

## 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:

09.12.2014

Geschäftszeichen:

II 10.4-1.10.4-326/5

#### Zulassungsnummer:

**Z-10.4-326**

#### Geltungsdauer

vom: **1. Dezember 2014**

bis: **1. Dezember 2019**

#### Antragsteller:

**Italpannelli GmbH**

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

#### Zulassungsgegenstand:

**Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und acht Anlagen.  
Der Gegenstand ist erstmals am 19. November 2004 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

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 weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 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 Sandwich-Dachelemente "Agropanel" bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen einer äußeren Deckschicht aus Metall und einer inneren Deckschicht aus textilglasverstärktem ungesättigtem Polyesterharz (GFK). Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm und mit einer durchgehenden Kerndicke von mindestens 30 mm bis zu maximal 80 mm hergestellt. Als Deckschichten werden trapezprofilerte Stahlbleche und ebene GFK-Deckschichten verwendet.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Dachbauteile.

Die Sandwichelemente sind normalentflammbar.

Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4<sup>1</sup>. Die Dachneigung muss mindestens 5 % ( $\triangleq 3^\circ$ ) 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 äußeren Deckschichten muss verzinkter Stahl S 280 GD+Z275 nach DIN EN 10346<sup>2</sup> verwendet werden. Die Sichtseite muss der Zinkauflagegruppe 275 entsprechen; auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m<sup>2</sup>.

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagegruppe 275 nach DIN EN 10346 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen (ZA) und (AZ), in gleicher Schichtdicke wie die obengenannte Zinkauflage - aufgrund der geringeren Dichte gegenüber reinem Zink jedoch mit den entsprechend geringeren Mindestwerten 255 g/m<sup>2</sup> bzw. 150 g/m<sup>2</sup> - aufgebracht, als gleichwertig. 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>3</sup> erhalten.

Für die beschichteten verzinkten Stahlbleche muss mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegen.

<sup>1</sup> DIN 4102-4:1994-03 und DIN 4102-4/A1:2004-11

<sup>2</sup> DIN EN 10346:2009-07

<sup>3</sup> DIN 55634:2010-04

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-10.4-326

Seite 4 von 11 | 9. Dezember 2014

Die Stahl-Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage 1 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143<sup>4</sup>, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße"
- Deckblechgeometrie: siehe Angaben in Anlage 1

Für die innere Deckschicht muss glasfaserverstärktes Polyesterharz in einer Dicke von mindestens 0,80 mm verwendet werden. Die Ausbildung und Zusammensetzung muss den bei dem Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen sowie die Werte der Anlage 6.2 einhalten.

**2.2.2 Kernwerkstoff**

Der Kernwerkstoff aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss den Anforderungen nach Anlage 6.1 und 6.3 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Als Schaumsystem ist

- Voracor CM 431 (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<sup>5</sup> entsprechen.

Für den Kernwerkstoff darf die Wärmeleitfähigkeit bei Prüfung nach DIN EN 12667<sup>6</sup> bzw. nach DIN EN 12939<sup>7</sup> folgenden Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung entsprechend DIN EN 13165<sup>8</sup>, Abschnitt C.5.3 (einschließlich Alterungszuschlag) nicht überschreiten:

- $\lambda_{\text{grenz,a}} = 0,0290 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

**2.2.3 Sandwichelemente**

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

|                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| $\pm 2 \text{ mm}$ | für d bzw. $D \leq 100 \text{ mm}$ |
| $\pm 3 \text{ mm}$ | 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 erfüllen.

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

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Die Deckschichten sind durchgehend auszubilden und dürfen keinen Stoß aufweisen.

**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

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

4 DIN EN 10143:2006-09  
5 DIN 4102-1:1998-05  
6 DIN EN 12667:2001-05  
7 DIN EN 12939:2001-02  
8 DIN EN 13165:2013-03

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-326

Seite 5 von 11 | 9. Dezember 2014

### 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.

Prüfungen hinsichtlich des Brandverhaltens normalentflammbar sind gemäß DIN 4102-1<sup>5</sup>, Abschnitt 6.2.5 durchzuführen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen:

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung****Nr. Z-10.4-326****Seite 6 von 11 | 9. Dezember 2014****2.4.2.1 Deckschichten der Sandwichelemente**

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.

Die Prüfungen an den Stahl- und GFK-Deckschichten sind nach Anlage 6.1 bzw. 6.2 bzw. in Anlehnung an die dort genannten Normen durchzuführen.

**2.4.2.1.1 Stahldeckschichten**

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 Stahldeckschichten, darf der Nachweis der Werkstoffeigenschaften, mit Ausnahme der Stahlkerndicke, auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

**2.4.2.1.2 GFK-Deckschichten**

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle muss die Prüfung der Ausgangsstoffe des Laminats nach DIN 18820-4 erfolgen. Dieser Nachweis darf auch durch Werksprüfzeugnis nach DIN EN 10204 erbracht werden.

An dem Laminat sind die nachfolgend aufgeführten Prüfungen durchzuführen. Es müssen die Forderungen dieses Bescheides sowie der Anlagen erfüllt sein.

Die flächenbezogene Glasmenge darf den Sollwert (s. Anlagen) um höchstens 2 % unterschreiten.

Jeweils am Beginn und Ende eines Coils, mindestens jedoch alle 1000 laufende Meter GFK-Deckschicht sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen. Siehe hierzu Anlage 6.2.

- Die verarbeiteten Verstärkungsmaterialien nach ihrer Art, Menge, Lagenanzahl und Anordnung sind durch ein Herstellungsprotokoll nachzuweisen.
- Die Laminatdicke ist an 10 verschiedenen Stellen mit 0,01 mm Messgenauigkeit zu prüfen. Die in Anlage 6.2 angegebene Laminatdicke ist ein Mindestwert und darf an keiner Stelle unterschritten werden.
- Das Flächengewicht ist an 5 Proben zu bestimmen.
- Der Glasgehalt ist an drei Proben nach DIN EN ISO 1172 zu bestimmen.
- Ein Zugversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4 ist an fünf Prüfkörpern durchzuführen.
- Prüfung der Aushärtung:
  - Es ist jeweils an mindestens 3 Prüfkörpern die Aushärtung der Lamine durch einen Zeitstandzugversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4 entsprechend Anlage 6.2 zu prüfen.
  - Bei den dort angegebenen Prüfbedingungen ist aus der ermittelten Dehnung  $\delta_{1h}$  nach 1 Stunde Belastungsdauer und  $\delta_{24h}$  nach 24 Stunden Belastungsdauer der Verformungsmodul  $E_C$  nach Anlage 6.2 zu bestimmen.
  - Jeder Einzelwert des Verformungsmoduls  $E_C$  muss größer als der in Anlage 6.2 geforderte Mindestwert sein.

**2.4.2.2 Kernwerkstoff der Sandwichelemente**

Die Prüfungen des Kernwerkstoffs sind nach Anlage 6.1 durchzuführen.

**2.4.2.3 Sandwichbauteile**

Art und Häufigkeit der Prüfung siehe Anlage 6.1 und 6.2.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-10.4-326

Seite 7 von 11 | 9. Dezember 2014

**2.4.2.4 Beurteilung**

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte bzw. der GFK-Deckschicht darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 6.1, Zeile 3 bis 9 bzw. der Anlage 6.2 Zeile 18, 21 und 22 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 6.3 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Es sind Prüfungen hinsichtlich des Brandverhaltens normalentflammbar gemäß DIN 4102-1<sup>5</sup>, Abschnitt 6.2.5 durchzuführen.

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 2 zu entnehmen.

Für die Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion dürfen nur die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung es gestatten, verwendet werden.

Der Nachweis der Sandwichelemente ist gemäß Abschnitt E.2, E.3.4, E.5 und E.7 der Norm DIN EN 14509<sup>9</sup> 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 Versagensspannungen sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Bei Langzeitbeanspruchung sind die Versagensspannungen der ebenen GFK-Deckschichten zusätzlich mit dem Faktor  $k_2 = 0,63$  abzumindern.

Bei Einsatz in schädigendem Umgebungseinfluss (z.B. in Ställen) sind die Versagensspannungen der ebenen GFK-Deckschichten zusätzlich mit dem Faktor  $k_3 = 0,83$  abzumindern.

<sup>9</sup>

DIN EN 14509:2013-12

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Schrauben für die Befestigung der Sandwichelemente sowie der Schraubenkopfauslenkungen hat nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407 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, E.7.2.1 und E.7.2.3) nicht angesetzt werden (keine Kette von Einfeldelementen).

Die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit  $N_{R,k}$  der Verbindungen sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu entnehmen.

Die Kombinationsbeiwert  $\psi$  und die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_F$  sind den bauaufsichtlich eingeführten 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 Zwischenaufleger (Interaktion mit der Auflagerreaktion)                              | 1,30             | 1,08                  |
| Druck- bzw. Zugbeanspruchung (Versagen) einer GFK-Deckschicht im Feld und an einem Zwischenaufleger (Interaktion mit der Auflagerreaktion) | 1,30             | 1,08                  |
| Schubversagen des Kerns  | 1,26             | 1,07                  |
| Schubversagen einer profilierten Deckschicht   | 1,10             | 1,00                  |
| Druckversagen des Kerns  | 1,37             | 1,10                  |
| Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht   | 1,10             | 1,00                  |
| Versagen der direkten Befestigungen der Sandwichelemente   | 1,33             | ----                  |

### 3.1.2 Einwirkungen

Das Eigengewicht der Dachelemente ist auf der Grundlage der in Anlage 2 aufgeführten Rohdichte des Kernwerkstoffs und des in Anlage 6.2 angegebenen Flächengewichts der GFK-Deckschicht anzusetzen; die Rohdichte der Stahldeckschichten sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Bei den Verbindungen der Dachelemente mit der Unterkonstruktion ist das Eigengewicht der Elemente zu berücksichtigen.

Die Wind- und Schneelasten sind entsprechend den bauaufsichtlich eingeführten 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:

<sup>10</sup>

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-326

Seite 9 von 11 | 9. Dezember 2014

- 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  | Sonnen-<br>einstrahlung | Grenzzustand<br>der Tragfähigkeit<br><br>$T_1 [ \text{°C} ]$ | Grenzzustand<br>der Gebrauchstauglichkeit |                     |                     |
|---|-------------------------|--|---|---------------------|---------------------|
|   |                         |  | Farbgruppe *                              | $R_G^{**}$<br>[ % ] | $T_1 [ \text{°C} ]$ |
| Winter<br>bei gleichzeitiger<br>Schneelast  | --                      | - 20   | alle                                      | 90 – 8              | - 20                |
|   | --                      | 0  | alle                                      | 90 – 8              | 0                   |
| Sommer  | direkt                  | + 80   | I   | 90 – 75             | + 55                |
|   |                         |  | II  | 74 – 40             | + 65                |
|   |                         |  | III                                       | 39 – 8              | + 80                |
|   | indirekt ***            | + 40   | alle                                      | 90 – 8              | + 40                |
| * I = sehr hell II = hell III = dunkel<br>** $R_G$ : Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 % (Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L·a·b.)<br>*** 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 zu entnehmen. Für die in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion ggf. vorzunehmende Reduzierung der Zugtragfähigkeit der Schrauben ist die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu beachten.

## 3.2 Brandschutz

### 3.2.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind normalentflammbar.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4<sup>1</sup>

### 3.3.2 Feuerwiderstand

Sollen bei der Verwendung der Sandwichelemente Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstandes erfüllt werden, muss die entsprechende Nachweisführung für diese Bauart im Rahmen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgen.

### 3.3 Wärmeschutz<sup>11</sup>

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

- $\lambda = 0,030 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

### 3.4 Schallschutz

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

### 3.5 Korrosionsschutz

Entsprechend den Anwendungsbedingungen ist ein ausreichender Korrosionsschutz vorzusehen. Hierzu sind gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich, die in jedem Einzelfall beurteilt werden müssen, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

Bei dem Einsatz in Ställen muss von erhöhtem Korrosionseinfluss ausgegangen werden.

## 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

Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben. Andere Firmen dürfen es nur, wenn für eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte von Firmen, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen, gesorgt ist.

Dachelemente dürfen zu Montagezwecken nur von Einzelpersonen und unter Verwendung von lastverteilenden Maßnahmen (z. B. Laufbohlen) betreten werden.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente zur Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 einzubringen, um eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls dichtende Verbindung sicherzustellen.

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

### 4.3 Befestigung an der Unterkonstruktion

Die Dachelemente sind je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage 5 zu befestigen, An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 3.1 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden, auf Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk unter Zwischenschaltung von ausreichend verankerten Stahlteilen unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen.

Für  $e$  (Abstände der Schrauben untereinander) und  $e_R$  (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage 5 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage 4 nicht unterschreiten.

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

Die Schublasten aus den Sandwichelementen in Dachebene dürfen nicht über die Schrauben abgetragen werden, sondern sind durch geeignete konstruktive Maßnahmen in die Unterkonstruktionen abzuleiten.

#### 4.4 Anschluss an Nachbarbauteile

Die 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.

#### 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.

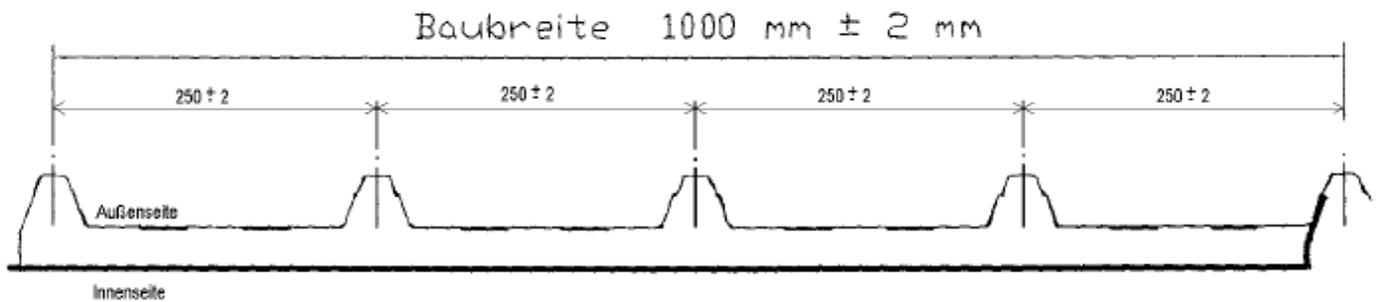
### 5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

Dächer dürfen für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen, Reinigungsarbeiten und Zustandskontrollen nur von Einzelpersonen und unter Verwendung von lastverteilenden Maßnahmen (z. B. Laufbohlen) betreten werden.

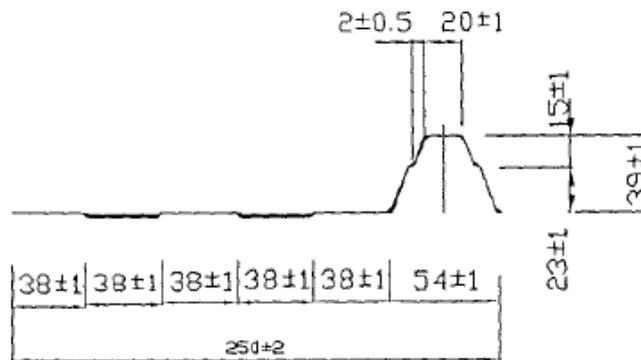
Manfred Klein  
Referatsleiter

Beglaubigt

**Geometrie des Dachelementes**



**Deckschichten**



**Nennblechdicke der Deckschichten** – Toleranzen siehe Abschnitt 2.2.1

Stahlblechdicke einschließlich Zinkauflage

Außenseite:  $t_{nom1} = 0,50 \text{ mm}; 0,55 \text{ mm}; 0,63 \text{ mm}; 0,75 \text{ mm}$  (Stahl)

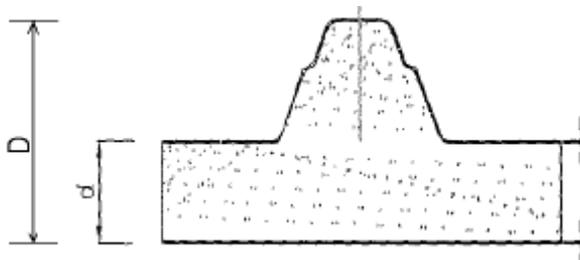
Innenseite:  $t_{nom2} \geq 0,80 \text{ mm}$  (GFK)

**Stahlkerndicke**, maßgebend für die Berechnung

$t_k = t_{nom1} - 0,04 \text{ mm}$

**Durchgehende Kerndicke**

$d = 30 \text{ mm}; 40 \text{ mm}; 50 \text{ mm}; 60 \text{ mm}$  und  $80 \text{ mm}$  – Toleranzen siehe Abschnitt 2.2.3



$t_{nom1}$  Außenseite

$t_{nom2}$  Innenseite

D: Elementdicke

**Bezeichnung der Dachelemente:**

z.B. AGROPANEL 40 0,55 / 0,80

1. Zahl: durchgehende Kerndicke
2. Zahl: Nennblechdicke der Stahldeckschicht [mm]
3. Zahl: Nennblechdicke der GFK Deckschicht [mm]

Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Dachelement "Agropanel"  
 Geometrie, Abmessungen und Profilierung

Anlage 1

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

**1. Stahldeckschichten**

Elastizitätsmodul:  $2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$   
 Dehngrenze:  $280 \text{ N/mm}^2$

**2. GFK-Deckschichten**

Elastizitätsmodul: kurzzeitig  $E_D = 5200 \text{ N/mm}^2$   
 langfristig  $E_D = 2600 \text{ N/mm}^2$   
 Zugfestigkeit:  $f_t = 25 \text{ N/mm}^2$   
 Wärmeausdehnungskoeffizient:  $\alpha_T = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

**3. Kernwerkstoff**

|                                       |  |      |      |      |
|---------------------------------------|--|------|------|------|
| Durchgehende Kerndicke d [mm]         |  | 30   | 50   | 80   |
| Rohdichte der Kernschicht [kg/m³]     |  | 44   | 44   | 44   |
| Schubmodul: $G_C$ [MPa]               |  |      |      |      |
| bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ |  | 2,9  | 3,7  | 3,7  |
| bei erhöhter Temperatur               |  | 2,6  | 3,3  | 3,3  |
| Schubfestigkeit: $f_{Cv}$ [MPa]       |  |      |      |      |
| bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ |  | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| bei erhöhter Temperatur               |  | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| langzeit                              |  | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Druckfestigkeit: $f_{Cc}$ [MPa]       |  | 0,14 | 0,12 | 0,10 |
| Kriechfaktoren: [ / ]                 |  |      |      |      |
| $\Phi_{2.000}$                        |  | 2,0  | 2,0  | 2,0  |
| $\Phi_{100.000}$                      |  | 7,0  | 7,0  | 7,0  |
| Elastizitätsmodul: $E_C$ [MPa]        |  |      |      |      |
| bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ |  | 3,7  | 3,7  | 3,4  |
| bei erhöhter Temperatur               |  | 3,3  | 3,3  | 3,0  |

Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Kennwerte der Dachelemente

Anlage 2

**Charakteristische Werte für die Knitterspannungen**

für äußere Stahl-Deckschichten mit  $t_{nom1} \geq 0,50$  mm

| Deckschicht<br>gemäß<br>Anlage 1 | Durchgehende<br>Kerndicke d<br>[mm] | Knitterspannungen [MPa] |                                  |                             |   |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---|
|                                  |                                     | im<br>Feld              | im Feld<br>erhöhte<br>Temperatur | am<br>Zwischen-<br>auflager | am<br>Zwischenaufleger<br>erhöhte<br>Temperatur |
| Obergurt des<br>Trapezbleches    | alle Dicken                         | 280                     | 280                              | 280                         | 280   |

**Charakteristische Werte für die Versagensspannungen**

für innere GFK-Deckschichten mit  $t_{nom2} \geq 0,80$  mm

| Deckschicht<br>gemäß<br>Anlage 1 | Elementdicke<br>D<br>[mm] | Versagensspannungen [MPa] |                     |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
|                                  |                           | im Feld                   | am Zwischenaufleger |
| ebene GFK-<br>Deckschicht        | alle Dicken               | 15                        | 13                  |

Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Versagens- bzw. Knitterspannungen

Anlage 3

**Auflagerausbildung (Beispiele)**

**1. Zwischenaufleger**

Dachelemente durchlaufend

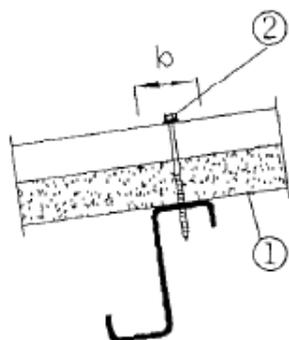


Bild 1  
 Stahlaufleger

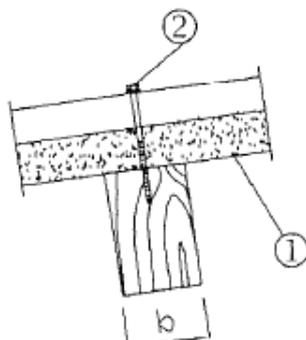


Bild 2  
 Holzaufleger

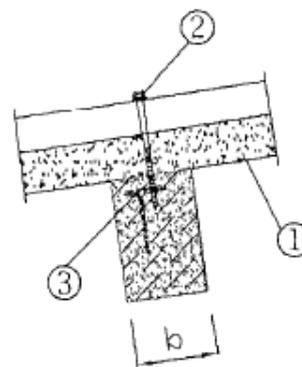


Bild 3  
 Betonaufleger

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

- (1) Dachelement
- (2) Verbindungselement
- (3) Im Beton verankertes Stahlaufleger

**2. Endaufleger**

Beispiel Stahlunterkonstruktion

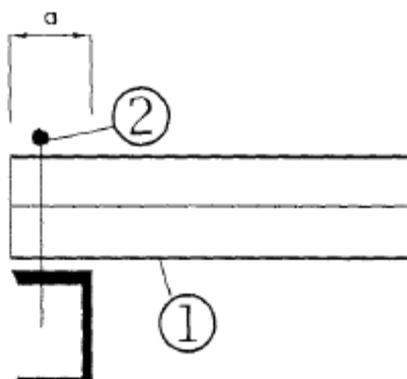


Bild 4

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

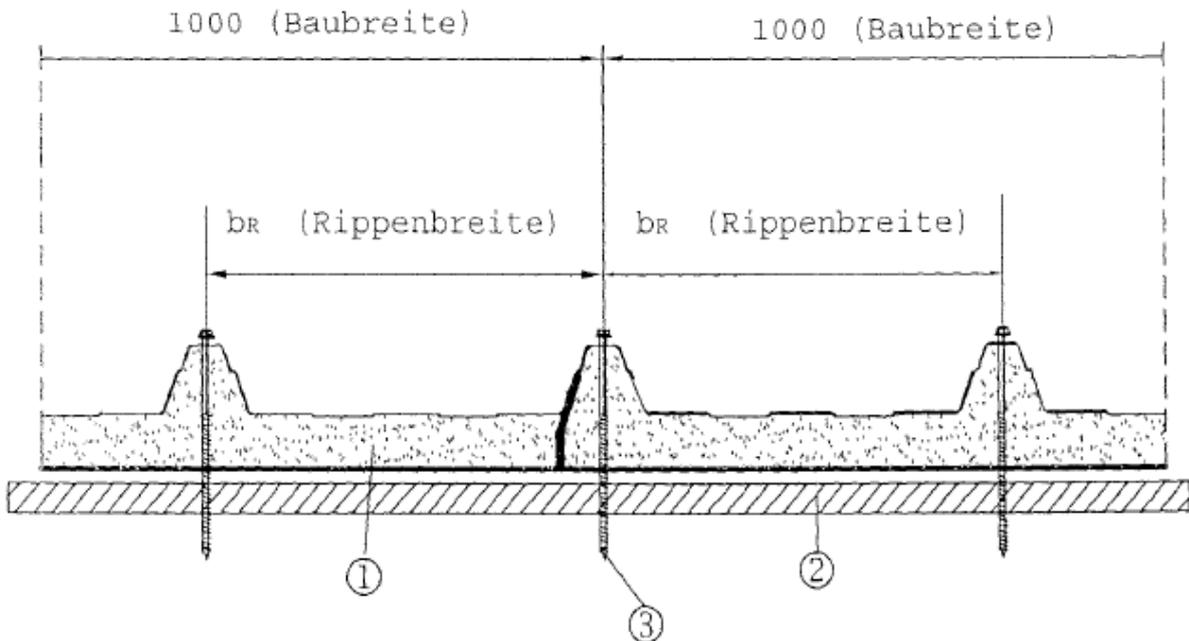
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-326

Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

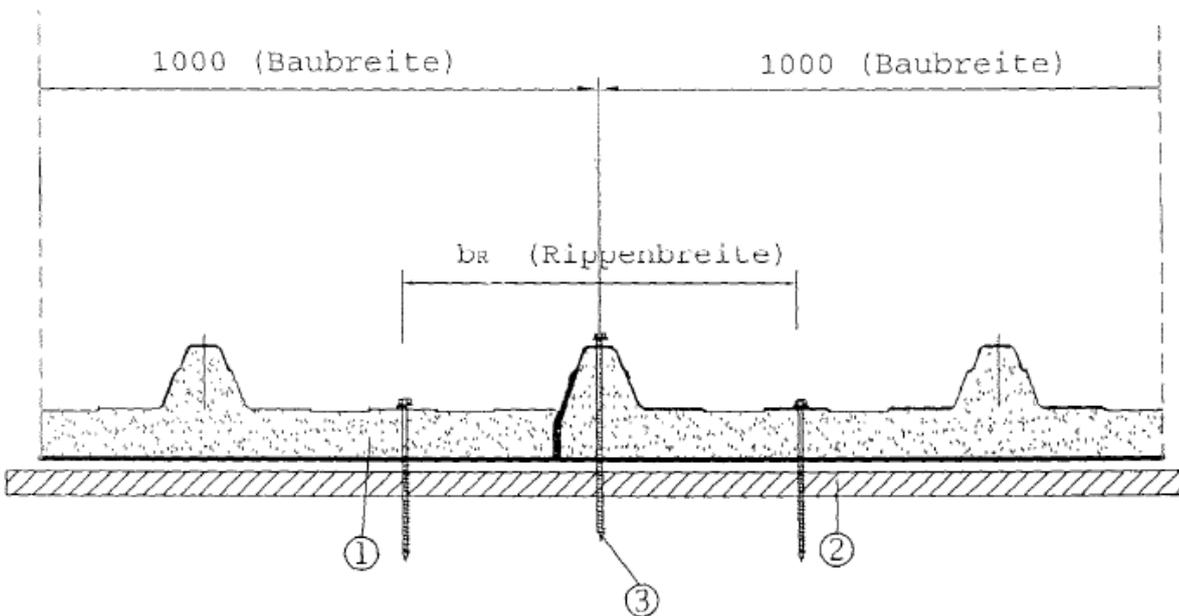
Auflagerausbildung der Dachelemente

Anlage 4

**1. Abstände der Befestigung im Obergurt**



**2. Abstände der Befestigung im Untergurt**



- (1) Dachelement
- (2) Auflager
- (3) Verbindungselement

**Schraubenabstände**

- quer zur Spannrichtung:  $e_R \geq 100 \text{ mm}$        $e \geq 100 \text{ mm}$
- parallel zur Spannrichtung:  $e_R \geq 20 \text{ mm}$  und  $\geq 3d$  ( $d$  = Schraubennennendurchmesser)  
 $e$  = Stützweitenabstand

Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Sichtbare direkte Befestigung der Dachelemente an der Unterkonstruktion

Anlage 5

### Werkseigene Produktionskontrolle

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20°C

| Zeile | Art der Prüfung                                  | Anforderung <sup>1)</sup><br>durchgehende Dicke d [mm]  |        |            | Prüfkörper <sup>1)</sup>     |        | Häufigkeit der<br>Prüfungen <sup>5)</sup> |
|-------|--|---|--------|------------|------------------------------|--------|---|
|       |  | 30  | 50     | 80         | Abmessungen<br>[mm]          | Anzahl |   |
| 1     | <b>Sandwichelement</b><br>Dicke                  | s. Abschnitt 2.2.3  |        |            |                              | 3      | 1 je Schicht                              |
| 2     | Deckblechgeometrie                               | 2.2.1   |        |            |                              | 3      | 1 je Schicht                              |
| 3     | Schaumstoff<br>Rohdichte <sup>2)</sup>           | 44±3 kg/m <sup>3</sup>  |        |            | 100 * 100 * d                | 5      | 1 je Schicht                              |
| 4     | Druckspannung bei<br>10 % Stauchung              | ≥ 0,14  | ≥ 0,12 | ≥ 0,10 MPa | 100 * 100 * d                | 3      | 1 je Woche                                |
| 5     | Zugfestigkeit mit<br>Deckschichten               | ≥ 0,08 MPa  |        |            | 100 * 100 * d                | 5      | 1 je Schicht                              |
| 6     | Scherfestigkeit                                  | ≥ 0,13 MPa  |        |            | 1000 * 150 <sup>3)</sup> * d | 3      | 1 je Woche                                |
| 7     | Schubmodul <sup>6)</sup>                         | ≥ 1,8   | ≥ 2,8  | ≥ 2,8 MPa  | 1000 * 150 <sup>3)</sup> * d | 3      | 1 je Woche                                |
| 8     | Zugmodul E <sub>Ct</sub> <sup>6)</sup>           | ≥ 2,7 MPa   |        |            | 100 * 100 * d                | 3      | 1 je Woche                                |
| 9     | Druckmodul E <sub>Cc</sub> <sup>6)</sup>         | ≥ 2,4   | ≥ 2,4  | ≥ 1,9 MPa  | 100 * 100 * d                | 3      | 1 je Woche                                |
| 10    | Maßänderung nach<br>3 h Warmlagerung<br>bei 80°C | ≤ 5 %   |        |            | 100 * 100 * d                | 5      | 1 je Woche                                |
| 11    | Brandverhalten                                   | siehe Abschnitt 2.4.2   |        |            |                              |        | 1 je Woche                                |
| 12    | Wärmeschutz                                      | siehe Fußnote <sup>4)</sup>   |        |            |                              |        |   |
| 13    | <u>Stahl-Deckschichten</u><br>Streckgrenze       | s. Abschnitt 2.2.1  |        |            |                              |        |   |
| 14    | Zugfestigkeit                                    | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Anforderungen,<br/>Prüfungen und Prüfkörper nach<br/>DIN EN 10346<br/>DIN EN 10002<br/>DIN 50955, DIN 50988<br/>DIN 55928                 </div> |        |            |                              |        | je  |
| 15    | Bruchdehnung                                     |   |        |            |                              |        |   |
| 16    | Zinkschichtdicke                                 |   |        |            |                              |        |   |
| 17    | Kunststoffbeschichtung                           |   |        |            |                              |        |   |

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

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

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

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

- Eingangskontrolle der Rohstoffe laufend
- Kontrolle der Ausgangsstoffe laufend
- Mischungsverhältnisse laufend
- Wärmeleitfähigkeit einmal wöchentlich \*
- Geschlossenheit ≥ 90 % einmal monatlich \*

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

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

<sup>6)</sup> Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 2 einhalten, dabei ist  $E_c = 0,5 \times (E_{ct} + E_{cc})$

Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 6.1

**Werkseigene Produktionskontrolle**

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20°C

| Zeile | Art der Prüfung                 | Anforderung <sup>1)</sup>                     | Prüfkörper <sup>1)</sup> |        | Häufigkeit der Prüfungen <sup>5)</sup> |
|-------|---------------------------------|---|--------------------------|--------|--|
|       |                                 |   | Abmessungen [mm]         | Anzahl |  |
| 18    | <u>GFK-Deckschicht</u><br>Dicke | $t \geq 0,80 \text{ mm}$                      |                          | 10     | 10)                                    |
| 19    | Flächengewicht                  | $g \geq 760 \text{ g/m}^2$                    | 200*200*t                | 5      | 10)                                    |
| 20    | Glasgehalt                      | $\psi = 25 \pm 2\% \text{ } ^{7)}$            | 50*50*t                  | 3      | 10)                                    |
| 21    | Zugkraft                        | $Z \geq 500 \text{ N } ^{8)}$                 | 250*25*t                 | 5      | 10)                                    |
| 22    | Zeitstandzugversuch             | $E_C \geq 2600 \text{ N/mm}^2 \text{ } ^{9)}$ | 250*25*t                 | 3      | 10)                                    |

<sup>7)</sup> Prüfung nach DIN EN ISO 1172

<sup>8)</sup> Prüfung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4 bei Normalklima nach DIN EN ISO 291, Prüfgeschwindigkeit: 2 mm/min

<sup>9)</sup> Prüfung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4 bei Normalklima nach DIN EN ISO 291

$$E_C = E_{1h} * \left( \frac{\delta_{1h}}{\delta_{24h}} \right)^{3,6} \text{ mit}$$

$E_C$  = Verformungsmodul

$E_{1h}$  = E-Modul, berechnet aus der Dehnung nach 1 Stunde Belastungsdauer

$\delta_{1h}$  = Dehnung nach 1 Stunde Belastungsdauer

$\delta_{24h}$  = Dehnung nach 24 Stunde Belastungsdauer

<sup>10)</sup> Die Prüfungen sind jeweils am Beginn und Ende eines Coils, mindestens jedoch alle 1000 laufende Meter GFK-Deckschicht durchzuführen.

Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 6.2

### Fremdüberwachung der Dachelemente

Prüfungen der Sandwichelemente durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle  
 mindestens zweimal jährlich

| Zeile | Art der Prüfungen  | Anforderungen und Probenform   |
|-------|--|--|
| 1     | Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle                             | siehe Anlage 6.1 und 6.2   |
| 2     | Einfeldträgerversuche  | Stützweite: l = 4,00 m bei d < 80 mm<br>l = 5,00 m bei d ≥ 80 mm<br>Breite: Elementbreite<br>Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken |
| 3     | Wärmeleitfähigkeit   | DIN EN 12667 oder DIN EN 12939   |
| 4     | Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT(1)5                             | DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3  |
| 5     | Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(70,90)1 und DS(-20,-)1 | DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2  |
| 6     | Zellgaszusammensetzung   | Gaschromatographische Untersuchung   |
| 7     | Geschlossenzelligkeit  | ≥ 90 % nach DIN ISO 4590   |
| 8     | Brandverhalten   | siehe Abschnitt 2.4.3  |

Sandwich-Dachelemente "Agropanel" mit oberer Stahldeckschicht und unterer GFK-Deckschicht und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum

Fremdüberwachung

Anlage 6.3