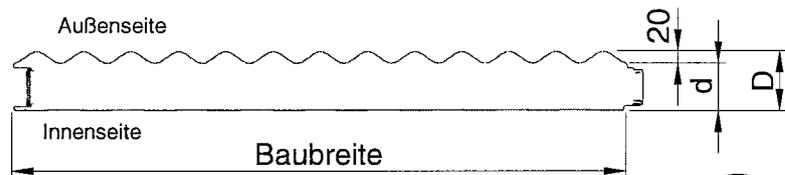
FischerTHERM plus  
 $60 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$



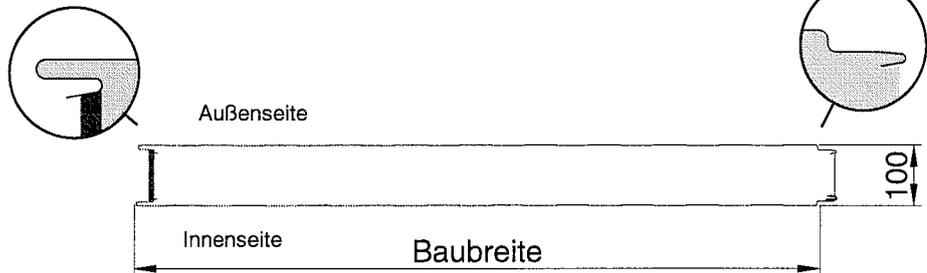
FischerTHERM T  
 $40 \text{ mm} \leq d \leq 60 \text{ mm}$



FischerTHERM W  
 $58 \text{ mm} \leq d \leq 78 \text{ mm}$

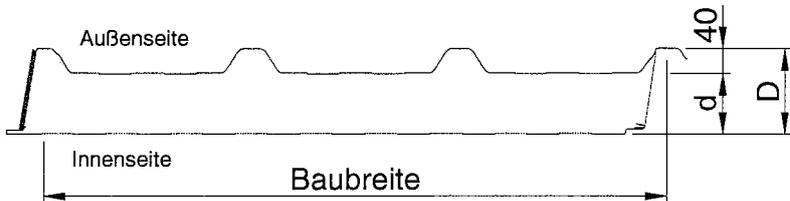


FischerFIREPROOF  
 Schaumsystem:  
 "Baymer VPPU 29HB72 -  
 Desmodur 44V70L"

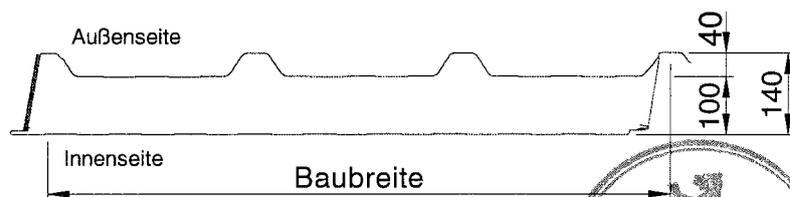


## Wand- und Dachelemente

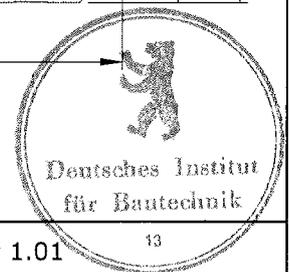
FischerTHERM D  
 $30 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$



FischerFIREPROOF D  
 Schaumsystem:  
 "Baymer VPPU 29HB72 -  
 Desmodur 44V70L"



d = durchgehende Kerndicke  
 D = Elementdicke (Außenmaß)



Fischer Profil GmbH  
 Waldstraße 67  
 57250 Netphen

FischerTHERM  
 FischerFIREPROOF  
 Wand- und Dachelemente

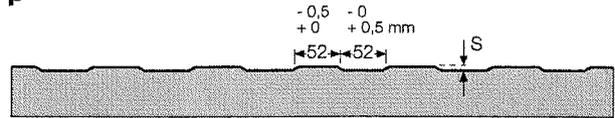
Anlage B, Blatt 1.01  
 zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
 Nr. Z-10,4-179  
 vom 19. Mai 2010

## Oberflächenausführungen / Deckblechtyp

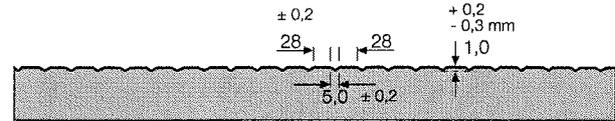
L = Linierung

Außenseite:  $S = 0,72 \text{ mm} \pm 0,14 \text{ mm}$

Innenseite:  $S = 0,36 \text{ mm} \pm 0,18 \text{ mm}$



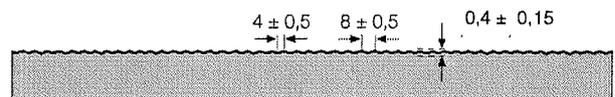
S = Sicking – nur Außenseite



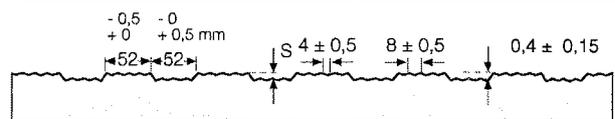
E = Eben – Innen- und Außenseite



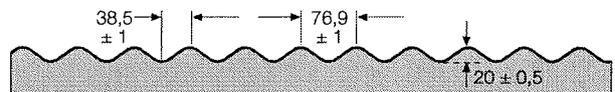
M = Mikrolinierung – nur Außenseite



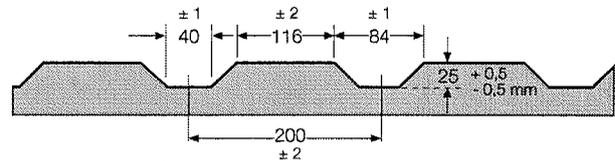
K = Kombilinierung – nur Außenseite



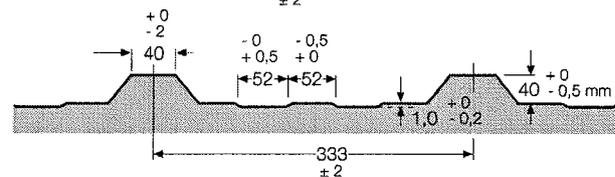
W = Wellprofilierung – nur Außenseite



T = Trapezprofilierung, Wandelement nur Außenseite



D = Trapezprofilierung, Dachelement nur Außenseite



### Nennblechdicke der Deckschichten:

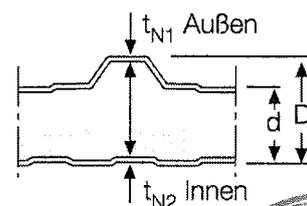
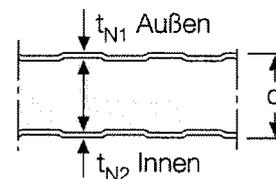
$t_{N1}$  :  $0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 1,00 \text{ mm}$

$t_{N2}$  :  $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 1,00 \text{ mm}$

$t_k = t_N - 0,04 \text{ mm} = \text{Stahlkerndicke, maßgebend für die Berechnung}$

$d = \text{durchgehende Kerndicke [mm]}$

$D = \text{Elementdicke [mm]}$

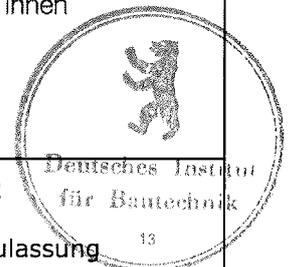


**Fugenausbildung:** s. Blatt 5.01 und 5.02

Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente

Anlage B, Blatt 1.02  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010



## Verbindungen

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

### **1. Direkte, sichtbare Befestigung**

Bemessungswerte der Tragfähigkeit ( $N_{R,d}$ ,  $V_{R,D}$ ): siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407

Für die Wandelemente "FischerTherm W" dürfen abweichend von der vorgenannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Unterlegscheiben mit einem  $\varnothing$  14 mm verwendet werden.

Folgende Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit  $N_{R,d}$  sind anzusetzen:

|                |      |      |
|----------------|------|------|
| $t_N$ [mm]     | 0,63 | 0,75 |
| $N_{R,d}$ [kN] | 1,5  | 1,8  |

Die angegebenen Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen). Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.



Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
Verbindungen

Anlage B, Blatt 2.01  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010

## 2. Verdeckte, indirekte Befestigung

Wandelement "FischerTHERM plus"

$t_{N1} / t_{N2} \geq 0,55 \text{ mm} / 0,55 \text{ mm}$  oder  $t_{N1} / t_{N2} \geq 0,63 \text{ mm} / 0,50 \text{ mm}$

Elemente mit kleineren Nennblechdicken  $t_N$  müssen direkt befestigt werden.

### 2.1 Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{Rd}$ – Schraube mit Scheibe

(s. Anlage B, Blatt 5.01)

| Auflagerart      | Ausbildung der Befestigung | Bemessungswert $N_{Rd}$ [kN] | Schrauben mit Scheiben $\varnothing 19 \text{ mm}$ .<br>Abstand zwischen zwei Schrauben $\geq 40 \text{ mm}$<br>Abstand der Schrauben vom Paneelrand bei Endauflager<br>– bei 1 Schraube $\geq 70 \text{ mm}$ ,<br>– bei 2 Schrauben $\geq 50 \text{ mm}$ . |
|------------------|----------------------------|------------------------------|---|
| Zwischenauflager | 1 Schraube                 | 2,60                         |   |
|                  | 2 Schrauben                | 3,27                         |   |
| Endauflager      | 1 Schraube                 | 1,46                         |   |
|                  | 2 Schrauben                | 1,58                         |   |

### 2.2 Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{Rd}$ – Lastverteiler und Schraube mit Scheibe

(s. Anlage B, Blatt 5.01)

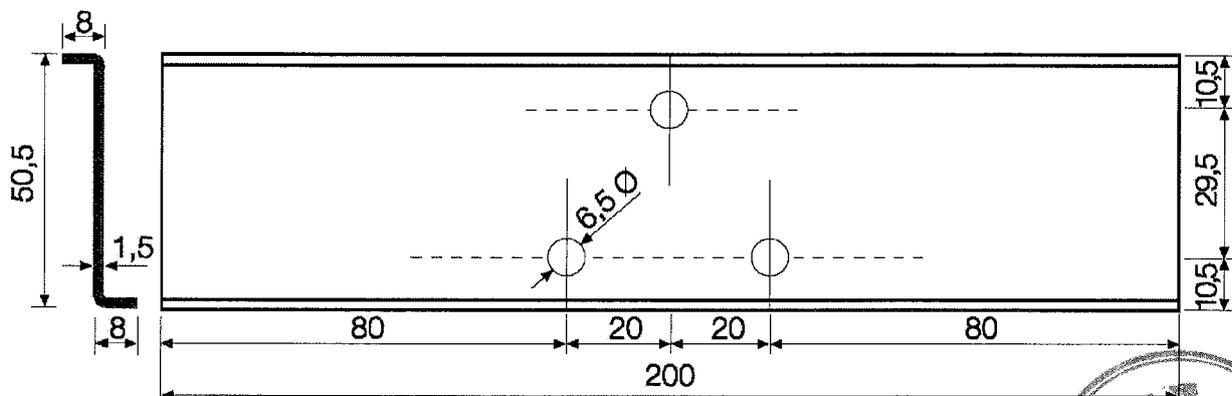
| Auflagerart      | Ausbildung der Befestigung | Bemessungswert $N_{Rd}$ [kN] | Schrauben mit Scheiben $\varnothing 16 \text{ mm}$ .<br>Abstand zwischen zwei Schrauben $\geq 40 \text{ mm}$ .<br>Abstand der Schrauben vom Paneelrand bei Endauflager $\geq 80 \text{ mm}$ |
|------------------|----------------------------|------------------------------|---|
| Zwischenauflager | 1 Schraube                 | 8,00                         |   |
|                  | 2 Schrauben                | 8,43                         |   |
| Endauflager      | 1 Schraube                 | 2,81                         |   |
|                  | 2 Schrauben                | 3,59                         |   |

Die angegebenen Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen).

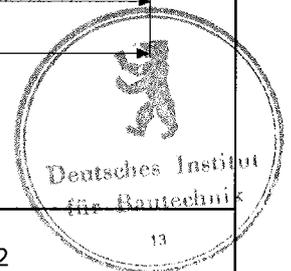
Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Die Werte für die Zwischenaflager gelten auch für Endauflager mit einem Abstand der Schrauben vom Paneelrand von  $\geq 500 \text{ mm}$ . Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

### Lastverteiler für verdeckte Befestigung



Material: Stahlblech S 320 GD + AZ 185 nach DIN EN 10215;  $t_N = 1,5 \text{ mm}$



Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

FischerTHERM  
Wandelemente  
Verbindungen

Anlage B, Blatt 2.02  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010

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

### 1. Stahldeckschichten

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

Streckgrenze:  $\beta_S = 350 \text{ N/mm}^2$

Bruchdehnung:  $A_{80} = 16 \%$

### 2. Schaumkennwerte

| Durchgehende Kerndicke d [mm]   | 30/40                | 60                   | 80                   | 100                  | 120                  |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Elastizitätsmodul: $E_S$ [N/mm <sup>2</sup> ]<br>bei T = 20 °C<br>bei erhöhter Temperatur                           | 2,3<br>2,1           | 3,6<br>3,2           | 3,5<br>3,1           | 3,6<br>3,2           | 3,3<br>2,9           |
| Schubmodul: $G_S$ [N/mm <sup>2</sup> ]<br>bei T = 20 °C<br>bei erhöhter Temperatur                                  | 3,7<br>3,3           | 3,6<br>3,2           | 3,2<br>2,9           | 3,0<br>2,7           | 2,5<br>2,3           |
| Schubfestigkeit $\beta_t$ [N/mm <sup>2</sup> ]<br>bei T = 20 °C<br>bei erhöhter Temperatur<br>für Langzeitbelastung | 0,12<br>0,11<br>0,05 | 0,12<br>0,11<br>0,05 | 0,11<br>0,10<br>0,05 | 0,10<br>0,09<br>0,04 | 0,10<br>0,09<br>0,04 |
| Druckfestigkeit $\beta_D$ [N/mm <sup>2</sup> ]  | 0,08                 | 0,10                 | 0,10                 | 0,09                 | 0,09                 |



Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
  
Rechenwerte

Anlage B, Blatt 3.01  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010

## Grenzwerte der Knitterspannungen $\sigma_K$ [N/mm<sup>2</sup>]

für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis \*)

| Deckblechtyp<br><br>Gemäß<br>Anlage B,<br>Blatt 1.02 | Durchgehende<br>Kerndicke d<br>[mm] | bei Beanspruchung |  |                     |
|--|-------------------------------------|-------------------|--|---------------------|
|  |                                     | im Feld           | über Mittelstützen<br>von durchlaufenden Platten |                     |
|  |                                     |                   | innen  | außen <sup>1)</sup> |
| E  | 40                                  | 60                | 54   | 48                  |
|  | 60                                  | 66                | 59   | 53                  |
|  | 80                                  | 66                | 59   | 53                  |
|  | 100                                 | 66                | 59   | 53                  |
|  | 120                                 | 60                | 54   | --                  |
| S + L + M + K  | 30                                  | 131               | 118  | 106                 |
|  | 40                                  | 131               | 118  | 106                 |
|  | 60                                  | 111               | 100  | 90                  |
|  | 80                                  | 117               | 105  | 95                  |
|  | 100                                 | 93                | 84   | 75                  |
|  | 120                                 | 85                | 76   | --                  |
| T  | 40 - 60                             | 173               |  | 173                 |
| D  | 30 - 120                            | 325               |  | 325                 |
| W  | 58 - 78                             | 350               |  | 350                 |

<sup>1)</sup> Abminderungsfaktor für die Deckbleche Typ E, S, L, M und K:

$$k = \frac{11-n}{8} \text{ mit } n = \text{Anzahl der Schrauben pro Meter, für } n > 3 \text{ Stück pro Meter.}$$

**Abminderungsfaktoren** für  $\sigma_K$  bei Blechdicken von  $t_N$

| Deckblech-Typ | 0,40 mm | 0,55 mm | 0,63 mm | 0,75 mm | 0,88 mm | 1,00 mm |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E, W, T, D    | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       |
| S, L, M, K    | 1       | 1       | 0,96    | 0,86    | 0,79    | 0,73    |

\*) Für den Nachweis der Tragfähigkeit siehe Abschnitt 3.1



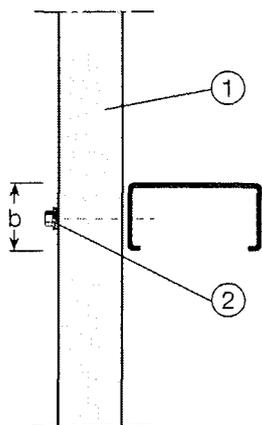
Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
  
Knitterspannungen

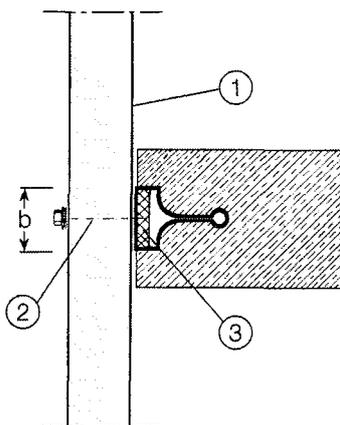
Anlage B, Blatt 3.02  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010

## Auflagerausbildung (Beispiele)

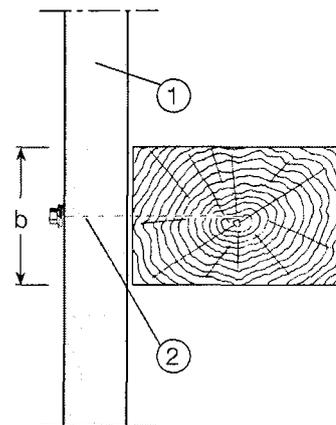
### 1. Zwischenaufleger: Wandelement durchlaufend



**Bild 1**  
Stahlaufleger



**Bild 2**  
Betonaufleger

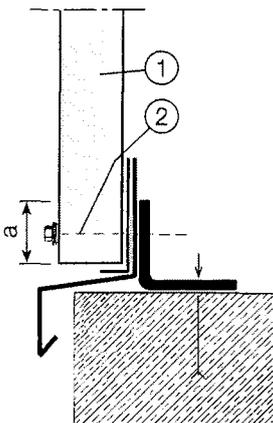


**Bild 3**  
Holzaufleger

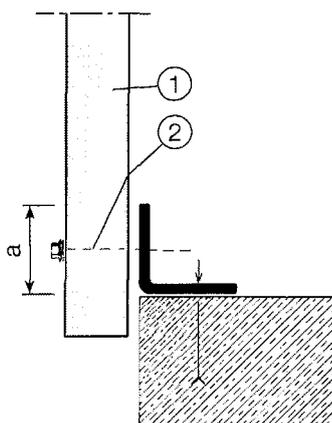
Zwischenauflegerbreite:  $b \geq 60 \text{ mm}$

- 1 Wandelement
- 2 Verbindungselement
- 3 im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen

### 2. Endaufleger: Beispiel Stahlunterkonstruktion



**Bild 4**  
Fußpunkt  
Wandelement aufgesetzt



**Bild 5**  
Fußpunkt  
Wandelement vorgesetzt

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

- 1 Wandelement
- 2 Verbindungselement



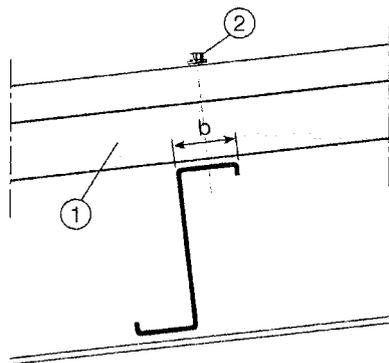
Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
Auflagerausbildung

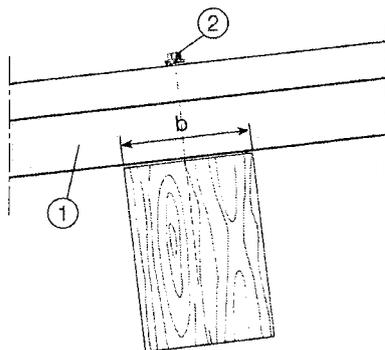
Anlage B, Blatt 4.01  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010

## Auflagerausbildung (Beispiele)

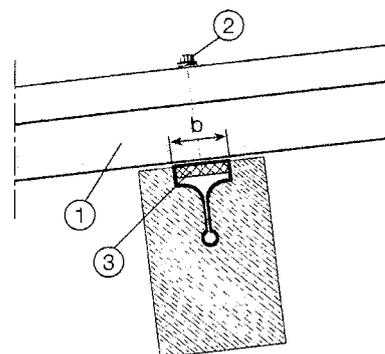
### 1. Zwischenaufleger: Dachelement durchlaufend



**Bild 1**  
Stahlaufleger



**Bild 2**  
Holzaufleger

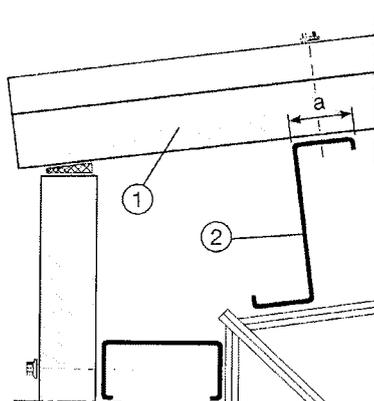


**Bild 3**  
Betonaufleger

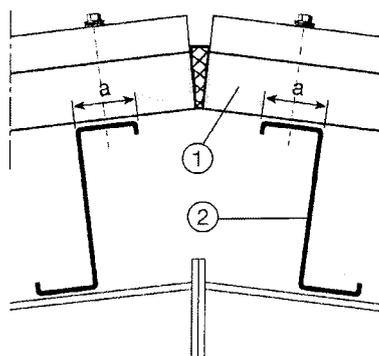
Zwischenauflegerbreite:  $b \geq 60 \text{ mm}$

- 1 Dachelement
- 2 Verbindungselement
- 3 im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen

### 2. Endaufleger: Beispiel Stahlunterkonstruktion



**Bild 4**  
Traufpunkt



**Bild 5**  
First

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

- 1 Dachelement
- 2 Pfette



Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

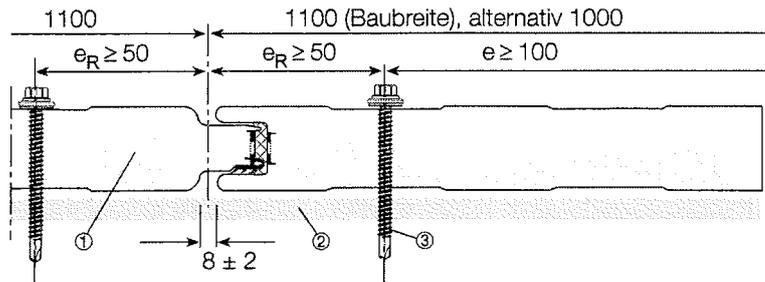
FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
Auflagerausbildung

Anlage B, Blatt 4.02  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010

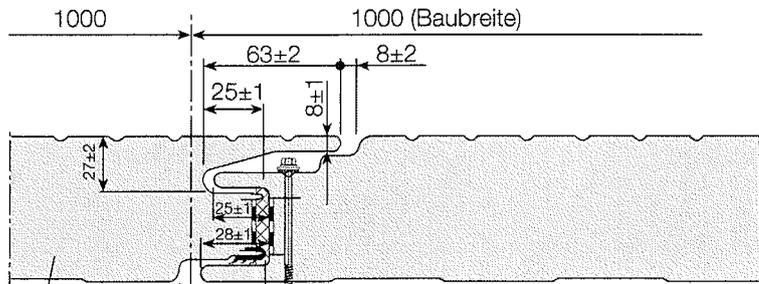
# Anordnung der Verbindungsmittel

## Schraubenabstände

**FischerTHERM +  
FischerFIREPROOF**  
Direkte Befestigung

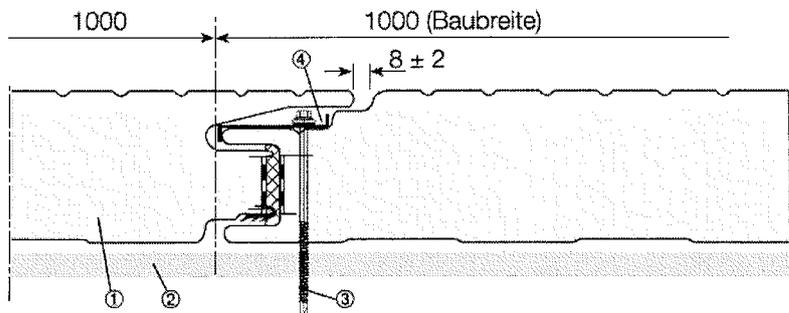


**FischerTHERM plus**  
Verdeckte, indirekte Befestigung  
Schraube mit Scheibe

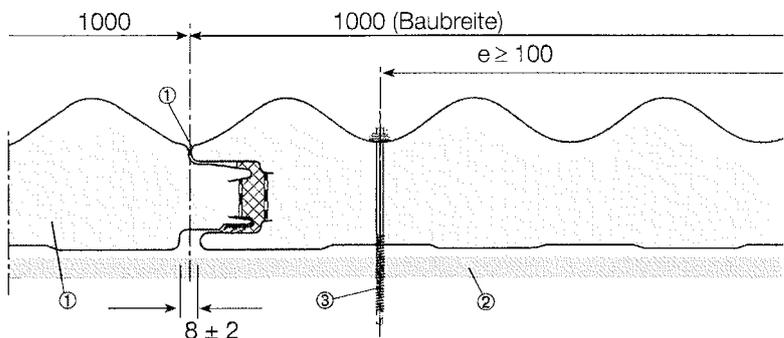


Bei Befestigung mit 2 Schrauben pro Punkt,  
Abstand der Schrauben  $\geq 40$  mm

**FischerTHERM plus**  
Verdeckte, indirekte Befestigung  
Lastverteiler und  
Schraube mit Scheibe



**FischerTHERM W**  
Direkte Befestigung



- 1 Wandelement
- 2 Auflager
- 3 Verbindungselement
- 4 Lastverteiler siehe Anlage B, Blatt 2.02

**Parallel zur Spannrichtung:** Stützweitenabstand am Tafelende  $e_R \geq 20$ mm



Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen-Deuz

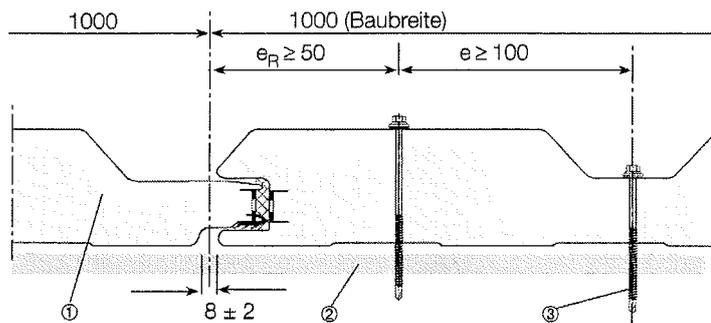
FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
Anordnung der  
Verbindungsmittel

Anlage B, Blatt 5.01  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010

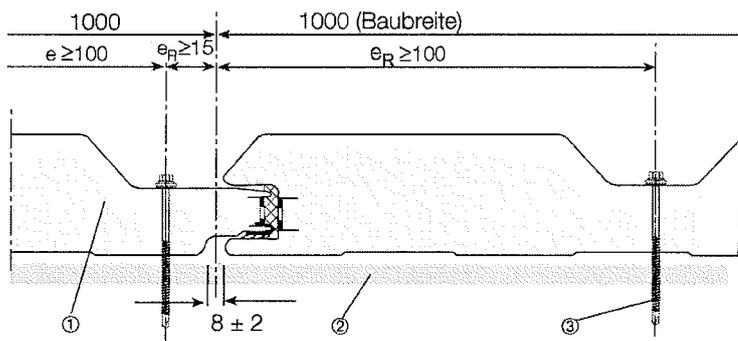
# Anordnung der Verbindungsmittel

## Schraubenabstände

### FischerTHERM T Direkte Befestigung

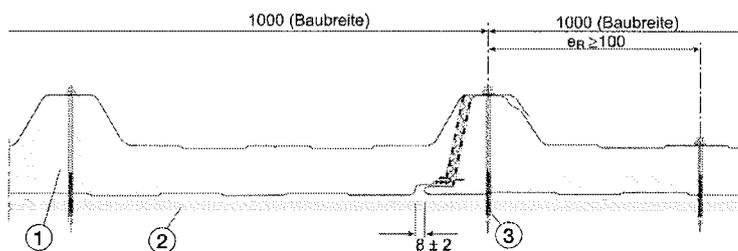


### FischerTHERM T Direkte Befestigung

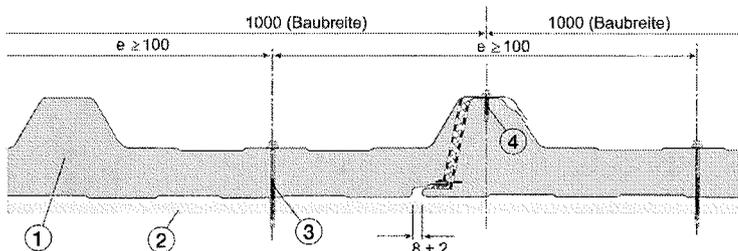


- 1 Wandelement
- 2 Auflager
- 3 Verbindungselement

### FischerTHERM D + FischerFIREPROOF D Direkte Befestigung Befestigung im Ober- und Untergurt



### FischerTHERM D + FischerFIREPROOF D Direkte Befestigung Befestigung im Untergurt



- 1 Dachelement
- 2 Auflager
- 3 Verbindungselement
- 4 Längsstoßbefestigung (konstruktiv)

**Parallel zur Spannrichtung:** Stützweitenabstand am Tafelende  $e_R \geq 20\text{mm}$

Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen-Deuz

FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
Anordnung der  
Verbindungsmittel

Anlage B, Blatt 5.02  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010



## Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20 °C

| Zeile              | Art der Prüfung   | Anforderung <sup>1)</sup>                                    | Prüfkörper <sup>1)</sup><br>Abmessungen<br>[mm] | Anz.          | Häufigkeit<br>der<br>Prüfung <sup>5)</sup> |
|--------------------|---|--|---|---------------|--|
| 1                  | Sandwichelemente d [mm] <sup>6)</sup>                   | 30/40 60 80 100 120  |   |               |  |
| a                  | Dicke   | (s. Abschnitt 2.2.4)   |   | 3             | je Schicht                                 |
| b                  | Deckblechgeometrie                                      | (s. Anlage B, Blatt 1.02)                                    |   | 3             | je Woche                                   |
| <b>Schaumstoff</b> |   |  |   |               |  |
| 2                  | Dichte [kg/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>               | 40±2   | 100 x 100 x d                                   | 5             | je Schicht                                 |
| 3                  | Zugfestigkeit mit Deckschicht<br>[N/mm <sup>2</sup> ]   | ≥0,10 ≥0,08 ≥0,10 ≥0,06 ≥0,06                                | 100 x 100 x d                                   | 5             | je Schicht                                 |
| 4                  | Druckspannung bei<br>10% Stauchung [N/mm <sup>2</sup> ] | (s. Anlage B, Blatt 3.01)                                    | 100 x 100 x d <sup>3)</sup>                     | 3             | je Woche                                   |
| 5                  | Schubfestigkeit   | (s. Anlage B, Blatt 3.01)                                    | 100 x 100 x d <sup>3)</sup>                     | 3             | je Woche                                   |
| 6                  | Schubmodul [N/mm <sup>2</sup> ] <sup>7)</sup>           | ≥2,9 ≥3,1 ≥2,7 ≥2,5 ≥2,2                                     | 100 x 100 x d <sup>3)</sup>                     | 3             | je Woche                                   |
| 7                  | Zugmodul E <sub>Z</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ]         | $E_s = \frac{E_Z + E_D}{2}$                                  | 100 x 100 x d                                   | 3             | je Woche                                   |
| 8                  | Druckmodul E <sub>D</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ]       |  | (76,9 x 100 x d) <sup>8)</sup>                  | 3             | je Woche                                   |
| 9                  | Maßänderung nach 3 Std.<br>Warmlagerung bei 80°C        |  | ≤ 5 %   | 100 x 100 x d | 3  |
| 10                 | Wärmeleitfähigkeit                                      | 4)   |   | 1             | je Woche                                   |
| 11                 | Geschlossenzelligkeit [%]                               | ≥ 90   | 4)  | 1             | je Monat                                   |
| 12                 | Ausgangsstoffe  | Kontrolle der Ausgangsstoffe und der Mischverhältnisse       |   |               | laufend                                    |
| <b>Stahlbleche</b> |   |  |   |               |  |
| 13                 | Streckgrenze  | siehe Abschnitt 2.2.1  |   |               | je Hauptcoil                               |
| 14                 | Zugfestigkeit   | Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach<br>DIN EN 10326 |   |               |  |
| 15                 | Bruchdehnung  | DIN 50114  |   |               |  |
| 16                 | Zinkschichtdicke  | DIN 50955, DIN 50988   |   |               |  |
| 17                 | Stahlkerndicke  | DIN 55928  |   |               |  |
| 18                 | Kunststoffbeschichtung                                  |  |   |               |  |
| 19                 | Brandverhalten  | siehe Abschnitt 2.4.2  |   |               |  |

<sup>1)</sup> Versuchsbeschreibungen und Auswertungen der Ergebnisse, s. Überwachungsvertrag

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

<sup>3)</sup> Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte quasiaebene Dicke zwischen den Gurten

<sup>4)</sup> Das Prüfverfahren ist mit fremdüberwachenden Stellen zu vereinbaren

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

<sup>6)</sup> Durchgehende Kerndicke entsprechend Anlage B, Blatt 1.01

<sup>7)</sup> Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage B, Blatt 3.01 einhalten.

<sup>8)</sup> Bei FischerTHERM W

Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
Werkseigene  
Produktionskontrolle

Anlage B, Blatt 6.01  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010



## Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Prüfung mindestens 2-mal jährlich

|   | Art der Prüfung  | Anforderung und Probestform  |
|---|--|--|
| 1 | Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle           | siehe Anlage B, Blatt 6.01   |
| 2 | Einfeldträgerversuche  | Stützweite: $d < 50 \text{ mm}: l = 3 \text{ m}$<br>$d \geq 50 \text{ mm}: l = 4 \text{ m}$<br><br>Breite = Elementbreite<br><br>Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken |
| 3 | Wärmeleitfähigkeit   | nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939  |
| 4 | Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT (1)5          | DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2  |
| 5 | Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(TH)2 | DIN EN 13165, Abschnitt 4.2.6  |
| 6 | Zellgaszusammensetzung   | Gaschromatographische Untersuchung   |
| 7 | Geschlossenenzelligkeit  | $\geq 90 \%$ nach DIN ISO 4590   |
| 8 | Brandverhalten <sup>1)</sup>   | siehe Abschnitt 2.4.3  |

<sup>1)</sup> Die Überwachungsprüfungen sind an Proben mit planmäßiger Fugenausbildung durchzuführen.

Fischer Profil GmbH  
Waldstraße 67  
57250 Netphen

FischerTHERM  
FischerFIREPROOF  
Wand- und Dachelemente  
  
Fremdüberwachung

Anlage B, Blatt 6.02  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-10.4-179  
vom 19. Mai 2010

