

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 und der UEAtc

Datum: 30.08.2010 Geschäftszeichen: II 11-1.10.4-385/5

Zulassungsnummer:
Z-10.4-385

Geltungsdauer bis:
30. Juni 2011

Antragsteller:
Kingspan GmbH
Am Schornacker 2
46485 Wesel

Zulassungsgegenstand:
Sandwichelemente mit Stahldeckschichten und Mineralwollkern (Dach und Wand)

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten sowie Anlage A (sechs Seiten) und
Anlage B (zwölf Seiten).
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-10.4-385 vom 21. Juni 2006, geändert durch Bescheide vom 22. September 2006, 11. Juli 2007
und 22. Oktober 2008.



DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender 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 Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 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.
- 7 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.



II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Die Sandwichelemente bestehen aus einem Stützkern aus Mineralwollelamellen zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite von 1000 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 60 mm bis zu maximal 150 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasiebene und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile.

Das Brandverhalten der Sandwichelemente ist nach DIN EN 13501-1¹ klassifiziert in Klasse A2 - s1,d0.

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente mit trapezprofilierter Außenseite verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4². Die Dachneigung muss mindestens 5 % ($\triangleq 3^\circ$) betragen.

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 S280 GD+Z275 nach DIN EN 10326³ verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 bzw. 1.02 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143⁴, Tabelle 2, "Normale Grenzabmaße", wobei für die unteren Grenzabmaße nur halbe Werte gelten.
- Deckblechgeometrie: (siehe Angaben in der Anlage B)

Der Korrosionsschutz der Stahldeckschichten ist nach DIN 55928-8⁵, Tabelle 3, Kennzahl 3-0.1, vorzunehmen. Dem Korrosionsschutz durch Bandverzinkung gemäß Zinkauflagegruppe 275 nach DIN EN 10326 gilt der Korrosionsschutz durch Legierverzinkungen (ZA) und (AZ), in gleicher Schichtdicke wie die obengenannte Zinkauflage - aufgrund der geringeren Dichte gegenüber reinem Zink jedoch mit den entsprechend geringeren Mindestwerten 255 g/m² bzw. 150 g/m² - aufgebracht, als gleichwertig. Alternativ darf auch Korrosionsschutz durch eine Zink-Magnesiumlegierung aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt ist.

1 DIN EN 13501-1:2007-05
2 DIN 4102-4:1994-03
3 DIN EN 10326:2004-09
4 DIN EN 10143:2006-09
5 DIN 55928-8:1994-07



Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes dürfen auf der dem Sandwichkern abgewandten Seite Beschichtungen gemäß DIN 55928-8, Tabelle 3, aufgebracht werden, wenn für diese beschichteten Bleche der Nachweis der Nichtbrennbarkeit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.

2.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht muss aus Mineralwollelamellen bestehen und die Anforderungen der Anlage B, Blatt 6.01 erfüllen. Die Anordnung der Lamellen muss Anlage B, Blatt 1.03 entsprechen.

Die Mineralwollelamellen müssen in Abhängigkeit von der Sandwichdicke aus der kunstharzgebundenen Mineralwolleplatte (Herstellerbezeichnung: "Isover SP100" der Fa. Saint-Gobain Isover CZ s.r.o., CZ-Castolovice) geschnitten werden.

Die Mineralwolleplatte muss der Norm DIN EN 13162⁶ entsprechen und folgenden Bezeichnungsschlüssel aufweisen:

MW-13162-T5-DS(TH)-CS(10)15-WS-WL(P). Der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit muss $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ betragen.

Die Wärmeleitfähigkeit der Mineralwollelamellen darf bei Prüfung nach DIN EN 12667⁷ oder DIN EN 12939⁸ den Wert $\lambda_{\text{grenz}} = 0,0423 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ nicht überschreiten.

Die Mineralwollelamellen müssen die Anforderungen an die Klasse A1 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

Die Rezeptur und Ausbildung der Kernschicht muss der Hinterlegung im Deutschen Institut für Bautechnik entsprechen.

2.2.3 Klebstoff

Die Kernschicht muss mittels eines Zweikomponenten Polyurethan(PUR)-Klebstoffs der Firma Henkel-Teroson GmbH oder der Firma Huntsman Holland BV mit den Deckschichten verbunden werden.

Die Rezeptur der Klebstoffkomponenten sowie das Mischungsverhältnis der Komponenten müssen mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

2.2.4 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.2.2 und Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 bestehen sowie der Anlage B entsprechen; dabei sind alle Bauteildicken (d) Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

$\pm 2 \text{ mm}$ für $d \leq 100 \text{ mm}$,

$\pm 3 \text{ mm}$ für $d > 100 \text{ mm}$.

Die Sandwichelemente müssen ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse A2 - s1,d0 nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.2.5 Verbindungselemente

Für die direkte und indirekte Befestigung der Dach- und Wandelemente (s. Anlage B, Blatt 5.01 und 5.02) dürfen nur die Verbindungselemente nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-14.4-407, soweit die Besonderen Bestimmungen jener Zulassung es gestatten, verwendet werden.

Für die Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Befestigungselemente siehe Anlage B, Blatt 2.01.

⁶ DIN EN 13162:2001-10
⁷ DIN EN 12667:2001-05
⁸ DIN EN 12939:2001-02



2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen.

Die Mineralwollelamellen der Kernschicht sind so anzuordnen, dass sie dicht aneinander liegen; sie sind entsprechend Anlage B, Blatt 1.03 anzuordnen. Die Lamellen sind mit den Stahldeckschichten zu verkleben. Es ist ein Klebstoff entsprechend Abschnitt 2.2.3 zu verwenden. Der Klebstoffauftrag muss $200 \text{ g/m}^2 \pm 3 \%$ je Fügefläche betragen (Trockenflächengewicht nach Aushärtung ca. 130 g/m^2).

2.3.2 Transport und Lagerung

Die Sandwichelemente sind auf Paletten zu transportieren und witterungsgeschützt zu lagern.

2.3.3 Kennzeichnung

Die Sandwichelemente müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder sowie folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- "Brandverhalten: siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung"
- Außenseite der Sandwichelemente nach Anlage B, Blatt 1.02

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 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 Übereinstimmungszertifikates 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 sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis nichtbrennbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁹ 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 Streckgrenze, die Zugfestigkeit, die Bruchdehnung A_{90} , die Zinkschichtdicke und ggf. die Dicke des zusätzlichen Korrosionsschutzes nachzuweisen. Die Prüfungen sind nach Anlage B, Blatt 6.01 bzw. in Anlehnung an die dort genannten Normen 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, mit Ausnahme der Stahlkerndicke, darf dann auch durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erbracht werden.

2.4.2.2 Kernschicht der Sandwichelemente

Die Kernschicht ist einer Eingangskontrolle zu unterziehen; hierbei ist zu überprüfen, ob die Mineralwolleplatten die Anforderungen des Abschnitts 2.2.2 einhalten. Die Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B, Blatt 6.01 durchzuführen.

2.4.2.3 Klebstoff

Die Übereinstimmung der Rezepturen der Komponenten des Klebstoffes mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben ist durch eine Werksbescheinigung 2.1 des Herstellwerkes nach DIN EN 10204 zu bescheinigen. Die Einhaltung des Mischungsverhältnisses der Klebstoffkomponenten und die Einhaltung der Klebstoffmenge je Fügefläche nach Abschnitt 2.3.1 ist zu kontrollieren.

2.4.2.4 Sandwichbauteile

Die Sandwichelemente müssen den Anforderungen des Abschnitts 2.2.4 genügen. Art und Häufigkeit der Prüfungen siehe Anlage B, Blatt 6.01.

2.4.2.5 Beurteilung der Versuchsergebnisse

Bei der Kontrolle der Mineralwollekennwerte darf kein Einzelwert unter den Werten der Anlage B, Blatt 6.01, Zeile 3 bis 9 liegen, andernfalls muss eine Auswertung der fortgeschriebenen Werte der Produktionssteuerung 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 mindestens zweimal jährlich durch eine Fremdüberwachung zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Sandwichelemente durchzuführen, sind Proben für den in Anlage B, Blatt 6.02 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 gelten außerdem die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis nicht-brennbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A) nach allgemeiner bauaufsichtlicher sinn-gemäß Zulassung" sinngemäß.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzu-bewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit

Durch eine statische Berechnung sind die Standsicherheit und die Gebrauchsfähigkeit entsprechend der Anlage A nachzuweisen.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen sind Anlage B, Blatt 3.01 zu entnehmen.

Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen und quasiebenen Deckbleche sowie deren Abminderungsfaktoren in Abhängigkeit von der Deckblechdicke sind in der Anlage B, Blatt 3.02 zusammengestellt. Diese deckblechabhängigen Knitterspannungen gelten als Grenzwerte für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis nach Abschnitt 7.3 der Anlage A. Bei dem unter Abschnitt 7.5 der Anlage A aufgeführten Hinweis für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung bedeutet "in der Regel", dass der Einfluss des Kriechens vernachlässigt werden kann, wenn das maßgebende Versagen (Knittern) im unteren (inneren) Blech zu erwarten ist, weil unter langzeitiger Belastung eine Spannungs-umlagerung erfolgt, die das untere Blech entlastet. Gleichlaufend wird das obere Trapez-blech höher beansprucht, so dass im Obergurt des Trapezbleches früher Fließen des Stahls erreicht wird (siehe auch Abschnitt 5, Anlage A). Bei dem Gebrauchsfähigkeitsnachweis ist der Nachweis gegen Fließen des Stahls zu führen.

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Elemente nach Abschnitt 7.2 der Anlage A sind die Knitterspannungen nach Anlage B, Blatt 3.02 der ebenen und quasiebenen Deckbleche mit dem Faktor 0,87 zu reduzieren.

Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind die Knitterspannungen nach Anlage B, Blatt 3.02 zusätzlich mit dem Faktor 0,95 abzumindern.

Beim Nachweis der Schubbeanspruchung nach Abschnitt 7.2.1.3 der Anlage A ist $\eta_{\tau} = 1,5$ und beim Nachweis der Auflagerdrücke nach Abschnitt 7.2.1.4 der Anlage A ist $\eta_{\sigma} = 1,5$ anzusetzen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2 und 7.4 der Anlage A sind die Kriechbeiwerte $\Phi_{2 \cdot 10^3} = 0,8$ für Schneelasten und $\Phi_{10^5} = 2,0$ für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen.

Der Nachweis der Verbindungen ist entsprechend Anlage A zu führen.



3.2 Wärmeschutz¹⁰

Bei dem rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes der Bauteile ist für die Kernschicht aus Mineralwolle folgender Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ in Ansatz zu bringen: $\lambda = 0,044 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

3.3 Brandschutz

Für die bauaufsichtliche Benennung des Brandverhaltens gilt die Anlage 0.2.2 der Bauregelliste A, Teil 1, wobei die besonderen Bestimmungen zum Glimmverhalten zu beachten sind.

Die Dachelemente sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4.

3.4 Schallschutz

Für die Anforderungen an den Schallschutz gilt DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau). Werden an die Sandwichelemente Anforderungen zum Schallschutz gestellt, sind weitere Untersuchungen notwendig.

3.5 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.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Bestimmungen für die ausführenden Firmen

Sandwichelemente dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben. Andere Firmen dürfen es nur, wenn für eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte von Firmen, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen, gesorgt ist.

Benachbarte Sandwichelemente müssen in der Längsfuge passgenau angeordnet werden.

Die Verbindungselemente sind entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 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 Tiefenanschlag einzuschrauben. Die Verwendung von Schlagschraubern ist grundsätzlich unzulässig.

4.2 Befestigung an der Unterkonstruktion

Bei direkter Befestigung sind die Wand- und Dachelemente je Auflager mit mindestens zwei Schrauben pro Element entsprechend Anlage B, Blatt 5.01 bzw. 5.02 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage B, Blatt 5.01. An den Auflagern aus Stahl und Nadelholz sind die Wand- und Dachelemente mit den hierfür nach Abschnitt 2.2.5 angegebenen Verbindungselementen zu verwenden, auf Auflagern aus Stahlbeton, Spannbeton oder Mauerwerk 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 B, Blatt 5.01 und 5.02 zu beachten. Die Auflagerbreite darf die Werte der Anlage B, Blatt 4.01 bzw. 4.02 nicht unterschreiten.

¹⁰ Für Sonderanwendungen, z. B. Kühlräume und Gefrierhäuser, ist die Betriebswärmeleitfähigkeit unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebstemperatur entsprechend der Richtlinie VDI 2055 festzulegen.

4.3 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.

4.4 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.

Manfred Klein
Referatsleiter
Berlin, 30. August 2010

Beglaubigt



"Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen

- Stützkern aus Mineralwolleplatten zwischen Metalldeckschichten -"

1 Allgemeines

Der Nachweis der Standsicherheit ist im rechnerischen Versagenszustand zu führen; zusätzlich ist ein Nachweis im Gebrauchszustand notwendig.

2 Stützweiten und Lagerungsbedingungen

Als Stützweiten für die Berechnung gilt im Allgemeinen der Mittenabstand der Auflager. Es darf auch die lichte Weite zwischen den Auflagern zuzüglich der Mindestauflagerbreite angesetzt werden. Für die End- und Zwischenauflager der Wand- und Dachelemente darf beim Tragfähigkeitsnachweis gelenkige Lagerung angenommen werden. Auf die Sandwichtafel einwirkende Zwängungskräfte aus behinderten Längsverformungen brauchen in der Regel nicht berücksichtigt zu werden. Wegen der Auswirkung der Längsverformung der Elemente auf die Verbindungen siehe Anlage A Abschnitt 7.7.2.

3 Lastannahmen

3.1 Eigenlast

Die Eigenlast der Wand- und Dachelemente ist zu berücksichtigen.

3.2 Wind

Windbeanspruchungen sind gemäß DIN 1055-4:2005-03 anzunehmen. Bei Überlagerungen mit Temperatureinflüssen im Sommer darf mit 60 % der Windlast gerechnet werden.

3.3 Schnee

Die Schneelast ist gemäß DIN 1055-5:2005-07 anzusetzen.

Schneeanhäufungen (entsprechend Abschnitt 4.2.7 und 4.2.8 der DIN 1055-5:2005-07) in den Schneelastzonen 1, 1a und 2 und bei Höhen unter 1000 m über NN dürfen als kurzfristige Einwirkung betrachtet werden (bewirken keine Kriechverformung).

3.4 Personenlasten

Personenlasten für Montage-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind gemäß DIN 1055-3:2006-03 anzusetzen.

3.5 Temperaturdifferenz zwischen den Deckschichten

Als maximale Temperaturdifferenz der gleichzeitig in beiden Deckschichten wirkenden Temperaturen ist

$$\Delta\theta = \theta_a - \theta_i$$

mit θ_i gemäß Anlage A Abschnitt 3.5.1 und θ_a gemäß Anlage A Abschnitt 3.5.2 anzusetzen.



Anlage A zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-385 vom 30. August 2010

Seite 2 von 6

3.5.1 Deckschichttemperatur Innenseite

Im Regelfall ist von $\theta_i = 20\text{ °C}$ im Winter und von $\theta_i = 25\text{ °C}$ im Sommer auszugehen; dies gilt für den Standsicherheitsnachweis und für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis.

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

3.5.2 Deckschichttemperatur Außenseite

Es ist von folgenden Werten für θ_a auszugehen:

Jahreszeit	Sonneneinstrahlung	Standsicherheitsnachweis θ_a	Gebrauchsfähigkeitsnachweis		
			Farbgruppe ^{*)}	Hellig. ^{**)} [%]	
					θ_a
Winter	-	- 20 °C	alle	90-8	- 20 °C
bei gleichzeitiger Schneeauflast	-	0 °C	alle	90-8	0 °C
Sommer	direkt	+ 80 °C	I II III	90-75 74-40 39- 8	+ 55 °C + 65 °C + 80 °C
	indirekt	+ 40 °C	alle	90- 8	+ 40 °C
^{*)} I = sehr hell II = hell III = dunkel ^{**)} 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.

4 Schnittgrößen- und Spannungsermittlung

4.1 Im Gebrauchszustand

Die Schnittgrößen sind nach der Elastizitätstheorie zu ermitteln. Dabei ist der Schubelastische Verbund zwischen den Deckschichten zu berücksichtigen (Schubverformungen im Kern). Der Schubmodul G_s ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

4.2 Im rechnerischen Bruchzustand

Die Schnittgrößen an Durchlaufplatten dürfen für den rechnerischen Bruchzustand unter der Annahme ermittelt werden, dass sich über Zwischenunterstützungen Gelenke bilden. Ein Resttragmoment über den Zwischenunterstützungen darf nicht in Ansatz gebracht werden.

4.3 Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen in einfachen Fällen

Die Berechnung der Schnittgrößen und Spannungen kann in einfachen Fällen (Einfeldträger, äußere Lasten) in Anlehnung an DIN 1052, Abschnitt 5 (Ausg. 10/69) erfolgen. Weitere Hinweise für Mehrfeldträger, Temperaturbeanspruchungen und Kriechen können den ECCS-Empfehlungen ^{*)} entnommen werden.



^{*)} ECCS - Empfehlungen (Preliminary European Recommendations for Sandwich Panels)
Part 1: Design
Abschnitt 3 und Anhang A
European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) - TC 7 -
WG 7.4 Fassung 10/91

Anlage A zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-385 vom 30. August 2010

Seite 3 von 6

4.4 Sandwich mit quasi-ebenen Deckschichten

Die Normalspannungen in den Deckschichten dürfen unter Vernachlässigung der Eigenbiegesteifigkeit der Deckschichten aus dem Biegemoment durch Ansatz eines Kräftepaars in den Schwerlinien der Deckschichten ermittelt werden. Die Schubspannungen aus der Querkraft dürfen als gleichmäßig über den Kernquerschnitt verteilt angenommen werden.

4.5 Sandwich mit profilierten Deckschichten

Die Spannungen in den Deckschichten sind aus den nach der linearen Sandwichtheorie für "dicke" (d. h. biegesteife) Deckschichten bestimmten Teilbiegemomenten zu ermitteln. Die Schubspannungen im Kern dürfen aus der entsprechenden Teilquerkraft als gleichmäßig verteilt über die fiktive Querschnittsfläche zwischen den Schwerlinien der Deckschichten berechnet werden.

5 Spannungsermittlung für Dachelemente

Bei Dachelementen sind neben den Spannungen aus Lasten auch die Spannungsumlagerungen infolge Kriechverformungen der Kernschicht unter langfristig wirkenden Lasten (Eigengewicht, Schneelast) zu ermitteln.

Das Kriechen bewirkt bei Dachelementen mit profilierten Deckschichten, dass die Normalspannungen in den Deckblechen und die Schubspannungen in der Kernschicht abnehmen, während die Biegespannungen im profilierten Deckblech sich erhöhen. Die Spannungsumlagerungen sind für die Nachweisführung nach Anlage A, Abschnitt 5.2, zu berücksichtigen.

5.1 Spannungsermittlung zum Zeitpunkt $t = 0$

Die Spannungen zum Zeitpunkt $t = 0$ (nach Anlage A Abschnitt 4) sind für alle auftretenden Belastungen (nach Anlage A Abschnitt 3) zu ermitteln.

5.2 Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen

Die Spannungen unter Langzeitlasten sind unter Berücksichtigung der Spannungsumlagerung zu bestimmen. Die Spannungsumlagerung wird durch die Verformungszunahme, bedingt durch Kriecherscheinungen im Kern, bewirkt. Die zeitabhängige Schubverformung des Kernmaterials bei konstanter Schubspannung ist beschrieben durch

$$\gamma_t = \gamma_0 (1 + \Phi_t)$$

mit

γ_t = Schubverformung zum Zeitpunkt t

γ_0 = Elastische Schubverformung zum Zeitpunkt $t = 0$
(Belastungsbeginn)

Φ_t = Zeitabhängiges Kriechmaß (s. Zulassung)

Die Spannungen sind mit den Werten des Kriechmaßes zum Zeitpunkt $t = 2000$ h (fiktive Dauer der Regelschneelast) und $t = 100\,000$ h (für Eigengewicht) zu ermitteln.

Zur näherungsweisen Berechnung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen darf ein zeitabhängiger, fiktiver Schubmodul G_t eingesetzt werden.

$$G_t = \frac{G_0}{1 + \Phi_t}$$

G_0 = Schubmodul zum Zeitpunkt $t = 0$

G_t = Schubmodul zum Zeitpunkt t



Anlage A zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-385 vom 30. August 2010

Seite 4 von 6

6 Bemessungsgrenzwerte

6.1 Knittertragsspannung bei ebenen und leicht profilierten Deckschichten

Die Grenzwerte der Knitterspannungen für die ebenen und leicht profilierten Deckschichten (embossiert, liniert, gesickt, mikroprofiliert) sind für die Beanspruchungen im Feld und über dem Mittelaufleger der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

Für die rechnerischen Nachweise ist bei Ansatz dieser Knitterspannungen von ebenen Deckschichten in der Schwerlinie der realen Deckschichten auszugehen.

6.2 Knittertragsspannung bei profilierten Deckschichten

Der Grenzwert der Knitterspannungen für die gedrückten Obergurte der profilierten Deckschichten ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

6.3 Schubfestigkeit der Kernschicht

Die Werte der Schubfestigkeit der Kernschicht für Kurzzeit- und Langzeitbeanspruchung sind der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

6.4 Druckfestigkeit der Kernschicht

Für die Kernschicht gilt als Druckfestigkeit β_d die Druckspannung bei 10 % Stauchung. Der Wert ist der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

6.5 Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Verbindungen

Die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ der Verbindungen sind für Unterkonstruktionen aus Stahl oder Holz der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu entnehmen.

Für alle dort nicht geregelten Blechdicken und Konstruktionen (d. h. andere Deckschichten, Befestigungsvarianten und andere Unterkonstruktionen) sind die Werte $N_{R,d}$ der Zulassung (Anlage B) zu entnehmen.

7 Nachweise

7.1 Lastkollektive

Die maßgebenden Lastfälle sind in ungünstiger Kombination zu überlagern.

7.2 Tragfähigkeitsnachweise für den Zeitpunkt $t = 0$

Bei Mehrfeldsystemen tritt Versagen im Feld nach Ausbilden von Knittergelenken über den Zwischenstützen ein.

7.2.1 Wand- und Dachelement

7.2.1.1 Nachweis gegen Knittern

Die Grenztragfähigkeit wird erreicht, wenn im Feld die Knittertragsspannung in der gedrückten Deckschicht nach Abschnitt 6.1 bis 6.2 (Anlage A) auftritt. Beim Kragarm ist die Grenztragfähigkeit erreicht, wenn an der Einspannstelle in der gedrückten Deckschicht die Knittertragsspannung auftritt.

Beim Nachweis der Tragsicherheit ist von Teilsicherheitsfaktoren auszugehen:

Das 1,85fache der Spannungen aus äußeren Lasten (σ_L) wird zu den 1,3fachen Spannungen aus Temperaturzwängungen (σ_T) addiert und der Knittertragsspannung (σ_K) gegenübergestellt:

$$1,85 \cdot \sigma_L + 1,3 \cdot \sigma_T \leq \sigma_K$$

Bei den Elementen mit profilierten Deckschichten sind die Zwängungsschnittgrößen aus Temperatur zu berücksichtigen; der Einfluss der Temperatur auf den Grenzwert der Tragfähigkeit (σ_K) ist zu berücksichtigen.



Anlage A zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-385 vom 30. August 2010

Seite 5 von 6

7.2.1.2 Nachweis gegen Fließen

Bei Deckschichten unter Zugbeanspruchung ist der Nachweis ausreichender Sicherheit gegen das Erreichen der Fließspannung (β_s) zu führen:

$$1,85 \cdot \sigma_L + 1,3 \cdot \sigma_T \leq \beta_s$$

7.2.1.3 Nachweis der Schubbeanspruchung

Der Nachweis ausreichender Sicherheit gegenüber Schubversagen ist zu führen:

$$1,85 \cdot \tau_L + 1,3 \cdot \tau_T \leq \frac{\beta_\tau}{\eta_\tau}$$

Die Schubfestigkeit β_τ ist für die maßgebende Temperatur zu verwenden. Der Beiwert η_τ ist der Zulassung zu entnehmen.

7.2.1.4 Nachweis der Auflagerdrücke

Die Auflagerdrücke infolge äußerer Lasten A_L sind den Traglasten A_U gegenüberzustellen:

$$1,85 \cdot A_L \leq A_U$$

Die Traglasten A_U sind wie folgt zu bestimmen:

$$A_U = F_A \cdot \frac{\beta_d}{\eta_d}$$

hierin ist F_A die Auflagerfläche der Sandwichplatte, β_d die Druckfestigkeit. Der Beiwert η_d ist der Zulassung zu entnehmen.

7.3 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für den Zeitpunkt $t = 0$

Der Gebrauchsfähigkeitsnachweis wird dadurch geführt, dass an keiner Stelle Fließen im Zug- oder Knittern im Druckbereich auftritt. Der Gebrauchsfähigkeitsnachweis ist nach Abschnitt 4.1 (Anlage A) für Lasten nach Abschnitt 3 (Anlage A) und für die Temperaturdifferenzen gemäß im Abschnitt 3.4 (Anlage A) folgendermaßen zu führen:

Das 1,1fache der Addition aller gleichzeitig wirkenden Spannungen aus äußeren Lasten (σ_L) und Temperatur (σ_T) ist der Knitter- bzw. Fließspannung gegenüberzustellen:

$$1,1 (\sigma_L + \Psi \cdot \sigma_T) \leq \sigma_K \quad \text{bzw.} \quad 1,1 (\sigma_L + \Psi \cdot \sigma_T) \leq \beta_s$$

$\Psi = 1,0$ (Kühlhäuser)

$\Psi = 0,9$ (sonst. Gebäude)

Für Schubbeanspruchung ist nachzuweisen:

$$1,4 (\tau_L + \tau_T) \leq \beta_\tau$$

Auflagerdrücke: $1,4 \cdot (A_L + A_T) \leq F_A \cdot \beta_d$

Die Auflagerkräfte A_L und A_T sind beim Nachweis der Unterkonstruktion zu berücksichtigen.

7.4 Tragfähigkeitsnachweis bei langfristig wirkender Belastung

Der Tragfähigkeitsnachweis ist unter Berücksichtigung der zeitabhängigen Spannungsumlagerungen und des zeitabhängigen Schubfestigkeitsabfalls zu führen.

$$1,85 (\sigma_g + \sigma_p + \sigma_s) + 1,3 (\sigma_T + \Delta\sigma_g + \Delta\sigma_s) \leq \sigma_K$$

$$\leq \beta_s$$

und

$$\frac{(1,85 \tau_p + 1,3 \tau_T)}{\beta_{\tau,0}} + \frac{1,85 (\tau_g + \tau_s) + 1,3 (\Delta\tau_g + \Delta\tau_s)}{\beta_{\tau,t}} \leq 1$$



Anlage A zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-385 vom 30. August 2010

Seite 6 von 6

Hierin bedeuten

σ_p, τ_p	=	Spannungen aus kurzzeitig wirkenden äußeren Lasten
σ_T, τ_T	=	Spannungen aus Temperaturzwängungen
σ_g, τ_g	=	Spannungen aus ständig wirkender Last
σ_s, τ_s	=	Spannungen aus Schneelast
$\Delta\sigma_g, \Delta\sigma_s$	}	= { Δ -Anteile infolge der Spannungumlagerung unter ständig wirkenden Lasten und Schnee
$\Delta\tau_g, \Delta\tau_s$		

7.5 Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung

Ein Gebrauchsfähigkeitsnachweis für langfristig wirkende Belastung braucht in der Regel nicht geführt zu werden

7.6 Verformungen

Für Dachelemente ist im Gebrauchszustand eine Verformungsbegrenzung notwendig. Hierbei sind die ständigen Lasten (z. B. Eigengewicht und Schnee) und Kriecherscheinungen zu berücksichtigen.

$$f_t = f_{og,B} + f_{og,Q} (1 + \Phi_{10}^5) + f_{os,B} + f_{os,Q} (1 + \Phi_2 \cdot 10^3) \leq \frac{l}{100}$$

Φ = Kriechbeiwert

Index:	t	=	zum Zeitpunkt "t"
	o	=	zum Zeitpunkt "0"
	g	=	unter Eigengewicht
	s	=	unter Schneelast
	B	=	infolge Biegemoment
	Q	=	infolge Querkraft

7.7 Verbindungen

7.7.1 Kräfte, Beanspruchungen, Bemessungswerte

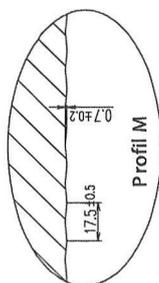
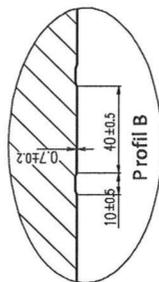
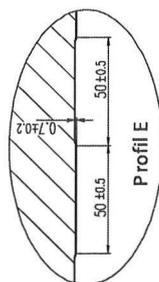
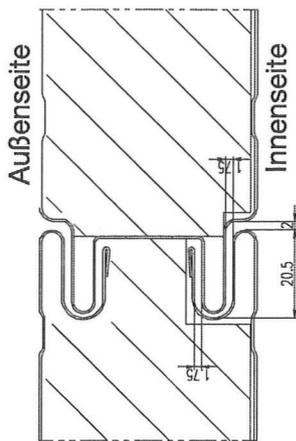
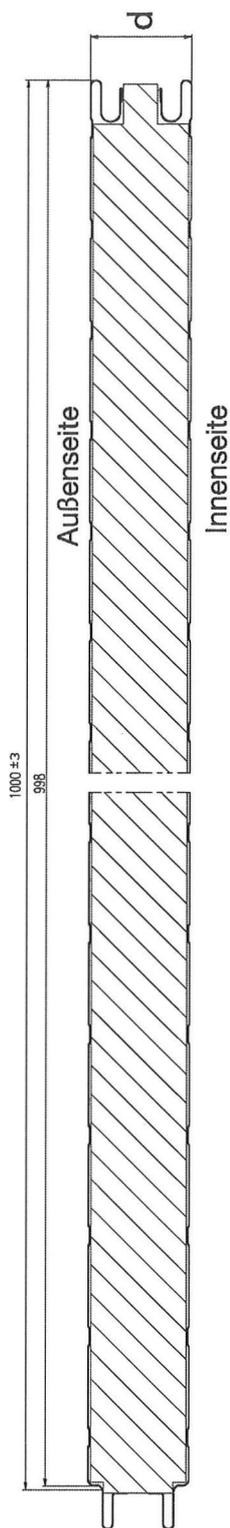
Der Nachweis der Tragfähigkeit der Verbindungen ist entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 zu führen. Äußere Beanspruchungen und Temperatureinwirkungen sind hierbei nach DIN 1055-100:2001-03, Gleichung (14), als "ständige und vorübergehende Bemessungssituation" zu kombinieren.

Für die Befestigung durch Schrauben sind die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

7.7.2 Schraubenkopfauslenkungen

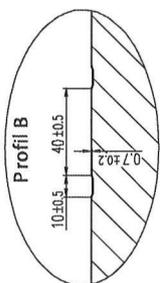
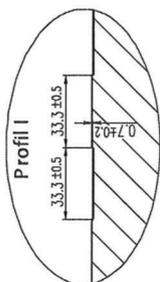
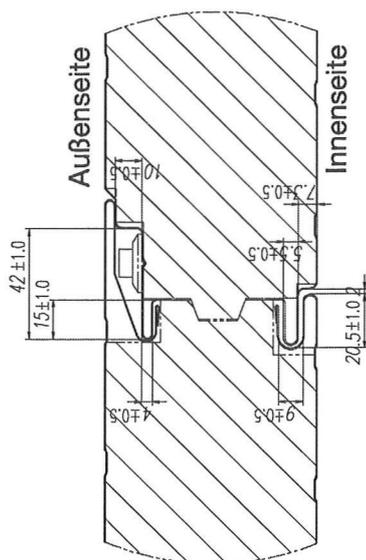
Es ist nachzuweisen, dass die Schraubenkopfauslenkungen infolge der Temperaturendeckungen der äußeren Deckschicht die angegebenen Maximalwerte nicht überschreiten. Die Verschiebungen der äußeren Deckschicht sind für die auftretende Temperaturdifferenz zu berechnen. Die Schraubenkopfauslenkung darf nach der linearen Sandwichtheorie berechnet werden (Hinweise zur Berechnung s. ECCS-Empfehlungen, Anhang C).





Deckschichtvarianten (Außenseite)

Oder ebene Ausführung



Deckschichtvarianten (Innenseite)

Oder ebene Ausführung

- t_{N1}: Nennblechdicke der äußeren Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage) 0,5 ≤ t_{N1} ≤ 0,75mm
Toleranzen s. Abschnitt 2.2.1
- t_{N2}: Nennblechdicke der inneren Deckschichten (Dicke einschließlich Zinkauflage) 0,4 ≤ t_{N2} ≤ 0,75mm
Toleranzen s. Abschnitt 2.2.1
- t_k: Kernblechdicke (t_N - 0,04mm) maßgebend für die Berechnung
- d: durchgehende Kerndicke 80, 100, 120, 140, 150mm
Toleranzen siehe Abschnitt 2.2.4

Antragsteller

Kingspan GmbH
46485 Wesel
Bundesrepublik Deutschland

Wand

KS1000 FH-MLA
KS1000 FR-MLA

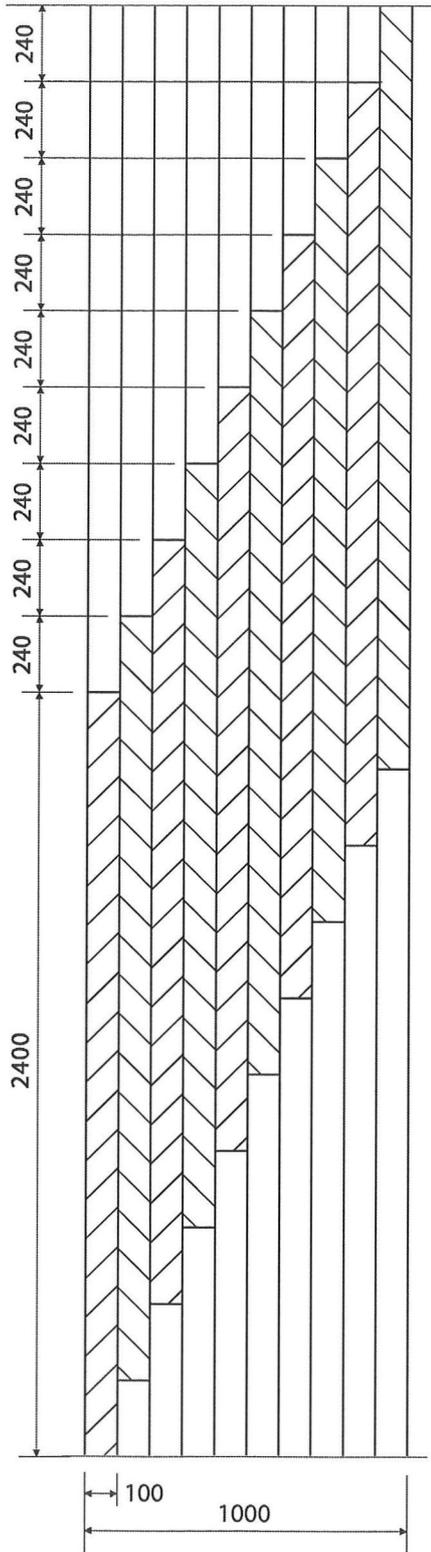
Anlage B Blatt 1.02

Zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-385
vom 30. August 2010

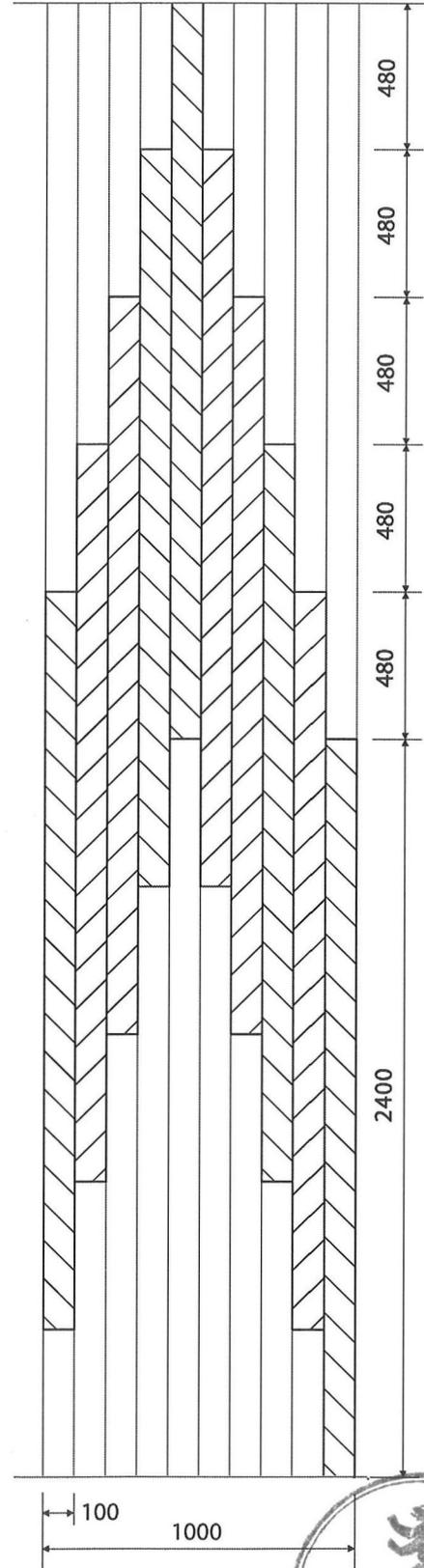


Anordnung der Lamellen

Wandelemente KS 1000 FH / FR:



Wandelement KS 1000 FF:



Antragsteller

Kingspan GmbH
46485 Wesel
Bundesrepublik Deutschland

Dach+Wand

KS1000 FF-MLA
KS1000 FH / FR-MLA

Anlage B Blatt 1.03

Zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-385
vom 30. August 2010



Verbindungen

Für die Verbindungen der Dach- und Wandelemente mit der Unterkonstruktion dürfen nur Schrauben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407 verwendet werden.

Direkte Befestigung

Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ [kN] und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ [kN] der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe Z-14.4-407

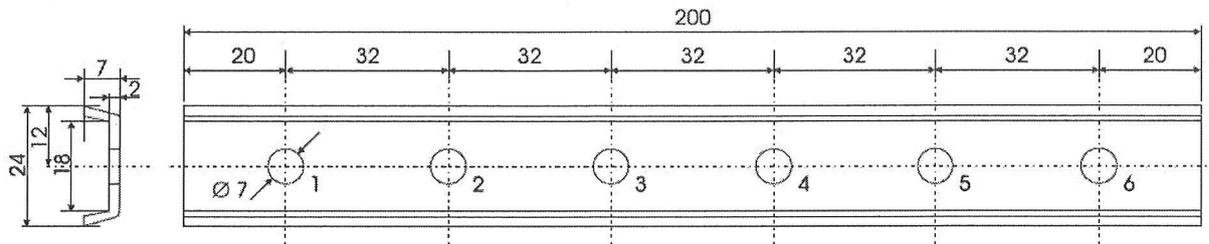
Indirekte (verdeckte) Befestigung

Schrauben gemäß Zulassung Z-14.4-407

Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$: siehe Z-14.4-407

Lastverteilerplatte

Werkstoff: S235 JR



Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ [kN] der Befestigungselemente bei indirekter Befestigung der Wandelemente Typ KS1000 FH MLA (d=80 bis 150mm) je Auflager:

Befestigungstyp	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ [kN] ¹⁾	
	Mittenauflagerung	Endauflagerung $e_R = 50$ mm ²⁾
1 Schraube (Unterlegscheibe $\varnothing 22$ mm)	2,18	1,22
2 Schrauben (Lastverteilerplatte + Unterlegscheibe $\varnothing 16$ mm) ³⁾	2,72	1,34

Diese Werte gelten für den Nachweis der Einleitung der Zugkräfte in die Schrauben (Überknöpfen). Die Einleitung der Zugkräfte in die Unterkonstruktion ist gesondert nachzuweisen.

- 1) Die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit gelten nur für Blechdicken $t_{N1} / t_{N2} \geq 0,60/0,50$ mm. Elemente mit geringeren Blechdicken müssen direkt befestigt werden.
- 2) Abstand der Schraube zum Elementende
- 3) bei Mittenauflagerung: Schrauben in Loch 3 und 4
bei Endauflagerung: Schrauben in Loch 1 und 2

Für die Verbindungen von Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung „Verbindungselemente zur Verbindung von Bauteilen im Metalleichtbau“ - Zulassungs-Nr. Z-14.1-4

Antragsteller

Kingspan GmbH
46485 Wesel
Bundesrepublik Deutschland

Verbindungselemente

Anlage B Blatt 2.01

Zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-385
vom 30. August 2010



Rechenwerte zur Ermittlung der Spannungen und Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

1. Stahldeckschichten

Elastizitätsmodul $E_D = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$

Steckgrenze: $\beta_S = 280 \text{ N/mm}^2$

Bruchdehnung: $A_{80} \geq 18\%$

2. Kernschichtkennwerte

Bauteildicke, bzw. durchgehende Kerndicke	60 bis 80 mm	100 mm	150 mm
Elastizitätsmodul: E_s [N/mm ²] bei T=20°C	8,0	8,0	8,0
bei erhöhter Temperatur	7,4	7,4	7,4
Schubmodul: G_s [N/mm ²] bei T=20°C	5,8	4,6	3,2
bei erhöhter Temperatur	5,4	4,3	3,0
Schubfestigkeit: β_β [N/mm ²] bei T=20°C	0,06	0,04	0,03
bei erhöhter Temperatur	0,05	0,04	0,03
bei langzeitiger Belastung	0,04	0,03	0,03
Druckfestigkeit: β_D [N/mm ²]	0,07	0,07	0,07

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.



<p><u>Antragsteller</u></p> <p>Kingspan GmbH 46485 Wesel Bundesrepublik Deutschland</p>	<p><u>Elementkennwerte</u></p>	<p><u>Anlage B Blatt 3.01</u></p> <p>Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-385 vom 30. August 2010</p>
---	--------------------------------	---

Grenzwerte der Knitterspannungen σ_k [N/mm²]

für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis ²⁾

Deckschichttyp gemäß Anlage B Blatt 1.01-1.02	durchgehende Kerndicke d [mm] ¹⁾	bei Beanspruchung		
		im Feld	Über Mittelunterstützungen von durchlaufenden Platten	
			Außenseite ³⁾	Innenseite
M	80 - 100	119	83	/
	150	101	71	
I	80 - 100	112	/	89
	150	91		73
E	80	151	106	/
	100 - 150	120	84	
B	60	104	73	83
	80	138	96	110
	100 - 150	103	72	83
Profilierung	60 - 150	156	156	/
ebene Deckschicht	60 - 150	88	61	71

Abminderungsfaktoren für σ_k der Deckschichttypen M, I, E und B: bei Blechdicken t_N [mm]:

Deckschichttyp	Nennblechdicke t_N [mm]					
	0,40	0,50	0,60	0,63	0,70	0,75
M u. E	1,0	1,0	1,0	0,94	0,87	0,83
I u. B	1,0	1,0	0,85	0,82	0,76	0,73

- 1) Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden
 2) Für den Nachweis der Tragfähigkeit siehe Abschnitt 3.1
 3) Abminderungsfaktor für die Deckschichttypen M, E und B:

$$k = (11-n) / 6$$

mit n = Anzahl der Schrauben pro Meter bei ≥ 6 Stück



Antragsteller

Kingspan GmbH
 46485 Wesel
 Bundesrepublik Deutschland

Knitterspannungen

Dach- & Wandelemente

Anlage B Blatt 3.02

Zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-10.4-385
 vom 30. August 2010

Auflagerausbildung (Beispiele)

1. Zwischenaufleger: (Wandelement durchlaufend)

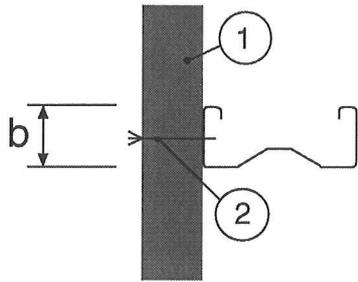


Bild 1:
Stahlaufleger

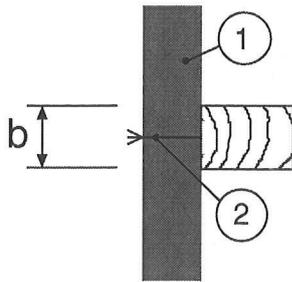


Bild 2:
Holzaufleger

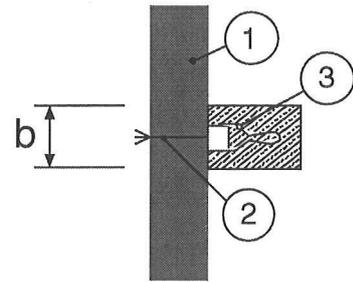


Bild 3:
Betonaufleger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60 \text{ mm}$

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

2. Endaufleger: (Beispiel Stahlunterkonstruktion)

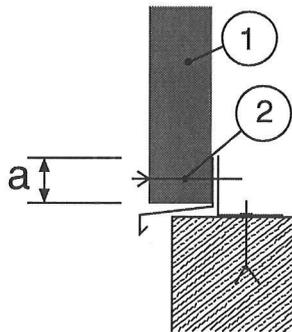


Bild 4:
Fußpunkt
Wandpaneel -
Aufgesetzt

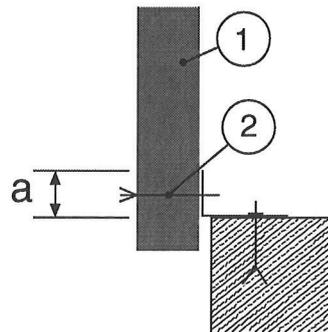


Bild 5:
Fußpunkt
Wandpaneel -
Vorgesetzt

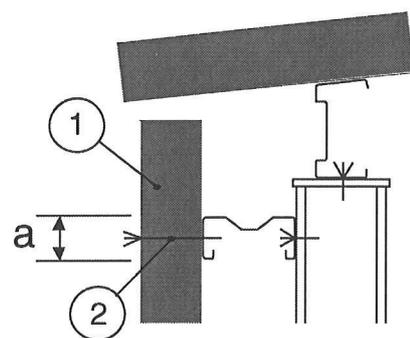


Bild 6:
Traufpunkt
Wandpaneel

Endauflegerbreite: $a \geq 40 \text{ mm}$



Antragsteller

Kingspan GmbH
46485 Wesel
Bundesrepublik Deutschland

Auflagerausbildung

Wand

Anlage B Blatt 4.01

Zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-385
vom 30. August 2010

Auflagerausbildung (Beispiele)

1. Zwischenaufleger: (Dachelement durchlaufend)

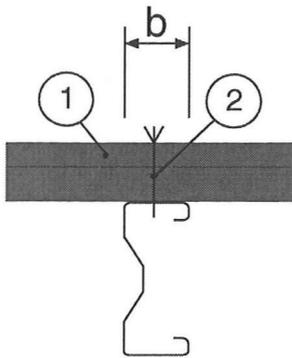


Bild 1:
Stahlaufleger

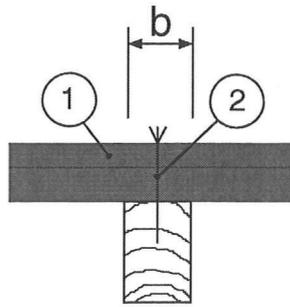


Bild 2:
Holzaufleger

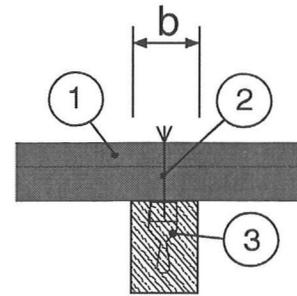


Bild 3:
Betonaufleger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 60 \text{ mm}$

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

2. Endaufleger: (Beispiel Stahlunterkonstruktion)

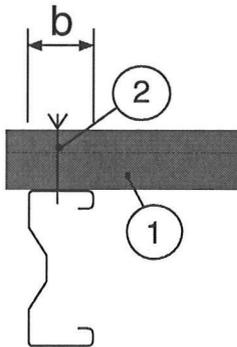


Bild 4:
Traufpunkt

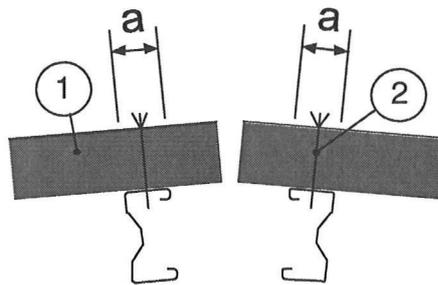


Bild 5:
First

Endauflegerbreite: $a \geq 40 \text{ mm}$



Antragsteller

Kingspan GmbH
46485 Wesel
Bundesrepublik Deutschland

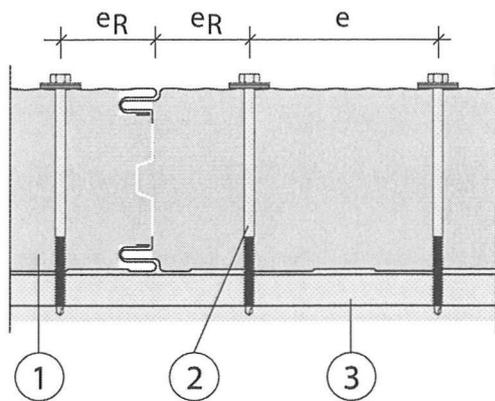
Auflagerausbildung

Dach

Anlage B Blatt 4.02

Zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-385
vom 30. August 2010

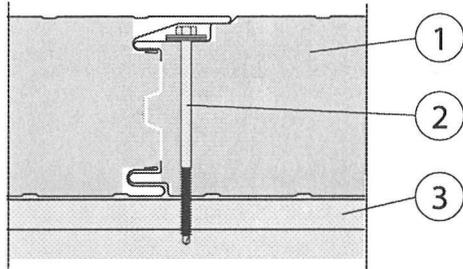
Anordnung der Verbindungsmittel, Wandelement KS 1000 FR



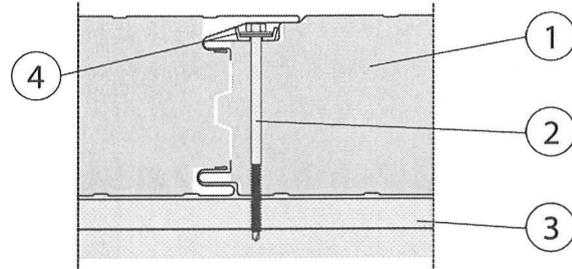
Schraubenabstände	e	e _R
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	50
Senkrecht zur Spannrichtung	≥ 100	50

Anordnung der Verbindungsmittel, Wandelement KS 1000 FH

Variante 1:
Kreisrunde Unterlegscheibe Ø 22mm

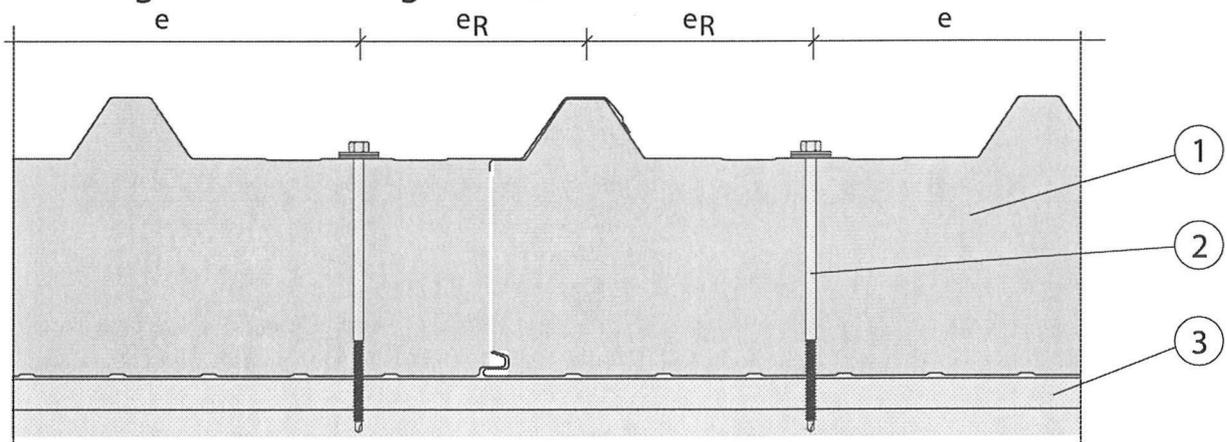


Variante 2:
Unterlegscheibe mit Lastverteilerplatte



Schraubenabstände:
Parallel zur Spannrichtung e: Stützweitenabstand, e_R: 50

Anordnung der Verbindungsmittel, Wandelement KS 1000 FF



Schraubenabstände	e	e _R
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	50
Senkrecht zur Spannrichtung	≥ 250	50

- ① Wandelement
- ② Verbindungselement
- ③ Unterkonstruktion
- ④ Lastverteilerplatte gemäß Blatt 2.01

Antragsteller

Kingspan GmbH
46485 Wesel
Bundesrepublik Deutschland

Anordnung der Verbindungsmittel

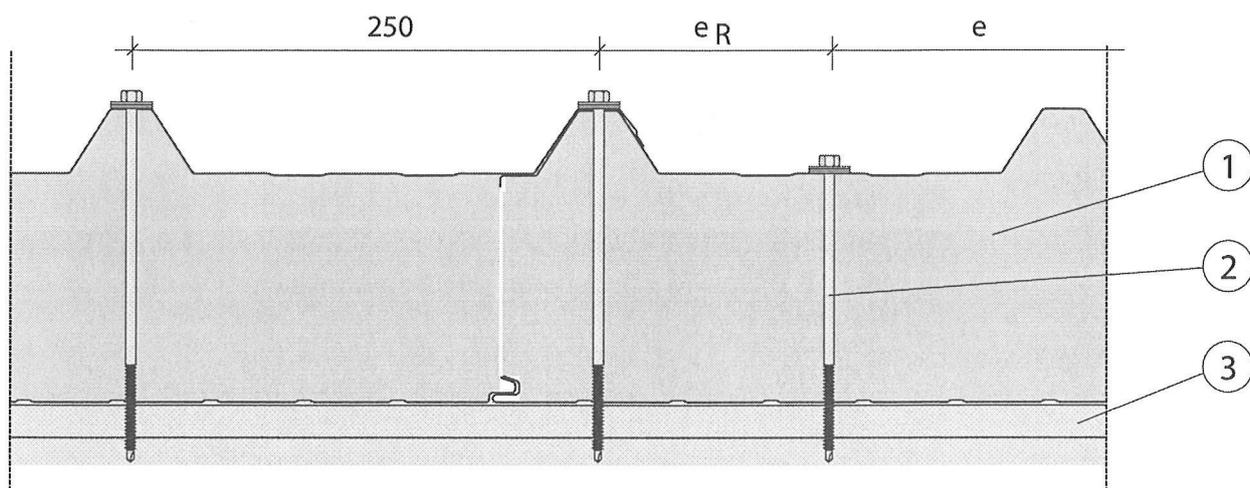
Wand

Anlage B Blatt 5.01

Zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-385
vom 30. August 2010



Anordnung der Verbindungsmittel, Dachelement KS 1000 FF



Schraubenabstände	e	e _R
Parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand	50
Senkrecht zur Spannrichtung	≥ 125	50

- ① Dachelement
- ② Verbindungselement
- ③ Unterkonstruktion



<p><u>Antragsteller</u></p> <p>Kingspan GmbH 46485 Wesel Bundesrepublik Deutschland</p>	<p><u>Anordnung der Verbindungsmittel</u></p> <p><u>Dach</u></p>	<p><u>Anlage B Blatt 5.02</u></p> <p>Zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-385 vom 30. August 2010</p>
---	--	---

Werkseigene Produktionskontrolle der Sandwichelemente

Prüfung der Werte bei Raumtemperatur ca. 20°C

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾			Prüfkörper ¹⁾ Abmessungen [mm]	Anz	Häufigkeit der Prüfung ⁴⁾
		60-80	100	150			
1	<u>Sandwichelement</u> Dicke	s. Abschnitt 2.2.4				3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie	s. Abschnitt 2.2.1				3	1 je Woche
3	<u>Mineralfaserkernschicht</u> Dichte [kg/m ³] ²⁾	110 ^{+20/-10}			100 x 100 x d	5	1 je Schicht
4	Zugfestigkeit mit Deckschicht [N/mm ²]	≥0.07	≥0.07	≥0.03	100 x 100 x d	5	1 je Schicht
5	Druckspannung bei 10% Stauchung [N/mm ²]	≥0.07	≥0.07	≥0.07	100 x 100 x d	5	1 je Woche
6	Scherfestigkeit [N/mm ²]	≥0.06	≥0.04	≥0.03	³⁾	3	1 je Woche
7	Schubmodul [N/mm ²] ⁵⁾	≥3.7	≥3.0	≥2.2	³⁾	3	1 je Woche
8	Zugmodul E _Z [N/mm ²]	≥4.2	≥4.2	≥4.2	100 x 100 x d	3	1 je Woche
9	Druckmodul E _d [N/mm ²]	≥3.7	≥3.7	≥3.7	100 x 100 x d	3	1 je Woche
10	<u>Ausgangsstoffe</u>	Kontrolle der Ausgangsstoffe					laufend
11	Klebstoffmenge	Siehe Abschnitt 2.3.1					laufend
	<u>Stahlbleche</u>	Siehe Abschnitt 2.2.1					
12	Streckgrenze						
13	Zugfestigkeit	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach					
14	Stahlkerndicke	DIN EN 10326					
15	Bruchdehnung	DIN 50114					
16	Zinkschichtdicke	DIN 50955, DIN 50988					
17	Kunststoffbeschichtung	DIN 55928-8					
18	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.2					Je Hauptcoil

- 1) Versuchsbeschreibung und Auswertung der Ergebnisse, s. Überwachungsvertrag
- 2) Mittel über die Wanddicke, an mindestens drei Stellen der Elementbreite
- 3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte ebene Breite zwischen den Sicken
- 4) Das Prüfverfahren ist mit der fremdüberwachenden Stelle zu vereinbaren, zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung.
- 5) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte der Anlage B, Blatt 3.01 einhalten.



Antragsteller

Kingspan GmbH
46485 Wesel
Bundesrepublik Deutschland

**Werkseigene
Produktionskontrolle**

Anlage B Blatt 6.01

Zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-385
vom 30. August 2010

Fremdüberwachung der Sandwichelemente

Prüfungen mindestens 2 mal jährlich
Für die Erstprüfung ist Abschnitt 2.4.3 zu beachten.

	Art der Prüfung	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	Siehe Anlage B, Blatt 6.01
2	Einfeldträgerversuche	Stützweite $d < 50 \text{ mm}: l = 4.00 \text{ m}$ $d \geq 50 \text{ mm}: l = 5.00 \text{ m}$ Breite Elementbreite Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken.
3	Wärmeleitfähigkeit	Nach DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Brandverhalten	s. Abschnitt 2.4.3



Antragsteller

Kingspan GmbH
46485 Wesel
Bundesrepublik Deutschland

Fremdüberwachung

Anlage B Blatt 6.02

Zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-10.4-385
vom 30. August 2010