

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum: 21.12.2021 Geschäftszeichen:
I 74-1.10.4-679/5

**Nummer:
Z-10.4-679**

Geltungsdauer
vom: **26. November 2021**
bis: **26. November 2026**

Antragsteller:
Kingspan GmbH
Markenvertrieb ems
Am Schornacker 2
46485 Wesel

Gegenstand dieses Bescheides:

**Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" 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 zehn Seiten.
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.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind tragende Sandwichelemente mit der Bezeichnung "ems-isolier Paneel EM".

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan (PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus ebenen oder leicht-profilieren 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.

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/NA¹, 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 1993-1-3², 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.

¹ 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

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

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Sandwichelemente

2.1.1.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente müssen aus den Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2, einem Kernwerkstoff gemäß Abschnitt 2.1.1.3 bestehen, sowie den Anlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen. Sie müssen die Anforderungen der Anlagen erfüllen, wobei alle Elementdicken D Nennmaße sind, für die folgende Toleranzen gelten:

± 2 mm	für $D \leq 100$ mm
± 3 mm	für $D > 100$ mm

Für alle anderen Maße der Sandwichelemente sind die Grenzabmaße gemäß DIN EN 14509³, Tabelle 4 zu beachten, sofern in Abschnitt 2.1.1.2 oder in Anlage 1 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 13501-1⁴ erfüllen.

2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten ist verzinktes Stahlblech aus der Stahlsorte S280GD+Z275 nach DIN EN 10346⁵ zu verwenden. Die Zinkauflagenmasse auf der Sichtseite muss der Auflagenkennzahl Z275, ZA255 oder AZ150 gemäß DIN EN 10346 entsprechen. Die Zinkauflagenmasse auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite muss mindestens 50 g/m² betragen.

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite eine zusätzliche organische Beschichtung nach DIN 55634-1⁶ mit einem flächenbezogenen PCS-Wert von maximal 4,0 MJ/m² erhalten.

Alternativ darf auch verzinktes und/oder organisch beschichtetes Stahlblech mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Nr. Z-30.11-... verwendet werden, sofern vorstehende Anforderungen an den PCS-Wert der organischen Beschichtung eingehalten werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage 1 entsprechen; dabei sind die Grenzabmaße und Toleranzen gemäß DIN EN 10143⁷, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße" zu berücksichtigen.

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 55634-1:2018-03	Beschichtungsstoffe und Überzüge - Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl - Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren
7	DIN EN 10143:2006-09	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen

2.1.1.3 Kernwerkstoffe

Die Kernwerkstoffe aus Polyurethan (PUR)-Hartschaum müssen den Anlagen 5.1.1 bzw. 5.1.2 und 5.2 dieses Bescheides, 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 Kernwerkstoffe müssen mindestens der Klasse E nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Der nach DIN EN 13165⁸ 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": $\lambda_D = 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

2.2 Herstellung 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 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 Sandwichelementes / Dicke des Bauteils / Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen)
- Bemessungswert λ_B der Wärmeleitfähigkeit für den Kernwerkstoff
- Bezeichnung des Kernwerkstoffs (siehe Abschnitt 2.1.1.3)
- Außenseite der Sandwichelemente 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 dem 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 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 Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

⁸ DIN EN 13165:2016-09 Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation

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.

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.

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁹ sinngemäß anzuwenden.

⁹ Veröffentlicht in den "Mitteilungen" des Deutschen Instituts für Bautechnik.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle regelmäßig durch eine Fremdüberwachung gemäß Anlage 5.2 zu überprüfen.

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

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

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

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

Die wärmedämmenden Außenwand- oder Dachkonstruktionen sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen¹⁰ zu planen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.1.2 Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

Die Sandwichelemente sind auf einer geeigneten Unterkonstruktion aus Stahl oder Holz zu befestigen.

Für die Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion sind die in Anlage 2 dieses Bescheides angegebenen Schrauben zu verwenden.

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

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 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

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.

¹⁰ Siehe: www.dibt.de; Technische Baubestimmungen

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 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 Zwischenaufleger 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 "V") am Zwischenaufleger und die in Anlage 3.2.2 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten (Deckschichttyp "E", "L", "H", "G" und "V") 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 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 Sandwich-elementen 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 der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ gemäß Anlage 2 anzusetzen. Die Angaben der Anlagen 2 und 4 sind einzuhalten.

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

Die materialbezogenen Sicherheitsbeiwerte γ_M sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften, für die γ_M gilt	Grenzzustand der	
	Tragfähigkeit	Gebrauchs- tauglichkeit
Fließen einer Metalldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metalldeckschicht 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
Versagen der direkten Befestigungen	1,33	-

3.2.2.2 Einwirkungen

Das Eigengewicht der Wandelemente darf beim Nachweis der Wandelemente 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 Technischen Baubestimmungen zu entnehmen.

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

Als Nutzlasten dürfen nur Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹¹, 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.

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
	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.

¹¹ 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

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 1993-1-1¹², Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3, Abschnitt 10.1.5.2.
 - Die DIN EN 1993-1-1/NA¹³, 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/NA¹⁴, 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 1993-1-1¹², 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]¹⁵ 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.

3.2.3 Brandschutz

3.2.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente in den Ausführungen nach Anlage 1 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 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 4102-4¹⁶, Abschnitt 11.4.4.

- | | | |
|----|--|--|
| 12 | 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 |
| 13 | 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 |
| 14 | 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 |
| 15 | [1] Käpplein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958 | |
| 16 | DIN 4102-4:2016-05 | Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile |

3.2.3.3 Feuerwiderstand

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

3.2.4 Wärmeschutz

Für den Kernwerkstoff der Sandwichelemente ist beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes folgender Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B in Abhängigkeit vom Schaumsystem in Ansatz zu bringen:

- Schaumsystem "TK3D-12": $\lambda_B = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "IPN 3": $\lambda_B = 0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

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.

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.

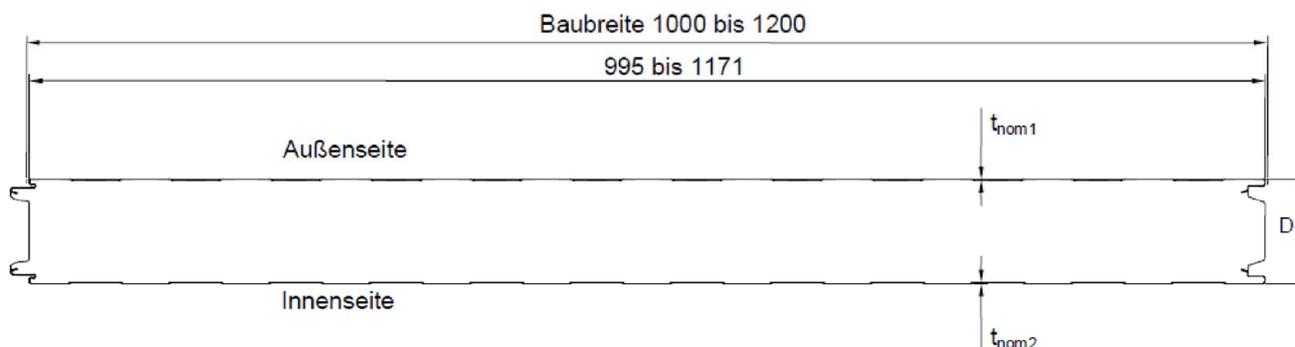
4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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

Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt
Marckhoff

Dach- und Wandelemente "ems-isolier Paneel EM"



Profilierungen

Äußere und innere
linierte Deckschicht "L"



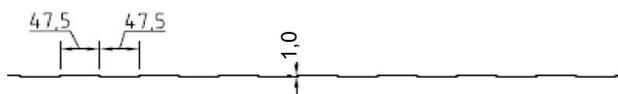
Äußere und innere
ebene Deckschicht "E"



Äußere microlinierte
Deckschicht "V"



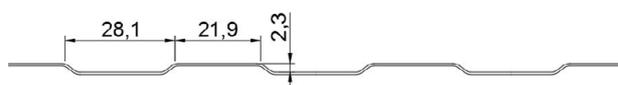
Äußere und innere
linierte Deckschicht "H"



Äußere und innere
linierte Deckschicht "G"



Innere linierte
DeepProfile "D"



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

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

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

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

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

Maßangaben in mm

Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

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 / 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

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 "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Verbindungselemente

Anlage 2

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/m ³]	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			
Querzugfestigkeit	f _{ct}	[MPa]	0,07			
Elastizitätsmodul (Mittelwert)	E _c	[MPa]	3,9			
Kriechfaktoren						
	φ _{2.000}	[/]	1,5			
	φ _{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/m ³]	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	
Querzugfestigkeit	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.

3. Knitterspannungen: gemäß Anlagen 3.2.1 und 3.2.2

Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

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
V	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 Zwischenaufleger
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
V	-	1,0		0,97	0,85	0,76

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

Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

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
V	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 Zwischenaufleger
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
V	-	1,0		0,98	0,86	0,77
D	1,0		0,9	0,87	0,77	0,69

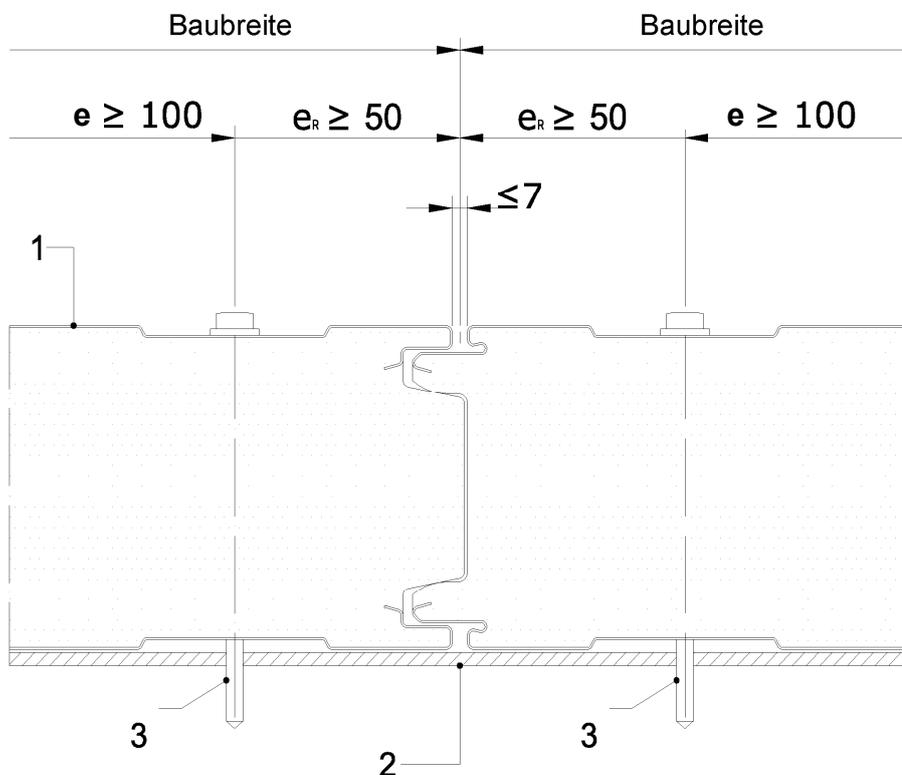
1) Zwischenwerte, bezogen auf D, sind linear zu interpolieren.

Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht
zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Knitterspannungen

Anlage 3.2.2

Direkte, sichtbare Befestigung der Dach- und Wandelemente



- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Scheibe gem. 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 "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Direkte, sichtbare Befestigung

Anlage 4

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 (5)
1a	Sandwichelement Dicke	s. Abschnitt 2.1.1.1		3	je Schicht
1b	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.1.1.2		3	je Schicht
2	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.3.2			
3	Schaumstoff Dichte (2)	40 +3/-2 kg/m ³	100 x 100 x D	5	je Schicht
4	Querzugfestigkeit mit Deckschicht	≥ 0,07 MPa	100 x 100 x D	5	je Schicht
5	Druckspannung bei 10 % Stauchung	≥ 0,12 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
6	Schubfestigkeit (4) 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	Schubmodul (4) (6) (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} Elastizitätsmodul E _c (5% Fraktilwerte) (6)	$E_c = (E_{ct} + E_{cc}) / 2$ ≥ 3,3 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
9	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %	100 x 100 x D	3	je Woche
10	Wärmeschutz	s. Abschnitt 2.1.1.3 und (4)		1	je Woche
11	Stahldeckbleche:**) Streckgrenze	s. Abschnitt 2.1.1.2			je Hauptcoil*)
12	Zugfestigkeit	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach (bzw. in Anlehnung an):			
13	Bruchdehnung	- DIN EN 10346			
14	Zinkschichtdicke	- DIN EN ISO 6892-1			
15	Kunststoffbeschichtung	- DIN EN ISO 2177, DIN EN 1460, DIN EN 10346			
16	Stahlkerndicke	- DIN 55634-1			

*) Vor der Kaltumformung

**) Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

(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, Tb. Pkt. 2.1 einhalten. Dabei ist $E_c = 0,5 \times (E_{ct} + E_{cc})$

Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht
zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Werkseigene Produktionskontrolle
der Sandwichelemente mit Schaumsystem "TK3D-12"

Anlage 5.1.1

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 2.1.1.1		3	je Schicht
1b	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.1.1.2		3	je Schicht
2	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.3.2			
3	<u>Schaumstoff</u> Dichte (2)	39 + 2/-1 kg/m ³	100 x 100 x D	5	je Schicht
4	Querzugfestigkeit (5) mit Deckschicht	D = 40-220 mm ≥ 0,09 MPa	100 x 100 x D	5	je Schicht
5	Druckspannung (5) bei 10% Stauchung	D = 40 mm ≥ 0,14 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
		D = 120-220 mm ≥ 0,10 MPa			
6	Schubfestigkeit (5)	D= 40 mm ≥ 0,17 MPa	1.000 x 150 x D	3	je Woche
		D= 120 mm ≥ 0,12 MPa			
		D= 220 mm ≥ 0,08 MPa			
7	Schubmodul (7) (5 %-Fraktilwert)	D = 40mm ≥ 3,3 MPa	1.000 x 150 x D	3	je Woche
		D= 120 mm ≥ 2,5 MPa			
		D = 220 mm ≥ 2,1 MPa			
8	Zugmodul E _{Ct} Druckmodul E _{Cc} Elastizitätsmodul E _c = 0,5 · (E _{Ct} + E _{Cc}) (5 % Fraktilwerte) (7)	D= 40 mm ≥ 3,3 MPa	100 x 100 x D	3	je Woche
		D= 120-220 mm ≥ 2,7 MPa			
9	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %	100 x 100 x D	3	je Woche
10	Wärmeschutz	s. Abschnitt 2.1.1.3 und (4)		1	je Woche
11	<u>Stahldeckbleche:</u> **)	s. Abschnitt 2.1.1.2			je Hauptcoil*)
12	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 55634-1			
13	Zugfestigkeit				
14	Bruchdehnung				
15	Zinkschichtdicke				
16	Kunststoffbeschichtung				
16	Stahlkerndicke				

*) Vor der Kaltumformung

**) Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

(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) 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

(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. Dabei ist E_c = 0,5 x (E_{Ct} + E_{Cc})

Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht
zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Werkseigene Produktionskontrolle
der Sandwichelemente mit Schaumsystem "IPN 3"

Anlage 5.1.2

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung an Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 5.1.1 und 5.1.2	halbjährlich
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	Brandverhalten ¹⁾	siehe Abschnitt 2.3.3	
4	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchung	
6	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90 \%$ nach DIN ISO 4590	
7	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT(1)5	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3	alle 5 Jahre
8	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2	

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

Tragende Sandwichelemente "ems-isolier Paneel EM" 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-10.4-679

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

Postanschrift des Einbauortes:

Straße/Hausnummer: _____ PLZ/Ort: _____

Beschreibung der Sandwich- und Verbindungselemente:

Anwendungsbereich:

- Außenwandkonstruktion
 Dachkonstruktion

Typbezeichnungen der Sandwichelemente _____

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 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 "ems-isolier Paneel EM" mit einer Polyurethan-Kernschicht
zwischen zwei Stahldeckschichten; für Außenwand- und Dachkonstruktionen

Übereinstimmungsbestätigung

Anlage 6