

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam  
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle  
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 21.11.2024      Geschäftszeichen:  
I 74-1.10.4-950/1

**Nummer:  
Z-10.4-950**

**Geltungsdauer**  
vom: **21. November 2024**  
bis: **21. November 2029**

**Antragsteller:**  
**Trier Insulated Panels GmbH**  
Konrad-Zuse-Straße 2  
54343 Föhren

**Gegenstand dieses Bescheides:**  
**Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen und genehmigt.  
Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und sechs Anlagen, bestehend aus 14 Seiten.

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind tragende Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 mit der Bezeichnung "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit der Typenunterteilung

- "DOGATO MEC D",
- "DOGATO SUPERTOP D",
- "ONDULATO SUPERTOP D" und
- "PENTA D"

sowie der Lastverteiler nach Abschnitt 2.1.2.

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus ebenen, leicht-profilieren, gewellten oder trapezprofilieren Stahlblechen sowie einem Fugenband. Die Sandwichelemente müssen dem Abschnitt 2.1.1 entsprechen. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm und mit einer Elementdicke (Außenmaß) D von 40 mm bis 120 mm bzw. mit einer durchgehende Elementdicke d von 30 mm bis 100 mm hergestellt.

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die Sandwichelemente dürfen für wärmedämmende Außenwand- und Dachkonstruktionen von Gebäuden verwendet werden

#### 1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen unter Verwendung der oben genannten Sandwichelemente und deren Befestigung an der Unterkonstruktion mit Schrauben und ggf. eines zusätzlichen Lastverteilers aus Stahl gem. Abschnitt 3.1.2.

Der Anwendungsbereich der wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen ist wie folgt spezifiziert:

- statische und quasi-statische Beanspruchungen aus Wind, Schnee und Temperatur sowie aus Eigengewicht der Sandwichelemente,
- für Sandwichelemente, die in Dachkonstruktionen angewendet werden, sind Nutzlasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA<sup>1</sup>, Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE zulässig,
- für die Nachweisführung von Stahlunterkonstruktionen in Form einer Drehbettung und kontinuierlich seitlichen Stützung (Schubsteifigkeit). Die Sandwichelemente fallen in die nach DIN EN 1993-1-3<sup>2</sup>, Abschnitt 2(6) definierte Konstruktionsklasse II, das heißt, sie tragen zur Tragfähigkeit eines einzelnen Tragwerksteils bei. Eine weitergehende aussteifende Wirkung, bezogen auf Gebäude, Gebäudeteile oder bauliche Anlagen, ist nicht gegeben.

<sup>1</sup> DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

<sup>2</sup> DIN EN 1993-1-3:2010-12 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche

## 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Sandwichelement

##### 2.1.1.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus den Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2, dem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3 und der Fugendichtung gem. Abschnitt 2.1.1.4 bestehen, sowie den Anlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen. Sie müssen die Anforderungen der Anlagen erfüllen; wobei alle Elementdicken ( $d$  bzw.  $D$ ) Nennmaße sind, für die folgende Toleranzen gelten:

$\pm 2$ mm	für $d$ bzw. $D \leq 100$ mm
$\pm 3$ mm	für $d$ bzw. $D > 100$ mm

Für alle anderen Maße der Sandwichelemente sind die Grenzabmaße gemäß DIN EN 14509<sup>3</sup>, Tabelle 4 zu beachten, sofern in Abschnitt 2.1.1.2 oder in den Anlagen 1.1 bis 1.3 keine Angaben enthalten sind.

Die Sandwichelemente müssen einschließlich eines ggf. vorhandenen zusätzlichen Korrosionsschutzes alle Anforderungen an die Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>7</sup>, Abschnitt 6.2 oder an das Brandverhalten der Klasse E nach DIN EN 13501-1<sup>4</sup> erfüllen.

##### 2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten ist verzinktes Stahlblech aus der Stahlsorte S350 GD nach DIN EN 10346<sup>5</sup> zu verwenden. Die Zinkauflagenmasse auf der Sichtseite muss mindestens der Auflagenkennzahl Z275, ZA255, AZ150 oder ZM120 gemäß DIN EN 10346 entsprechen. Die Zinkauflagenmasse auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite muss mindestens 50 g/m<sup>2</sup> betragen. Alternativ darf auch verzinktes und/oder organisch beschichtetes Stahlblech mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Nr. Z-30.11-... verwendet werden.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite eine zusätzliche organische Beschichtung nach DIN EN 10169<sup>6</sup> erhalten.

Die organisch beschichteten Stahlbleche müssen der Baustoffklasse DIN 4102-B1<sup>7</sup> bzw. mindestens C-s2, d0 nach DIN EN 13501-1 entsprechen oder der flächenbezogenen PCS-Wert der organischen Beschichtung des Stahlblechs beträgt maximal 4,0 MJ/m<sup>2</sup>.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen den Anlagen 1.1 bis 1.3 entsprechen; dabei sind die Grenzabmaße und Toleranzen gemäß DIN EN 10143<sup>8</sup>, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße" zu berücksichtigen.

##### 2.1.1.3 Kernwerkstoff

Der Kernwerkstoff aus Polyurethan (PUR)-Hartschaum muss den Anlagen 5.1 und 5.2 dieses Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

3	DIN EN 14509:2013-10	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen
4	DIN EN 13501-1:2019-05	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
5	DIN EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
6	DIN EN 10169:2012-06	Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen
7	DIN 4102-1:1998-5	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
8	DIN EN 10143:2006-09	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen

Als Schaumsystem ist

- "ITALPANNELLI 3" (Treibmittel: Pentan)

zu verwenden.

Der Kernwerkstoff muss mindestens der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 oder der Klasse E nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Der nach DIN EN 13165<sup>9</sup> ermittelte Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung darf den nachfolgenden Wert nicht überschreiten:

- $\lambda_D = 0,024 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

#### 2.1.1.4 Fugenband

Als Fugendichtung ist das PUR-geschäumte Fugenband "illbruck TP630 illmod 2D" der Fa. Tremco illbruck Produktion GmbH, D-92439 Bodenwöhr gem. der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-56.212-3160 zu verwenden.

#### 2.1.2 Lastverteiler

Der Lastverteiler muss aus nichtrostendem Stahl der Werkstoff-Nr. 1.4301 gemäß DIN EN 10088-2<sup>10</sup> bestehen. Die Abmessungen müssen den Angaben in Anlage 4.2 entsprechen. Die geometrischen Toleranzen sind nach DIN EN 1090-4<sup>11</sup>, Anhang D einzuhalten, sofern in Anlage 4.2 keine Angaben enthalten sind.

Für den Lastverteiler ist entsprechend der Korrosionsbelastung ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2<sup>12</sup> bzw. DIN EN 1090-4 vorzusehen.

### 2.2 Herstellung und Kennzeichnung

#### 2.2.1 Herstellung

Die Bauprodukte nach Abschnitt 2.1 sind im werksseitig herzustellen.

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

Die gewellte äußere Deckschicht des Elementes "ONDULATO SUPERTOP D" darf nur untenliegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

#### 2.2.2 Kennzeichnung

Die Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 und der Lastverteiler nach Abschnitt 2.1.2 oder die Verpackung bzw. der Lieferschein des Lastverteilers müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich sind folgende Angaben anzubringen:

Sandwichelemente:

- Name des Sandwichtyps / Dicke des Bauteils / Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen
- "Brandverhalten siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung"
- Außenseite des Elementes "DOGATO MEC D" nach Anlage 1.1

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

9	DIN EN 13165:2016-09	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation
10	DIN EN 10088-2:2014-12	Nichtrostende Stähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung
11	DIN EN 1090-4:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 4: Technische Anforderungen an tragende, kaltgeformte Bauelemente aus Stahl und tragende, kaltgeformte Bauteile für Dach-, Decken-, Boden und Wandanwendungen
12	DIN EN 1090-2:2011-10	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Übereinstimmungsbestätigung für die Sandwichelemente

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungsbestätigung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle 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 Übereinstimmungsbestätigung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte 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.

### 2.3.2 Übereinstimmungsbestätigung für den Lastverteiler

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Lastverteilers nach Abschnitt 2.1.2 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungsbestätigung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen. Die Übereinstimmungsbestätigung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

### 2.3.3 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 der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

#### a) Sandwichelemente

Art und Häufigkeit der Prüfungen sind der Anlage 5.1 zu entnehmen.

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 5.1, Zeilen 3 bis 9 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.

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>13</sup> sinngemäß anzuwenden. Zusätzlich ist die Einhaltung der Anforderungen an die organisch beschichteten Stahlbleche gemäß Abschnitt 2.1.1.2 in geeigneter Weise zu kontrollieren.

<sup>13</sup> Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

b) Lastverteiler

- Eigenschaften des Ausgangsmaterials

Das Material für die Herstellung des Lastverteilers ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen. Hierzu ist durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204<sup>14</sup> zu bestätigen, dass das gelieferte Material mit dem in Abschnitt 2.1.2 geforderten Material übereinstimmt.

- Überprüfung der Geometrie und der Maße

Der Hersteller der Sandwichelemente muss die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.2 geforderten Abmessungen kontrollieren (je Lieferung).

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.

#### 2.3.4 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk für Sandwichelemente ist das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle mindestens halbjährlich durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage 5.2 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.

<sup>14</sup> DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

### 3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

#### 3.1 Planung

##### 3.1.1 Allgemeines

Die wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen sind unter entsprechend den Technischen Baubestimmungen<sup>15</sup> zu planen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

##### 3.1.2 Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind folgende Verbindungselemente zu verwenden:

- Schrauben

Für die direkte und indirekte Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die in Anlage 2.1 dieses Bescheides angegebenen Schrauben zu verwenden.

- Lastverteiler

Bei den indirekten, verdeckten Befestigungen der Sandwichelemente "DOGATO SUPERTOP D" oder "ONDULATO SUPERTOP D" ist der Lastverteiler gemäß Abschnitt 2.1.2 zu verwenden.

Bei direkter Befestigung sind die Sandwichelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend den Anlagen 4.1 und 4.4 zu befestigen.

Bei indirekter Befestigung sind die Angaben der Anlage 4.2 bzw. 4.3 einzuhalten.

Für  $e$  (Abstände der Schrauben untereinander) und  $e_R$  (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlagen 4.1 bis 4.4 zu beachten.

Die Auflagerbreite darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- Endauflager: 40 mm
- Zwischenaflager: 60 mm

#### 3.2 Bemessung

##### 3.2.1 Allgemeines

Die wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu bemessen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

##### 3.2.2 Standsicherheitsnachweise

###### 3.2.2.1 Nachweisführung

Die Standsicherheitsnachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit der Sandwichelemente sowie ihrer Anschlüsse und Verbindungen an der Unterkonstruktion nach Abschnitt 3.1.2 sind im Einzelfall zu führen.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen der Sandwichelemente sind der Anlage 3.1 zu entnehmen.

Der Standsicherheitsnachweis der Sandwichelemente ist gemäß Abschnitt E.2, E.3.4, E.5 und E.7 der Norm DIN EN 14509 vorzunehmen; Abschnitt E.4 und E.6 kommen nicht zur Anwendung. Die Durchbiegungsbegrenzungen nach DIN EN 14509, Abschnitt E.5.4 sind einzuhalten.

Die charakteristischen Werte für die Knitterspannungen sowie die zu berücksichtigenden Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen in Abhängigkeit vom Deckschichttyp und von der Deckschichtdicke sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

<sup>15</sup> Siehe: [www.dibt.de](http://www.dibt.de): Technische Baubestimmungen

Die in Anlage 3.2 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten (Deckschichttyp: eben und liniert) am Zwischenauflager gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal drei Schrauben pro Meter. Für eine größere Anzahl von Schrauben pro Meter sind diese Knitterspannungen mit dem Faktor

$$k = (11 - n) / 8 \quad (n = \text{Anzahl der Schrauben pro Meter})$$

abzumindern.

Diese Festlegungen gelten, sofern in den folgenden Abschnitten nichts anderes bestimmt ist. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Schrauben sowie der Schraubenkopfauslenkung für die Befestigung der Sandwichelemente hat nach den in Anlage 2.1 aufgeführten Bescheiden bzw. ETA zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den Technischen Baubestimmungen zu ermitteln sind. Bei der Ermittlung der Einwirkungen für die Befestigungen darf bei durchlaufenden Sandwichelementen der Ansatz von Knittergelenken über den Innenstützen (Traglastverfahren nach DIN EN 14509, E.7.2.1 und E.7.2.3) nicht angesetzt werden (keine Kette von Einfeldelementen).

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit  $N_{R,k}$  sowie  $N_{RV,k}$  und die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit  $V_{R,k}$  den Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen. Die Angaben der Anlagen 2.1, 4.1 und 4.4 (für die direkte, sichtbare Befestigung) und der Anlagen 2.2, 4.2 und 4.3 (für die indirekten, verdeckten Befestigungen) sind einzuhalten.

Die Kombinationsbeiwerte  $\psi$  und die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_F$  sind den Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$  sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften, für die $\gamma_M$ gilt	Grenzzustand der	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metalldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metalldeckschicht im Feld und an einem Zwischenauflager (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,12	1,02
Schubversagen des Kerns	1,26	1,07
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,26	1,07
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten oder indirekten Befestigungen	1,33	-

### 3.2.2.2 Einwirkungen

- a) Beim Nachweis der Sandwich-Wandelemente darf das Eigengewicht der Sandwichelemente unberücksichtigt bleiben. Bei dem Nachweis der Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion ist das Eigengewicht der Elemente zu berücksichtigen.

Die Windlasten sind entsprechend den Technischen Baubestimmungen anzusetzen.

Zusätzlich sind Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen.

Als maximale Temperaturdifferenz der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist für den Endzustand

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

mit  $T_1$  und  $T_2$  gemäß wie folgt anzusetzen:

- Deckschichttemperatur der Innenseite  $T_2$

Im Regelfall ist von  $T_2 = 20\text{ °C}$  im Winter und von  $T_2 = 25\text{ °C}$  im Sommer auszugehen; dies gilt für den Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit.

In besonderen Anwendungsfällen (z. B. Hallen mit Klimatisierung – wie Reifehallen, Kühlhäuser) ist  $T_2$  entsprechend der Betriebstemperatur im Innenraum anzusetzen.

- Deckschichttemperatur der Außenseite  $T_1$

Es ist von folgenden Werten für  $T_1$  auszugehen:

Jahreszeit	Sonneneinstrahlung	Grenzzustand der Tragfähigkeit $T_1$ [ °C ]	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
			Farbgruppe*	$R_G^{**}$ [ % ]	$T_1$ [ °C ]
Winter bei gleichzeitiger Schneelast	--	- 20	alle	90 – 8	- 20
	--	0	alle	90 – 8	0
Sommer	direkt	+ 80	I II III	90 – 75 74 – 40 39 – 8	+ 55 + 65 + 80
	indirekt***	+ 40	alle	90 – 8	+ 40

\* I = sehr hell    II = hell    III = dunkel  
\*\*  $R_G$ : 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.

Die maximale Temperaturdifferenz  $\Delta T$  der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist für den Montagezustand entsprechend den örtlichen Gegebenheiten ggf. zusätzlich nachzuweisen.

- b) Als Nutzlasten dürfen Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA<sup>16</sup>, Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE einwirken. Ein rechnerischer Nachweis für diese Nutzlasten ist nicht erforderlich.

### 3.2.2.3 Beanspruchbarkeiten

Die charakteristischen Kennwerte der Beanspruchbarkeiten der Sandwichelemente und der Verbindungselemente sind den Anlagen dieses Bescheides zu entnehmen. Die in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion ggf. vorzunehmende Reduzierung der Zugtragfähigkeit der Schrauben ist zu beachten.

### 3.2.2.4 Nachweis der Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1<sup>17</sup>, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.5.2:
  - Die DIN EN 1993-1-1/NA<sup>18</sup>, Abschnitt NA.2.2, Punkt NCI zu BB.2.2 ist zu berücksichtigen.

<sup>16</sup> DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau  
<sup>17</sup> DIN EN 1993-1-1:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau  
<sup>18</sup> DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

- Die Ermittlung der Steifigkeit der Drehbettung hat nach nationalem Anhang DIN EN 1993-1-3/NA<sup>19</sup>, Abschnitt NA 2.2, Punkt NCI zu 10.1.5.2(2) zu erfolgen; die dort genannten Randbedingungen sind einzuhalten.
- Die kontinuierliche seitliche Stützung (Schubsteifigkeit) der Sandwichelemente nach DIN EN 1993-1-1, Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.1(5) und 10.1.1(6), sofern die Sandwichelemente direkt befestigt sind:
  - Die Ermittlung der Schubsteifigkeit muss auf der Grundlage des in [1]<sup>20</sup> dargestellten Berechnungsverfahrens erfolgen. Das Verfahren geht davon aus, dass die Verbindungen in den Längsstößen nicht planmäßig bei der Übertragung von Schubkräften mitwirken; das heißt, dass eine möglich vorhandene Schubsteifigkeit nicht zur Weiterleitung von Kräften aus äußeren Einwirkungen in der Wandebene angesetzt werden darf.
  - Die in [1] genannten Randbedingungen sind einzuhalten.

Die Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind für die Beanspruchungen aus den vorgenannten beiden Punkten und den damit zu überlagernden Beanspruchungen aus äußeren Einwirkungen und Temperatur zu bemessen.

### 3.2.3 Brandschutz

#### 3.2.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente in den Ausführungen nach den Anlagen 1.1 bis 1.3 sind schwerentflammbar. Die Sandwichelemente sind dort anwendbar, wo die bauaufsichtlichen Anforderungen schwerentflammbar oder normalentflammbar bestehen.

#### 3.2.3.2 Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme

Das Dachelement nach Anlage 1.1 mit anorganischen oder organischen Beschichtungen der äußeren Deckschicht gemäß Abschnitt 2.1.1.2 ist widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4<sup>21</sup>, Abschnitt 11.4.4.

#### 3.2.3.3 Feuerwiderstand

Außenwand- oder Dachkonstruktionen mit Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstandes sind durch diesen Bescheid nicht erfasst.

### 3.2.4 Wärmeschutz

Für den Kernwerkstoff der Sandwichelemente ist beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes folgender Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_B$  in Ansatz zu bringen:

- $\lambda_B = 0,025 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

### 3.2.5 Schallschutz

Außenwand- oder Dachkonstruktionen mit Anforderungen hinsichtlich des Schallschutzes sind durch diesen Bescheid nicht erfasst.

### 3.2.6 Korrosionsschutz

Die möglichen Umgebungsbedingungen hinsichtlich ihrer Korrosivitätskategorie ergeben sich unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen in Abhängigkeit von dem metallischen Überzug und/oder der organischen Beschichtung der Deckschichten der Sandwichelemente.

Sind entsprechend den Anwendungsbedingungen zusätzliche Maßnahmen zur Erreichung eines ausreichenden Korrosionsschutzes vorzusehen, müssen diese in jedem Einzelfall beurteilt werden, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

<sup>19</sup> DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche

<sup>20</sup> [1] Käßlein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958

<sup>21</sup> DIN 4102-4:2016-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

### **3.3 Ausführung**

#### **3.3.1 Allgemeines**

Die wärmedämmenden Außenwand- und Dachkonstruktionen sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen auszuführen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Außenwand- oder Dachkonstruktion mit diesem Bescheid eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a Abs. 5 i. V. m. 21 Abs. 2 MBO bzw. deren Umsetzung in den Landesbauordnungen abzugeben. Für die Übereinstimmungserklärung ist das Muster gemäß Anlage 6 zu verwenden. Diese Bestätigung ist dem Bauherrn zu überreichen.

#### **3.3.2 Montage der Sandwichelemente und der Anbauelemente**

Die Sandwichelemente und die Anbauelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung und Sachkenntnis haben. Bei der Montage sind die Bestimmungen für die Planung und Bemessung (siehe Abschnitte 3.1 und 3.2) sowie die Herstellerangaben zu beachten.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente sind so einzubringen, dass eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls dichtende Verbindung sichergestellt ist.

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.

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

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

### **4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung**

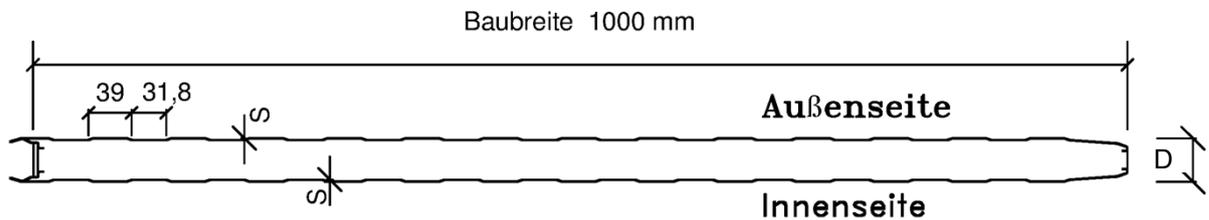
Die Oberfläche der Sandwichelemente darf nicht nachträglich mit Anstrichen, Beschichtungen, Kaschierungen oder Ähnlichem versehen werden.

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

Kamanzi-Fechner  
Referatsleiterin

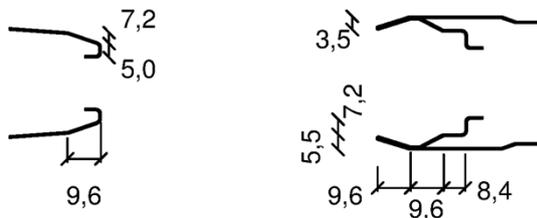
Beglaubigt  
Marckhoff

**Wand- und Dachelemente "DOGATO MEC D" und "DOGATO SUPERTOP D"  
 mit ebenen und leicht-profilierten Deckschichten**

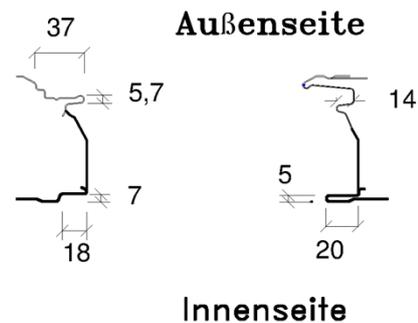


Detail der Verbindungsfugen:

Bei direkter Befestigung  
 ( DOGATO MEC )



Bei verdeckter Befestigung  
 ( DOGATO SUPERTOP )



- Elementdicke (Außenmaß):  $40 \text{ mm} \leq D \leq 120 \text{ mm}$   
 Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:  $0,50 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}1} \leq 0,75 \text{ mm}$   
 Nennblechdicke der inneren Deckschicht:  $0,40 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}2} \leq 0,75 \text{ mm}$

Deckschichttypen der Außen- und Innenseite

- liniert, Sickentiefe  $s = 1,4 \text{ mm}$
- eben

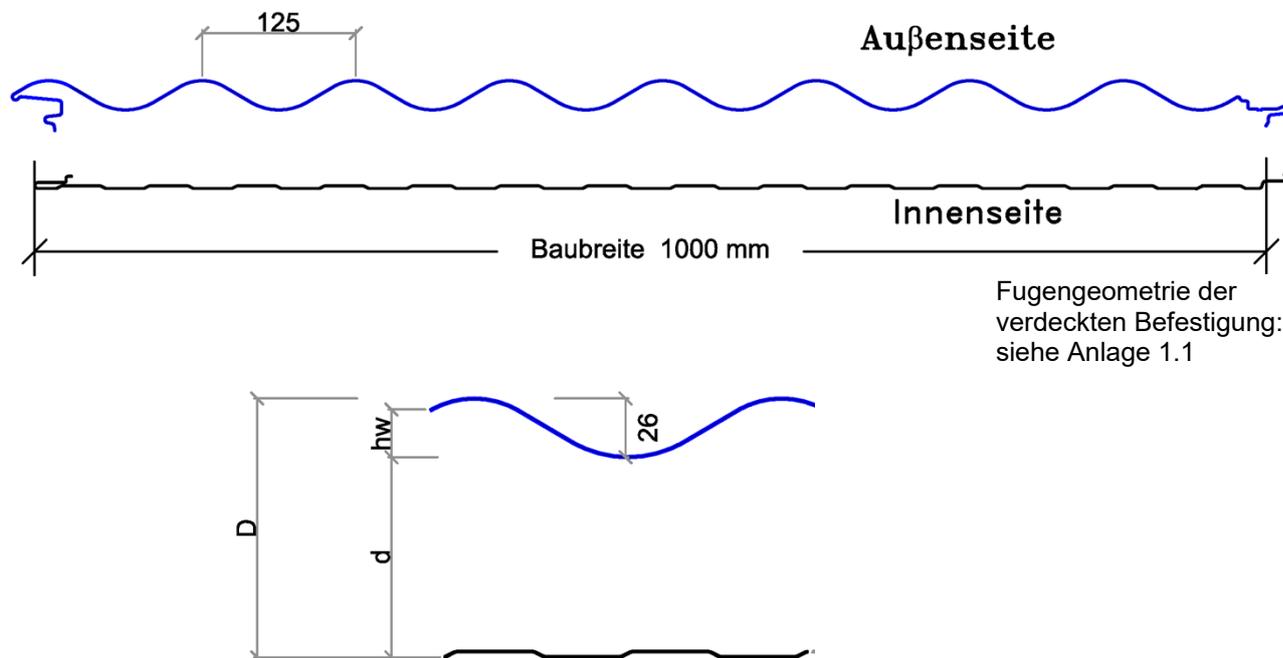
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Wand- und Dachelemente "DOGATO MEC D" und "DOGATO SUPERTOP D"  
 Geometrie, Abmessung und Profilierung

Anlage 1.1

**Wand- und Dachelement "ONDULATO SUPERTOP D"  
mit gewellter Deckschicht**



Fugengeometrie der  
verdeckten Befestigung:  
siehe Anlage 1.1

durchgehende Elementdicke:	$40 \text{ mm} \leq d \leq 80 \text{ mm}$
Gesamtdicke:	$D_G = d + 26 \text{ mm}$
Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:	$0,60 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}1} \leq 0,75 \text{ mm}$
Nennblechdicke der inneren Deckschicht:	$0,55 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}2} \leq 0,75 \text{ mm}$

Deckschichttyp der Außenseite

- gewellt,  $h_w = 26 \text{ mm}$

Deckschichttypen der Innenseite

- liniert, Sickentiefe  $s = 1,4 \text{ mm}$  (siehe Anlage 1.1)
- eben

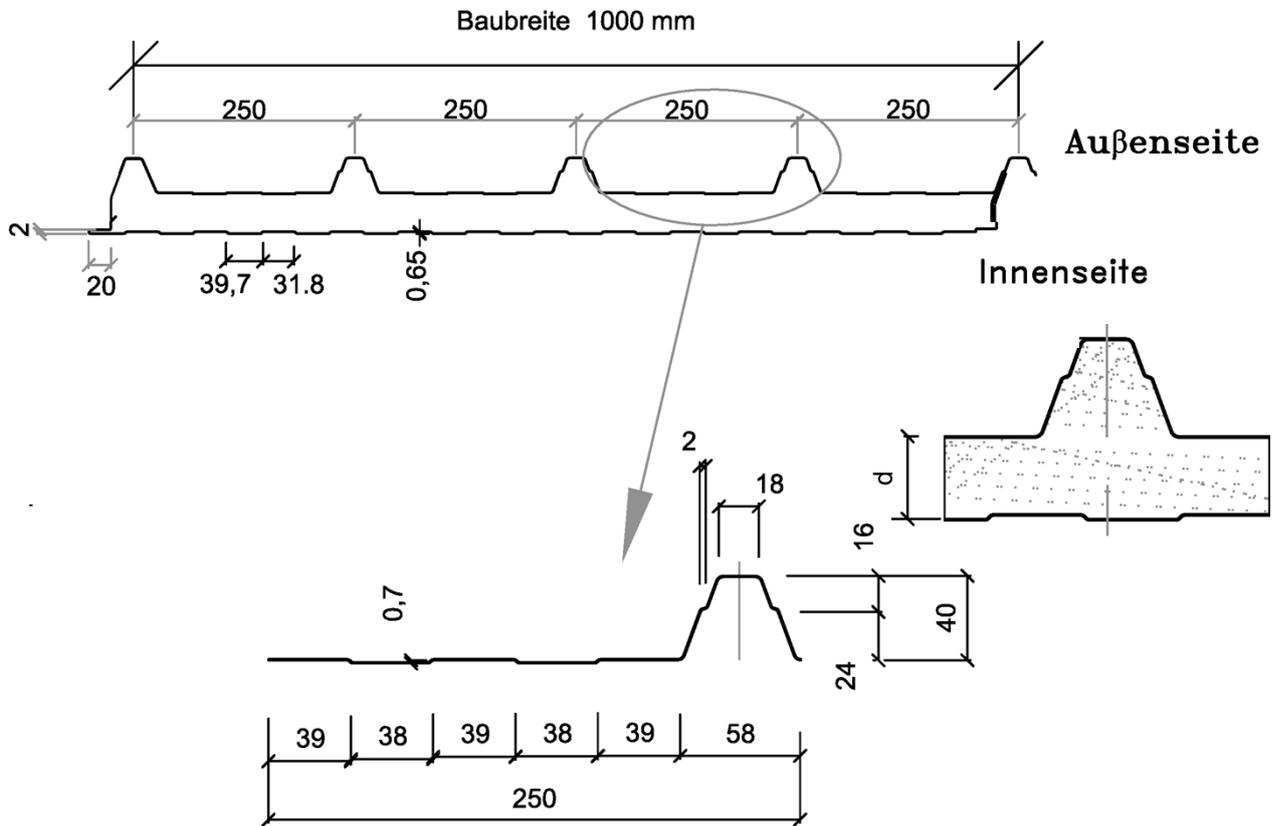
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Wand- und Dachelement "ONDULATO SUPERTOP D"  
Geometrie, Abmessung und Profilierung

Anlage 1.2

**Dach- und Wandelement "PENTA D"**  
**mit trapezprofilierter Deckschicht**



- durchgehende Elementdicke:  $30 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$   
 Gesamtdicke:  $D_G = d + 40 \text{ mm}$   
 Nennblechdicke der äußeren Deckschicht:  $0,50 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}1} \leq 0,75 \text{ mm}$   
 Nennblechdicke der inneren Deckschicht:  $0,40 \text{ mm} \leq t_{\text{nom}2} \leq 0,75 \text{ mm}$

Deckschichttyp der Außenseite

- profiliert

Deckschichttypen der Innenseite

- liniert, Sickentiefe  $s = 0,65 \text{ mm}$
- eben

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Dach- und Wandelement "PENTA D"  
 Geometrie, Abmessung und Profilierung

Anlage 1.3

## 1. Verbindungselemente: Schrauben

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben nach den folgenden Bescheiden verwendet werden:

- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung (abZ/aBG) Nr. Z-14.4-407 (IFBS)
- Allgemeine Bauartgenehmigung (aBG) Nr. Z-14.4-890 (SFS intec AG)
- ETA-13/0177 (EJOT Baubefestigungen GmbH)
- ETA-13/0179 (Hilti AG)
- ETA-13/0180 (Etanco GmbH)
- ETA-13/0181 (Guntram End GmbH)
- ETA-13/0182 (PMJ-tec AG)
- ETA-13/0183 (SFS intec AG)
- ETA-13/0184 (Nögel Montagetechnik Vertriebsgesellschaft mbH)
- ETA-13/0210 (Adolf Würth GmbH & Co.KG)
- ETA-13/0211 (IPEX Beheer B.V.)
- ETA-17/0293 (Fastener Point B.V.)
- ETA-18/1136 (REISSER-Schraubentechnik GmbH)

## 2. Charakteristischen Werte der Zug- und Querkrafttragfähigkeit

### 2.1 Direkte, sichtbare Befestigung

Die charakteristischen Werte der **Zug- und Querkrafttragfähigkeit** ( $N_{Rk}$ ,  $V_{Rk}$ ) der Schrauben sind den oben genannten Bescheiden zu entnehmen.

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten

Anlage 2.1

## 2.2 Indirekte, verdeckte Befestigung der Elemente "DOGATO SUPERTOP D" und "ONDULATO SUPERTOP D"

Die charakteristischen Werte der **Querkrafttragfähigkeit** ( $V_{Rk}$ ) der Schrauben sind den in Anlage 2.1 genannten Bescheiden zu entnehmen.

Die charakteristischen Werte der **Zugtragfähigkeit** ( $N_{RV,k}$ ) der Befestigung sind je Auflager für  $t_{nom1} \geq 0,60$  mm und  $t_{nom2} \geq 0,55$  mm der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Elementdicke (Außenmaß) D – "DOGATO SUPERTOP D" und durchgehende Elementdicke d – "ONDULATO SUPERTOP D"	Zwischenauflager	Endauflager
40 mm – 80 mm	$N_{RV,k} = 5,85$ kN	$N_{RV,k} = 2,93$ kN

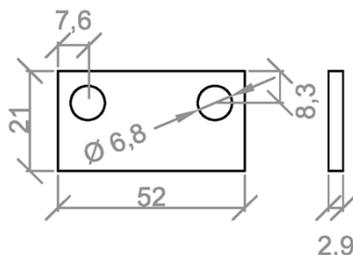
Befestigung je Auflager: Lastverteiler mit zwei Schrauben  $\varnothing 6,3$  mm und Scheiben  $\varnothing 12$  mm  
Endauflager: Randabstand Mitte Lastverteilerplatte  $e_R \geq 38$  mm,  
ist der Randabstand  $\geq 500$  mm gilt der Wert des Zwischenauflegers,  
Wandelemente "DOGATO SUPERTOP D" mit  $D > 80$  mm oder  $t_{nom1} < 0,60$  mm oder  $t_{nom2} < 0,55$  mm  
müssen direkt befestigt werden.

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

Die Einleitung der Kräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Darstellung der indirekten, verdeckten Befestigung: siehe Anlage 4.2 und 4.3

### Lastverteiler



Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnitts 2.1.2 entsprechen.

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten  
der indirekten, verdeckten Befestigung

Anlage 2.2

**Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen der Sandwichelemente**

**1. Stahldeckschicht**

Dehngrenze:  $\geq 350$  MPa  
Elastizitätsmodul:  $2,1 \times 10^5$  MPa

**2. Kernwerkstoff**

Elementdicke (Gesamtdicke) D [mm] <sup>1) 2)</sup> bzw. durchgehende Elementdicke d [mm] <sup>1) 3)</sup>	30 - 40	80	120
Rohdichte [kg/m <sup>3</sup> ]	40		
Schubmodul G <sub>C</sub> [MPa]	2,8	3,1	2,9
Schubfestigkeit f <sub>Cv</sub> [MPa]			
- Kurzzeitschubfestigkeit	0,14	0,13	0,10
- Langzeitschubfestigkeit	0,07	0,065	0,05
Druckfestigkeit f <sub>Cc</sub> [MPa]	0,11	0,09	0,09
Zugfestigkeit f <sub>Ct</sub> [MPa]	0,07		
Elastizitätsmodul E <sub>c</sub> [MPa]	4,1	3,5	3,1
Kriechfaktoren [/]			
Φ <sub>2000</sub>	2,0		
Φ <sub>100000</sub>	7,0		
<sup>1)</sup> Zwischenwerte sind, bezogen auf D bzw. d, linear zu interpolieren. <sup>2)</sup> Elementdicke (Gesamtdicke) D für Element "DOGATO MEC D" und "DOGATO SUPERTOP D" <sup>3)</sup> durchgehende Elementdicke d für Element "ONDULATO SUPERTOP D" und "PENTA D"			

**3. Knitterspannungen der Sandwichelemente:** siehe Anlage 3.2

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Kenn- bzw. Rechenwerte

Anlage 3.1

### Charakteristische Werte der Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$

Knitterspannungen für **äußere Deckschichten**  $t_{nom1} = 0,45$  mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1 bis 1.3	Elementdicke D <sup>2)</sup> bzw. durchgehende Elementdicke d <sup>3)</sup> [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ <sup>1)</sup> [MPa]			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischenauflager	am Zwischenauflager, erhöhte Temperatur
eben	30 bis 40	67	63	54	51
	80	66	62	53	50
	120	62	59	50	47
liniert	40	131	123	105	99
	60 bis 120	117	110	94	88
gewellt	40 bis 80	350			
profiliert	30 bis 100	350			

Knitterspannungen für **innere Deckschichten**  $t_{nom2} \leq 0,45$  mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1 bis 1.3	Elementdicke D <sup>2)</sup> bzw. durchgehende Elementdicke d <sup>3)</sup> [mm]	Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$ <sup>1)</sup> [MPa]	
		im Feld	am Zwischenauflager
eben	30 bis 40	67	60
	80	66	59
	120	62	56
liniert "DOGATO ...", "ONDULATO ..."	40	131	118
	60 bis 120	117	105
liniert "PENTA D"	30 bis 100	101	91

**Abminderungsfaktoren** für  $\sigma_{w,k}$  bei Deckschichtdicken  $t_{nom} > 0,45$  mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.1 bis 1.3	0,50	0,55	0,60	0,63	0,75
liniert "DOGATO ...", "ONDULATO ..."	0,97	0,91	0,85	0,82	0,73
liniert "PENTA D"	0,89	0,89	0,84	0,81	0,71
eben, gewellt, profiliert	1,0				

1) Zwischenwerte sind, bezogen auf D bzw. d, linear zu interpolieren.

2) Elementdicke (Gesamtdicke) D für Element "DOGATO MEC D" und "DOGATO SUPERTOP D"

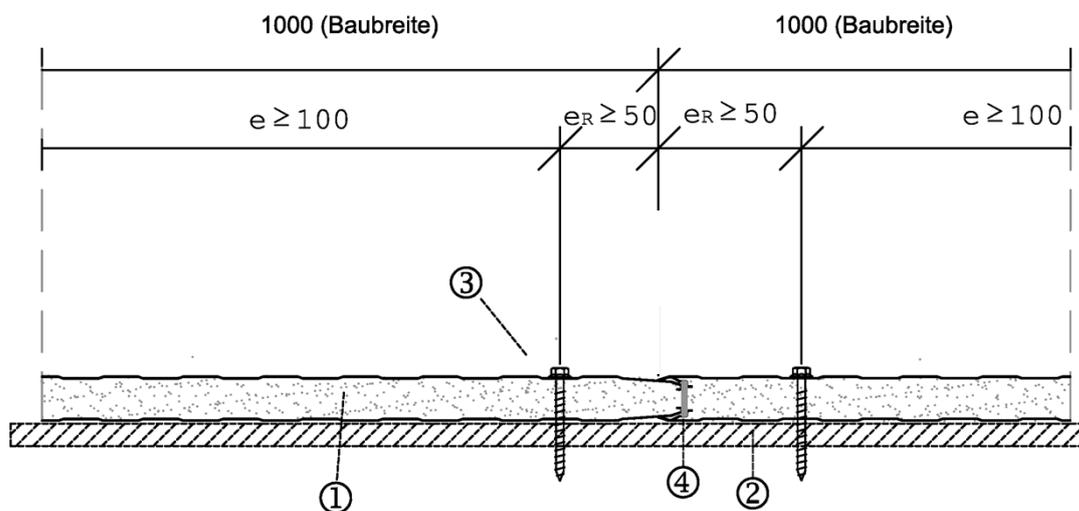
3) durchgehende Elementdicke d für Element "ONDULATO SUPERTOP D" und "PENTA D"

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Knitterspannungen

Anlage 3.2

**Direkte, sichtbare Befestigung des Elementes "DOGATO MEC D"**



Schraubenabstände	untereinander e	zum Panelrand e <sub>R</sub>
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	≥ 100 mm	≥ 50 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 30 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Befestigungsschraube, Verbindungselement gem. Anlage 2.1
- (4) Fugenband

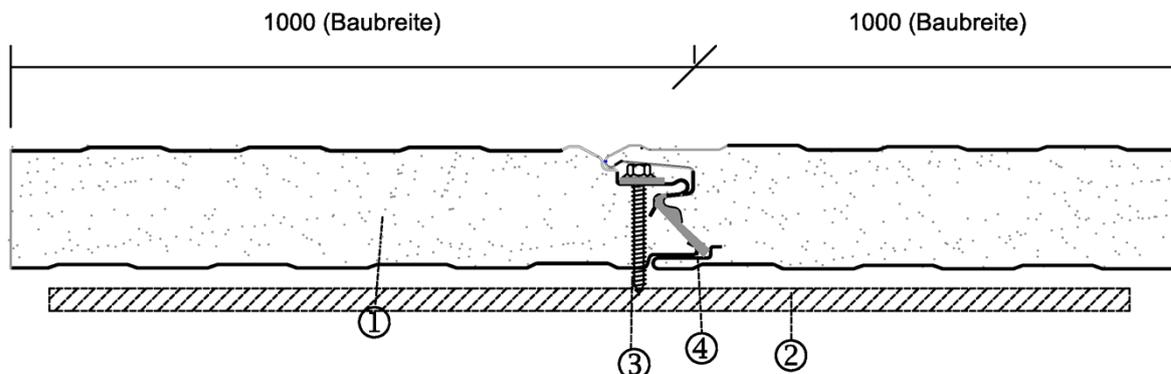
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Direkte, sichtbare Befestigung des Elementes "DOGATO MEC D"

Anlage 4.1

**Indirekte, verdeckte Befestigung des Elementes "DOGATO SUPERTOP D"**



Die Ausführung der indirekten Befestigung muss den Angaben der Anlage 2.2 entsprechen.

Schraubenabstände	untereinander e	zum Panelrand $e_R$
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	Baubreite	in der Fuge
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	$\geq 38 \text{ mm}$

- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Befestigungsschraube, Verbindungselemente einschl. Lastverteiler gem. Anlage 2.2
- (4) Fugenband

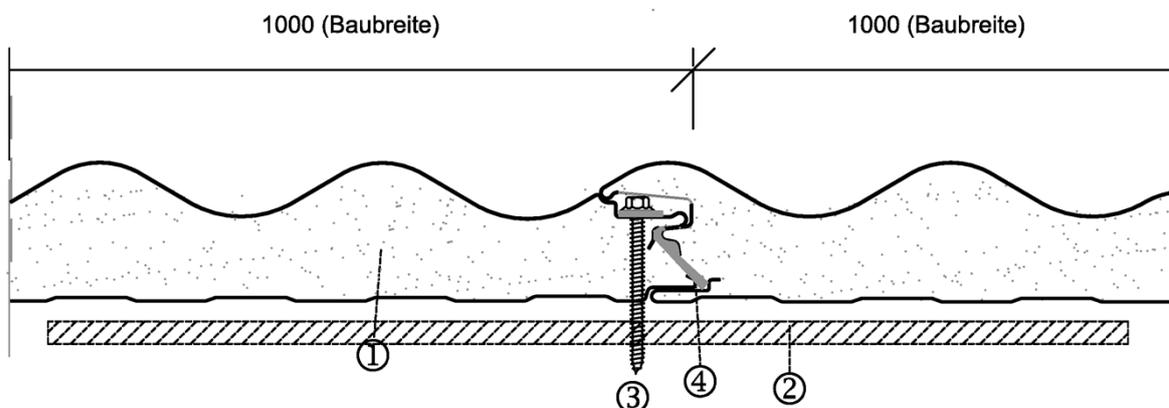
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Indirekte, verdeckte Befestigung des Elementes "DOGATO SUPERTOP D"

Anlage 4.2

**Indirekte, verdeckte Befestigung des Elementes "ONDULATO SUPERTOP D"**



Die Ausführung der indirekten Befestigung muss den Angaben der Anlage 2.2 entsprechen.

Schraubenabstände	untereinander e	zum Panelrand e <sub>R</sub>
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	Baubreite	in der Fuge
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 38 mm

- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Befestigungsschraube, Verbindungselemente einschl. Lastverteiler gem. Anlage 2.2
- (4) Fugenband

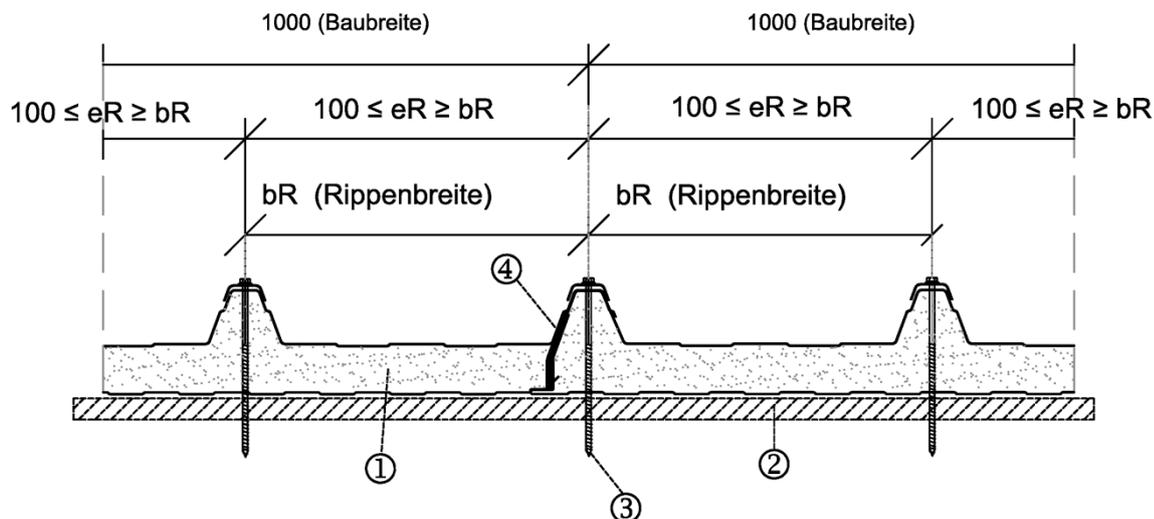
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

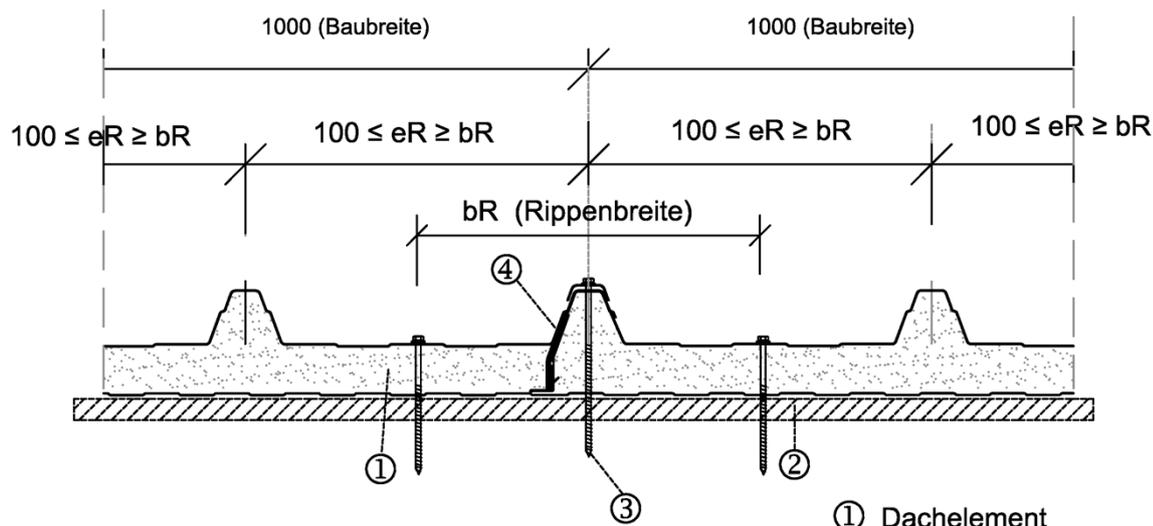
Indirekte, verdeckte Befestigung des Elementes "ONDULATO SUPERTOP D"

Anlage 4.3

**Direkte, sichtbare Befestigung des Elementes "PENTA D" am Obergurt**



**Direkte, sichtbare Befestigung des Elementes "PENTA D" am Untergurt**



① Dachelement

Schraubenabstände	untereinander e	zum Panelrand e <sub>R</sub>
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	≥ 100 mm und ≤ b <sub>R</sub> siehe Darstellung	mittig auf der Rippe und ≥ 100 mm siehe Darstellung
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 30 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Befestigungsschraube, Verbindungselement gem. Anlage 2.1
- (4) Fugenband

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Direkte, sichtbare Befestigung des Elementes "PENTA D"

Anlage 4.4

### Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung <sup>1)</sup> Dicke D bzw. d [mm]			Prüfkörper <sup>1)</sup>		Häufigkeit der Prüfungen <sup>5)</sup>
		30-40	80	120	Abmessungen [mm]	Anzahl	
	<b>Sandwichelemente</b>	s. Abschnitt					
1	Dicke	2.1.1.1				3	je Schicht
2	Deckblechgeometrie	2.1.1.2				3	je Woche
3	<u>Schaumstoff</u> Rohdichte <sup>2)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	40 <sup>+5,-0</sup>			100 x 100 x D bzw. d	5	1 je Schicht
4	Druckspannung bei 10% Stauchung f <sub>Cc</sub> [MPa]	siehe Anlage 3.1			100 x 100 x D bzw. d	3	1 je Schicht
5	Zugfestigkeit mit Deckschichten f <sub>Ct</sub> [MPa]	≥ 0,07			100 x 100 x D bzw. d	5	1 je Schicht
6	Schubfestigkeit f <sub>Cv</sub> [MPa]	siehe Anlage 3.1.			1000 x 150 <sup>3)</sup> x D bzw. d	3	1 je Woche
7	Schubmodul <sup>6)</sup> G <sub>c</sub> [MPa]	2,4	2,4	2,4	1000 x 150 <sup>3)</sup> x D bzw. d	3	1 je Woche
8	Zugmodul E <sub>Ct</sub> <sup>6)</sup> [MPa]	3,0	2,5	1,9	100 x 100 x D bzw. d	3	1 je Woche
9	Druckmodul E <sub>Cc</sub> <sup>6)</sup> [MPa]	2,7	2,6	2,5	100 x 100 x D bzw. d	3	1 je Woche
10	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %			100 x 100 x D/d*	3	je Woche
11	Wärmeleitfähigkeit	s. Abschnitt 2.1.1.3 und Fußnote 4)				1	je Woche
12	Geschlossenzelligkeit	≥ 90 %			Siehe Fußnote 4)	1	je Monat
13	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe Kontrolle der Mischverhältnisse					laufend
14	<b>Stahlblech</b> **)	Kennwerte nach S350GD					je Hauptcoil *)
15	Dehngrenze	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10346, DIN EN ISO 6892-1, DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346, DIN EN 10169					
16	Zugfestigkeit						
17	Bruchdehnung						
18	Zinkschichtdicke						
19	Stahlkerndicke						
19	Kunststoffbeschichtung	DIN EN 10169					
20	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.3.3 Prüfung nach DIN 4102-1 bzw. DIN EN 13501-1 (organische Beschichtung: Nachweis durch einen Verwendbarkeitsnachweis bzw. Klassifizierung ohne weitere Prüfung)					bei jeder Lieferung und für jede Beschichtungs- variante

1) Versuchsbeschreibung und Auswertung der Ergebnisse: gemäß Zulassungsprüfungen und Überwachungsvertrag

2) Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite.

3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: größte ebene Breite zwischen den Sicken

4) Das Prüfverfahren ist mit der fremdüberwachenden Stelle zu vereinbaren.

5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung.

6) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1 einhalten. Dabei ist  $E_c = 0,5 \times (E_{Ct} + E_{Cc})$

\*) Vor der Kaltumformung

\*\*) Der Nachweis der o. g. Eigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 5.1

### Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung und Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 5.1	halbjährlich
2	Einfeldträgerversuche  Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken	Stützweite $D < 80 \text{ mm}$ $l = 4,00 \text{ m}$ $D \geq 80 \text{ mm}$ $l \geq 5,00 \text{ m}$  Breite:      Elementbreite  siehe Anlagen 3.1 und 3.2	
3	Brandverhalten <sup>1)</sup>	siehe Abschnitt 2.3.4	
4	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchungen	
6	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90 \%$ nach DIN ISO 4590	
7	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT(1)5	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3	alle 5 Jahre
8	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2	

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

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Anlage 5.2

### Übereinstimmungserklärung

#### über die fachgerechte Verlegung und Befestigung der Sandwichelemente gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung / allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-10.4-950

Diese Erklärung ist nach Fertigstellung des Einbaus der Sandwichelemente vom Fachpersonal der ausführenden Firma auszufüllen und dem Auftraggeber (Bauherrn) zu übergeben.

#### Postanschrift des Einbauortes:

Straße/Hausnummer: \_\_\_\_\_ PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

#### Beschreibung der Sandwich- und Verbindungselemente:

Anwendungsbereich:  Außenwandkonstruktion  Dachkonstruktion

Typbezeichnungen der Sandwichelemente \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Befestigungsart:  Direkte Befestigung  Indirekte Befestigung

Typbezeichnungen der Schrauben \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Typbezeichnung der Trapezbefestigung \_\_\_\_\_

#### Postanschrift der ausführenden Firma:

Firma: \_\_\_\_\_ Straße: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_ Staat: \_\_\_\_\_

Wir erklären hiermit, dass wir den Einbau der Sandwichelemente gemäß den Regelungen dieses Bescheides, den Verarbeitungshinweisen des Herstellers und den Vorgaben der statischen Berechnung eingebaut haben.

.....  
(Ort, Datum)

.....  
(Name und Unterschrift des Verantwortlichen der ausführenden Firma)

#### Empfangsbestätigung:

.....  
(Ort, Datum)

.....  
(Name und Unterschrift des Bauherrn oder seines Vertreters)

Tragende Sandwichelemente "TIP-Dach- und Wandpaneele" mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus PUR-Hartschaum; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Übereinstimmungserklärung

Anlage 6