

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

21.11.2017

Geschäftszeichen:

I 74-1.10.4-677/1

Zulassungsnummer:

Z-10.4-677

Geltungsdauer

vom: **21. November 2017**

bis: **21. November 2022**

Antragsteller:

ArcelorMittal Construction

Deutschland GmbH

Münchener Straße 2

06796 Sandersdorf-Brehna

Zulassungsgegenstand:

Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus

Polyurethan-Hartschaum;

Typ "Frigotherm D"

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

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Die Sandwichwandelemente "Frigotherm D" bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in den Baubreiten von 1000 mm, 1100 mm und 1150 mm und mit einer durchgehenden Kerndicke von mindestens 40 mm bis zu maximal 200 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene und quasi-ebene Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwandbauteile. 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 Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

Die Sandwichelemente und ihre Teile müssen den Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheids sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 320 GD+Z275 nach DIN EN 10346² verwendet werden, wobei die Sichtseite der Zinkauflagenkennzahl Z275 entsprechen muss; auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m².

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

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen die verzinkten Stahldeckschichten auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite einen zusätzlichen Korrosionsschutz in Form einer Beschichtung nach DIN 55634³ erhalten.

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

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 EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
3	DIN 55634:2010-04	Beschichtungsstoffe und Überzüge - Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl

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

- Deckblechdicken: DIN EN 10143⁴, Tabelle 2, "Eingeschränkte Grenzabmaße"
- Deckblechgeometrie: DIN EN 14509⁵, Tabelle 4

2.2.2 Kernwerkstoffe

Die Kernwerkstoffe aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum müssen den Anforderungen nach Anlage 6.1 und 6.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Als Schaumsystem ist

- "AMC 01" (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 13501-1⁶ entsprechen.

Der nach DIN EN 13165⁷ ermittelte Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach Alterung darf in Abhängigkeit vom Schaumsystem und der durchgehenden Kerndicke d folgenden Wert nicht überschreiten:

- $\lambda_D = 0,023 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ für $40 \text{ mm} \leq d < 100 \text{ mm}$
- $\lambda_D = 0,022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ für $100 \text{ mm} \leq d \leq 200 \text{ mm}$

2.2.3 Sandwichelemente

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

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

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse B – s1,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

Die äußeren Deckschichten dürfen nur untenliegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

4	DIN EN 10143:2006-09	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen
5	DIN EN 14509:2013-12	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen
6	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
7	DIN EN 13165:2016-09	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-677

Seite 5 von 11 | 21. November 2017

2.3.2 Kennzeichnung

Die Sandwichelemente müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich sind folgende Angaben anzubringen:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes (Name des Sandwichtyps / Dicke des Bauteils / Deckblechtyp außen und innen / Deckblechdicke außen und innen)
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für den Kernwerkstoff
- Außenseite der Wandelemente nach Anlage 1

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

2.4 Übereinstimmungsnachweis**2.4.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Sandwichelemente mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Sandwichelemente nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Sandwichelemente mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁸ 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 folgenden Prüfungen durchzuführen:

2.4.2.1 Deckschichten der Sandwichelemente

Vor der Kaltumformung sind von jedem Hauptcoil die Stahlkerndicke, die Dehngrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung A_{80} , die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage 6.1 durchzuführen.

Ist der Hersteller der Sandwichelemente nicht auch Hersteller der Deckschichten, so muss er vertraglich sicherstellen, dass die für die Sandwichelemente verwendeten Deckschichten einer zulassungsgerechten werkseigenen Produktionskontrolle sowie einer zulassungsgerechten Fremdüberwachung unterliegen.

Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204⁹ erbracht werden.

2.4.2.2 Kernwerkstoff der Sandwichelemente

Die Prüfungen des Kernwerkstoffs sind nach Anlage 6.1 durchzuführen.

2.4.2.3 Sandwichelemente

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

2.4.2.4 Beurteilung

Bei der Kontrolle der Schaumkennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage 6.1, Zeile 3 bis 8 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs den 5 %-Fraktilwert zu bestimmen. Ist der 5 %-Fraktilwert noch zu klein, müssen zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut der 5 %-Fraktilwert bestimmt werden. Dieser darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der k-Wert zur Berechnung des 5 %-Fraktilwertes darf in den genannten Fällen zu $k = 1,65$ angenommen werden.

2.4.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist die werkseigene Produktionskontrolle regelmäßig, gemäß Anlage 6.2, durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage 6.2 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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.

⁹

DIN EN 10204:2005-01

Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

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

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

3.1.1 Allgemeines

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

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

Für die Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind die Verbindungselemente (Schrauben) nach Anlage 2 zu verwenden, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung bzw. ETA es gestatten.

Der Nachweis der Sandwichelemente ist gemäß Abschnitt E.2, E.3.4, E.5 und E.7 der Norm DIN EN 14509¹⁰ 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.

Die in Anlage 3.2 aufgeführten Knitterspannungen für die äußeren Deckschichten am Zwischenaufleger (Deckschichttyp: "N", "M" und "L") gelten nur bei Befestigung mit bis zu maximal 5 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 für die Befestigung der Sandwichelemente 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 14509⁵, 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 $N_{R,k}$ sowie die charakteristischen Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ der Verbindungen sind der in Anlage 2 aufgeführten Zulassung bzw. ETA zu entnehmen.

¹⁰ DIN EN 14509:2013-12 Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen

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

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 Metalldeckschicht	1,10	1,00
Knittern einer Metalldeckschicht im Feld und an einem Zwischenauflager (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,15	1,03
Schubversagen des Kerns	1,22	1,06
Druckversagen des Kerns	1,24	1,06
Versagen der direkten Befestigungen der Sandwichelemente	1,33	----

3.1.2 Einwirkungen

Das Eigengewicht der Wandelemente darf beim Nachweis der Sandwichelemente unberücksichtigt bleiben.

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

Die Windlasten sind entsprechend den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen anzusetzen.

Zusätzlich sind Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen.

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

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

mit T_1 und T_2 gemäß wie folgt anzusetzen:

- 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 II III	90 – 75 74 – 40 39 – 8	+55 +65 +80
	indirekt ***	+40	alle	90 – 8	+40
* I = sehr hell II = hell III = dunkel ** R_G : Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 % (Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L-a-b.) *** Unter indirekter Sonneneinstrahlung auf die Wand wird der Fall einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade vor der Sandwichwand (wie z. B. oftmals bei Kühlhallen) verstanden.					

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

3.1.3 Beanspruchbarkeiten

Die charakteristischen Kennwerte der Beanspruchbarkeiten der Sandwichelemente und der Verbindungselemente sind den Anlagen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen. Für die in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion ggf. vorzunehmende Reduzierung der Zugtragfähigkeit der Schrauben sind die in Anlage 2 aufgeführten Zulassung und ETA zu beachten.

3.2 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 1993-1-3¹, 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.

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

- Die kontinuierliche seitliche Stützung (Schubsteifigkeit) der Sandwichelemente nach DIN EN 1993-1-1¹², Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3¹, Abschnitt 10.1.1(5) und 10.1.1(6).
 - 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.

3.3 Brandschutz

3.3.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

3.3.2 Feuerwiderstand

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

3.4 Wärmeschutz

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

- $\lambda_B = 0,024 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ für $d < 100 \text{ mm}$ und
- $\lambda_B = 0,023 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ für $d \geq 100 \text{ mm}$.

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

3.5 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109-1¹⁶. Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

3.6 Korrosionsschutz

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

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

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

¹⁶ DIN 4109-1:2016-07 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen

4.2 Bestimmungen für die ausführenden Firmen

Für die Sandwichelemente und Verbindungsmittel ist auf der Baustelle eine Eingangskontrolle der Kennzeichnung gemäß Abschnitt 2.3.2 (Sandwichelemente) durchzuführen. Die Verbindungsmittel (Schrauben) müssen mit Ü oder CE nach der in Anlage 2 genannten Zulassung bzw. ETA gekennzeichnet sein.

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

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente zur Befestigung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion sind entsprechend den Bestimmungen der in Anlage 2 genannten Zulassung bzw. ETA einzubringen, um eine einwandfrei tragende und erforderlichenfalls dichtende Verbindung sicherzustellen.

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

4.3 Befestigung der Sandwichelemente an der Unterkonstruktion

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

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

4.4 Anschluss an Nachbarbauteile

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

4.5 Detailausbildung

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

4.6 Übereinstimmungsbestätigung

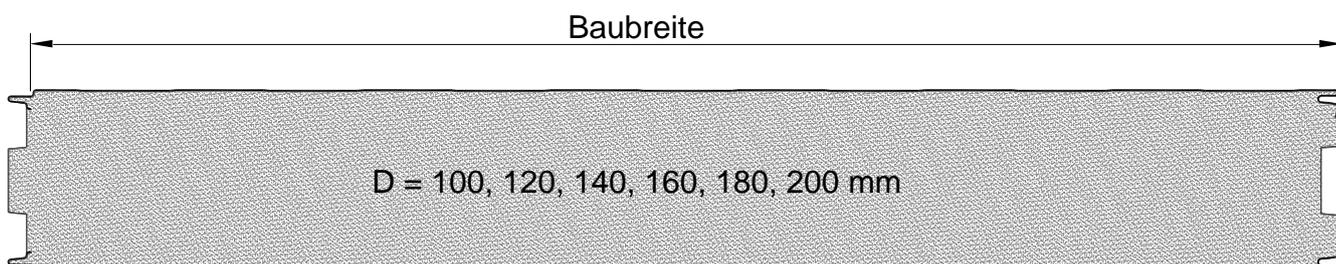
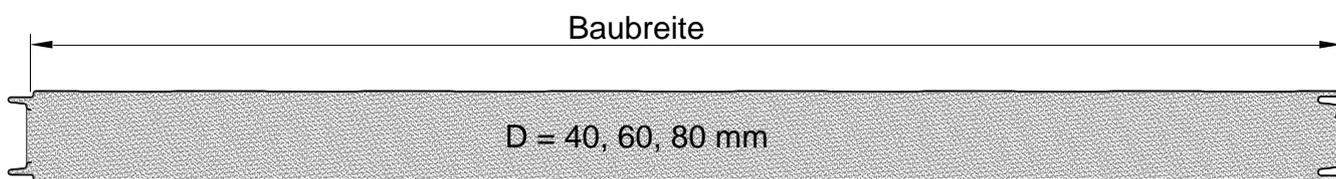
Die Firma, die die Sandwichelemente eingebaut hat, muss für jedes Bauvorhaben eine Übereinstimmungsbestätigung ausstellen, mit der sie bescheinigt, dass die Kennzeichnung der von ihr eingebauten Sandwichelemente den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen und die Vorgaben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

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

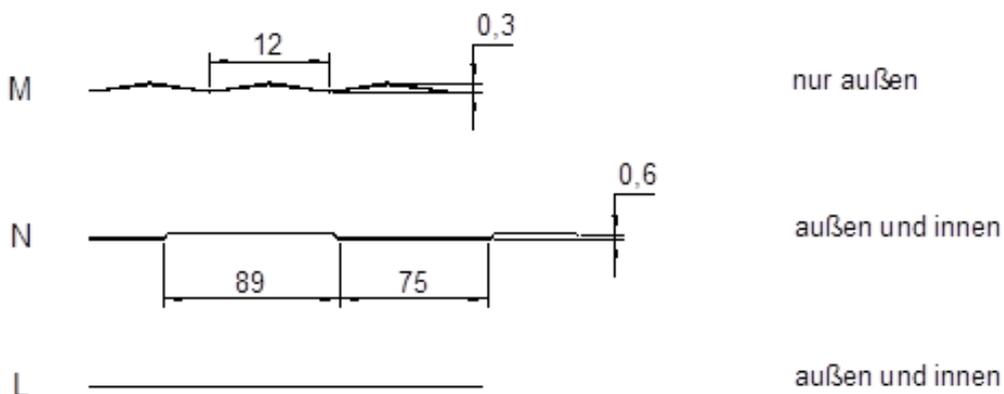
Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt

Wandelement "Frigotherm D"



Deckschichttypen :



Elementdicke : $40 \text{ mm} \leq D \leq 200 \text{ mm}$
 Nennblechdicke der äußeren Deckschicht : $0,5 \text{ mm} \leq t_{\text{nom1}} \leq 0,75 \text{ mm}$
 Nennblechdicke der inneren Deckschicht : $0,4 \text{ mm} \leq t_{\text{nom2}} \leq 0,75 \text{ mm}$
 Baubreite : 1000 mm, 1100 mm und 1150 mm

Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Wandelement "Frigotherm D"
 Geometrie, Abmessung und Profilierung

Anlage 1

Verbindungselemente

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

- ETA-13/0177 (EJOT Baubefestigungen GmbH)
- ETA-13/0179 (Hilti AG)
- ETA-13/0181 (Guntram End GmbH)
- ETA-13/0182 (MAGE AG)
- ETA-13/0183 (SFS intec AG)
- ETA-13/0210 (Adolf Würth GmbH & Co.KG)

elektronische Kopie der abz des dibt: z-10.4-677

Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;	Anlage 2
Verbindungselemente	

Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen

1. Stahldeckschicht

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

Dehngrenze: 320 MPa

2. Kernwerkstoff

Elementdicke	D ¹⁾	[mm]	40	120	200
Rohdichte		[kg/m ³]	39		
Schubmodul	G _C	[MPa]	4,3	4,3	3,6
Schubfestigkeit - Kurzzeitschubfestigkeit	f _{Cv}	[MPa]	0,16	0,11	0,09
Druckfestigkeit	f _{Cc}	[MPa]	0,16		
Zugfestigkeit	f _{Ct}	[MPa]	0,08		
Elastizitätsmodul	E _c	[MPa]	5,3		

¹⁾ Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden

Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Rechenwerte

Anlage 3.1

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

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

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	Elementdicke D [mm]	Knitterspannungen [MPa]			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischen- auflager	am Zwischen- auflager, erhöhte Temperatur
N	40	136	110	95	77
	120	116	94	81	66
	200	98	79	69	56
M	40 – 120	165	134	116	94
	200	149	121	104	84
L	40 – 120	84	68	59	48
	200	79	64	55	45

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

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	Elementdicke D [mm]	Knitterspannungen [MPa]	
		im Feld	am Zwischenauflager
N	40	136	109
	120	116	95
	200	98	78
L	40 – 120	84	67
	200	79	63

Abminderungsfaktoren für $\sigma_{w,k}$ bei Deckschichtdicken $t_{nom} > 0,50$ mm

Deckschichttyp gemäß Anlage 1	$t_{nom} = 0,60$ mm	$t_{nom} = 0,63$ mm	$t_{nom} = 0,75$ mm
M, N	0,90	0,87	0,77
L	1,0		

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

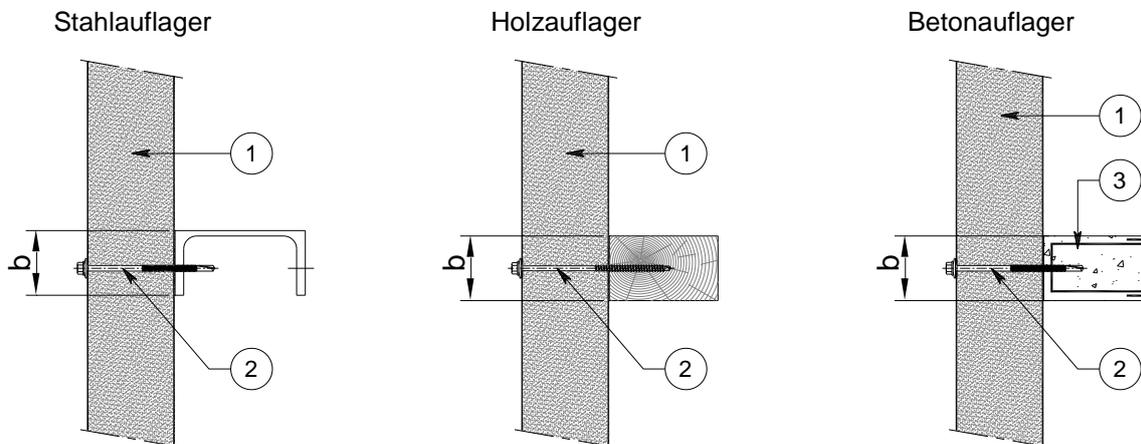
Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Knitterspannungen

Anlage 3.2

Auflagerausbildung – Beispiele

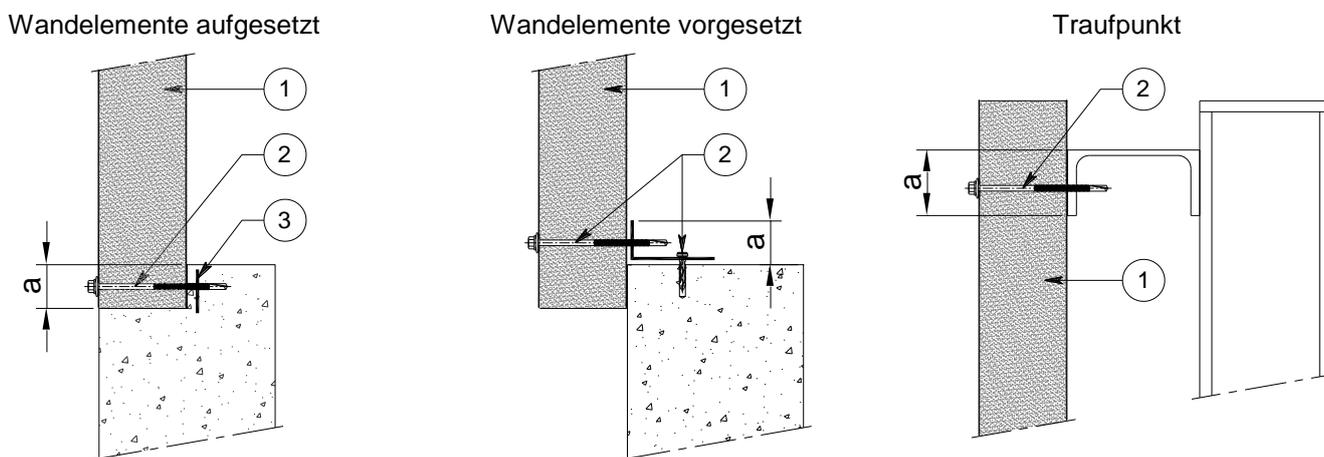
1. Zwischenaufleger (Wandelement durchlaufend)



- 1 - Wandelement
- 2 - Verbindungselement
- 3 - im Beton verankertes Stahlaufleger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60$ mm

2. Endaufleger



- 1 - Wandelement
- 2 - Verbindungselement
- 3 - im Beton verankertes Stahlaufleger

Endauflegerbreite: $a \geq 40$ mm

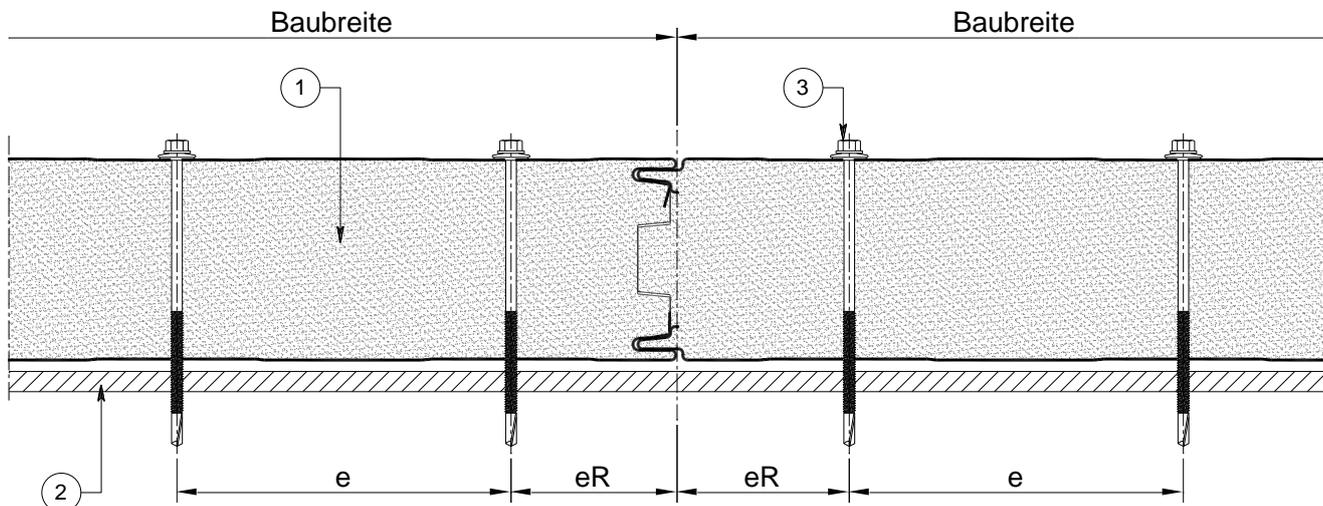
elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-10.4-677

Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Auflagerausbildung

Anlage 4

Direkte, sichtbare Befestigung des Wandelementes



- 1 - Sandwichelement
- 2 – Auflager, Unterkonstruktion
- 3 - Befestigungsschraube, Verbindungselement

Schraubenabstände	untereinander e	zum Bauteilrand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung	≥ 100 mm	≥ 40 mm
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	≥ 30 mm und ≥ 3 d
d : Schraubendurchmesser		

Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Befestigung

Anlage 5

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderungen ¹⁾	Prüfkörper ¹⁾		Häufigkeit der Prüfung ⁴⁾	
			Abmessungen [mm]	Anz.		
1a	Sandwichelement Dicke D	s. Abschnitt 2.2.4			je Schicht je Woche	
1b	Deckblechgeometrie	2.2.1		3		
2	Schaumstoffe – Dichte ²⁾	$39,1^{+3} \text{ kg/m}^3$	100 x 100 x D	5	je Schicht	
3	Zugfestigkeit mit Deckschicht f_{ct}	$\geq 0,08 \text{ MPa}$	100 x 100 x D	5	je Schicht	
4	Druckspannung bei 10% Stauchung	s. Anlage 3.1	100 x 100 x D	5	je Woche	
5	Schubfestigkeit	s. Anlage 3.1	1000 x 100 x D	3	je Woche	
6	Schubmodul ⁵⁾ (5 % Fraktilwert)	D = (40-120) mm	$\geq 3,8 \text{ MPa}$	1000 x 100 x D	3	je Woche
		D = 200 mm	$\geq 3,4 \text{ MPa}$			
7	Zugmodul E_{ct} ⁵⁾ (5 % Fraktilwert)	$\geq 3,2 \text{ MPa}$	100 x 100 x D	3	je Woche	
8	Druckmodul E_{cc} ⁵⁾ (5 % Fraktilwert)	$\geq 4,6 \text{ MPa}$				
9	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	$\leq 5 \%$	100 x 100 x D	3	je Woche	
10	Wärmeleitfähigkeit	siehe Fußnote ³⁾		1	je Woche	
11	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90 \%$	siehe Fußnote ³⁾	1	je Monat	
12	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe Kontrolle der Mischverhältnisse			laufend	
13	Stahlblech Dehngrenze	Siehe Abschnitt 2.2.1 Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach (bzw. in Anlehnung an): - DIN EN 10346 - DIN EN ISO 6892-1 - DIN 55634			je Hauptcoil	
14	Zugfestigkeit					
15	Bruchdehnung					
16	metallischer Überzug					
17	Stahlkerndicke					
18	Kunststoffbeschichtung					
19	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2				

1) Versuchsbeschreibung und Auswertung der Ergebnisse: gemäß den Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag

2) Mittel über die Wanddicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite

3) Wärmeleitfähigkeit : nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
Geschlossenzelligkeit: nach DIN ISO 4590

4) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

5) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1 einhalten (mit $E_c = 0,5 \times (E_{ct} + E_{cc})$)

Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 6.1

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung und Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage 6.1	halbjährlich
2	Einfeldträgerversuche Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken	Stützweite $l = 4,0 \text{ m}$ bei $D < 50 \text{ mm}$ $l \geq 4,0 \text{ m}$ bei $D \geq 50 \text{ mm}$ Breite: Elementbreite siehe Anlagen 3.2 und 3.1	
3	Brandverhalten ¹⁾	siehe Abschnitt 2.4.3	
4	Wärmeleitfähigkeit des PUR-Schaumkerns	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchungen	
6	Geschlossenzelligkeit	$\geq 90 \%$ nach DIN ISO 4590	
7	Verformung bei definierter Druck- und Temperatur-beanspruchung: DLT (1) 5 und DLT (2) 5, DLT (2) 5 nur für Elemente mit einer durchgehenden Kerndicke von 150 mm	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.3	alle 5 Jahre
8	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen: DS (TH)2	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2	

¹⁾ Die Überwachungsprüfungen sind an Proben mit planmäßiger Fugenausbildung durchzuführen

Tragendes Sandwichwandelement mit Stahldeckschichten und einem Kernwerkstoff aus Polyurethan-Hartschaum;

Fremdüberwachung

Anlage 6.2