

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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:

25.01.2019

Geschäftszeichen:

I 74-1.10.4-679/4

Nummer:

Z-10.4-679

Geltungsdauer

vom: **25. Januar 2019**

bis: **25. November 2021**

Antragsteller:

Hoesch Bausysteme GmbH

Markenvertrieb ems

Hammerstraße 11

57223 Kreuztal

Gegenstand dieses Bescheides:

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei

Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile;

Typ: "ems-isolier Paneel EM"

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

Dieser Bescheid umfasst elf Seiten und sechs Anlagen mit zehn Seiten.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.4-679 vom 15. März 2018. Der Gegenstand ist erstmals am 25. November 2016 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.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich auf Sandwichelemente des Typs "ems-isolier Paneel EM".

Die allgemeine Bauartgenehmigung erstreckt auf das oben genannte Sandwichelement und dessen Verbindung mit der Unterkonstruktion.

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall, die als ebene und quasi-ebene Stahlbleche verwendet werden. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm bis 1200 mm und mit einer Elementdicke (Außenmaß) von 40 mm bis 220 mm hergestellt.

Die Verbindungselemente sind Schrauben.

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

1.2 Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente dürfen als wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile verwendet werden. Sie dürfen für die Nachweisführung von Stahlunterkonstruktionen in Form einer Drehbettung und kontinuierlich seitlichen Stützung (Schubsteifigkeit) herangezogen werden. Die Sandwichelemente fallen in die nach DIN EN 1993-1-3¹, 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 Verbindung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion erfolgt in Form einer direkten Befestigung.

Die Dachbauteile sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4², Abschnitt 11.4.4, wenn die äußere Deckschicht aus mindestens 0,5 mm dickem Stahlblech besteht und mit außenseitigen organischen Beschichtungen mit einer Masse $\leq 200 \text{ g/m}^2$ oder mit anorganischen Beschichtungen versehen sind. Die Dachneigung muss mindestens 5 % ($\triangleq 3^\circ$) betragen.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Sandwichelemente

2.1.1.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3 und Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2 bestehen. Sie müssen die Anforderungen der Anlagen erfüllen, wobei alle Elementdicken D Nennmaße sind, für die folgende Toleranzen gelten:

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

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

- | | | |
|---|-------------------------|---|
| 1 | DIN EN 1993-1-3:2010-12 | Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche |
| 2 | DIN 4102-4:2016-05 | Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile |

Die Sandwichelemente und ihre Komponenten müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S280GD+Z275 nach DIN EN 10346³ verwendet werden. Die Zinkauflagenkennzahl muss mindestens Z275 entsprechen, wobei auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite eine Zinkauflage von 50 g/m² genügt.

Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagenkennzahl Z275 nach DIN EN 10346³ gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen ZA255 und AZ150 als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine andere Zinklegierung aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine allgemeine Bauartgenehmigung 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 55634⁴ erhalten. Für zusätzlich beschichtete verzinkte Stahlbleche muss mindestens der Nachweis der Schwerentflammbarkeit durch einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis, eine Entscheidung der Kommission⁵ oder eine Delegierte Verordnung vorliegen.

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

- Deckblechdicken: DIN EN 10143⁶, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße"
- Deckblechgeometrie: DIN EN 14509⁷, Tabelle 4

2.1.1.3 Kernwerkstoffe

Die Kernwerkstoffe aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum müssen den Anforderungen nach Anlage 5.1.1 bzw. 5.1.2 und 5.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Als Schaumsysteme sind

- "TK3D-12" (Treibmittel: Pentan) oder
- "IPN 3" (Treibmittel: Pentan)

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

Die Kernwerkstoffe müssen mindestens der Klasse E nach DIN EN 13501-1⁸ entsprechen.

Der nach DIN EN 13165⁹ ermittelte Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung darf in Abhängigkeit vom Schaumsystem folgenden Wert nicht überschreiten:

- Schaumsystem "TK3D-12": $\lambda_D = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "IPN 3": $\lambda_D = 0,021 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

3	DIN EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
4	DIN 55634:2010-04	Beschichtungsstoffe und Überzüge - Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl
5	z. B. der Beschluss der Kommission Nr. 2010/737/EU vom 2. Dezember 2010 zur Festlegung der Brandverhaltensklasse für bestimmte Bauprodukte: Stahlbleche mit Polyester- bzw. Plastisol-Beschichtung	
6	DIN EN 10143:2006-09	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen
7	DIN EN 14509:2013-10	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen
8	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
9	DIN EN 13165:2016-09	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

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

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung dürfen nur unter verantwortlicher Leitung des Antragstellers bzw. unter der Aufsicht eines entsprechend ausgebildeten und von ihm bevollmächtigten Vertreters ausgeführt werden.

Alle Bauprodukte sind so zu transportieren und zu lagern, dass Beschädigungen ausgeschlossen werden.

2.2.3 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 (Bezeichnung des Sandwiches / Dicke des Bauteils / Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen)
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für den Kernwerkstoff
- Bezeichnung des Kernwerkstoffs (siehe Abschnitt 2.1.1.3)
- Außenseite der Elemente nach Anlage 1

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

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

2.3.2 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.

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"¹⁰ sinngemäß anzuwenden.

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

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

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

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

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die Prüfungen nach den Anlagen 5.1.1 und 5.1.2 durchzuführen.

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlagen 5.1.1 und 5.1.2, jeweils die 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.

2.3.3 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 5.2 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für die Durchführung der Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Sandwichelemente sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sinngemäß anzuwenden, wobei Abschnitt 3.3 dieses Bescheids zu beachten ist.

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.

¹⁰

Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

Für die direkte und indirekte Befestigung der Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 an der Unterkonstruktion sind die in Anlage 2 dieses Bescheides angegebenen Schrauben zu verwenden; soweit die Besonderen Bestimmungen der Schraubenzulassungen bzw. -ETA es gestatten.

Die Sandwichelemente sind je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage 4 zu befestigen.

An Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Sandwichbauteile mit den in Anlage 2 angegebenen Schrauben zu befestigen. An Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk erfolgt die Befestigung in zwischen geschalteten Stahlteilen, die unter Beachtung der einschlägigen Zulassungen und Normen ausreichend verankert sein müssen.

Für e (Abstände der Schrauben untereinander) und e_R (Abstände der Schrauben zum Bauteilrand) sind die Angaben der Anlage 4 zu beachten.

Die Auflagerbreite darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- Endauflager: 40 mm
- Zwischenaflager: 60 mm

3.2 Bemessung

3.2.1 Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

3.2.1.1 Nachweisführung

Die Standsicherheitsnachweise 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, 3.1 und 3.2 zu führen.

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

Der Nachweis 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 den Anlagen 3.2.1 und 3.2.2 zu entnehmen.

Die in Anlage 3.2.1 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten (Deckschichttyp "E", "L" und "H") am Zwischenaflager gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal drei Schrauben pro Meter. Für eine größere Anzahl von Schrauben pro Meter sind diese Knitterspannungen mit dem Faktor

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

abzumindern.

Die in Anlage 3.2.1 aufgeführten Knitterspannungen für die äußere Deckschicht (Deckschichttyp "M") am Zwischenaflager und die in Anlage 3.2.2 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten (Deckschichttyp "E", "L", "H", "G" und "M") am Zwischenaflager 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 hat nach der in Anlage 2 aufgeführten Zulassung bzw. ETA zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen¹¹ 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 die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ gemäß Anlage 2 anzusetzen. Die Angaben der Anlage 4 sind einzuhalten.

Die Kombinationsbeiwerte ψ und die Teilsicherheitsbeiwerte γ_F sind den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte γ_M sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften, für die γ_M gilt	Grenzzustand der	
	Tragfähigkeit	Gebrauchstauglichkeit
Fließen einer Metaldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metaldeckschicht im Feld und an einem Zwischenaufleger (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,18	1,04
Schubversagen des Kerns	1,26	1,07
Druckversagen des Kerns	1,23	1,06
Aufnehmbare Auflagerkraft des Auflagers einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Versagen der direkten Befestigungen	1,33	-

3.2.1.2 Einwirkungen

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

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

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

Als Nutzlasten dürfen nur Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹², Abschnitt 6.3.4.2, Tabelle 6.10DE einwirken. Ein rechnerischer Nachweis für diese Nutzlasten ist nicht erforderlich. Weitere Nutzlasten dürfen nicht zur Anwendung kommen.

Zusätzlich sind Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen.

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

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

¹¹ Siehe: www.dibt.de unter der Rubrik >Geschäftsfelder< und dort unter >Bauregellisten/Technische Baubestimmungen<

¹² 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

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 $T_1\text{ [°C]}$	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
			Farbgruppe *	R_G^{**} [%]	$T_1\text{ [°C]}$
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 ΔT der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist für den Montagezustand entsprechend den örtlichen Gegebenheiten ggf. zusätzlich nachzuweisen.

3.2.1.3 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.

3.2.1.4 Nachweis der Unterkonstruktion

Für Stahlunterkonstruktionen darf angesetzt werden:

- Die stabilisierende Wirkung der Sandwichelemente als Drehbettung nach DIN EN 1993-1-1¹³, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.5.2.
- Die DIN EN 1993-1-1/NA¹⁴, Abschnitt NA.2.2, Punkt NCI zu BB.2.2 ist zu berücksichtigen.

¹³ DIN EN 1993-1-1:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

¹⁴ DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

- Die Ermittlung der Steifigkeit der Drehbettung hat nach nationalem Anhang DIN EN 1993-1-3/NA¹⁵, Abschnitt NA 2.2, Punkt NCI zu 10.1.5.2(2) zu erfolgen; die dort genannten Randbedingungen sind einzuhalten. Dabei ist der Elastizitätsmodul der Sandwich-Kernschicht entsprechend Tabelle NA.1 auf 6,0 N/mm² zu begrenzen.
- 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).
 - Die Ermittlung der Schubsteifigkeit muss auf der Grundlage des in [1]¹⁶ dargestellten Berechnungsverfahrens erfolgen. Das Verfahren geht davon aus, dass die Verbindungen in den Längsstößen nicht planmäßig bei der Übertragung von Schubkräften mitwirken; das heißt, dass eine möglich vorhandene Schubsteifigkeit nicht zur Weiterleitung von Kräften aus äußeren Einwirkungen in der Dach- oder Wandebene angesetzt werden darf.
 - Die in [1] genannten Randbedingungen sind einzuhalten.

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

3.1.2 Brandschutz

3.1.2.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4, Abschnitt 11.4.4 bei Verwendung gemäß Abschnitt 1.2.

3.1.2.2 Feuerwiderstand

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

3.1.3 Wärmeschutz

Beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes ist für den Kernwerkstoff in Abhängigkeit vom Schaumsystem und der durchgehenden Kerndicke folgender Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen:

- Schaumsystem "TK3D-12": $\lambda_B = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "IPN 3": $\lambda_B = 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

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

3.1.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109-1¹⁷. Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

3.1.5 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.

¹⁵ 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

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

¹⁷ DIN 4109-1:2016-07 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen

3.2 Ausführung

3.2.1 Anforderungen an den Antragsteller und die ausführende Firma

- Antragsteller

Der Antragsteller ist verpflichtet, die besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und alle für eine einwandfreie Ausführung erforderlichen weiteren Einzelheiten den mit Entwurf und Ausführung der Wand- und Dachbauteile betrauten Personen zur Verfügung zu stellen.

- Ausführende Firma (Unternehmer)

Das Fachpersonal der ausführenden Firma hat sich über die besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie über alle für eine einwandfreie Ausführung der der Wand- und Dachbauteile erforderlichen Einzelheiten beim Antragsteller zu informieren.

Die ausführende Firma hat gemäß Anlage 6 die fachgerechte Ausführung gemäß den Bestimmungen dieses Bescheides zu bestätigen. Diese Bestätigung ist dem Bauherrn zu überreichen.

3.2.2 Eingangskontrolle der Komponenten

Für die Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1.1 ist auf der Baustelle eine Eingangskontrolle der Kennzeichnung gemäß Abschnitt 2.2.3 durchzuführen. Die Verbindungselemente nach Abschnitt 3.1 müssen CE- oder Ü-gezeichnet sein.

3.2.3 Montage der Sandwichelemente

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

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

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

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

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

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

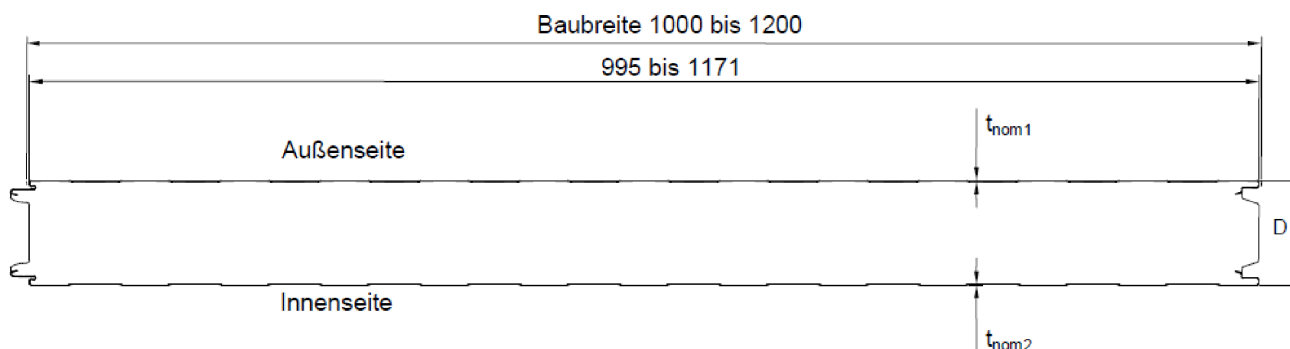
3.3 Bestimmungen für Nutzung, Unterhaltung und Wartung

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

Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt

Dach- und Wandelemente "ems-isolier Paneel EM"



Profilierungen

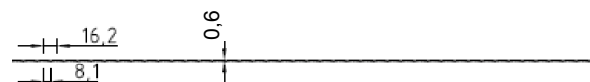
Äußere und innere
linierte Deckschicht "L"



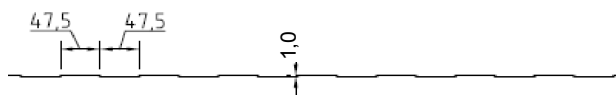
Äußere und innere
ebene Deckschicht "E"



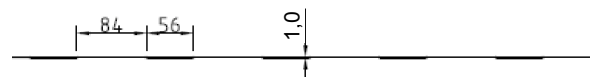
Äußere microlinierte
Deckschicht "M"



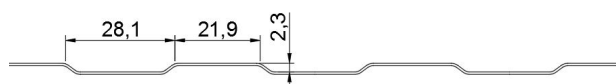
Äußere und innere
linierte Deckschicht "H"



Äußere und innere
linierte Deckschicht "G"



Innere linierte
DeepProfile "D"



Profilierungen der Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "TK3D-12": "L", "E", "M" und "H"

Profilierungen der Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "IPN 3": "L", "E", "M", "H", "G" und "D"

Elementdicke (Außenmaß): $40 \text{ mm} \leq D \leq 220 \text{ mm}$

Nennblechdicke der äußeren Deckschicht: $0,50 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 0,88 \text{ mm}$

Nennblechdicke der inneren Deckschicht: $0,40 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 0,88 \text{ mm}$

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile;

Dach- und Wandelemente "ems-isolier Paneel EM"
Geometrie, Abmessung und Profilierung

Anlage 1

1. Verbindungselemente: Schrauben

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

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

2. Charakteristische Werte der Zug- und Querkrafttragfähigkeit

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

elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-679

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile;	Anlage 2
Verbindungselemente	

Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen

1. Stahldeckschicht

Elastizitätsmodul: $2,1 \cdot 10^5$ MPa

Dehngrenze: ≥ 280 MPa

2. Kernwerkstoffe

2.1 Schaumsystem "TK3D-12"

Elementdicke $D^{1)}$ [mm]	40	100	150	220
Rohdichte [kg/m³]	40			
Schubmodul G_C [MPa]	3,8	3,1	2,5	1,9
Schubfestigkeit f_{Cv} [MPa]				
- Kurzzeitschubfestigkeit	0,12	0,10		0,07
- Langzeitschubfestigkeit	0,06	0,05		0,04
Druckfestigkeit f_{Cc} [MPa]	0,12			
Querkzugfestigkeit f_{Ct} [MPa]	0,07			
Elastizitätsmodul E_c [MPa] (Mittelwert)	3,9			
Kriechfaktoren				
$\varphi_{2.000}$ [/]	1,5			
$\varphi_{100.000}$ [/]	7,0			

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

2.2 Schaumsystem "IPN 3"

Elementdicke	D ¹⁾	[mm]	40	120	220
Rohdichte		[kg/m³]	39		
Schubmodul	G _C	[MPa]	3,6	2,9	2,3
Schubfestigkeit	f _{Cv}	[MPa]			
- Kurzzeitschubfestigkeit			0,17	0,12	0,08
- Langzeitschubfestigkeit			0,08	0,06	0,04
Druckfestigkeit	f _{Cc}	[MPa]	0,14	0,10	
Querkzugfestigkeit	f _{Ct}	[MPa]	0,09		
Elastizitätsmodul (Mittelwert)	E _c	[MPa]	3,8	3,2	
Kriechfaktoren					
	φ _{2.000}	[/]	1,5		
	φ _{100.000}	[/]	3,0		

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

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile;

Kennwerte

Anlage 3.1

**Charakteristische Werte der Knitterspannungen $\sigma_{w,k}$
für Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "TK3D-12"**

Knitterspannungen für **äußere Deckschichten** $t_{nom1} = 0,50$ mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	Elementdicke D ¹⁾ [mm]	Knitterspannungen [MPa]			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischen- auflager	am Zwischen- auflager, erhöhte Temperatur
E	40	73	61	58	49
	100	68	57	55	46
	150	64	54	51	43
	220	58	49	46	39
L und H	40	136	114	109	92
	100	133	112	106	89
	150	143	120	114	96
	220	109	92	87	73
M	40	166	139	125	105
	120	183	154	137	115
	220	154	129	116	97

Knitterspannungen für **innere Deckschichten** $t_{nom2} = 0,50$ mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	Elementdicke D ¹⁾ [mm]	Knitterspannungen [MPa]	
		im Feld	am Zwischenauflager
E	40	73	66
	100	68	62
	150	64	57
	220	58	52
L und H	40	136	122
	100	133	120
	150	143	128
	220	109	98

Abminderungsfaktoren für σ_{wk} bei Deckschichtdicken t_{nom}

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	$t_{nom} =$ 0,40 mm	$t_{nom} =$ 0,50 mm	$t_{nom} =$ 0,60 mm	$t_{nom} =$ 0,63 mm	$t_{nom} =$ 0,75 mm	$t_{nom} =$ 0,88 mm
E	1,0					
L und H	1,0	0,86	0,85	0,75	0,67	
M	-	1,0	0,97	0,85	0,76	

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

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile;

Knitterspannungen

Anlage 3.2.1

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

für Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "IPN 3"

Knitterspannungen für **äußere Deckschichten** $t_{nom1} = 0,50$ mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	Elementdicke D ¹⁾ [mm]	Knitterspannungen [MPa]			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischen- auflager	am Zwischen- auflager, erhöhte Temperatur
E	40	71	53	50	37
	120	62	47	37	28
	220	58	44	35	26
L, H und G	40	152	114	106	80
	120 - 220	119	89	71	54
M	40	162	122	113	85
	120 - 220	175	131	105	79

Knitterspannungen für **innere Deckschichten** $t_{nom2} = 0,50$ mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	Elementdicke D ¹⁾ [mm]	Knitterspannungen [MPa]	
		im Feld	am Zwischenauflager
E	40	71	64
	120	62	43
	220	58	41
L, H und G	40	152	137
	120 - 220	119	83
D	40	261	183
	120	199	139
	220	187	131

Abminderungsfaktoren für σ_{wk} bei Deckschichtdicken t_{nom}

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	$t_{nom} =$ 0,40 mm	$t_{nom} =$ 0,50 mm	$t_{nom} =$ 0,60 mm	$t_{nom} =$ 0,63 mm	$t_{nom} =$ 0,75 mm	$t_{nom} =$ 0,88 mm
E	1,0					
L, H und G	1,0		0,89	0,86	0,76	0,68
M	-	1,0		0,98	0,86	0,77
D	1,0		0,9	0,87	0,77	0,69

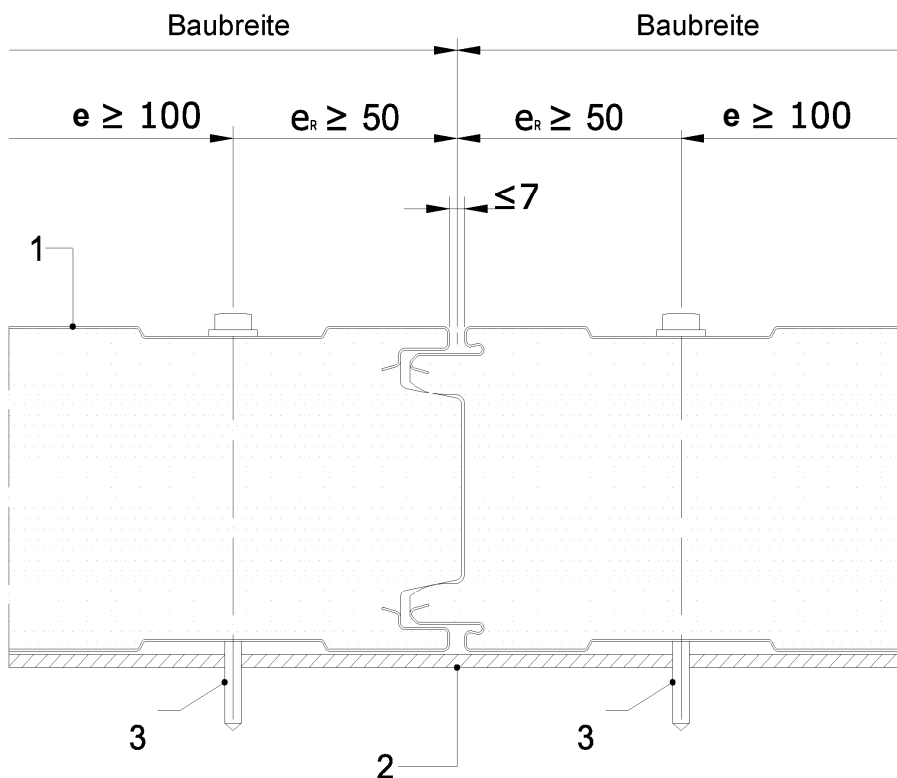
¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile;

Knitterspannungen

Anlage 3.2.2

Direkte, sichtbare Befestigung der Dach- und Wandelemente



- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselement, Befestigungsschraube (siehe Anlage 2)

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung (siehe Darstellung)	≥ 100 mm	≥ 50 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 20 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile;

Direkte, sichtbare Befestigung

Anlage 4

**Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM"
mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen
zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als
Außenwand- und Dachbauteile**

Anlage 5.1.1

Werkseigene Produktionskontrolle

der Sandwichelemente mit Schaumsystem "TK3D-12"

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung (1)	Prüfkörper (1) Abmessungen [mm]	Anz.	Häufigkeit der Prüfung (6)
1a	<u>Sandwichelement</u> Dicke	s. Abschnitt 2.1.1		3	je Schicht
1b	Deckblechgeometrie	s. Anlage 1		3	je Woche
2	<u>Brandverhalten</u>	s. Abschnitt 2.3.2			
3	<u>Schaumstoff</u> Dichte (2)	40 +3/-2 kg/m³	100 x 100 x D	5	je Schicht
4	<u>Querzugfestigkeit</u> mit Deckschicht	≥ 0,07 MPa	100 x 100 x D	5	je Schicht
5	<u>Druckspannung</u> bei 10 % Stauchung	≥ 0,12 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
6	<u>Schubfestigkeit</u> (5) D = 40 mm D = 100 mm D = 150 mm D = 220 mm	≥ 0,12 MPa ≥ 0,11 MPa ≥ 0,10 MPa ≥ 0,07 MPa	1.000 x 150 x D	3	je Woche
7	<u>Schubmodul</u> (7) (5 % Fraktilwert) D = 40 mm D = 100 mm D = 150 mm D = 220 mm	≥ 3,4 MPa ≥ 3,0 MPa ≥ 2,4 MPa ≥ 1,8 MPa	1.000 x 150 x D	3	je Woche
8	Zugmodul E_{Ct} , Druckmodul E_{Cc} <u>Elastizitätsmodul</u> E_c (5% Fraktilwerte) (7)	$E_c = (E_{Ct} + E_{Cc}) / 2$ ≥ 3,3 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
9	<u>Maßänderung</u> nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %	100 x 100 x D	3	je Woche
10	<u>Wärmeleitfähigkeit</u>	s. Abschnitt 2.1.1.3	(4)	1	je Woche
11	<u>Geschlossenzelligkeit</u>	≥ 90 %	(4)	1	je Monat
12	<u>Ausgangsstoffe</u>	Kontrolle der Ausgangsstoffe Kontrolle der Mischverhältnisse			laufend
13	<u>Deckschichten</u>	s. Abschnitt 2.1.1.2			
14	Streckgrenze	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach (bzw. in Anlehnung an):			
15	Zugfestigkeit	- DIN EN 10346			
16	Bruchdehnung	- DIN EN ISO 6892-1			
17	Zinkschichtdicke	- DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346			
18	Kunststoffbeschichtung	- DIN 55634			
18	Stahlkerndicke				je Hauptcoil

- (1) Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse: gemäß Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag.
(2) Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite.
(3) entfällt
(4) Das Prüfverfahren ist mit der fremdüberwachenden Stelle zu vereinbaren.
(5) Zwischenwerte sind linear zu interpolieren
(6) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
(7) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1, Tb. Pkt. 2.1 einhalten.

**Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM"
mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen
zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als
Außenwand- und Dachbauteile**

Anlage 5.1.2

Werkseigene Produktionskontrolle

der Sandwichelemente mit Schaumsystem "IPN 3"

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung (1)	Prüfkörper (1) Abmessungen in (mm)	Anz.	Häufigkeit der Prüfung (6)
1a	<u>Sandwichelement</u> Dicke	s. Abschnitt 2.1.1		3	je Schicht
1b	Deckblechgeometrie	s. Anlage 1		3	je Woche
2	<u>Brandverhalten</u>	s. Abschnitt 2.3.2			
3	<u>Schaumstoff</u> Dichte (2)	39 + 2/-1 kg/m³	100 x 100 x D	5	je Schicht
4	<u>Querzugfestigkeit</u> (5) mit Deckschicht	D = 40-220 mm ≥ 0,09 MPa	100 x 100 x D	5	je Schicht
5	<u>Druckspannung</u> (5) bei 10% Stauchung	D = 40 mm ≥ 0,14 MPa D = 120-220 mm ≥ 0,10 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
6	<u>Schubfestigkeit</u> (5)	D = 40 mm ≥ 0,17 MPa D = 120 mm ≥ 0,12 MPa D = 220 mm ≥ 0,08 MPa	1.000 x 150 x D	3	je Woche
7	<u>Schubmodul</u> (7) (5 %-Fraktilwert)	D = 40mm ≥ 3,3 MPa D = 120 mm ≥ 2,5 MPa D = 220 mm ≥ 2,1 MPa	1.000 x 150 x D	3	je Woche
8	Zugmodul E _{Ct} Druckmodul E _{Cc} <u>Elastizitätsmodul</u> E _c = 0,5 · (E _{Ct} + E _{Cc}) (5 % Fraktilwerte) (7)	D = 40 mm ≥ 3,3 MPa D = 120-220 mm ≥ 2,7 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
9	<u>Maßänderung</u> nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %	100 x 100 x D	3	je Woche
10	<u>Wärmeleitfähigkeit</u>	s. Abschnitt 2.1.1.3	(4)	1	je Woche
11	<u>Geschlossenzelligkeit</u>	≥ 90 %	(4)	1	je Monat
12	<u>Ausgangsstoffe</u>	Kontrolle der Ausgangsstoffe Kontrolle der Mischverhältnisse			laufend
13	<u>Deckschichten</u>	s. Abschnitt 2.1.1.2			
14	Streckgrenze	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach (bzw. in Anlehnung an):			
15	Zugfestigkeit	- DIN EN 10346			
16	Bruchdehnung	- DIN EN ISO 6892-1			
17	Zinkschichtdicke	- DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346			
18	Kunststoffbeschichtung	- DIN 55634			
18	Stahlkerndicke				je Hauptcoil

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

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

(3) entfällt

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

(5) Zwischenwerte sind linear zu interpolieren

(6) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

(7) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1, Tab. Pkt. 2.2 einhalten.

Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile

Anlage 5.2

Fremdüberwachung

Prüfungen mindestens halbjährlich

Zeile	Art der Prüfungen	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlagen 5.1.1 und 5.1.2
2	Einfeldträgerversuche Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmodus (DIN EN 14509) zu Vergleichszwecken	Stützweite: $l = 3,00 \text{ m}$ bei $D < 50 \text{ mm}$ $l \geq 4,00 \text{ m}$ bei $D \geq 50 \text{ mm}$ Breite: Elementbreite siehe Anlagen 3.1 und 3.2.1 bzw. 3.2.2
3	Wärmeleitfähigkeit des PUR-Schaumkerns	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT (1) 5	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3
5	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(70,90)1 und DS(-20,-)1	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2
6	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung
7	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90 \%$ nach ISO 4590
8	Brandverhalten ¹⁾	siehe Abschnitt 2.3.3

¹⁾ Die Überwachungsprüfungen sind an Proben mit planmäßiger Fugenausbildung durchzuführen.

Übereinstimmungsbestätigung

Anlage 6

über die fachgerechte Verlegung und Befestigung der Sandwichelemente gemäß dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

für Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten zur Verwendung als Außenwand- und Dachbauteile

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

Postanschrift des Einbauortes:

Straße/Hausnummer: _____ PLZ/Ort: _____

Beschreibung der Sandwich- und Verbindungselemente:

Nummer der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung: **Z-10.4-679**

Anwendungsbereich:

- ☐ Wandkonstruktion
☐ Dachkonstruktion

Bezeichnungen der Sandwichelemente

Befestigung:

Typbezeichnungen der Schrauben

Postanschrift der ausführenden Firma:

Firma: _____ Straße: _____

PLZ/Ort: _____ Staat: _____

Wir erklären hiermit, dass wir den Einbau der Sandwichelemente gemäß den Regelungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-679, den Verarbeitungshinweisen des Herstellers und den Vorgaben der statischen Berechnung eingebaut haben.

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

.....
(Ort, Datum)

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