

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum: 16.12.2022      Geschäftszeichen:  
I 74-1.10.4-868/2

**Nummer:  
Z-10.4-868**

**Geltungsdauer**  
vom: **16. Dezember 2022**  
bis: **28. Juni 2027**

**Antragsteller:**  
**Kingspan GmbH**  
Am Schornacker 2  
46485 Wesel

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei  
Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen und  
genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und sechs Anlagen, bestehend aus 14 Seiten.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine  
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-10.4-868 vom 28. Juni 2022. Der  
Gegenstand ist erstmals am 28. Juni 2022 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind tragende Sandwichelemente mit den Bezeichnungen "QuadCore" mit der Typenunterteilung:

- "ems-isolier QuadCore EM" bzw. "KS EM QuadCore" (siehe Anlage 1.1.1) und
- "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C" (siehe Anlage 1.1.2).

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan (PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus ebenen oder leicht-profilierten Stahlblechen. Die Sandwichelemente müssen dem Abschnitt 2.1.1 entsprechen. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm bis 1200 mm und mit einer Elementdicke (Außenmaß) D von 40 mm bis 220 mm hergestellt.

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

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

#### 1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

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

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

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

Die Dachneigung muss mindestens 5 % ( $\triangleq 3^\circ$ ) betragen.

## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Sandwichelemente

##### 2.1.1.1 Allgemeines

Das Sandwichelement "ems-isolier QuadCore EM" bzw. "KS EM QuadCore" muss aus Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2 und dem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3 bestehen.

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

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

Das Sandwichelement "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C" muss aus Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2, dem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3 und dem Fugendichtungsband gemäß Abschnitt 2.1.1.4 bestehen.

Die Sandwichelemente müssen den Anlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen und die Anforderungen der Anlagen erfüllen, wobei alle Elementdicken D Nennmaße sind, für die folgende Toleranzen gelten:

± 2 mm	für D ≤ 100 mm
± 3 mm	für D > 100 mm

Für alle anderen Maße der Sandwichelemente sind die Grenzabmaße gemäß DIN EN 14509<sup>3</sup>, Tabelle 4 zu beachten, sofern in Abschnitt 2.1.1.2 oder in den Anlagen 1.1.1, 1.1.2 und 1.2 keine Angaben enthalten sind.

Die Sandwichelemente müssen einschließlich eines ggf. vorhandenen zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B – s2,d0 nach DIN EN 13501-1<sup>4</sup> erfüllen.

#### 2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten ist verzinktes Stahlblech aus der Stahlsorte S280GD oder S320GD nach DIN EN 10346<sup>5</sup> zu verwenden. Die Zinkauflagenmasse auf der Sichtseite muss mindestens der Auflagenkennzahl Z275, ZA255, AZ150 oder ZM120 gemäß DIN EN 10346 entsprechen. Die Zinkauflagenmasse auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite muss mindestens 50 g/m<sup>2</sup> betragen. Alternativ darf auch verzinktes und/oder organisch beschichtetes Stahlblech mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Nr. Z-30.11-... verwendet werden.

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

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

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen den Anlagen 1.1.1, 1.1.2 und 1.2 entsprechen; dabei sind die Grenzabmaße und Toleranzen gemäß DIN EN 10143<sup>8</sup>, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße" zu berücksichtigen.

#### 2.1.1.3 Kernwerkstoff

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

Als Schaumsystem ist "QuadCore 1" (Treibmittel: Pentan) zu verwenden.

Der Kernwerkstoff muss mindestens der Klasse E nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

3	DIN EN 14509:2013-10	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen
4	DIN EN 13501-1:2010-01	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
5	DIN EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
6	DIN EN 10169:2012-06	Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen
7	DIN 4102-1:1998-5	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
8	DIN EN 10143:2006-09	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen

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

- $\lambda_D = 0,020 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

#### 2.1.1.4 Fugendichtungsband

Für das Sandwichelement "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C" ist folgendes Fugendichtungsband zu verwenden:

- "illbruck TN207" der Firma Tremco CPG Germany GmbH gemäß dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-NDS04-1107

Das Fugendichtungsband muss im eingebauten Zustand mindestens die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse E nach DIN EN 13501-1 oder der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 erfüllen.

#### 2.1.2 Lastverteiler

Der Lastverteiler muss aus nichtrostendem Stahl der Werkstoff-Nr. 1.4301 gemäß DIN EN 10088-2<sup>10</sup> bestehen.

Die Abmessungen des Lastverteilers müssen den Angaben in Anlage 4.2.2.2 entsprechen. Die geometrischen Toleranzen sind nach DIN EN 1090-4<sup>11</sup>, Anhang D einzuhalten, sofern in Anlage 4.2.2.2 keine Angaben enthalten sind.

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

### 2.2 Herstellung und Kennzeichnung

#### 2.2.1 Herstellung

Die Bauprodukte nach Abschnitt 2.1 sind werkseitig herzustellen.

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

Die äußere Deckschicht darf nur untenliegend den Herstellprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

#### 2.2.2 Kennzeichnung

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

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes (Bezeichnung des Sandwiches / Dicke des Bauteils / Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen)
- "Brandverhalten  
siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung"
- Außenseite der Sandwichelemente nach Anlage 1.1.1

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

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

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Übereinstimmungsbestätigung für die Sandwichelemente

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

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

Die Übereinstimmungsbestätigung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

### 2.3.2 Übereinstimmungsbestätigung für den Lastverteiler

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

### 2.3.3 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

#### a) Sandwichelemente

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

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 5.1, Zeilen 3 bis 9 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Dieser darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der k-Wert zur Berechnung des 5 %-Fraktilwertes darf in den genannten Fällen zu  $k = 1,65$  angenommen werden.

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"<sup>13</sup> sinngemäß anzuwenden. Zusätzlich ist die Einhaltung der Anforderungen an die organisch beschichteten Stahlbleche gemäß Abschnitt 2.1.1.2 in geeigneter Weise zu kontrollieren.

b) Lastverteiler

- Eigenschaften des Ausgangsmaterials

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

- Überprüfung der Geometrie und der Maße

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

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

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

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

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

#### 2.3.4 Fremdüberwachung

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

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage 5.2 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und es können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sinngemäß anzuwenden.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle, dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

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

### 3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

#### 3.1 Planung

##### 3.1.1 Allgemeines

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

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

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die Schrauben mit Unterlegscheiben (ggf. in Kombination mit Lastverteilern) gemäß den Anlagen 2.1 und 2.2 zu verwenden.

Bei direkter, sichtbarer Befestigung ist jedes Sandwichelement je Auflager mit mindestens zwei Schrauben, entsprechend den Anlage 4.1, zu befestigen.

Bei indirekter, verdeckter Befestigung sind die Angaben der Anlagen 2.2 und 4.2.1 bis 4.2.2.2 einzuhalten.

Bei der indirekten, verdeckten Befestigung des Sandwich-Wandelementes des Typs "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C" mit der Unterkonstruktion kann der Lastverteiler gem. Abschnitt 2.1.2 verwendet werden.

Für  $e$  (Abstände der Schrauben untereinander) und  $e_R$  (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlagen 4.1 bis 4.2.2.2 zu beachten.

Die Auflagerbreite darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- Endauflager: 40 mm
- Zwischenaflager: 60 mm

#### 3.2 Bemessung

##### 3.2.1 Allgemeines

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

##### 3.2.2 Standsicherheitsnachweise

###### 3.2.2.1 Nachweisführung

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

Für Dachelemente sind Nachweise der Nutzlasten nach DIN EN 1991-1-1/NA, Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE nicht erforderlich.

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

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

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

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

Die in Anlage 3.2 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten (Deckschichttyp "M", "V", "H", "G", "L" und "F") am Zwischenaufleger gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal fünf Schrauben pro Meter. Für eine größere Anzahl von Schrauben pro Meter sind diese Knitterspannungen mit dem Faktor

$$k = (11 - n) / 6 \quad (n = \text{Anzahl der Schrauben pro Meter})$$

abzumindern.

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

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit  $N_{R,k}$  und  $N_{RV,k}$  sowie die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit  $V_{R,k}$  gemäß den Anlagen 2.1 und 2.2 anzusetzen. Die Angaben der Anlagen 2.1 und 4.1 (für die direkte Befestigung) sowie der Anlagen 2.2 und 4.2.1 bis 4.2.2 (für die indirekten, verdeckten Befestigungen) sind einzuhalten.

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

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

Eigenschaften, für die $\gamma_M$ gilt	Grenzzustand	
	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
Schubversagen des Kerns	1,23	1,06
Druckversagen des Kerns	1,32	1,08
Versagen der direkten oder indirekten Befestigungen	1,33	----

### 3.2.2.2 Einwirkungen

a) Beim Nachweis der Sandwich-Wandelemente darf das Eigengewicht der Sandwich-elemente unberücksichtigt bleiben. Beim Nachweis der Sandwich-Dachelemente ist das Eigengewicht der Sandwichelemente auf der Grundlage der in Anlage 3.1 aufgeführten Rohdichte des Kernwerkstoffs anzusetzen; die Rohdichte der Deckschichten sind den Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Bei dem Nachweis der Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion ist das Eigengewicht der Sandwichelemente zu berücksichtigen.

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

Zusätzlich sind Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen.

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

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

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

- Deckschichttemperatur der Innenseite  $T_2$

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

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

- Deckschichttemperatur der Außenseite  $T_1$

Es ist von folgenden Werten für  $T_1$  auszugehen:

Jahreszeit	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	90 – 75	+55
			II	74 – 40	+65
			III	39 – 8	+80
	indirekt***	+40	alle	90 – 8	+40

\* I = sehr hell II = hell III = dunkel  
\*\*  $R_G$ : Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 % (Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L a b.)  
\*\*\* Unter indirekter Sonneneinstrahlung auf die Wand wird der Fall einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade vor der Sandwichwand (wie z. B. oftmals bei Kühlhallen) verstanden.

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

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

### 3.2.2.3 Beanspruchbarkeiten

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

### 3.2.2.4 Nachweis der Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

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

<sup>16</sup> DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

<sup>17</sup> DIN EN 1993-1-1:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009

- Die DIN EN 1993-1-1/NA<sup>18</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>19</sup>, Abschnitt NA 2.2, Punkt NCI zu 10.1.5.2(2) zu erfolgen; die dort genannten Randbedingungen sind einzuhalten.
- Die kontinuierliche seitliche Stützung (Schubsteifigkeit) der Sandwichelemente nach DIN EN 1993-1-1, Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.1(5) und 10.1.1(6), sofern die Sandwichelemente direkt befestigt sind:
  - Die Ermittlung der Schubsteifigkeit muss auf der Grundlage des in [1]<sup>20</sup> dargestellten Berechnungsverfahrens erfolgen. Das Verfahren geht davon aus, dass 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.

### 3.2.3 Brandschutz

#### 3.2.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente in den Ausführungen nach Anlage 1.1.1 und 1.1.2 sind schwerentflammbar.

Die Sandwichelemente sind dort anwendbar, wo die bauaufsichtlichen Anforderungen schwerentflammbar oder normalentflammbar bestehen.

#### 3.2.3.2 Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme

Die Dachelemente nach Anlage 1.1.1 mit anorganischen oder organischen Beschichtungen der äußeren Deckschicht gemäß Abschnitt 2.1.1.2 sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4<sup>21</sup>, Abschnitt 11.4.4.

#### 3.2.3.3 Feuerwiderstand

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

### 3.2.4 Wärmeschutz

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

- $\lambda_B = 0,021 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

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

### 3.2.5 Schallschutz

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

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 18 | DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08                   | Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau                                 |
| 19 | DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12                   | Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche |
| 20 | [1] Käßlein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: | Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958   |
| 21 | DIN 4102-4:2016-05                           | Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile  |

### 3.2.6 Korrosionsschutz

Die möglichen Umgebungsbedingungen hinsichtlich ihrer Korrosivitätskategorie ergeben sich unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen in Abhängigkeit von dem metallischen Überzug und/oder der organischen Beschichtung der Deckschichten der Sandwichelemente. Sind entsprechend den Anwendungsbedingungen zusätzliche Maßnahmen zur Erreichung eines ausreichenden Korrosionsschutzes vorzusehen, müssen diese in jedem Einzelfall beurteilt werden, wobei der Brandschutz zu beachten ist.

### 3.3 Ausführung

#### 3.3.1 Allgemeines

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

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

#### 3.3.2 Montage der Sandwichelemente

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

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

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

Der Witterung ausgesetzte Schrauben mit Unterlegscheibe und Elastomerdichtung sind von Hand oder mit einem Elektroschrauber mit jeweils entsprechend eingestelltem Tiefenanschlag einzuschrauben. Schlagschrauber sind nicht zu verwenden.

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

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

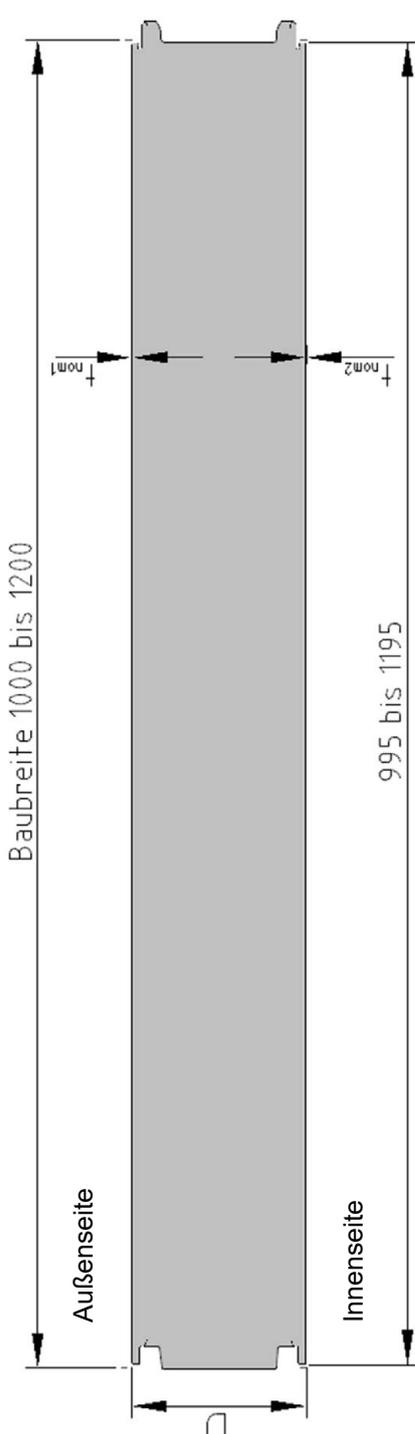
## 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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

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

Renée Kamanzi-Fechner  
Referatsleiterin

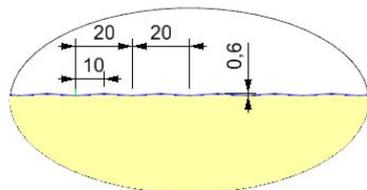
Beglaubigt  
Marckhoff

<p style="text-align: center;"><b><u>Dach- und Wandelement "ems-isolier QuadCore EM" bzw. "KS EM QuadCore"</u></b></p>  <p style="text-align: center;">Baubreite 1000 bis 1200</p> <p style="text-align: center;">995 bis 1195</p> <p style="text-align: center;">Außen- und Innenseite</p> <p style="text-align: center;">t<sub>nom1</sub> t<sub>nom2</sub></p> <p style="text-align: center;">D</p> <p>Profilierungen der äußeren Sandwichelemente: "L", "F", "H", "G", "M" und "V": siehe Anlage 1.2          Profilierungen der inneren Sandwichelemente: "L", "F", "H", "G" und "D": siehe Anlage 1.2</p> <p>Elementdicke (Außenmaß): 40 mm ≤ D ≤ 220 mm          Nennblechdicke der äußeren Deckschicht: 0,50 mm ≤ t<sub>nom1</sub> ≤ 0,75 mm          Nennblechdicke der inneren Deckschicht: 0,40 mm ≤ t<sub>nom2</sub> ≤ 0,75 mm</p> <p>Dehngrenze der Deckschichten: Außen- und Innenseite ≥ 280 MPa</p> <p style="text-align: right;">Maßangaben in mm</p>	<p>Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen</p>
<p>Dach- und Wandelement "ems-isolier QuadCore EM"          Geometrie und Abmessung</p>	<p style="text-align: center;">Anlage 1.1.1</p>

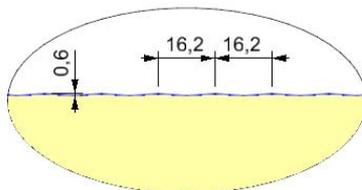
<u>Wandelement "ems-isolier QuadCore EM" bzw. "KS EM QuadCore"</u>	
<p style="text-align: center;">Baubreite 1000 Elementbreite 1040,6</p> <p style="text-align: center;">Außenseite Innenseite</p> <p style="text-align: center;">D</p> <p style="text-align: center;">29,7 15,4 11,5 15,3 22,1 13,9 13,3 8,3 18 6,3</p> <p style="text-align: center;">44,8 10,1 26,3 13,9 7,9 16 7,3</p> <p style="text-align: center;">D</p> <p style="text-align: center;">t<sub>nom1</sub> t<sub>nom2</sub></p> <p style="text-align: center;">Werkseitig angebrachtes, kondenswasserabweisendes Dichtband im Längstoß gemäß Abschnitt 2.1.1.4</p>	<p>Maßangaben in mm</p> <p>Außen- und Innenseite      ≥ 320 MPa</p> <p>Profilirungen der äußeren Sandwichelemente: "L", "F", "H", "G", "M" und "V": siehe Anlage 1.2                  Profilirungen der inneren Sandwichelemente: "L", "F", "H", "G" und "D": siehe Anlage 1.2</p> <p>Elementdicke (Außenmaß): 80 mm ≤ D ≤ 150 mm                  Nennblechdicke der äußeren Deckschicht: 0,60 mm ≤ t<sub>nom1</sub> ≤ 0,75 mm                  Nennblechdicke der inneren Deckschicht: 0,40 mm ≤ t<sub>nom2</sub> ≤ 0,60 mm</p> <p>Dehngrenze der Deckschichten:</p>
Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen	Anlage 1.1.2
Wandelement "ems-isolier QuadCore EMV" Geometrie und Abmessung	

**Profilierungen der äußeren Deckschicht**

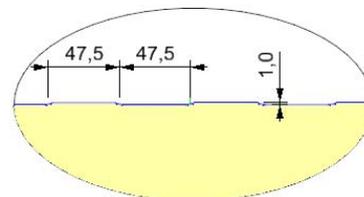
M (micro)



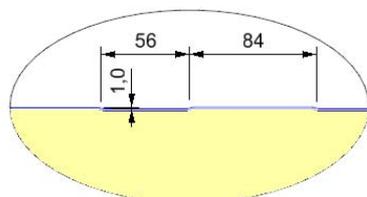
V (v-profiliert)



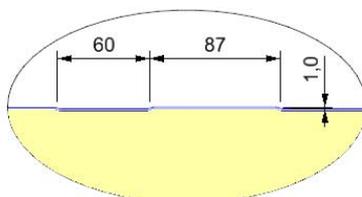
H (liniert)



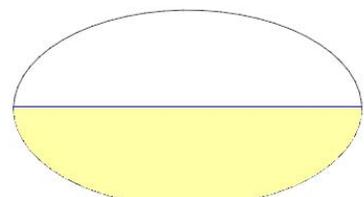
G (liniert)



L (liniert)

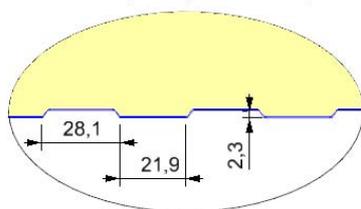


F (flat)

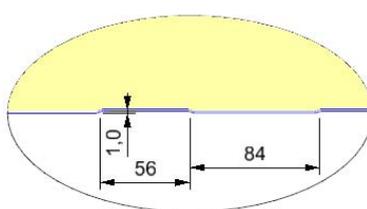


**Profilierungen der inneren Deckschicht**

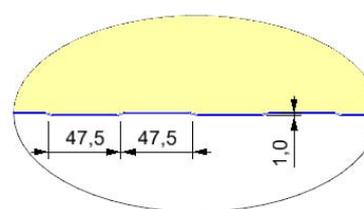
D (Deep Profile)



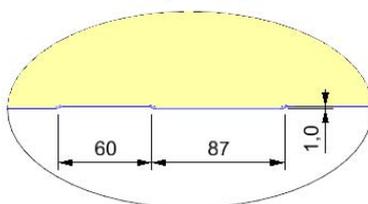
G (liniert)



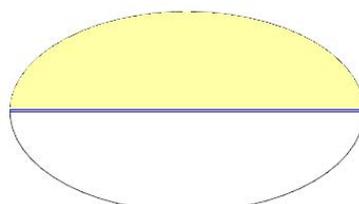
H (liniert)



L (liniert)



F (flat)



Maßangaben in mm

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-868

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Profilierungen der Deckschichten

Anlage 1.2

## 1. Verbindungselemente: Schrauben

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung / allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-14.4-407 oder der folgenden europäischen technischen Bewertungen verwendet werden:

- ETA-13/0177 (EJOT Baubefestigungen GmbH)
- ETA-13/0179 (Hilti AG)
- ETA-13/0180 (Etanco GmbH)
- ETA-13/0181 (Guntram End GmbH)
- ETA-13/0182 (PMJ-tec AG)
- ETA-13/0183 (SFS intec AG)
- ETA-13/0184 (Nögel Montagetechnik Vertriebsgesellschaft mbH)
- ETA-13/0210 (Adolf Würth GmbH & Co.KG)
- ETA-13/0211 (IPEX Beheer B.V.)

## 2. Charakteristische Werte der Zug- und Querkrafttragfähigkeit

### 2.1 Direkte, sichtbare Befestigung

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

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten

Anlage 2.1

## 2.2 Indirekte, verdeckte Befestigungen

des Wandelementes "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C" (siehe Anlage 1.1.2)

Die charakteristischen Werte der **Querkrafttragfähigkeit** ( $V_{Rk}$ ) der Schrauben sind der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung / allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-14.4-407 oder den in Anlage 2.1 genannten europäischen technischen Bewertungen zu entnehmen.

Die charakteristischen Werte der **Zugtragfähigkeit** ( $N_{RV,k}$ ) der Befestigung sind je Auflager der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Befestigungselemente	Auflager	Elementdicke $D^1)$ [mm]	Zugtragfähigkeit $N_{RV,k}$ [kN]	
			$t_{nom1} \geq 0,60$ mm und $t_{nom2} \geq 0,40$ mm	$t_{nom1} \geq 0,75$ mm und $t_{nom2} \geq 0,50$ mm
<b>Variante 1:</b> <sup>8)</sup> 1 Schraube mit Scheibe $\varnothing$ 19 mm	Zwischenaufleger	80	3,07	5,22
	Endauflager <sup>3) 7)</sup>		2,04	3,23
	Zwischenaufleger	150	3,70	5,22
	Endauflager <sup>3) 7)</sup>		2,86	4,02
<b>Variante 2.1 bis 2.3:</b> <sup>8)</sup> Lastverteiler <sup>9)</sup> mit 2 Schrauben und Scheiben $\varnothing$ 16 mm	Zwischenaufleger <sup>2)</sup>	80	7,69	10,66
	Endauflager <sup>4) 7)</sup>		2,43	3,44
	Endauflager <sup>5) 7)</sup>		-	4,28
	Endauflager <sup>6) 7)</sup>		-	4,82
	Zwischenaufleger <sup>2)</sup>	150	8,06	12,02
	Endauflager <sup>4) 7)</sup>		4,38	5,00
	Endauflager <sup>5) 7)</sup>		-	5,52
	Endauflager <sup>6) 7)</sup>		-	6,06

1) Zwischenwerte, bezogen auf die Elementdicke  $D$ , sind linear zu interpolieren.

2) Schrauben in den äußeren Löchern des Lastverteilers (Schraubenabstand = 50 mm)

3) Variante 1: Abstand der Schraube zum Paneelrand:  $e_{R2} \geq 50$  mm

4) Variante 2.1: Abstand der äußeren Schraube zum Paneelrand:  $e_{R2} \geq 50$  mm

Schrauben in den beiden zum Paneelrand gerichteten Bohrungen des Lastverteilers

5) Variante 2.2: Abstand der äußeren Schraube zum Paneelrand:  $e_{R2} \geq 75$  mm

Schrauben in den beiden vom Paneelrand entfernten Bohrungen des Lastverteilers

6) Variante 2.3: Abstand der äußeren Schraube zum Paneelrand:  $e_{R2} \geq 75$  mm

Schrauben in den beiden äußeren Bohrungen des Lastverteilers

7) Für  $e_{R2} \geq 500$  mm, gelten die Werte des Zwischenauflegers.

8) Darstellung der indirekten Befestigungen: siehe Anlagen 4.2.1 und 4.2.2.1

9) Lastverteiler darf nicht über den Paneelrand hinausragen.

Darstellung des Lastverteilers: siehe Anlage 4.2.2.2

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

Die Einleitung der Kräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten der Indirekten, verdeckten Befestigungen des Wandelementes "ems-isolier QuadCore EMV"

Anlage 2.2

## Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen

### 1. Stahldeckschichten

Elastizitätsmodul:  $2,1 \cdot 10^5$  MPa  
 Dehngrenze:  $\geq 280$  MPa (gem. Anlage 1.1.1)  
 bzw.  
 $\geq 320$  MPa (gem. Anlage 1.1.2)

### 2. Kernwerkstoff

Elementdicke	D <sup>1)</sup>	[mm]	40	100	150	220
Rohdichte		[kg/m <sup>3</sup> ]	39			
Schubmodul	G <sub>c</sub>	[MPa]	3,5			2,9
Schubfestigkeit	f <sub>cV</sub>	[MPa]				
- Kurzzeitschubfestigkeit			0,16	0,14	0,13	0,11
- Langzeitschubfestigkeit			0,06	0,05	0,04	0,04
Druckfestigkeit	f <sub>cC</sub>	[MPa]	0,11			
Querzugfestigkeit	f <sub>cT</sub>	[MPa]	0,07			
Elastizitätsmodul (Mittelwert)	E <sub>c</sub>	[MPa]	3,7			
Kriechfaktoren						
	φ <sub>2.000</sub>	[/]	2,0			
	φ <sub>100.000</sub>	[/]	3,0			
1) Zwischenwerte, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.						

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

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Kennwerte

Anlage 3.1

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

für äußere Deckschichten – Produktionsunterseite, mit  $t_{nom1} = 0,50$  mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.2	Elementdicke D [mm]	Knitterspannungen [MPa] <sup>1)</sup>			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischen- auflager	am Zwischen- auflager, erhöhte Temperatur
F	40 - 150	70	60	46	39
	220	66	57	40	34
L, H und G	40	204	175	143	123
	220	204	175	122	105
V	40 - 220	211	181	137	118
M	40 - 220	170	146	111	95

für innere Deckschichten – Produktionsoberseite, mit  $t_{nom2} = 0,50$  mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.2	Elementdicke D [mm]	Knitterspannungen [MPa] <sup>1)</sup>	
		im Feld	am Zwischenaufleger
F	40 - 150	70	63
	220	66	46
L, H und G	40	110	99
	220	110	72
D	40	275	220
	100	254	191
	150 - 220	213	149

Abminderungsfaktoren für  $\sigma_{wk}$  bei Deckschichtdicken  $t_{nom}$

Deckschichttyp gemäß Anlage 1.2	$t_{nom}$				
	0,40 mm	0,50 mm	0,60 mm	0,63 mm	0,75 mm
F	1,0				
V, L, H, M und G (außen)	-	1,0		0,95	0,84
D, L, H und G (innen)	1,0		0,81	0,78	0,69

<sup>1)</sup> Zwischenwerte, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Knitterspannungen

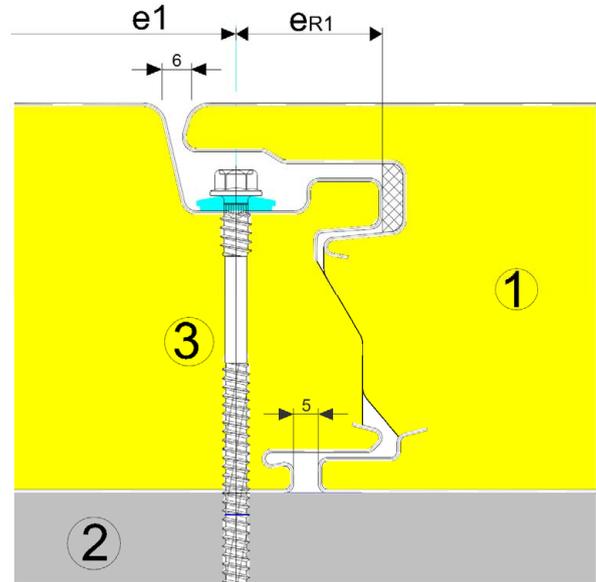
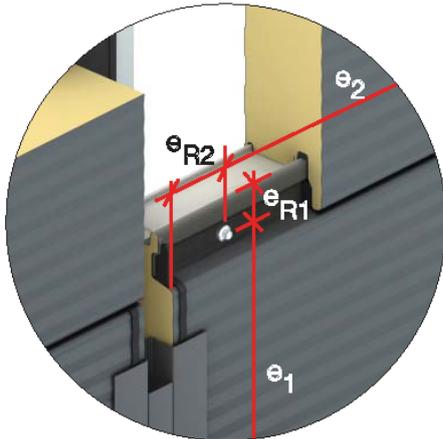
Anlage 3.2



**Indirekte, verdeckte Befestigung  
des Wandelementes "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C"  
mit 1 Schraube mit Unterlegscheibe  $\varnothing$  19 mm**

**Variante 1:**

1 Schraube mit Unterlegscheibe  $\varnothing$  19 mm



- (1) Sandwichelement gem. Anlage 1.1.2
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.1

Die Befestigungen müssen den Angaben der Anlage 2.2 entsprechen.

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand $e_R$
Senkrecht zur Spannrichtung	$e_1 = \text{Baubreite}$	in der Fuge / in der Sicke des Deckbleches: $e_{R1} = 29,7 \text{ mm}$
Parallel zur Spannrichtung	$e_2 = \text{Stützweitenabstand}$	$e_{R2} \geq 50 \text{ mm}$
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

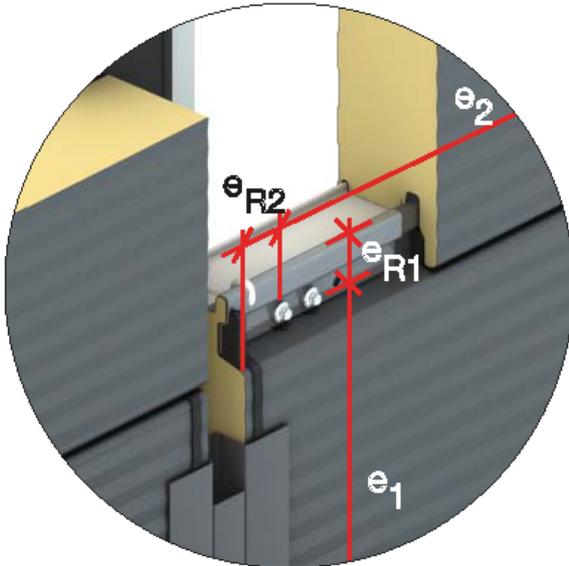
Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Indirekte, verdeckte Befestigung  
des Wandelementes "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C"  
mit 1 Schraube mit Unterlegscheibe  $\varnothing$  19 mm

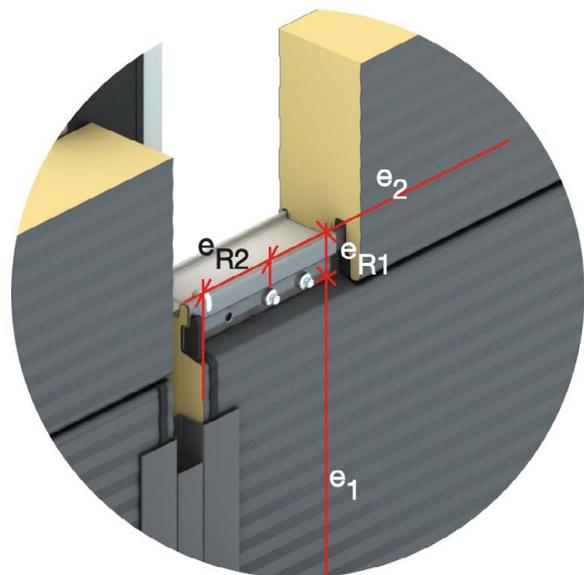
Anlage 4.2.1

**Indirekte, verdeckte Befestigung  
des Wandelementes "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C"  
mit Lastverteiler, 2 Schrauben und Unterlegscheibe  $\varnothing$  16 mm**

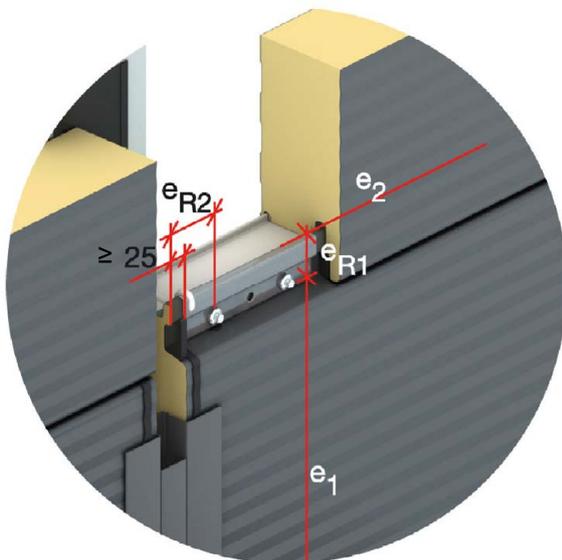
**Variante 2.1:**



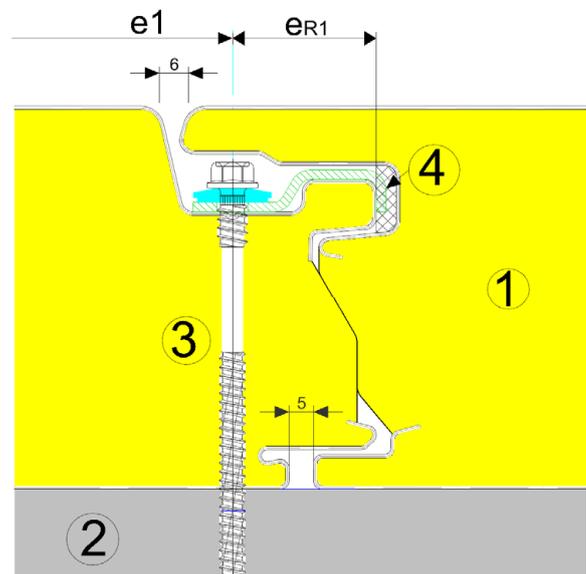
**Variante 2.2:**



**Variante 2.3:**



**Querschnitt für die Varianten 2.1 bis 2.3:**



- (1) Sandwichelement gem. Anlage 1.1.2
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe gem. Anlage 2.2
- (4) Lastverteiler gem. Anlage 4.2.2.2

Die Befestigungen müssen den Angaben der Anlage 2.2 entsprechen.  
Schraubenabstände siehe Anlage 4.2.2.2

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

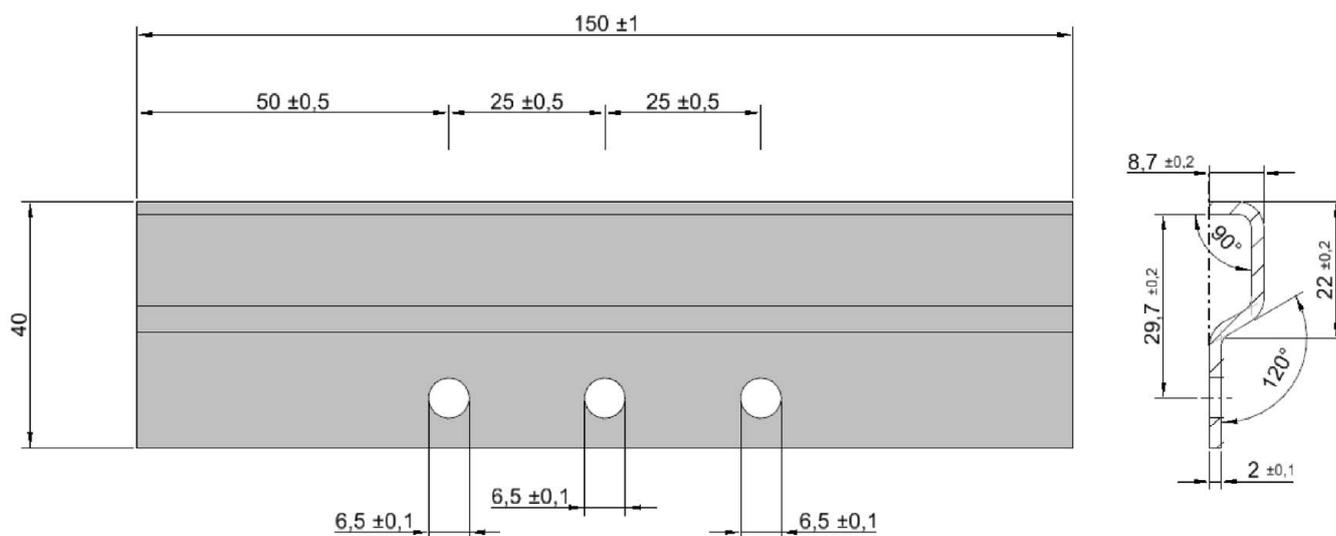
Indirekte, verdeckte Befestigung  
des Wandelementes "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C"  
mit Lastverteiler, 2 Schrauben und Unterlegscheiben  $\varnothing$  16 mm

Anlage 4.2.2.1

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand $e_R$
Senkrecht zur Spannrichtung	$e_1 = \text{Baubreite}$	in der Fuge / in der Sicke des Deckbleches: $e_{R1} = 29,7 \text{ mm}$ siehe Darstellung Anlage 4.2.2.1
Parallel zur Spannrichtung	$e_2 = \text{Stützweitenabstand}$	<b>Variante 2.1:</b> $e_{R2} \geq 50 \text{ mm}$  <b>Variante 2.2 und 2.3:</b> $e_{R2} \geq 75 \text{ mm}$
d: Schraubendurchmesser		

**Lastverteiler:**

Der Lastverteiler muss den Angaben des Abschnittes 2.1.2 entsprechen.



Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Schraubenabstände und Lastverteiler für Indirekte, verdeckte Befestigung des Wandelementes "ems-isolier QuadCore EMV" bzw. "KS AWP-C" mit Lastverteiler, 2 Schrauben und Unterlegscheiben  $\varnothing 16 \text{ mm}$

Anlage 4.2.2.2

### Werkseigene Produktionskontrolle

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung (1)	Prüfkörper (1) Abmessungen in (mm)	Anz.	Häufigkeit der Prüfung (5)
1a	<b>Sandwichelement</b> Dicke	s. Abschnitt 2.1.1.1		3	je Schicht
1b	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.1.1.2		3	je Woche
2	<b>Schaumstoff</b> Dichte (2)	39 ± 2 kg/m <sup>3</sup>	100 x 100 x D	5	je Schicht
3	<b>Querzugfestigkeit</b> mit Deckschicht	D = 40 - 220 mm ≥ 0,07 MPa	100 x 100 x D	5	je Schicht
4	<b>Druckspannung</b> bei 10% Stauchung	D = 40 - 220 mm ≥ 0,11 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
5	<b>Schubfestigkeit</b> (4)	D = 40 mm ≥ 0,16 MPa	1.000 x 100 x D	3	je Woche
		D = 100 mm ≥ 0,14 MPa			
		D = 150 mm ≥ 0,13 MPa			
		D = 220 mm ≥ 0,11 MPa			
6	<b>Schubmodul</b> (4) (6) (5 %-Fraktilwert)	D = 40 – 150 mm ≥ 3,1 MPa	1.000 x 100 x D	3	je Woche
		D = 220 mm ≥ 2,7 MPa			
7	<b>Zugmodul</b> E <sub>Ct</sub> (5 %-Fraktilwert) (6)	D = 40 – 220 mm ≥ 2,5 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
	<b>Druckmodul</b> E <sub>Cc</sub> (5 %-Fraktilwert) (6)	D = 40 – 220 mm ≥ 2,6 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
8	<b>Maßänderung</b> nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %	100 x 100 x D	3	je Woche
9	<b>Wärmeleitfähigkeit</b>	s. Abschnitt 2.1.1.3	(3)	1	je Woche
10	<b>Stahldeckblech *</b>	s. Abschnitt 2.1.1.2			je Hauptcoil **)
11	Streckgrenze	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach (bzw. in Anlehnung an): - DIN EN 10346 - DIN EN ISO 6892-1 - DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346 - DIN EN 10169			
12	Zugfestigkeit				
13	Bruchdehnung				
14	Zinkschichtdicke				
15	Kunststoffbeschichtung				
15	Stahlkerndicke				
16	<b>Brandverhalten</b>	s. Abschnitt 2.3.3 Prüfung nach DIN 4102-1 bzw. DIN EN 13501-1 (Nachweis durch einen Verwendbarkeitsnachweis bzw. Klassifizierung ohne weitere Prüfung)			bei jeder Lieferung und für jede Beschichtungs- variante

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

\*\*) Vor der Kaltumformung

(1) Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse: gemäß Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag.

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

(3) Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle des PUR-Hartschaumstoffes sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- Eingangskontrolle der Rohstoffe laufend
- Kontrolle der Ausgangsstoffe laufend
- Mischungsverhältnis laufend
- Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939; 1x je Woche
- Geschlossenenzelligkeit ≥ 90 %; nach DIN ISO 4590; 1x je Monat

(4) Zwischenwerte sind linear zu interpolieren

(5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

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

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 5.1

**Fremdüberwachung**

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung und Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 5.1	halbjährlich
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite für D < 50 mm: l = 3,00 m für D ≥ 50 mm: l ≥ 4,00 m	
	Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls (DIN EN 14509) zu Vergleichszwecken	Breite: Elementbreite siehe Anlagen 3.1 und 3.2	
3	Brandverhalten <sup>1)</sup>	siehe Abschnitt 2.3.4	
4	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchungen	
6	Geschlossenzelligkeit	≥ 90 % nach DIN ISO 4590	alle 5 Jahre
7	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT(1)5	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3	
8	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(70,90)1 und DS(-20,-)1	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2	

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

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Fremdüberwachung

Anlage 5.2

**Übereinstimmungserklärung**

**über die fachgerechte Verlegung und Befestigung der Sandwichelemente gemäß  
der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung / allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-10.4-868**

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

**Postanschrift des Einbauortes:**

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

**Beschreibung der Sandwich- und Verbindungselemente:**

Anwendungsbereich:

- Wandkonstruktion  Dachkonstruktion

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

Befestigungsart:

- Direkte, sichtbare Befestigung  
 Indirekte, verdeckte Befestigung ohne Lastverteiler  
 Indirekte, verdeckte Befestigung mit Lastverteiler, Variante: \_\_\_\_\_

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

**Postanschrift der ausführenden Firma:**

Firma: \_\_\_\_\_ Straße: \_\_\_\_\_

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

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

.....  
(Ort, Datum)

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

**Empfangsbestätigung:**

.....  
(Ort, Datum)

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

Tragende Sandwichelemente "QuadCore" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Übereinstimmungserklärung

Anlage 6