

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

16.08.2016

Geschäftszeichen:

I 71-1.10.4-604/1

#### Zulassungsnummer:

**Z-10.4-604**

#### Geltungsdauer

vom: **16. August 2016**

bis: **16. August 2021**

#### Antragsteller:

**Italpanelli Srl**

Via Bonifica km 13,5  
64010 ANCARANO (TE)  
ITALIEN

#### Zulassungsgegenstand:

**Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus  
Polyurethan-Hartschaum;**

**Wand- und Dachelemente: Typ "DOGATO MEC", "DOGATO SUPERTOP", "ONDULATO  
SUPERTOP" und "PENTA"**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und sechs Anlagen.

DIBt

## 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 "DOGATO MEC", "DOGATO SUPERTOP", "ONDULATO SUPERTOP" und "PENTA" bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm und mit einer durchgehenden Kerndicke von mindestens 30 mm bis zu maximal 120 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasi-ebene, gewellte und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Sie dürfen für die Nachweisführung von Stahlunterkonstruktionen in Form einer Drehbettung und kontinuierlich seitlichen Stützung (Schubsteifigkeit) herangezogen werden. Die Sandwichelemente fallen in die nach DIN EN 1993-1-3<sup>1</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.

Die Sandwichelemente sind normalentflammbar.

Die Dachbauteile sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4<sup>2</sup>, Abschnitt 8.7, wenn die äußere Deckschicht aus mindestens 0,5 mm dickem Stahlblech besteht. 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 10346<sup>3</sup> verwendet werden, wobei die Sichtseite der Zinkauflagenkennzahl Z275 entsprechen muss; auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m<sup>2</sup>.

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagenkennzahl Z275 nach DIN EN 10346 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen ZA255 und AZ150 als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine andere Zinklegierung aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt ist.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite einen zusätzlichen Korrosionsschutz in Form einer Beschichtung nach DIN 55634<sup>4</sup> erhalten.

1 DIN EN 1993-1-3:2010-12  
2 DIN 4102-4:1994-03  
3 DIN EN 10346:2015-10  
4 DIN 55634:2010-04

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-10.4-604

Seite 4 von 12 | 16. August 2016

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen den Anlagen 1.1 bis 1.3 entsprechen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143<sup>5</sup>, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße"
- Deckblechgeometrie: DIN EN 14509<sup>6</sup> Tabelle 4

**2.2.2 Kernwerkstoffe**

Der Kernwerkstoff aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss den Anforderungen nach Anlage 6.1 und 6.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Als Schaumsystem ist

- "ITALPANNELLI 3" (Treibmittel: Pentan)

zu verwenden. Die Schaumrezeptur muss mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

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

Für den Kernwerkstoff darf die Wärmeleitfähigkeit bei Prüfung nach DIN EN 12667<sup>7</sup> bzw. nach DIN EN 12939<sup>8</sup> folgenden Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung entsprechend DIN EN 13165<sup>9</sup>, Abschnitt C.5.3 (einschließlich Alterungszuschlag) nicht überschreiten:

- $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0242 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

**2.2.3 Fugenband**

Das PUR-geschäumte Fugenband "illbruck TP630 illmod 2D" der Fa. Tremco illbruck Produktion GmbH, D-92439 Bodenwöhr muss der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-56.212-3160 entsprechen.

**2.2.4 Sandwichelemente**

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.2.2, Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 und dem Fugenband gemäß Abschnitt 2.2.3 bestehen sowie die Anforderungen der Anlagen erfüllen; dabei sind alle Elementdicken D Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

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

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1, Abschnitt 6.2 oder Klasse E nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

**2.2.5 Lastverteilerplatte**

Die Lastverteilerplatte für die indirekte Befestigung der Wandelemente "DOGATO SUPERTOP" und "ONDULATO SUPERTOP" muss aus nichtrostendem Stahl der Werkstoff-Nr. 1.4301 nach DIN EN 10088 bestehen und gemäß DIN EN 1090-1 CE-gekennzeichnet sein. Die Abmessungen müssen den Angaben in Anlage 2 entsprechen.

**2.3 Herstellung und Kennzeichnung****2.3.1 Herstellung**

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

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

5 DIN EN 10143:2006-09  
6 DIN EN 14509:2013-12  
7 DIN EN 12667:2001-05  
8 DIN EN 12939:2001-02  
9 DIN EN 13165:2013-03

### 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
- Außenseite des Elementes "DOGATO MEC" nach Anlage 1.1

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.

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.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-10.4-604

Seite 6 von 12 | 16. August 2016

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 Dehngrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung  $A_{80}$ , die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage 6.1 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 darf dann auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

**2.4.2.2 Kernwerkstoff der Sandwichelemente**

Die Prüfungen des Kernwerkstoffs sind nach Anlage 6.1 durchzuführen.

**2.4.2.3 Sandwichelemente**

Die Art und Häufigkeit der Prüfungen sind der Anlage 6.1 zu entnehmen.

**2.4.2.4 Beurteilung**

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 6.1, Zeile 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.

**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 6.2 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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 Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

##### 3.1.1 Allgemeines

Die Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Sandwichelemente sowie ihrer Anschlüsse und Verbindungen an der Unterkonstruktion sind nach dem Teilsicherheitskonzept unter Beachtung der Abschnitte 1 und 4 zu führen.

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

Für die Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. nach den in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung es gestatten, zu verwenden. Bei indirekter Befestigung ist die Anlage 2 zu beachten.

Der Nachweis der Sandwichelemente ist gemäß Abschnitt E.2, E.3.4, E.5 und E.7 der Norm DIN EN 14509<sup>6</sup> vorzunehmen; Abschnitt E.4 und E.6 kommen nicht zur Anwendung. Die Durchbiegungsbegrenzungen nach DIN EN 14509<sup>6</sup>, 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.

Die Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten am Zwischenaufleger (s. Anlage 3.2; Deckschichttyp: eben und liniert) 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 für die Befestigung der Sandwichelemente sowie der Schraubenkopfauslenkungen hat nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. nach den in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen<sup>10</sup> 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<sup>6</sup>, E.7.2.1 und E.7.2.3) nicht angesetzt werden (keine Kette von Einfeldelementen).

Die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit  $N_{R,k}$  sowie  $N_{RV,k}$  und die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit  $V_{R,k}$  der Verbindungen sind der Anlage 2 bzw. der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. den in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen zu entnehmen.

Die Kombinationsbeiwerte  $\psi$  und die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_F$  sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen. Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$  sind in folgender Tabelle aufgeführt:

<sup>10</sup> Siehe: [www.dibt.de](http://www.dibt.de) unter der Rubrik >Geschäftsfelder< und dort unter >Bauregellisten/Technische Baubestimmungen<



Eigenschaften, für die $\gamma_M$ gilt	Grenzzustand der	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metaldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metaldeckschicht 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	-

### 3.1.2 Einwirkungen

Das Eigengewicht der Wandelemente darf beim Nachweis der Sandwichelemente unberücksichtigt bleiben. Das Eigengewicht der Dachelemente ist auf der Grundlage der in Anlage 3.1 aufgeführten Rohdichte des Kernwerkstoffs anzusetzen; die Rohdichte der Deckschichten sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Bei dem Nachweis der Verbindungen der Wand- und Dachelemente mit der Unterkonstruktion ist das Eigengewicht der Elemente zu berücksichtigen.

Die Wind- und Schneelasten sind entsprechend den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen anzusetzen.

Als Nutzlasten dürfen nur Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA<sup>11</sup>, Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE einwirken. Ein rechnerischer Nachweis für diese Nutzlasten ist nicht erforderlich. Weitere Nutzlasten dürfen nicht zur Anwendung kommen.

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.

11

DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12



- Deckschichttemperatur der Außenseite  $T_1$   
 Es ist von folgenden Werten für  $T_1$  auszugehen:

Jahreszeit	Sonnen- einstrahlung	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.

### 3.1.3 Beanspruchbarkeiten

Die charakteristischen Kennwerte der Beanspruchbarkeiten der Sandwichelemente sind den Anlagen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, die der Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. den in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen zu entnehmen. Für die in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion ggf. vorzunehmende Reduzierung der Zugtragfähigkeit der Schrauben sind die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407 bzw. die in Anlage 2 aufgeführten europäischen technischen Zulassungen zu beachten.

### 3.2 Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1<sup>12</sup>, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3<sup>1</sup>, Abschnitt 10.1.5.2.
  - Die DIN EN 1993-1-1/NA<sup>13</sup>, Abschnitt NA.2.2, Punkt NCI zu BB.2.2 ist zu berücksichtigen.
  - Die Ermittlung der Steifigkeit der Drehbettung hat nach nationalem Anhang DIN EN 1993-1-3/NA<sup>14</sup>, Abschnitt NA 2.2, Punkt NCI zu 10.1.5.2(2) zu erfolgen; die dort genannten Randbedingungen sind einzuhalten.

<sup>12</sup> DIN EN 1993-1-1:2010-12  
<sup>13</sup> DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12  
<sup>14</sup> DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12

- Die kontinuierliche seitliche Stützung (Schubsteifigkeit) der Sandwichelemente nach DIN EN 1993-1-1<sup>12</sup>, Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3<sup>1</sup>, 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>15</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 Dach- oder 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.

### 3.3 Brandschutz

#### 3.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind normalentflammbar.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4/A1, Abschnitt 8.7, wenn die äußere Deckschicht aus mindestens 0,5 mm dickem Stahlblech besteht.

#### 3.3.2 Feuerwiderstand

Die Anwendung der Sandwichelemente nach Abschnitt 1 in Konstruktionen, an die Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstandes gestellt werden, ist in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht geregelt.

### 3.4 Wärmeschutz<sup>16</sup>

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3. Für den Kernwerkstoff ist folgender Bemessungswert  $\lambda$  der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

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

### 3.5 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109:1989-11 (Schallschutz im Hochbau). Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

### 3.6 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.

<sup>15</sup> [1] Käßlein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958

<sup>16</sup> Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen gemäß folgender Bestimmungen und entsprechend den Angaben der Anlagen sowie unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben (s. Abschnitt 3) eingebaut werden.

### 4.2 Bestimmungen für die ausführenden Firmen

Für die Sandwichelemente, die Verbindungsmittel und die ggf. erforderliche Lastverteilerplatte (indirekte Befestigung, Anlage 2, 5.1 und 5.2) ist auf der Baustelle eine Eingangskontrolle der Kennzeichnung gemäß Abschnitt 2.3.2 (Sandwichelemente) und Abschnitt 2.2.5 (Lastverteilerplatte) durchzuführen. Die Verbindungsmittel (Schrauben) müssen mit Ü oder CE nach den im Abschnitt 3.1.1 genannten Zulassungen bzw. ETA gekennzeichnet sein.

Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben.

Dachelemente dürfen zu Montagezwecken nur von Einzelpersonen betreten werden.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente zur Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind entsprechend den Bestimmungen der im Abschnitt 3.1.1 genannten Zulassungen einzubringen, um eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls dichtende Verbindung sicherzustellen.

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

### 4.3 Befestigung an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Wand- und Dachelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage 5.1 und 5.3 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage 5.1 und 5.2. An Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 3.1 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden. An Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk erfolgt die Befestigung 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 5.1 bis 5.3 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage 4.1 und 4.2 nicht unterschreiten.

### 4.4 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.

### 4.5 Detailausbildung

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.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

**Nr. Z-10.4-604**

**Seite 12 von 12 | 16. August 2016**

**4.6 Übereinstimmungsbestätigung**

Die Firma, die die Sandwichelemente einbaut, muss für jedes Bauvorhaben eine Übereinstimmungsbestätigung ausstellen, mit der sie bescheinigt, dass die Kennzeichnung der von ihr eingebauten Sandwichelemente den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen und die Vorgaben des Planers (s. Abschnitt 3) sowie die Bestimmungen zum Einbau (s. Abschnitt 4) eingehalten wurden.

Diese Erklärung ist in jedem Einzelfall dem Bauherrn vorzulegen und von ihm in die Bauakte mit aufzunehmen.

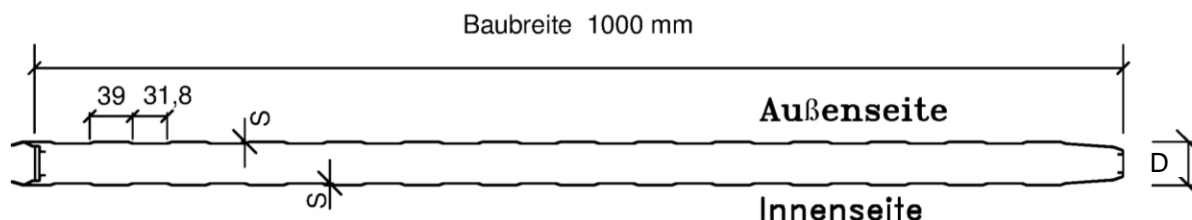
**5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung**

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

Renée Kamanzi-Fechner  
Referatsleiterin

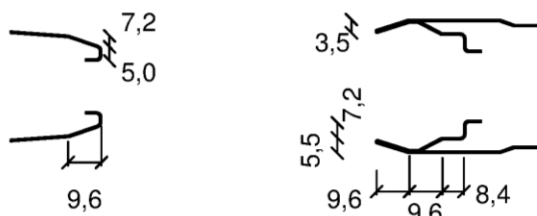
Beglaubigt

**Wand- und Dachelemente "DOGATO MEC" und "DOGATO SUPERTOP"  
 mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten**

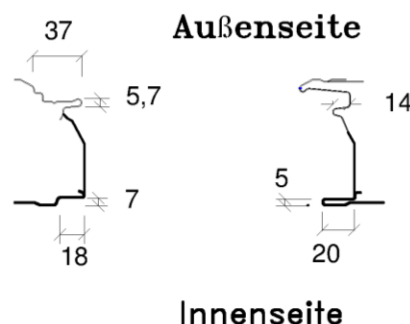


Detail der Verbindungsfugen:

Bei direkter Befestigung  
 ( DOGATO MEC )



Bei verdeckter Befestigung  
 ( DOGATO SUPERTOP )



- Elementdicke:  $40 \text{ mm} \leq D \leq 120 \text{ mm}$   
 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

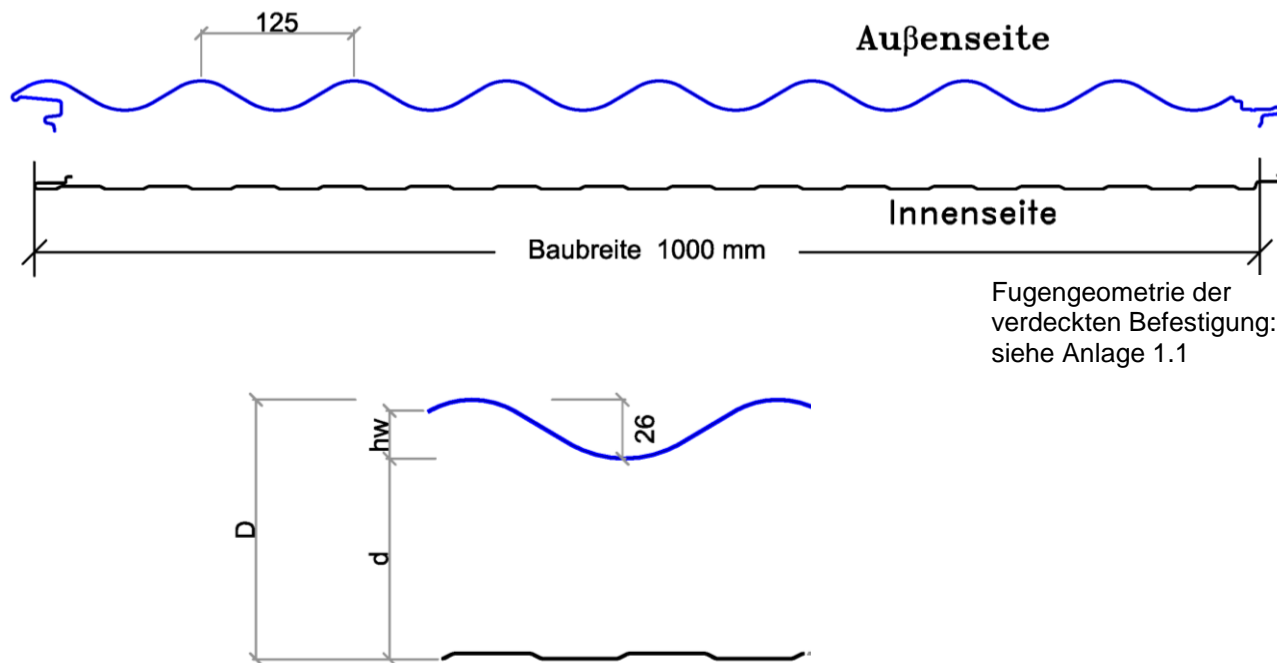
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

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

Anlage 1.1

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



Fugengeometrie der verdeckten Befestigung: siehe Anlage 1.1

- |   |   |
|---|---|
| Elementdicke:                           | $66 \text{ mm} \leq D \leq 106 \text{ mm}$                  |
| durchgehende Dicke des Kernwerkstoffs:  | $40 \text{ mm} \leq d \leq 80 \text{ mm}$                   |
| 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

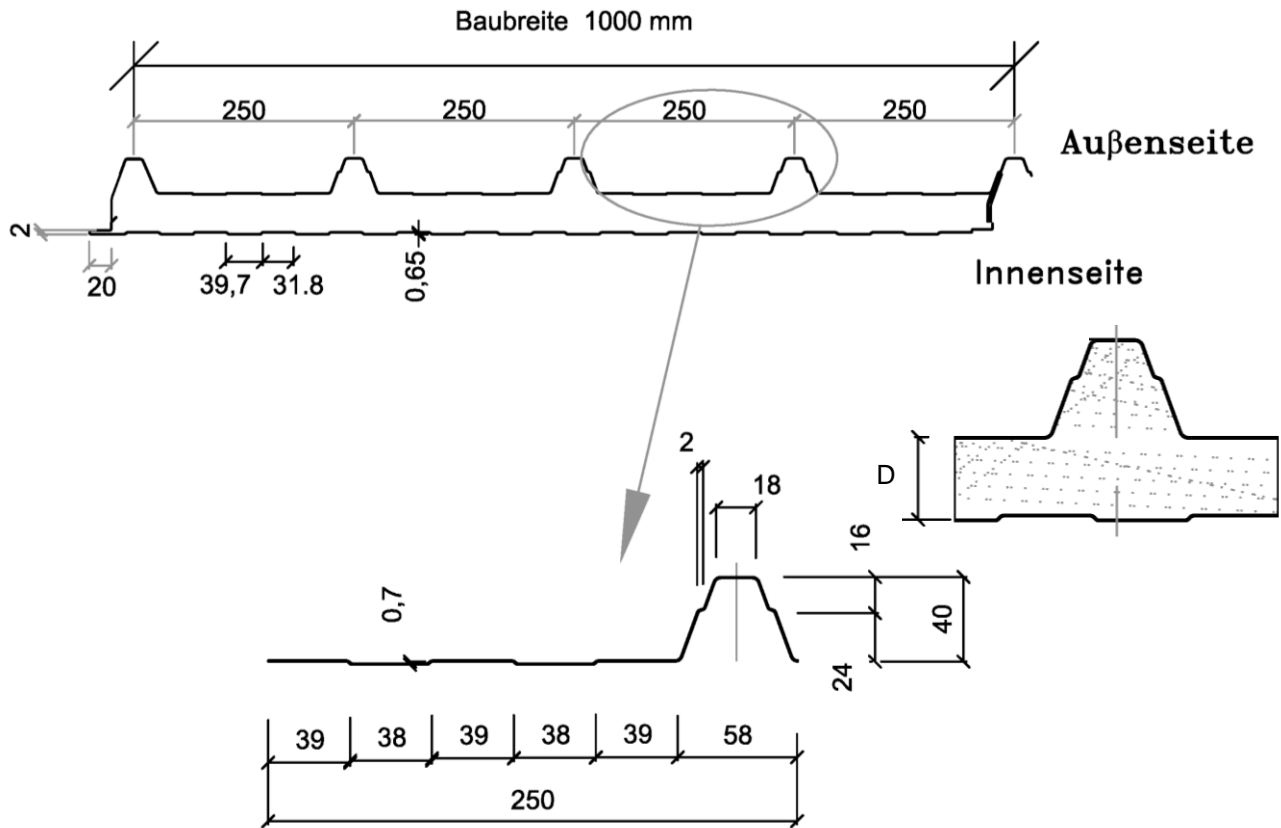
Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

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

Anlage 1.2

**Dach- und Wandelement "PENTA" mit profilierter Deckschicht**



- Elementdicke:  $30 \text{ mm} \leq D \leq 100 \text{ mm}$   
 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 mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

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

Anlage 1.3



### Verbindungen

Für die Verbindungen der Dach- und Wandelemente mit der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 oder der folgenden europäischen technischen Zulassungen verwendet werden:

- ETA-13/0177 (EJOT Baubefestigungen GmbH)
- ETA-13/0179 (Hilti AG)
- ETA-13/0181 (Guntram End GmbH)
- ETA-13/0183 (SFS intec AG)
- ETA-13/0210 (Adolf Würth GmbH & Co.KG)

### Direkte Befestigung

Die charakteristischen Werte der **Zug- und Querkrafttragfähigkeit ( $N_{Rk}$ ,  $V_{Rk}$ )** der Schrauben sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 oder der oben genannten europäischen technischen Zulassungen zu entnehmen.

### Indirekte Befestigung der Elemente "DOGATO SUPERTOP" und "ONDULATO SUPERTOP"

Die charakteristischen Werte der **Querkrafttragfähigkeit ( $V_{Rk}$ )** der Schrauben sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 oder der oben genannten europäischen technischen Zulassungen 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:

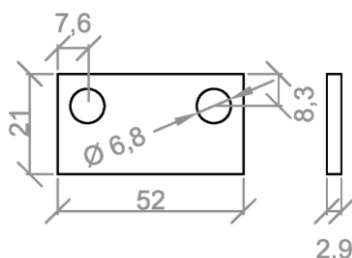
Elementdicke D – "DOGATO SUPERTOP" und durchgehende Dicke des Kernwerkstoffes d – "ONDULATO SUPERTOP"	Zwischenaullager	Endauflager
40 mm – 80 mm	$N_{RV,k} = 5,85$ kN	$N_{RV,k} = 2,93$ kN
Befestigung je Auflager: zwei Schrauben $\varnothing 6,3$ mm mit Lastverteilerplatte und Scheibe $\varnothing 12$ mm Endauflager: Randabstand Mitte Lastverteilerplatte $e_R \geq 38$ mm, ist der Randabstand $\geq 500$ mm gilt der Wert des Zwischenaullagers, Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Wandelemente "DOGATO SUPERTOP" 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 Befestigung: siehe Anlage 5.1 und 5.2

### Lastverteilerplatte



Die Lastverteilerplatte muss den Angaben des Abschnitts 2.2.5 entsprechen.

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten

Anlage 2

**Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen**

**1. Stahldeckschicht**

Dehngrenze: 350 N/mm<sup>2</sup>

**2. Kernwerkstoff**

Elementdicke D <sup>1)</sup> bzw. durchgehende Dicke des Kernwerkstoffs d <sup>1)</sup> bei "ONDULATO SUPERTOP" [mm]	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		
1) Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.			

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-10.4-604

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Kennwerte

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 bzw. durchgehende Dicke des Kernwerkstoffs d bei "ONDULATO SUPERTOP" [mm]	Knitterspannungen [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 bzw. durchgehende Dicke des Kernwerkstoffs d bei "ONDULATO SUPERTOP" [mm]	Knitterspannungen [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"	30 bis 100	101	91

**Abminderungsfaktoren** für  $\sigma_{wk}$  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"	0,89	0,89	0,84	0,81	0,71
eben, gewellt, profiliert	1,0				

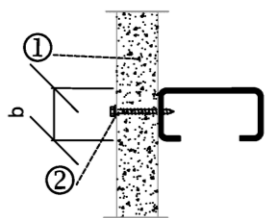
Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Knitterspannungen

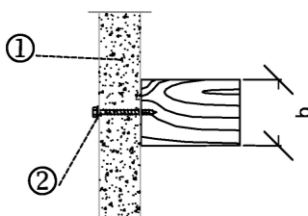
Anlage 3.2

**Auflagerausbildung der Wandelemente - Beispiele**

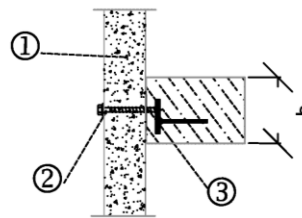
**1. Zwischenaufleger (Wandelement durchlaufend)**



**Bild 1**  
 Stahlauflager



**Bild 2**  
 Holzaufleger

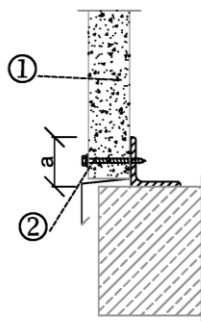


**Bild 3**  
 Betonaufleger

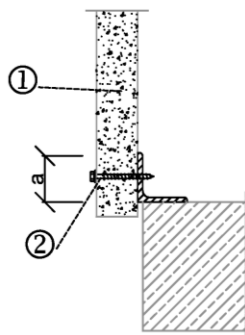
Zwischenauflegerbreite  $b \geq 60 \text{ mm}$

- ① Wandelement
- ② Verbindungselement
- ③ Im Beton verankertes Stahlauflager

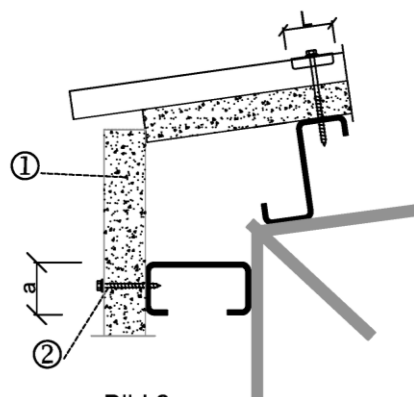
**2. Endauflager Beispiel: Stahlunterkonstruktion**



**Bild 4**  
 Fußpunkt  
 Wandelement  
 aufgesetzt



**Bild 5**  
 Fußpunkt  
 Wandelement  
 vorgesetzt



**Bild 6**  
 Traufpunkt

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

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-10.4-604

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Auflagerausbildung der Wandelemente

Anlage 4.1

Auflagerausbildung der Dachelemente - Beispiele

1. Zwischenaufleger

(Dachelement durchlaufend)

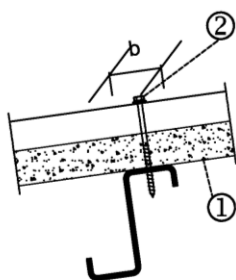


Bild 1  
 Stahlauflager

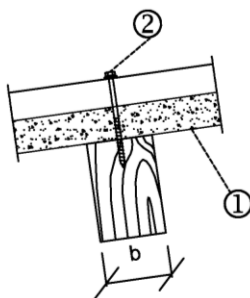


Bild 2  
 Holzaufleger

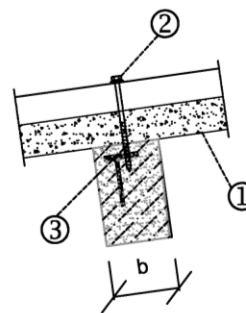


Bild 3  
 Betonaufleger

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

- ① Dachelement
- ② Verbindungselement
- ③ Im Beton verankertes Stahlauflager

2. Endauflager

Beispiel: Stahlunterkonstruktion

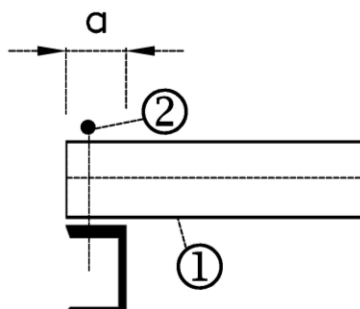


Bild 4

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

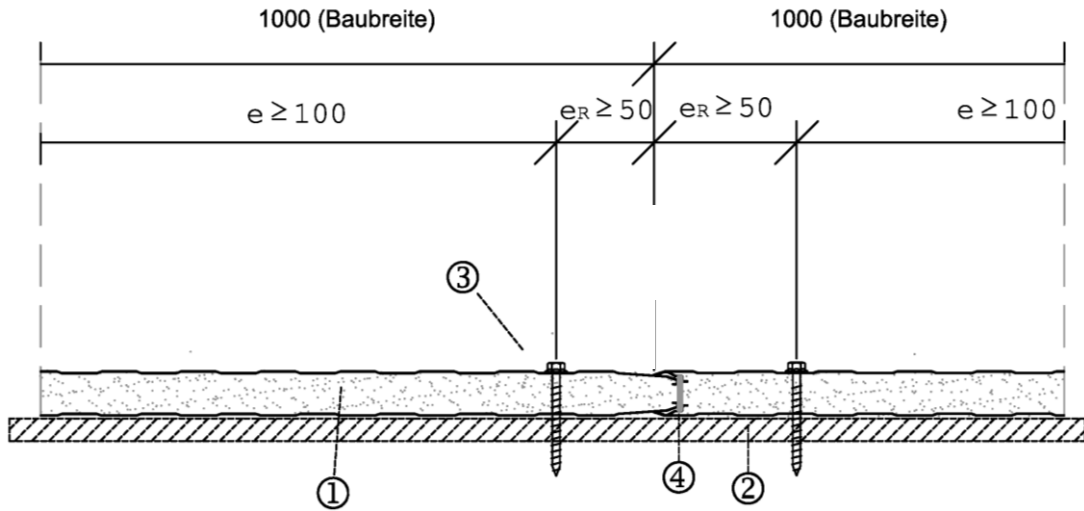
elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-604

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Auflagerausbildung der Dachelemente

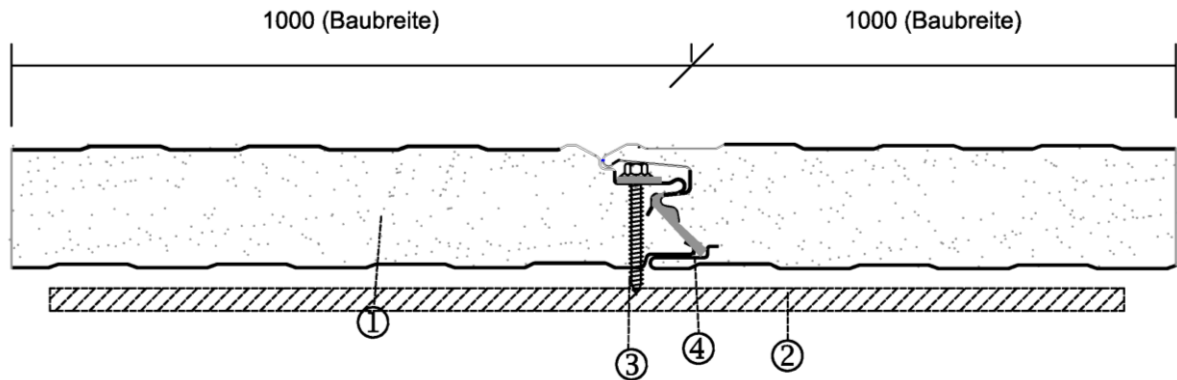
Anlage 4.2

**Direkte Befestigung der Elemente "DOGATO MEC"**



Abstände	e	e <sub>R</sub>
Senkrecht zur Spannrichtung	≥ 100 mm	≥ 50 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 30 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

**Indirekte Befestigung der Elemente "DOGATO SUPERTOP"**



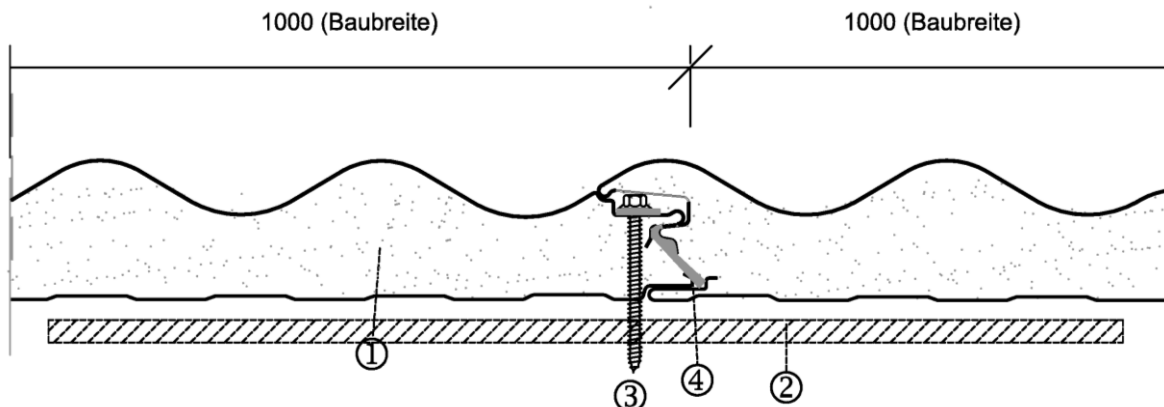
Abstände	e	e <sub>R</sub>
Senkrecht zur Spannrichtung	Baubreite	in der Fuge
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 38 mm (siehe Anlage 2)

- (1) Sandwichelement
  - (2) Auflager
  - (3) Befestigungsschraube, Verbindungselement  
 Die Ausführung der indirekten Befestigung muss den Angaben der Anlage 2 entsprechen.
  - (4) Fugenband
- Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;  
 Direkte und indirekte Befestigung der Sandwichelemente mit ebenen und quasi-ebenen Deckschichten

Anlage 5.1

**Indirekte Befestigung der Elemente "ONDULATO SUPERTOP"**



Abstände	e	e <sub>R</sub>
Senkrecht zur Spannrichtung	Baubreite	in der Fuge
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 38 mm (siehe Anlage 2)

- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager
- (3) Befestigungsschraube, Verbindungselement  
 Die Ausführung der indirekten Befestigung muss den Angaben der Anlage 2 entsprechen.
- (4) Fugenband

Maßangaben in mm

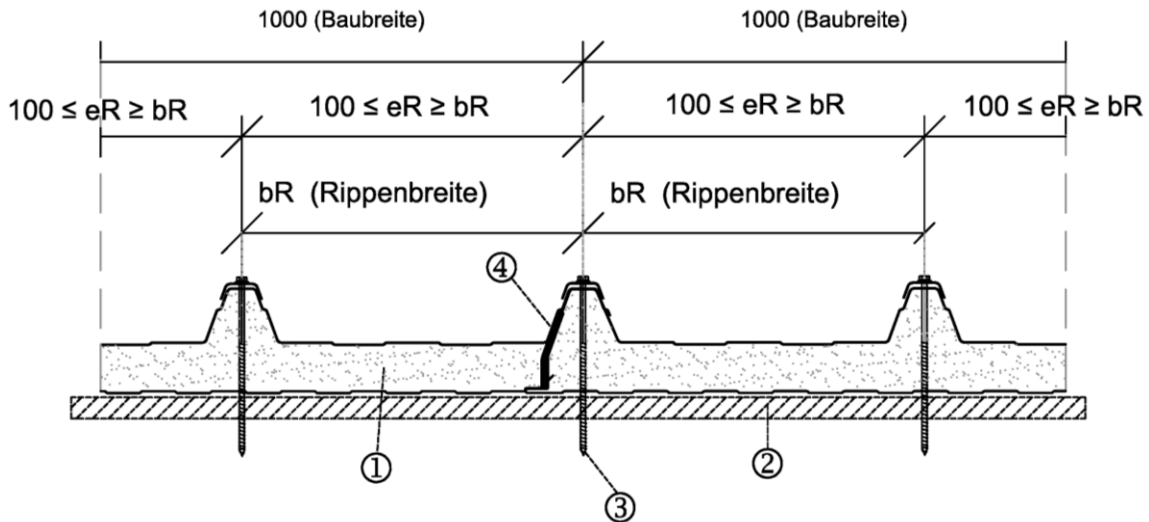
Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Indirekte Befestigung der Sandwichelemente mit äußerer gewellter Deckschicht

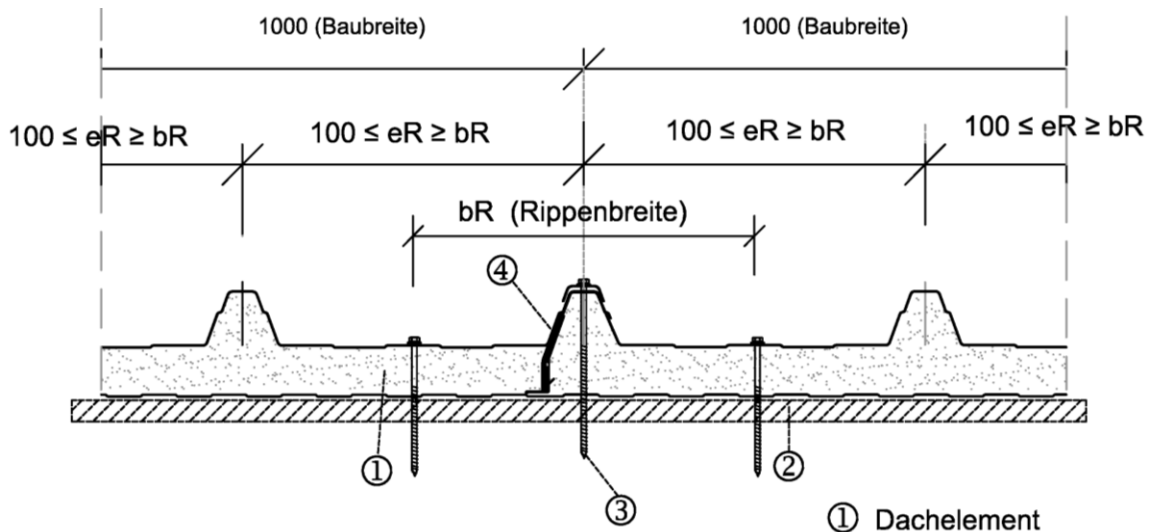
Anlage 5.2



**Direkte Befestigung der Elemente "PENTA" am Obergurt**



**Direkte Befestigung der Elemente "PENTA" am Untergurt**



① Dachelement

Abstände	e	e <sub>R</sub>
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 30 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager
- (3) Befestigungsschraube, Verbindungselement
- (4) Fugenband

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Direkte Befestigung der Sandwichelemente mit äußerer profilierte Deckschicht

Anlage 5.3

**Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten  
und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum**

**Anlage 6.1**

**Werkseigene Produktionskontrolle**

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung <sup>1)</sup> durchgehende Dicke D bzw. d [mm]			Prüfkörper <sup>1)</sup>		Häufigkeit der Prüfungen <sup>5)</sup>
		30-40	80	120	Abmessungen [mm]	Anzahl	
	<b><u>Sandwichelemente</u></b>	s. Abschnitt					
1	Dicke	2.2.4				3	je Schicht
2	Deckblechgeometrie	2.2.1				3	je Woche
	<b><u>Schaumstoff</u></b>						
3	Rohdichte <sup>2)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	40 <sup>+5</sup> <sub>-0</sub>			100 x 50 x D/d*	5	1 je Schicht
4	Druckspannung bei 10% Stauchung [N/mm <sup>2</sup> ]	siehe Anlage 3.1			100 x 100 x D/d*	3	1 je Schicht
5	Zugfestigkeit mit Deckschichten [N/mm <sup>2</sup> ]	≥ 0,07			100 x 100 x D/d*	5	1 je Schicht
6	Scherfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	siehe Anlage 3.1.			1000 x 150 <sup>3)</sup> x D/d*	3	1 je Woche
7	Schubmodul <sup>6)</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	2,4	2,4	2,4	1000 x 150 <sup>3)</sup> x D/d*	3	1 je Woche
8	Zugmodul E <sub>Ct</sub> <sup>6)</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	3,0	2,5	1,9	100 x 100 x D/d*	3	1 je Woche
9	Druckmodul E <sub>Cc</sub> <sup>6)</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	2,7	2,6	2,5	100 x 100 x D/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				<sup>4)</sup>	1	je Woche
12	Geschlossenelligkeit	≥ 90 %			<sup>4)</sup>	1	je Monat
13	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe Kontrolle der Mischverhältnisse					laufend
	<b><u>Stahlblech</u></b>	siehe Abschnitt 2.2.1					
14	Dehngrenze	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach - DIN EN 10346 - DIN EN 10002 - DIN 50955, DIN 50988 - DIN 55928					je Hauptcoil
15	Zugfestigkeit						
16	Bruchdehnung						
17	Zinkschichtdicke						
18	Stahlkerndicke						
19	Kunststoffbeschichtung						

<sup>1)</sup> Versuchsbeschreibung und Auswertung der Ergebnisse: gemäß den Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag

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

<sup>3)</sup> Bei trapezprofiliertes Deckschicht: größte ebene Breite zwischen den Sicken

<sup>4)</sup> Das Prüfverfahren ist mit der fremdüberwachenden Stelle zu vereinbaren.

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

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

\* D/d Durchgehende Dicke

**Tragende Sandwichelemente mit Stahldeckschichten  
und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum**

**Anlage 6.2**

**Fremdüberwachung**

Prüfungen mindestens 2-mal jährlich

Zeile	Art der Prüfungen	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 6.1
2	Einfeldträgerversuche  Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmodus (DIN EN 14509)	Stützweite: $l = 4,00 \text{ m}$ bei $D < 80 \text{ mm}$ $l = 5,00 \text{ m}$ bei $D \geq 80 \text{ mm}$ Breite: Elementbreite siehe Anlagen 3.2 und 3.1
3	Wärmeleitfähigkeit des PUR-Schaumkerns	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT (1) 5	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3
5	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(70,90)1 und DS(-20,-)1	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2
6	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung
7	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90 \%$ nach ISO 4590