

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

10.10.2019

Geschäftszeichen:

I 74-1.10.4-609/6

Nummer:

Z-10.4-609

Geltungsdauer

vom: **10. Oktober 2019**

bis: **8. Februar 2024**

Antragsteller:

Kingspan GmbH

Am Schornacker 2

46485 Wesel

Gegenstand dieses Bescheides:

**Tragende Sandwichelemente mit einer Polyurethan-Kernschicht zwischen zwei
Stahldeckschichten für Außenwand- und Dachkonstruktionen;
Sandwichelement-Typ: "KS1000 RW"**

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

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

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-10.4-609 vom 8. Februar 2019. Der Gegenstand ist erstmals am 9. Oktober 2013 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 die Sandwichelemente des Typs "KS1000 RW".

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall, die als quasi-ebene und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet werden. Die Sandwichelemente werden in einer Baubreite bis 1000 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke d von 25 mm bis 160 mm hergestellt.

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die allgemeine Bauartgenehmigung erstreckt auf die Planung, Bemessung und Ausführung der Außenwand- und Dachkonstruktionen aus oben genannten Sandwichelementen und deren Verbindung mit der Unterkonstruktion.

Die Verbindungselemente sind Schrauben.

1.2 Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

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

Die Verbindung der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion erfolgt in Form einer direkten Befestigung.

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, Deckschichten gemäß Abschnitt 2.1.1.2 und Fugenbändern gemäß Abschnitt 2.1.1.4 bestehen sowie die Anforderungen der Anlagen erfüllen; dabei sind alle Elementdicken D bzw. durchgehenden Elementdicken d Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

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

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

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung**

Nr. Z-10.4-609

Seite 4 von 12 | 10. Oktober 2019

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

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

2.1.1.2 Deckschichten

Für die Deckschichten muss verzinkter Stahl S 280 GD+Z275 oder S320GD+Z275 nach DIN EN 10346³ 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 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 55634-1⁴ 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 den Anlagen 5.1.1, 5.1.2 und 5.2 dieses Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Als Schaumsysteme sind

- "IPN" (Treibmittel: Pentan) oder
- "IPN 1" (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.

3	DIN EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
4	DIN 55634-1:2018-03	Beschichtungsstoffe und Überzüge – Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl – Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren
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

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

- Schaumsystem "IPN": $\lambda_D = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "IPN 1": $\lambda_D = 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

2.1.1.4 Fugenbänder

Folgende Fugenbänder sind entsprechend der Anlage 1 zu verwenden:

Typ 1: Fugenband "illbruck TN207" der Fa. tremco illbruck, D-Bodenwöhr, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-NDS04-1107 der MPA Hannover,

Typ 2: Fugenband "illbruck TN525" der Fa. tremco illbruck, D-Bodenwöhr, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-MPA-E-03-565 der MPA NRW

Die Fugenbänder müssen mindestens der Klasse E nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren zu fertigen; sie sind mit den in Abschnitt 2.1.1.4 angegebenen Fugenbandtypen herzustellen.

Die äußeren Deckschichten dürfen nur untenliegend den Herstellungsprozess 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:

- Name des Sandwichtyps / 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)

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

⁹ DIN EN 13165:2016-09 Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) - Spezifikation

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Bauprodukts 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.

¹⁰

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

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist 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

Für die Befestigung der Sandwichelemente nach Abschnitt 2.1 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.

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 Standsicherheitsnachweise

3.2.1.1 Nachweisführung

Die Standsicherheitsnachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und der 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 14509¹¹ 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.

¹¹ DIN EN 14509:2013-12 Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen

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 der in Anlage 2 aufgeführten Zulassung bzw. ETA zu erfolgen, wobei die Einwirkungen und deren Kombinationen nach den bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen¹² 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 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 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 Zwischenaufleger (Interaktion mit der Auflagerreaktion)	1,20	1,05
Schubversagen des Kerns	1,37	1,10
Schubversagen einer profilierten Deckschicht	1,10	1,00
Druckversagen des Kerns	1,26	1,07
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 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.

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

Als Nutzlasten dürfen nur Lasten gemäß DIN EN 1991-1-1/NA¹³, 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.

¹² Siehe: www.dibt.de; Technische Baubestimmungen

¹³ 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

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	Sonneneinstrahlung	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.

3.2.1.3 Beanspruchungen

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 1993-1-1¹⁴, Anhang BB, Abschnitt BB.2.2 oder DIN EN 1993-1-3¹, Abschnitt 10.1.5.2.
 - Die DIN EN 1993-1-1/NA¹⁵, 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/NA¹⁶, 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 1993-1-1¹⁴, Anhang BB, Abschnitt BB.2.1 oder DIN EN 1993-1-3¹, 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]¹⁷ 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.

3.2.2 Brandschutz

3.2.2.1 Brandverhalten

Die Sandwichelemente sind schwerentflammbar.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4², Abschnitt 11.4.4 bei Verwendung gemäß Abschnitt 1.2.

3.2.2.2 Feuerwiderstand

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

- | | | |
|----|---|--|
| 14 | 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 |
| 15 | 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 |
| 16 | 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 |
| 17 | [1] Käßlein, S., Berner, K., Ummenhofer, T.: Stabilisierung von Bauteilen durch Sandwichelemente. Stahlbau 81 (2012), Heft 12, S. 951-958 | |

3.2.3 Wärmeschutz

Für den 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 "IPN": $\lambda_B = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Schaumsystem "IPN 1": $\lambda_B = 0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

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

3.2.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109-1¹⁸. Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

3.2.5 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.

3.3 Ausführung

3.3.1 Anforderungen an den Antragsteller und die ausführende Firma

- Antragsteller

Der Antragsteller ist verpflichtet, die besonderen Bestimmungen dieses Bescheides und alle für eine einwandfreie Ausführung erforderlichen weiteren Einzelheiten den mit Entwurf und Ausführung der Wand- und Dachkonstruktion betrauten Personen zur Verfügung zu stellen.

- Ausführende Firma (Unternehmer)

Das Fachpersonal der ausführenden Firma hat sich über die besonderen Bestimmungen dieses Bescheides sowie über alle für eine einwandfreie Ausführung der der Wand- und Dachkonstruktion 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.

3.3.2 Montage der Sandwichelemente

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

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung**

Nr. Z-10.4-609

Seite 12 von 12 | 10. Oktober 2019

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.

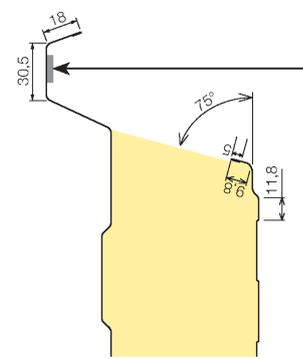
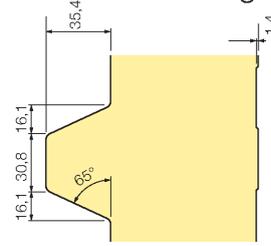
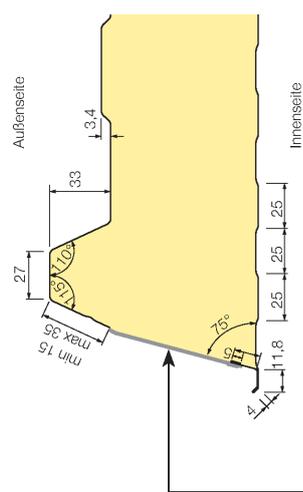
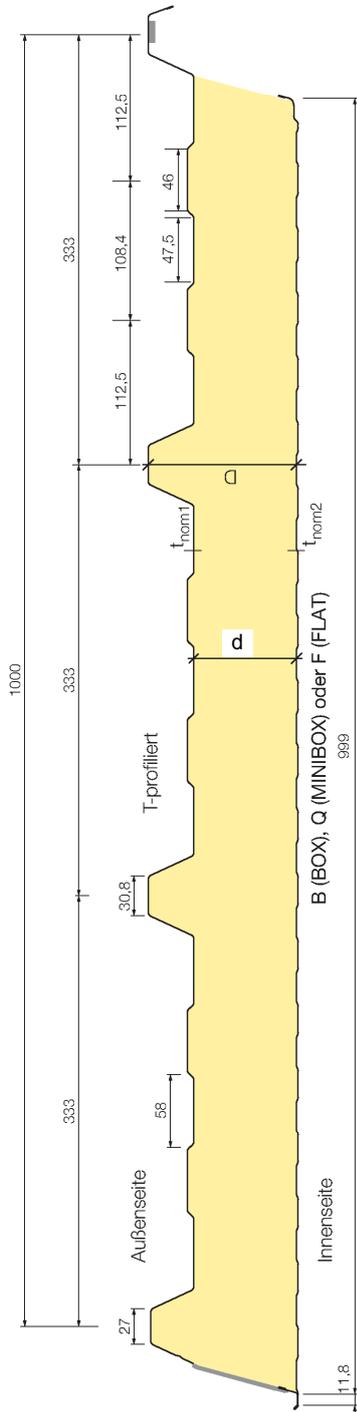
4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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

Renée Kamanzi-Fechner
Referatsleiterin

Beglaubigt

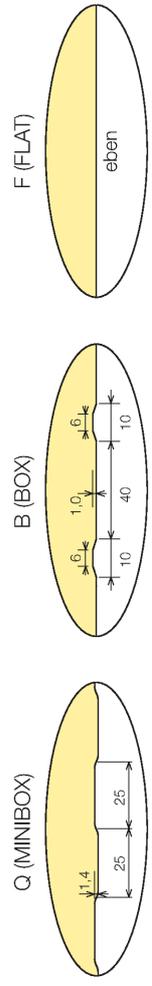
„KS1000 RW“ - Schaumsystem „IPN“ und „KS1000 RW“ - Schaumsystem „IPN 1“



werkseitig angebrachtes, kondenswasserabweisendes Dichtband im Längsstoß, Fugenband Typ 1

werkseitig angebrachtes, kondenswasserabweisendes Dichtband im Überlappungsstoß, Fugenband Typ 2

Profilierungen der inneren Deckschale



- d : durchgehende Elementdicke
- d : "KS1000 RW" – Schaumsystem "IPN" $25 \leq d \leq 120$ mm, für Elemente mit innerer Deckschichtvariante Q
- d : "KS1000 RW" – Schaumsystem "IPN 1" $40 \leq d \leq 120$ mm, für Elemente mit innerer Deckschichtvariante B und F
- d : "KS1000 RW" – Schaumsystem "IPN 1" $60 \leq d \leq 160$ mm, für Elemente mit innerer Deckschichtvariante Q und F

- t_{nom1} : Nennbleclicke der äußeren Deckschichten $0.5 \text{ mm} \leq t_{nom1} \leq 0.88 \text{ mm}$,
- t_{nom2} : Nennbleclicke der inneren Deckschichten $0.4 \text{ mm} \leq t_{nom2} \leq 0.88 \text{ mm}$,

- Dehngrenze der Deckschichten: Außenseite $\geq 280 \text{ MPa}$ oder $\geq 320 \text{ MPa}$
- Innenseite $\geq 280 \text{ MPa}$

Maßangaben in mm

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

Dach- und Wandelement "KS1000 RW"
Abmessungen, Geometrie und Profilierungen

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.

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

Verbindungselemente und Tragfähigkeiten

Anlage 2

3. Rechenwerte zur Ermittlung der Spannungen und Schnittgrößen

3.1 Stahldeckschichten:

Elastizitätsmodul: $2,1 \cdot 10^5$ MPa
Dehngrenze 280 MPa oder 320 MPa (entsprechend Anlage 1)

3.2 Kernwerkstoffe:

3.2.1 Schaumsystem "IPN"

durchgehende Elementdicke $d^{1)}$ [mm]	25	40	50 – 60	80	120
Rohdichte der Kernschicht [kg/m ³]	40				
Schubmodul G_C [MPa]	2,9	3,6	4,0	4,0	3,3
Schubfestigkeit f_{Cv} [MPa]					
(kurzzeit)	0,13	0,13	0,15	0,15	0,12
(langzeit)	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05
Druckfestigkeit f_{Cc} [MPa]	0,10	0,12	0,12	0,12	0,08
Zugfestigkeit f_{Ct} [MPa]	0,06				
Kriechfaktoren					
$\Phi_{2.000}$ [l]	2,0				
$\Phi_{100.000}$ [l]	7,0				
Elastizitätsmodul E_C [MPa]	2,5	3,3	3,8	3,8	2,8

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf die durchgehende Elementdicke d , sind linear zu interpolieren.

3.2.2 Schaumsystem "IPN 1"

durchgehende Elementdicke $d^{1)}$ [mm]	60 – 100	160
Rohdichte der Kernschicht [kg/m ³]	35	
Schubmodul G_C [MPa]	2,8	
Schubfestigkeit f_{Cv} [MPa]		
(kurzzeit)	0,10	0,09
(langzeit)	0,06	0,05
Druckfestigkeit f_{Cc} [MPa]	0,10	
Zugfestigkeit f_{Ct} [MPa]	0,07	
Kriechfaktoren		
$\Phi_{2.000}$ [l]	2,0	2,0
$\Phi_{100.000}$ [l]	7,0	7,0
Elastizitätsmodul E_C [MPa]	3,6	3,6

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf die durchgehende Elementdicke d , sind linear zu interpolieren.

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

Kennwerte

Anlage 3.1

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

4.1 für Sandwichelemente mit Schaumsystem "IPN"

Deckschichtvarianten gemäß Anlage 1 und Stahlgüte	durchgehende Elementdicke $d^{1)}$ [mm]	Knitterspannungen der äußeren Deckschicht ($t_{nom1} \geq 0,50$ mm) [MPa]			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischenauflager	am Zwischenauflager, erhöhte Temperatur
T – S280	25 - 120	280	280	280	280
T – S320	25	288	288	288	288
	60	317	317	317	317
	120	274	274	274	274

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf die durchgehende Elementdicke d , sind linear zu interpolieren.

Deckschichtvarianten gemäß Anlage 1	durchgehende Elementdicke $d^{1)}$ [mm]	Knitterspannungen der inneren Deckschicht ($t_{nom2} = 0,40$ mm) [MPa]	
		im Feld	am Zwischenauflager
Q	25 bis 120	149	130
B	40 bis 120	129	115
F	40	66	57
	50 - 80	74	64
	120	62	54

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf die durchgehende Elementdicke d , sind linear zu interpolieren.

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen für innere Deckschichten t_{nom2} :

Deckschichtvarianten gemäß Anlage 1	0,40 mm	0,50 mm	0,60 mm	0,75 mm	0,88 mm
Q, B	1,0	0,85	0,74	0,64	0,57
F	1,0				

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

Knitterspannungen der Dach- und Wandelemente mit Schaumsystem Typ "IPN"

Anlage 3.2.1

4.2 für Sandwichelemente mit Schaumsystem "IPN 1"

Deckschicht-varianten gemäß Anlage 1 und Stahlgüte	durchgehende Elementdicke $d^{1)}$ [mm]	Knitterspannungen der äußeren Deckschicht ($t_{nom1} \geq 0,50$ mm) [MPa]			
		im Feld	im Feld, erhöhte Temperatur	am Zwischenauflager	am Zwischenauflager, erhöhte Temperatur
T – S280	60	274	274	274	274
	100	242	242	242	242
	160	199	199	199	199
T – S320	60	293	293	293	293
	100	257	257	257	257
	160	212	212	212	212

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf die durchgehende Elementdicke d , sind linear zu interpolieren.

Deckschicht-varianten gemäß Anlage 1	durchgehende Elementdicke $d^{1)}$ [mm]	Knitterspannungen der inneren Deckschicht ($t_{nom2} = 0,40$ mm) [MPa]	
		im Feld	am Zwischenauflager
Q	60 bis 160	149	119
F	60 bis 160	64	51

¹⁾ Zwischenwerte, bezogen auf die durchgehende Elementdicke d , sind linear zu interpolieren.

Abminderungsfaktoren der Knitterspannungen für innere Deckschichten t_{nom2} :

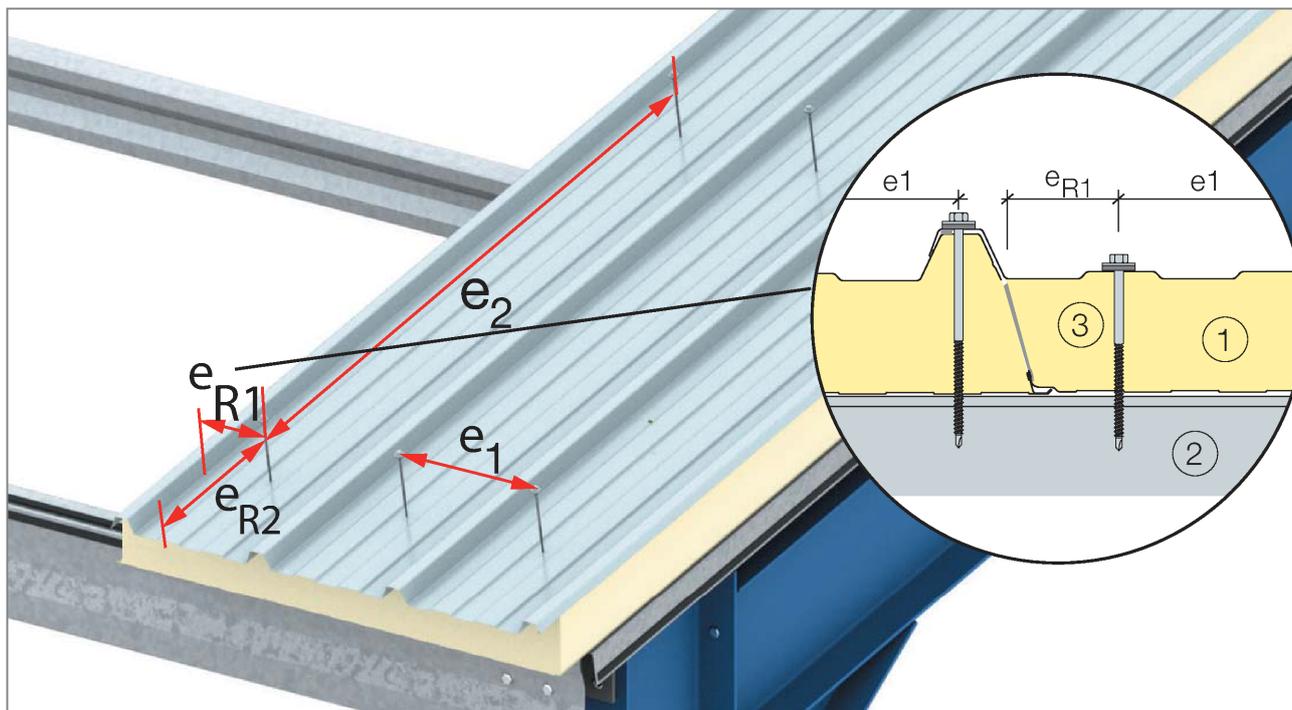
Deckschichtvarianten gemäß Anlage 1	0,40 mm	0,50 mm	0,60 mm	0,75 mm	0,88 mm
Q	1,0	0,82	0,72	0,61	0,55
F	1,0				

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

Knitterspannungen der Dach- und Wandelemente mit Schaumsystem "IPN 1"

Anlage 3.2.2

Direkte, sichtbare Befestigung des Dach- und Wandelementes "KS1000 RW"



- (1) Sandwichelement
- (2) Auflager, Unterkonstruktion
- (3) Verbindungselement, Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe

Schraubenabstände	untereinander e	zum Paneelrand e _R
Senkrecht zur Spannrichtung	e ₁ ≥ 100 mm	mittig auf der Rippe bzw. außerhalb des Rippenbereichs: e _{R1} ≥ 55 mm siehe Darstellung
Parallel zur Spannrichtung	e ₂ = Stützweitenabstand	e _{R2} ≥ 20 mm und ≥ 3 d
d: Schraubendurchmesser		

Maßangaben in mm

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

Direkte, sichtbare Befestigung

Anlage 4

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "IPN"

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾ durchgehende Elementdicke d ⁶⁾ [mm]					Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen [mm]	Anz	Häufigkeit der Prüfung ⁵⁾
		25	40	50 - 60	80	120			
Sandwichelement									
1	Dicke [mm] ⁶⁾	(s. Abschnitt 2.1.1.1)					100 x 100 x d	3	je Schicht
2	Deckblechgeometrie	(s. Abschnitt 2.1.1.2)						3	je Woche
Kernwerkstoff									
3	Dichte [kg/m ³] ²⁾	40 ⁺⁵ ₋₂					100 x 100 x d	5	je Schicht
4	Zugfestigkeit mit Deckschicht [MPa]	≥ 0,06	≥ 0,06	≥ 0,06	≥ 0,06	≥ 0,06	100 x 100 x d	5	je Schicht
5	Druckspannung bei 10% Stauchung [MPa]	≥ 0,10	≥ 0,12	≥ 0,12	≥ 0,12	≥ 0,08	100 x 100 x d	3	je Woche
6	Scherfestigkeit	≥ 0,13	≥ 0,13	≥ 0,15	≥ 0,15	≥ 0,12	1000 x 150 x d ³⁾	3	je Woche
7	Schubmodul G _C ⁷⁾ [MPa] ¹⁾ (5 % Fraktilwert)	≥ 2,50	≥ 2,90	≥ 3,60	≥ 3,60	≥ 2,80	1000 x 150 x d ³⁾	3	je Woche
8	Zugmodul E _{Ct} ⁷⁾ [MPa] (5 % Fraktilwert)	≥ 1,90	≥ 2,80	≥ 2,30	≥ 3,20	≥ 2,10	100 x 100 x d	3	je Woche
9	Druckmodul E _{Cc} ⁷⁾ [MPa] (5 % Fraktilwert)	≥ 1,50	≥ 2,30	≥ 2,70	≥ 2,70	≥ 1,90	100 x 100 x d	3	je Woche
10	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %					100 x 100 x d	3	je Woche
11	Wärmeleitfähigkeit	s. Abschnitt 2.1.1.3 und Fußnote ⁴⁾						1	je Woche
12	Geschlossenzelligkeit [%]	≥ 90				siehe Fußnote ⁴⁾		1	je Monat
13	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe und der Mischverhältnisse							laufend
Stahlblech**)									
		s. Abschnitt 2.1.1.2							
13	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						je Hauptcoil*)	
14	Zugfestigkeit								
15	Bruchdehnung								
16	Zinkschichtdicke								
17	Kunststoffbeschichtung								
18	Stahlkerndicke								
19	Brandverhalten	siehe Abschnitt 2.3.2							

- 1) Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse: gemäß Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag.
 2) Mittel über die Elementdicke, an mindestens drei Stellen der Elementbreite
 3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte quasiebene Dicke zwischen den Gurten
 4) Wärmeleitfähigkeit : nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
 Geschlossenzelligkeit: nach DIN ISO 4590
 5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
 6) Durchgehende Elementdicke entsprechend Anlage 1
 7) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1 einhalten. Dabei ist $E_C = 0,5 \times (E_{Ct} + E_{Cc})$
 *) Vor der Kaltumformung
 **) Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

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

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 5.1.1

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente mit dem Schaumsystem "IPN 1"

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20 °C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾ durchgehende Elementdicke d ⁶⁾ [mm]		Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen [mm]	Anz.	Häufigkeit der Prüfung ⁵⁾
		60 - 100	160			
Sandwichelement						
1	Dicke [mm] ⁶⁾	(s. Abschnitt 2.1.1.1)		100 x 100 x d	3	je Schicht
2	Deckblechgeometrie	(s. Abschnitt 2.1.1.2)			3	je Woche
Kernwerkstoff						
3	Dichte [kg/m ³] ²⁾	35 ± 2		100 x 100 x d	5	je Schicht
4	Zugfestigkeit mit Deckschicht [MPa]	≥ 0,07	≥ 0,07	100 x 100 x d	5	je Schicht
5	Druckspannung bei 10% Stauchung [MPa]	≥ 0,10	≥ 0,10	100 x 100 x d	3	je Woche
6	Scherfestigkeit	≥ 0,10	≥ 0,09	1000 x 150 x d ³⁾	3	je Woche
7	Schubmodul G _C ⁷⁾ [MPa] ¹⁾ (5 % Fraktilwert)	≥ 2,50	≥ 2,50	1000 x 150 x d ³⁾	3	je Woche
8	Zugmodul E _{Ct} ⁷⁾ [MPa] (5 % Fraktilwert)	≥ 3,30	≥ 3,30	100 x 100 x d	3	je Woche
9	Druckmodul E _{Cc} ⁷⁾ [MPa] (5 % Fraktilwert)	≥ 2,90	≥ 2,90	100 x 100 x d	3	je Woche
10	Maßänderung nach 3 Std. Warmlagerung bei 80 °C	≤ 5 %		100 x 100 x d	3	je Woche
11	Wärmeleitfähigkeit	s. Abschnitt 2.1.1.3 und Fußnote ⁴⁾				je Woche
12	Geschlossenzelligkeit [%]	≥ 90		siehe Fußnote ⁴⁾	1	je Monat
13	Ausgangsstoffe	Kontrolle der Ausgangsstoffe und der Mischverhältnisse				laufend
Stahlblech**)		s. Abschnitt 2.1.1.2				
13	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				je Hauptcoil*)
14	Zugfestigkeit					
15	Bruchdehnung					
16	Zinkschichtdicke					
17	Kunststoffbeschichtung					
18	Stahlkerndicke	siehe Abschnitt 2.3.2				

- 1) Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse: gemäß Zulassungsprüfungen und dem Überwachungsvertrag.
2) Mittel über die Elementdicke, an mindestens drei Stellen der Elementbreite
3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte quasiebene Dicke zwischen den Gurten
4) Wärmeleitfähigkeit : nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
Geschlossenzelligkeit: nach DIN ISO 4590
5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
6) Durchgehende Elementdicke entsprechend Anlage 1
7) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage 3.1 einhalten. Dabei ist E_C = 0,5 x (E_{Ct} + E_{Cc})
*) Vor der Kaltumformung
**) Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften darf auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

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

Werkseigene Produktionskontrolle

Anlage 5.1.2

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung und Probenform	Häufigkeit der Prüfungen
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlagen 5.1.1 und 5.1.2	halbjährlich
2	Einfeldträgerversuche Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken	Stützweite für $d \leq 50$ mm: $l = 4,00$ m für $d > 50$ mm: $l \geq 4,0$ m Breite: Elementbreite siehe Anlagen 3.1 und 3.2	
3	Brandverhalten ¹⁾	siehe Abschnitt 2.3.3	
4	Wärmeleitfähigkeit	nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939	
5	Zellgaszusammensetzung	Gaschromatographische Untersuchungen	
6	Geschlossenzelligkeit	≥ 90 % nach DIN ISO 4590	
7	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung: DLT(1)5 und DLT(2)5, DLT(2)5 nur für Elemente mit einer durchgehenden Kerndicke von 25 mm	nach 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	nach DIN EN 13165, Abschnitt 4.3.2	

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

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

Fremdüberwachung

Anlage 5.2

Übereinstimmungsbestätigung

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

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 nach Bescheid Nr. Z-10.4-609:

Verwendungsbereich:

- Wandkonstruktion
 Dachkonstruktion

Typbezeichnungen der Sandwichelemente _____

Typbezeichnungen der Schrauben _____

Postanschrift der ausführenden Firma:

Firma: _____ Straße: _____

PLZ/Ort _____ Staat: _____

Wir erklären hiermit, dass wir den Einbau der Sandwichelemente gemäß den Regelungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung / allgemeinen Bauartgenehmigung, 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)

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

Übereinstimmungsbestätigung

Anlage 6