

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: 30.09.2010
Geschäftszeichen: II 11-1.10.4-345/6+10

Zulassungsnummer:
Z-10.4-345

Geltungsdauer bis:
28. Februar 2015

Antragsteller:
ThyssenKrupp Steel Europe AG
Hammerstraße 11
57223 Kreuztal

Zulassungsgegenstand:
**Sandwichelemente mit PUR-Schaumkern
und Stahldeckschichten für 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 (28 Seiten). Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-10.4-345 vom 20. Oktober 2008, geändert, ergänzt und verlängert durch Bescheid vom 29. Oktober 2009 und 28. Februar 2015. Der Gegenstand ist erstmals am 2. März 2005 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.



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 Wand- und Dach- Bauteile sind Sandwichelemente und bestehen aus einem Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum zwischen Deckschichten aus Metall. Sie werden in einer Baubreite bis zu 1200 mm und mit einer durchgehenden Elementdicke von mindestens 31 mm bis zu maximal 140 mm hergestellt. Als Deckschichten werden ebene, quasiebene, gewellte und trapezprofilierte Stahlbleche verwendet.

1.2 Anwendungsbereich

Die Sandwichelemente sind raumabschließende und wärmedämmende Außenwand- und Dachbauteile. Je nach Ausführung sind die Elemente entweder schwerentflammbar oder normalentflammbar.

Als Dachbauteile dürfen nur Sandwichelemente Typ "Thermodach", "isodach integral", "isodach mono" und "isowelle" verwendet werden. Sie sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung) nach DIN 4102-4¹.

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 S 280 GD+Z275, S 320 GD+Z275 oder S 350 GD+Z275 nach DIN EN 10326² verwendet werden.

Die Deckblechdicken sowie deren Geometrie müssen der Anlage B Blatt 1.01 bis 1.10 genügen; dabei sind folgende Maßangaben und Toleranzen zu berücksichtigen:

- Deckblechdicken: DIN EN 10143³, 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 55928-8⁴, Tabelle 3, Kennzahl 3-0.1, vorzunehmen. Davon abweichend darf als Grundstoff verzinktes Stahlband nach DIN EN 10326 verwendet werden, das nur auf der Sichtseite der Zinkauflagegruppe 275 entspricht. Auf der dem Schaumstoff zugewandten Seite genügt eine Zinkauflage von 50 g/m².

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

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

Zink-Magnesiumlegierung aufgebracht werden, unter Voraussetzung, dass der Korrosionsschutz der Stahlbänder über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung geregelt ist.

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

2.2.2 Kernschicht

Die Kernschicht aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum muss DIN EN 13165⁵ in Verbindung mit DIN 4108-10⁶, mindestens Anwendungstyp DAA oder WAA, entsprechen soweit die Anforderungen nach Anlage B, Blatt 6.01 und 6.02 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht anders festgelegt sind.

Als Schaumsystem ist

- 2003 E (Treibmittel: Pentan) oder
- 2003 L (Treibmittel: Pentan)

zu verwenden. Die Schaumrezeptur muss mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

Die Kernschichten dürfen nicht der Klasse F nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

Der Messwert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10,g}$ darf den Wert 0,0231 W/(m·K) nicht überschreiten.

2.2.3 Fugenband

Typ 1: "ISO BLOCO Coilband AH 120 TK", der Fa. ISO Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-MPA-E-01-563

Typ 2: "illbruck Bauseal H+D", der Fa. Illbruck Bau-Technik GmbH & Co. KG, D-Leverkusen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-NDS04-391

Typ 3: "ISO-Coil AV T 01", der Fa. ISO Chemie GmbH, D-Aalen, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. P-261 30110-ift

Typ 4: "Norseal 2520", der Fa. Saint-Gobain Performance Plastics, B-Chaineux

Typ 5: "illbruck Paneel-Dichtband", der Fa. Tremco illbruck Produktion GmbH, D-Bodenwöhr, gemäß allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis Nr. NDS04-529

Typ 6: "VITOLEN 120 Soft Spulen nk", der Fa. VITO-Irmen GmbH Co. KG, D Remagen

Die Abmessungen und Rezepturen der Fugenbänder Typ 4 und Typ 6 müssen mit der Hinterlegung beim Deutschen Institut für Bautechnik übereinstimmen.

Die Fugenbänder Typ 4 und Typ 6 müssen im eingebauten Zustand die Anforderungen an das Brandverhalten der Klasse E nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

2.2.4 Sandwichelemente

Die Sandwichelemente müssen aus einem Kern gemäß Abschnitt 2.2.2, Deckschichten gemäß Abschnitt 2.2.1 und Fugenbändern gemäß Abschnitt 2.2.3 bestehen sowie die Anforderungen in der Anlage B erfüllen; dabei sind alle Elementdicken (d bzw. D) Nennmaße, für die folgende Toleranzen gelten:

- ± 2 mm für d bzw. D ≤ 100 mm
- ± 3 mm für d bzw. D > 100 mm.

Das Brandverhalten der Sandwichelemente muss ggf. einschließlich eines zusätzlichen Korrosionsschutzes folgende Anforderungen nach DIN EN 13501-1 erfüllen.

⁵
⁶

DIN EN 13165:2005-02
DIN 4108-10:2008-06



Bauteil	Anlage B, Blatt	Fugenband		Klasse nach DIN EN 13501-1
		Schaumsystem 2003 E	Schaumsystem 2003 L	
isowand integral	1.01	Typ 1		B - s3,d0
isowand vario d = 60 mm	1.02	Typ 2 oder Typ 3		B - s3,d0
isowand vario 60 mm < d ≤ 100 mm	1.02	Typ 2 oder Typ 3		C - s3,d0
isowand vario d > 100 mm	1.02	Typ 2 oder Typ 3		D - s3,d0
isowelle	1.03	Typ 2 oder Typ 3		C - s3,d0
Thermowand	1.04		Typ 1 oder Typ 5	C - s3,d0
Thermowand k	1.05		Typ 1	C - s3,d0
Thermowand TL	1.06		Typ 1 oder Typ 5	C - s3,d0
Thermodach	1.07		Typ 1 oder Typ 4 und Typ 6	C - s3,d0
isodach integral	1.08		Typ 1 oder Typ 4 und Typ 6	C - s3,d0
isodach mono	1.09		Typ 1 oder Typ 4 und Typ 6	C - s3,d0

2.2.5 Verbindungselemente

Für die 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.

Die Ausführung der indirekten (nicht sichtbaren) Befestigung hat gemäß Anlage B, Blatt 1.01.2, 1.02.2, 1.02.3, 1.03.2 oder 1.10 zu erfolgen.

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

2.3 Herstellung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

Die Sandwichelemente sind auf einer Anlage im kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Die einzelnen Sandwichbauteile sind in Abhängigkeit vom Schaumsystem mit dem unter Abschnitt 2.2.4 angegebenen Fugenbandtyp herzustellen.

Die microprofilieren (Typ M) und V-profilieren (Typ V) Deckschichten dürfen nur untenliegend den Herstellungsprozess der Sandwichelemente durchlaufen.

2.3.2 Kennzeichnung

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

- Bezeichnung des Zulassungsgegenstandes
- Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für die Kernschicht
- "Brandverhalten siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung"



- Bezeichnung des Schaums der Kernschicht (siehe Abschnitt 2.2.2)
- Stahlgüte der Deckschichten
- Außenseite der Elemente nach Anlage B, Blatt 1.01, 1.04 und 1.05

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

2.4 Übereinstimmungsnachweis

2.4.1 Allgemeines

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

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

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

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

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle hinsichtlich des Brandverhaltens sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"⁷ in der jeweils gültigen Fassung 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.



⁷

Veröffentlicht in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-10.4-345

Seite 7 von 9 | 30. September 2010

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_{80} , 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 Prüfungen der Kernschicht sind nach Anlage B, Blatt 6.01 durchzuführen.

2.4.2.3 Sandwichbauteile

Art und Häufigkeit der Prüfung siehe Anlage B, Blatt 6.01.

2.4.2.4 Beurteilung

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

2.4.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Sandwichelemente ist die werkseigene Produktionskontrolle regelmäßig, 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 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 Entwurf und Bemessung

3.1 Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit

Durch eine statische Berechnung sind die Standsicherheit und die Gebrauchsfähigkeit entsprechend der Anlage A nachzuweisen; dabei sind nur die Abschnitte der Anlage A zu berücksichtigen, in denen die Bauteile dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt werden.

Die Rechenwerte zur Ermittlung der Schnittgrößen und Spannungen sind - in Abhängigkeit vom Schaumsystem - Anlage B, Blatt 3.01 zu entnehmen.

Die Knitterspannungen der gedrückten ebenen, quasiebenen gewellten und trapezprofilierten 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 Spannungsumlagerung erfolgt, die das untere Blech entlastet. Gleichlaufend wird das obere Trapezblech 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.

Die äußere Deckschicht der Elemente "isodach mono" nach Anlage B, Blatt 1.09 ist als quasiebene Deckschicht zu berechnen, d.h. die Eigenbiegesteifigkeit der Deckschicht ist zu vernachlässigen.

Für den Nachweis der Tragfähigkeit der Elemente nach Abschnitt 7.2 der Anlage A sind die Knitterspannungen der ebenen und quasiebenen Deckbleche mit dem Faktor 0,87 zu reduzieren. Für die Nachweise unter erhöhter Temperatur sind diese Knitterspannungen zusätzlich mit dem Faktor 0,86 abzumindern.

Beim Nachweis der Schubbeanspruchung nach Abschnitt 7.2.1.3 der Anlage A ist $\eta_{\tau} = 1,2$ und beim Nachweis der Auflagerdrücke nach Abschnitt 7.2.1.4 der Anlage A ist $\eta_d = 1,2$ anzusetzen.

Beim Nachweis des Langzeitverhaltens nach Abschnitt 5.2 und 7.4 der Anlage A sind die Kriechbeiwerte $\Phi_{1,05} = 7,0$ für ständig wirkende Lasten zu berücksichtigen. Für Schneelasten sind die Kriechbeiwerte in Abhängigkeit vom Schaumsystem wie folgt zu berücksichtigen:

- Sandwichelemente mit Schaumsystem "2003L": $\Phi_2 \cdot 10^3 = 1,5$
- Sandwichelemente mit Schaumsystem "2003E": $\Phi_2 \cdot 10^3 = 2,4$

Der Nachweis der Verbindungen der Sandwichelemente mit der Unterkonstruktion ist entsprechend Anlage A zu führen.

3.2 Wärmeschutz

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes gilt DIN 4108-3. Für die Kernschicht aus Polyurethan (PUR) ist folgender Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz zu bringen: $\lambda = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

3.3 Brandverhalten

Die Wand- und Dachelemente sind schwerentflammbar mit Ausnahme des Sandwichelementes "isowand vario" der Elementdicke $d > 100 \text{ mm}$; diese Elemente sind normalentflammbar.

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 5.01.1 zu befestigen, bei indirekter Befestigung gemäß Anlage B, Blatt 1.01.2, 1.02.2, 1.02.3, 1.03.2 bzw. 1.10. 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 und 4.02 nicht unterschreiten.

4.3 Anschluss an Nachbarbauteile

Die Wand- und Dachelemente 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

Beglaubigt



**"Lastannahmen und statische Berechnung für Sandwichkonstruktionen
- Stützkern aus Polyurethan(PUR)-Hartschaum 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 Wandelemente darf beim Nachweis der Wandelemente unberücksichtigt bleiben. Bei den Verbindungen der Wandelemente und den Dachelementen ist die Eigenlast 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. Der rechnerische Nachweis entsprechend DIN 1055-3:2006-03, Abschnitt 6.2(3) ist nicht erforderlich, da die örtliche Mindesttragfähigkeit der Sandwichelemente im Rahmen der Zulassungsbearbeitung nachgewiesen wurde.

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-10.4-345 vom 30. September 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-10.4-345 vom 30. September 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 Schaumkernquerschnitt 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 Schaumkern, 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 näherungsweise 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-10.4-345 vom 30. September 2010

Seite 4 von 6

6 Bemessungsgrenzwerte

6.1 Knittertragspannung 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 Knittertragspannung 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 Kunststoffhartschaum 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 Knittertragspannung 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 Knittertragspannung 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 Knittertragspannung (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-10.4-345 vom 30. September 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

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



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 Spannungsumlagerung unter ständig
 $\Delta\tau_g, \Delta\tau_s$ } wirkenden Lasten und Schnee

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 nichtprofilerte 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.

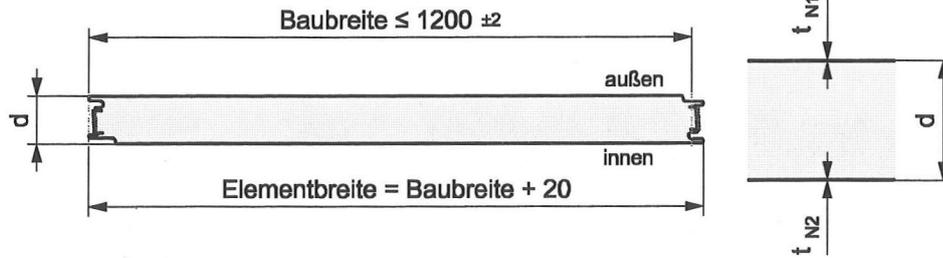
Für die Befestigung durch Schrauben sind die Bemessungswerte der Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ und der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$ nach Abschnitt 6.5 (Anlage A) zu verwenden.

7.7.2 Schraubekopfauslenkungen

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

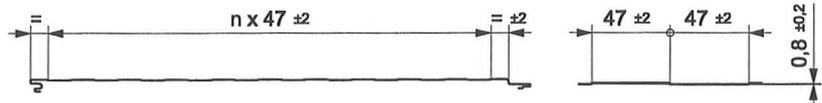


Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten

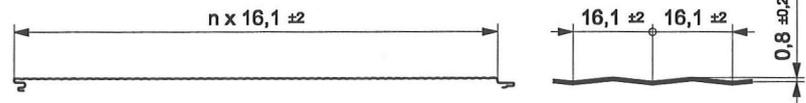


Deckschichten *

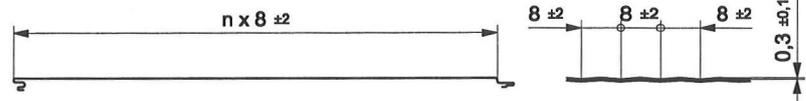
L = liniert



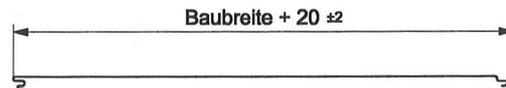
V = V-profiliert
(nur Außenseite)



M = Miropfilert
(nur Außenseite)



E = eben



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
 $0,55 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,63 \text{ mm}$ (Außenschale)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Innenschale)

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

d : Wanddicke (Außenmaß) ; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $60 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

isowand integral®	M	E	- 60 -	0,63	/ 0,55
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht	Gesamtdicke der Wand [mm]	Nennblechdicke Außenschale [mm]	Nennblechdicke Innenschale [mm]

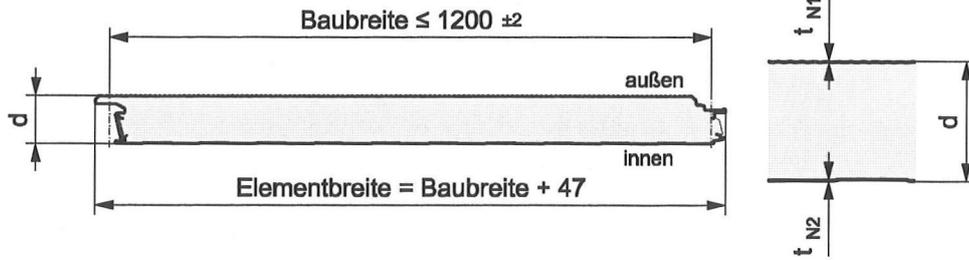
* Streckgrenze: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²
Bei Befestigung nach Anlage B, Blatt 1.01.2, müssen beide Deckbleche entweder eine Streckgrenze von 320 N/mm² oder 350 N/mm² aufweisen.



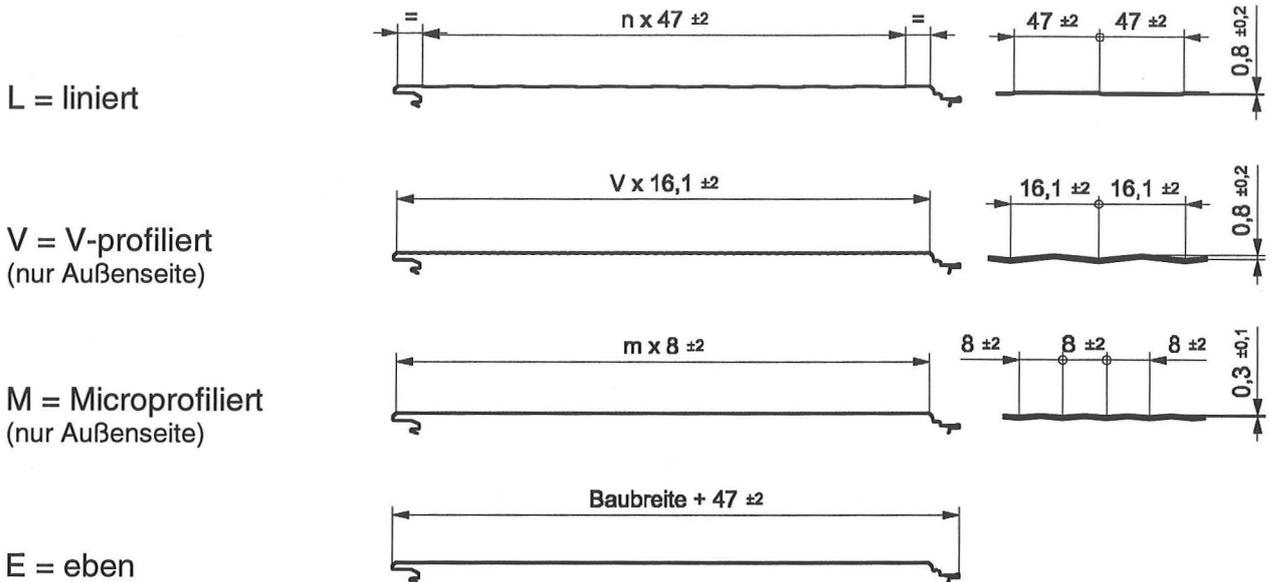
Zulassungsgegenstand: **isowand integral®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: **1.01.1**
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten



Deckschichten **



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
 (Dicke einschließlich Zinkauflage)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,63 \text{ mm}$ (Außenschale)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Innenschale)

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

d : Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $60 \text{ mm} \leq d \leq 140 \text{ mm}$

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

isowand vario®	M	L	- 80 -	0,55	/ 0,40
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht	Gesamtdicke der Wand [mm]	Nennblechdicke Außenschale [mm]	Nennblechdicke Innenschale [mm]

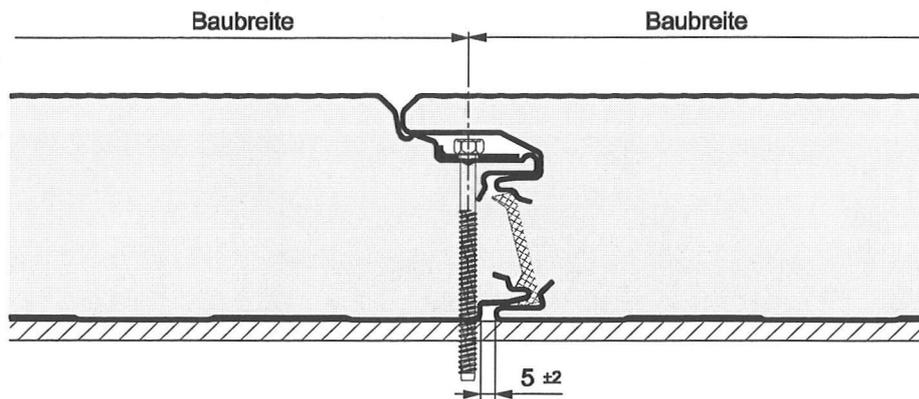
** Streckgrenze: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²
 Bei Befestigung nach Anlage B, Blatt 1.02.2 oder 1.02.3 müssen beide Deckbleche entweder eine Streckgrenze von 320 N/mm² oder 350 N/mm² aufweisen.



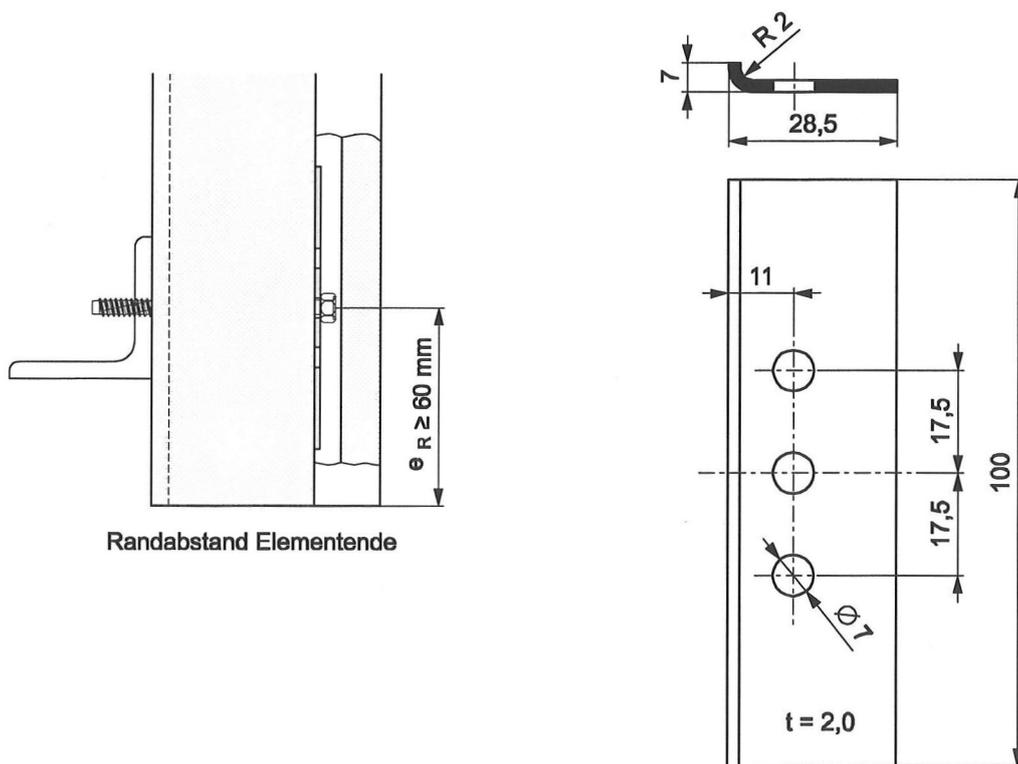
Zulassungsgegenstand: **isowand vario®**
 Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
 Antragsteller: **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.02.1
 Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 30. September 2010

Geometrie der Befestigungselemente für die indirekte Befestigung des Wanelementes der isowand vario®



Lastverteilungsplatte l = 100 mm



Material: Nichtrostender Stahl,
X5 CrNi 18 - 10
(Werkstoffnummer: 1.4301)
DIN EN 10088-2 (1995.08)

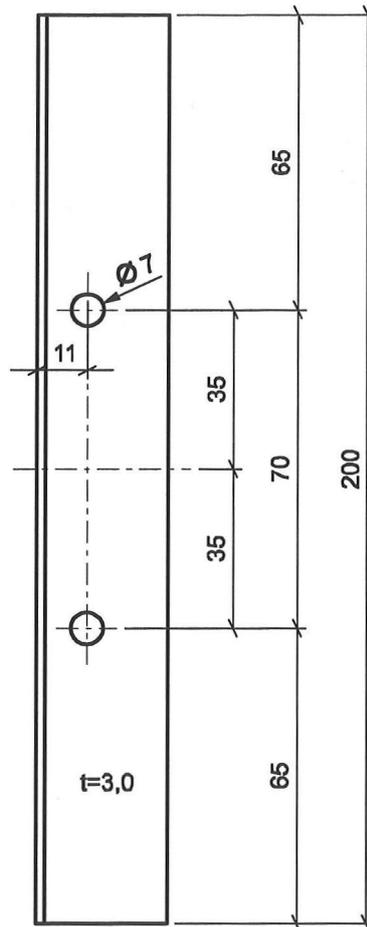
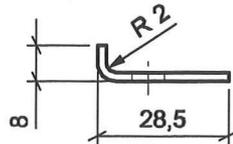


Zulassungsgegenstand: **isowand vario®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.02.2
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Geometrie der Befestigungselemente für die indirekte Befestigung des Wandelementes der isowand vario®

Lastverteilungsplatte l = 200 mm



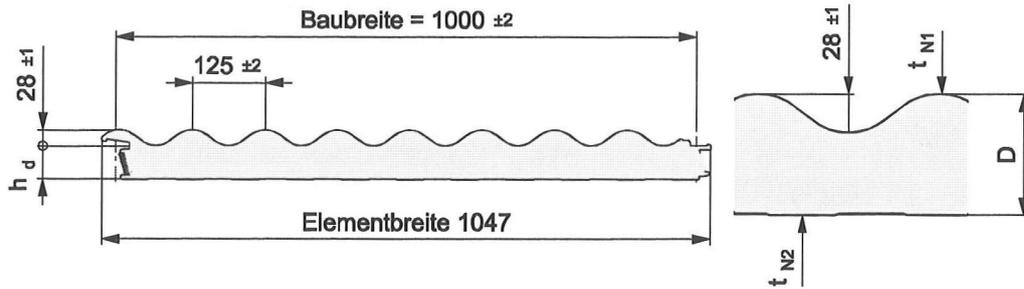
Blechdicke: 3,0 mm
Gewicht: 0,14 kg/Stck.
Werkstoff: Nichtrostender Stahl DIN EN 10 088-2
X5 CrNi 18 10 (Werkst.-Nr.: 1.4301)



Zulassungsgegenstand: **isowand vario®**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: **1.02.3**
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Wand und Dachelemente mit gewellter Deckschicht: Welle 27/125



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
 $0,60 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Außenschale)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Innenschale)

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

h_d : durchgehende Schaumstoffdicke; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $36 \text{ mm} \leq h_d \leq 76 \text{ mm}$

$h_W = 28 \text{ mm}$: Höhe der Welle

D : Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

isowelle®	W	L	-	84	-	0,50	/	0,40
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke der Wand [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

Als innere Deckschicht können linierte und ebene Ausführungen nach Blatt 1.01.1 verwendet werden.

Streckgrenze der Deckbleche: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²

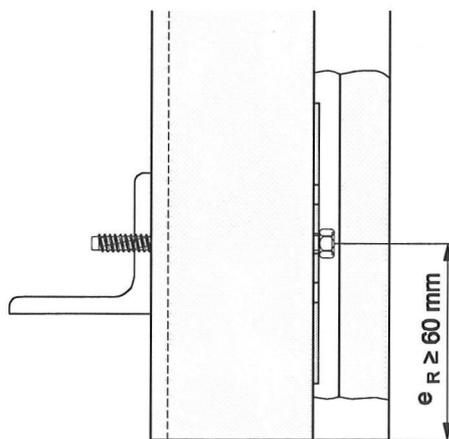
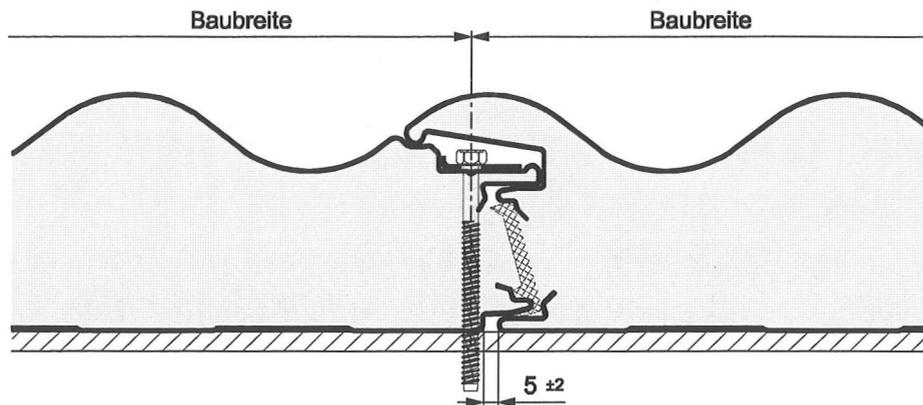
Bei Befestigung nach Anlage B, Blatt 1.03.2, müssen beide Deckbleche entweder eine Streckgrenze von 320 N/mm² oder 350 N/mm² aufweisen.



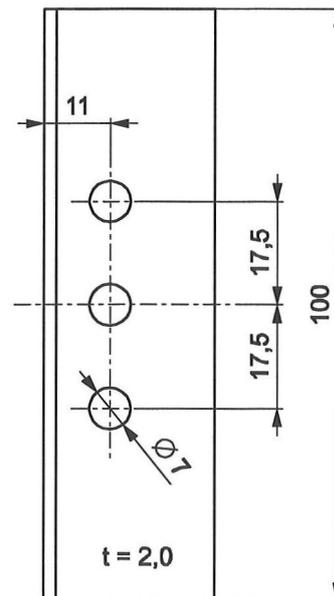
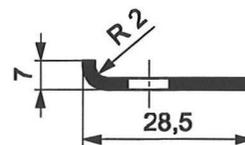
Zulassungsgegenstand: **isowelle®**
Verwendungszweck : Wand und Dach, Schaumsystem 2003 E
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.03.1
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Geometrie der Befestigungselemente für die indirekte Befestigung des Wand- und Dachelementes isowelle®



Randabstand Elementende



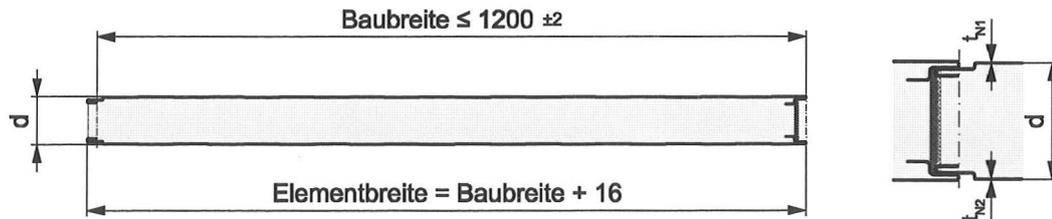
Material: Nichtrostender Stahl
 X5 CrNi 18 - 10
 (Werkstoffnummer: 1.4301)
 DIN EN 10088-2 (1995.08)



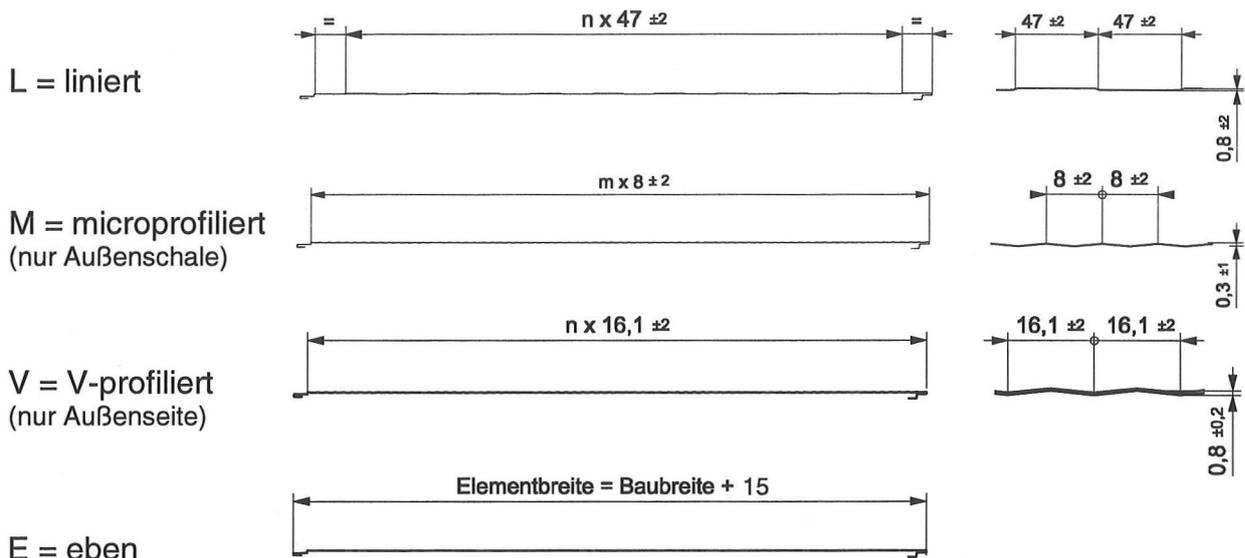
Zulassungsgegenstand: **isowelle®**
 Verwendungszweck : Wand und Dach, Schaumsystem 2003 E
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.03.2
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 30. September 2010

Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten



Deckschichten ***



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1,
(Dicken einschließlich Zinkauflage)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Außenschale)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Innenschale)

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

d : Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $40 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$ für Deckschalentyp L und E
 $40 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$ für Deckschalentyp M und V

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

Thermowand	L	L	-	80	-	0,75	/	0,40
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke der Wand [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

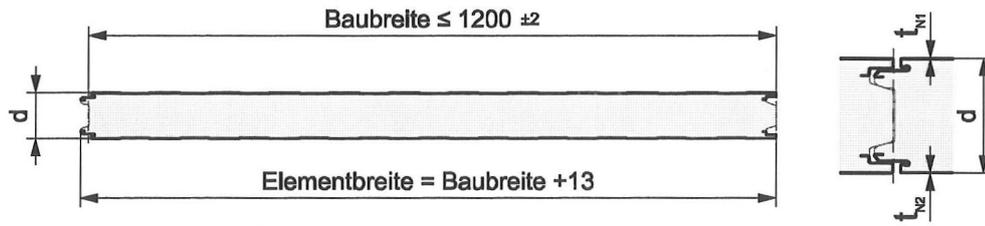
*** Streckgrenze: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²



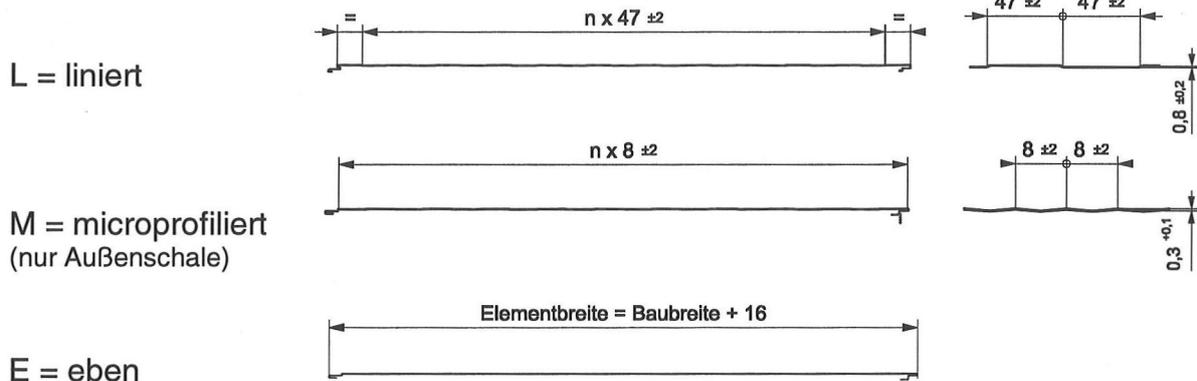
Zulassungsgegenstand: **Thermowand**
Verwendungszweck : **Wand, Schaumsystem 2003 L**
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.04
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Wandelemente mit quasi-ebenen Deckschichten



Deckschichten ***



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1,
(Dicken einschließlich Zinkauflage)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Außenschale)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Innenschale)

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

d : Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $40 \text{ mm} \leq d \leq 120 \text{ mm}$ für Deckschichttyp L und E
 $40 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$ für Deckschichttyp M

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

Thermowand k	L	E	-	60	-	0,50	/	0,40
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke der Wand [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

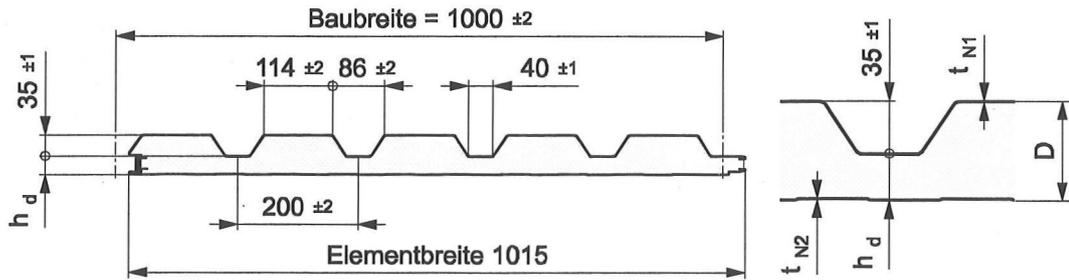
*** Streckgrenze: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²



Zulassungsgegenstand: **Thermowand k**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 L
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: **1.05**
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Wandelemente mit profilierter Deckschicht: Trapezprofil T 35-5



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,88 \text{ mm}$
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

h_d : durchgehende Schaumstoffdicke; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $31 \text{ mm} \leq h_d \leq 61 \text{ mm}$

$h_T = 35 \text{ mm}$: Höhe des Trapezprofils

D : Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $66 \text{ mm} \leq d \leq 96 \text{ mm}$

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Wandelemente

Thermowand TL	T35-5	L	- 66	- 0,50	/ 0,40
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht	Gesamtdicke der Wand [mm]	Nennblechdicke Außenschale [mm]	Nennblechdicke Innenschale [mm]

Als innere Deckschicht können linierte und ebene Ausführungen nach Blatt 1.01.1 verwendet werden.

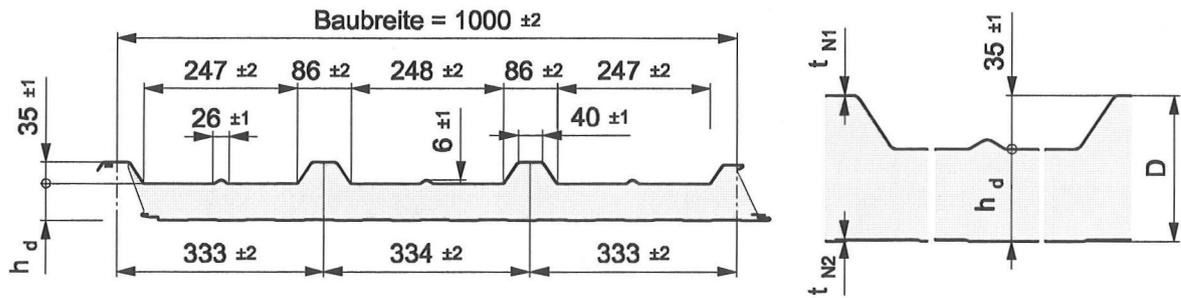
Die Deckbleche müssen eine Streckgrenze von 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm² aufweisen.



Zulassungsgegenstand: **Thermowand TL**
Verwendungszweck : Wand, Schaumsystem 2003 L
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.06
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Dachelement mit profilierter Deckschicht: Trapezprofil T 35-3



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,88 \text{ mm}$
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

h_d : durchgehende Schaumstoffdicke; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $40 \text{ mm} \leq h_d \leq 95 \text{ mm}$

$h_T = 35 \text{ mm}$: Höhe des Trapezprofils

D : Elementdicke (Außenmaß); Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Dachelemente

Thermodach	T35-3	L	-	75	-	0,75	/	0,40
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke des Elementes [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

Als innere Deckschicht können linierte und ebene Ausführungen nach Blatt 1.01.1 verwendet werden.

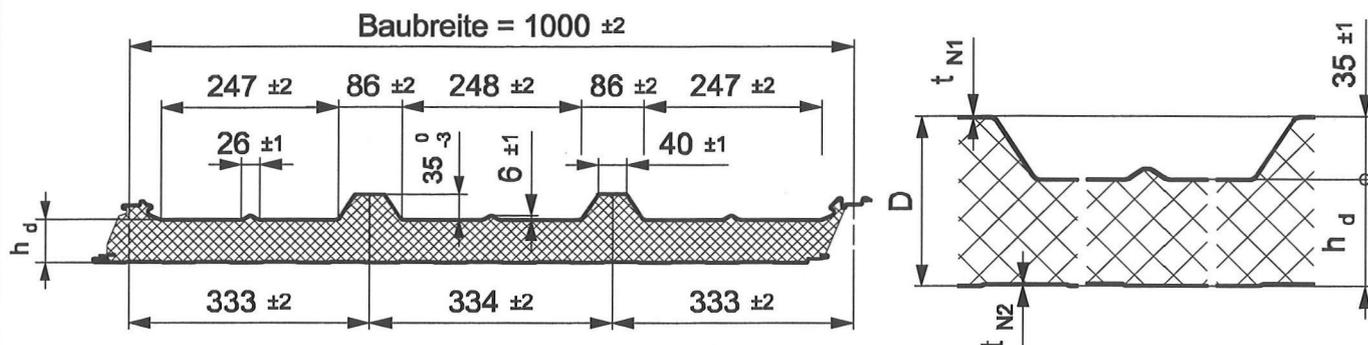
Die Deckbleche müssen eine Streckgrenze von 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm² aufweisen.



Zulassungsgegenstand: **Thermodach**
Verwendungszweck : Dach, Schaumsystem 2003 L
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.07
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Dachelement mit profilierter Deckschicht: Trapezprofil T 35-3 i



t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,88 \text{ mm}$
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

h_d : durchgehende Schaumstoffdicke; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $40 \text{ mm} \leq h_d \leq 100 \text{ mm}$

$h_T = 35 \text{ mm}$: Höhe des Trapezprofils

D : Elementdicke (Außenmaß) $75 \text{ mm} \leq D \leq 135 \text{ mm}$;
Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Dachelemente

isodach integral®	T35-3i	L	-	75	-	0,75	/	0,55
<i>Beispiel</i>	äußere Deckschicht	innere Deckschicht		Gesamtdicke des Elementes [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

Als innere Deckschicht können linierte und ebene Ausführungen nach Blatt 1.01.1 verwendet werden.

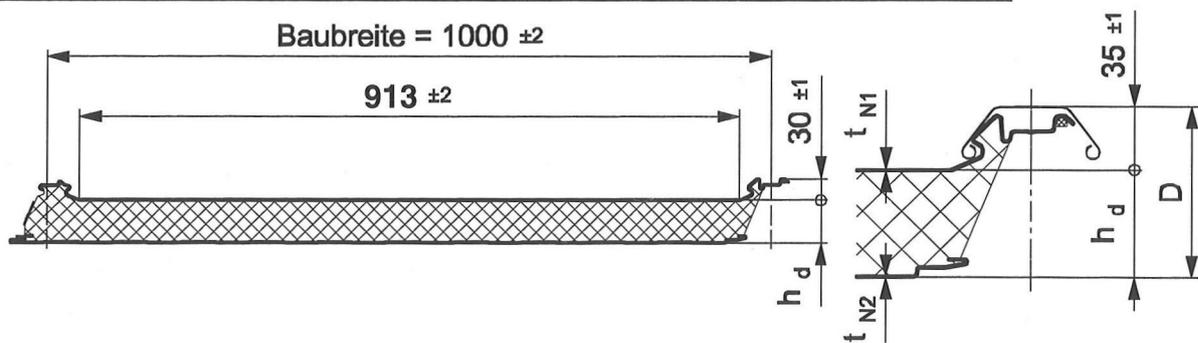
Streckgrenze der inneren Deckbleche: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²
Bei Befestigung nach Blatt 1.10 muss die Streckgrenze der äußeren Deckbleche 320 N/mm² oder 350 N/mm² betragen.



Zulassungsgegenstand: **isodach integral®**
Verwendungszweck : Dach, Schaumsystem 2003 L
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.08
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Dachelement mit profilierter Deckschicht: Trapezprofil T 35-1d

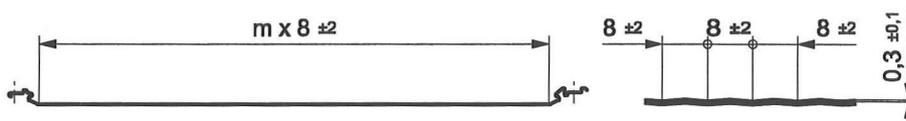


Deckschichten *

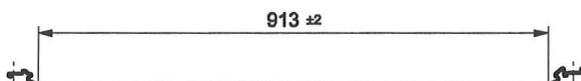
L = liniert
(Außenseite)



M = Microprofiliert
(Außenseite)



E = Eben
(Außenseite)



Als innere Deckschicht können linierte und ebene Ausführungen nach Blatt 1.01.1 verwendet werden.

t_N : Nennblechdicke der Deckschichten; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.1
(Dicke einschließlich Zinkauflage)
 $0,50 \text{ mm} \leq t_{N1} \leq 0,88 \text{ mm}$ (Außenschale)
 $0,40 \text{ mm} \leq t_{N2} \leq 0,75 \text{ mm}$ (Innenschale)

$t_K = t_N - 0,04$: Stahlkerndicke, maßgebend für die statische Berechnung

h_d : durchgehende Schaumstoffdicke; Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4
 $40 \text{ mm} \leq h_d \leq 100 \text{ mm}$

$h_T = 35 \text{ mm}$: Höhe des Trapezprofils

D : Elementdicke (Außenmaß) $75 \text{ mm} \leq D \leq 135 \text{ mm}$;
Toleranzen: s. Abschnitt 2.2.4

Deckschichtkombinationen und Bezeichnungen der Dachelemente

isodach mono®	T35-1d	L	-	75	-	0,75	/	0,55
<i>Beispiel</i>	äußere Deck- schicht	innere Deck- schicht		Gesamtdicke des Elementes [mm]		Nennblechdicke Außenschale [mm]		Nennblechdicke Innenschale [mm]

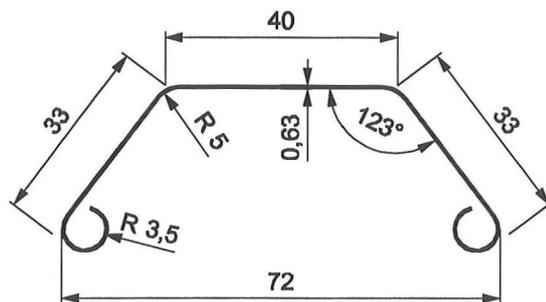
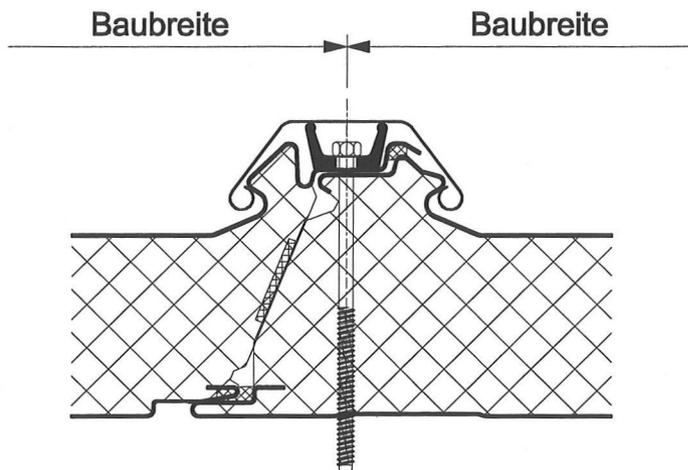
* Streckgrenze der inneren Deckbleche: 280 N/mm², 320 N/mm² oder 350 N/mm²
Bei Befestigung nach Blatt 1.10 muss die Streckgrenze der äußeren Deckbleche 320 N/mm² oder 350 N/mm² betragen.



Zulassungsgegenstand: isodach mono®
Verwendungszweck: Dach, Schaumsystem 2003 L
Antragsteller: ThyssenKrupp Steel Europe AG

Blatt: 1.09
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

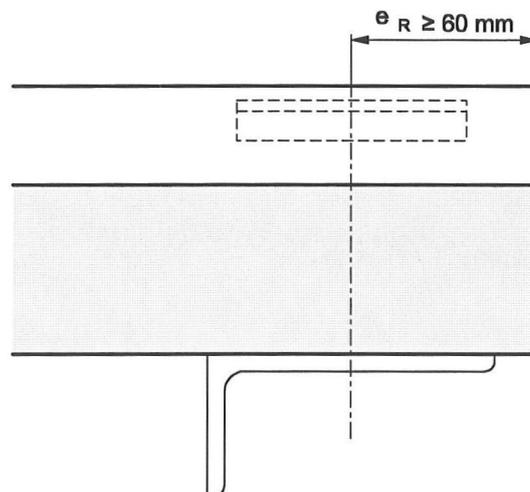
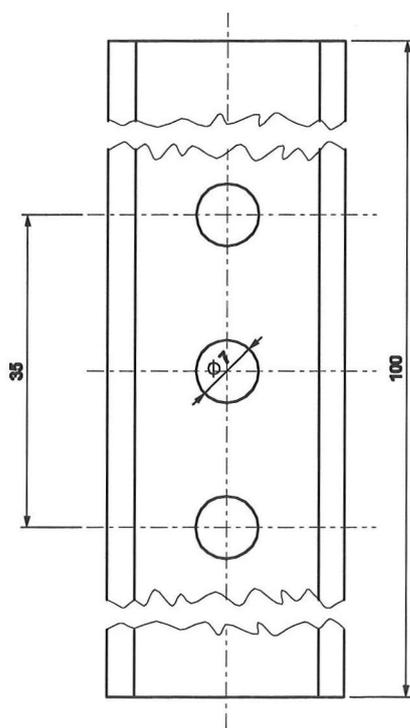
Geometrie des Befestigungselementes für die indirekte Befestigung der Dachelemente isodach integral[®] und isodach mono[®]



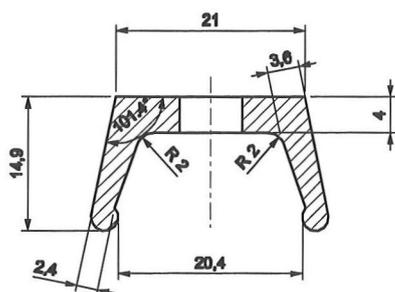
Abdeckleiste:

Material: S320 GD

DIN EN 10147 (1995.08)



Randabstand Elementende



Elementhalter:

Material: AlMgSi 0.5 - F22

DIN EN 755-2 (1997.08)



Zulassungsgegenstand: **isodach integral[®], isodach mono[®]**
 Verwendungszweck : Dach, Schaumsystem 2003 L
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 1.10

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-345

vom: 30. September 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.

1. Direkte Befestigung

Bemessungswerte der Tragfähigkeit ($N_{R,d}$, $V_{R,d}$) der Befestigungselemente bei direkter Befestigung siehe Z-14.4-407.

2. Indirekte Befestigung ¹⁾

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

Bemessungswerte der Tragfähigkeit

Zugtragfähigkeit $N_{R,d}$ in [kN] je Befestigungselement: siehe Tabelle unter 2.1 bis 2.4

Querkrafttragfähigkeit $V_{R,d}$: siehe allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-14.4-407

2.1 isowand vario

Deckschalengüte: S 320 GD ($t_N \geq 0,50$ mm)

Bauteildicke d [mm]	Mittenaufleger			Endaufleger		
	A	B	C	A ²⁾	B ²⁾	C ³⁾
60	2,30	3,78	3,48	1,76	1,76	1,35
100	2,43	3,65	4,52	2,03	2,16	1,86
140	2,56	4,57	5,55	1,92	2,01	2,37

Deckschalengüte: S 350 GD ($t_N \geq 0,50$ mm)

Bauteildicke d [mm]	Mittenaufleger			Endaufleger		
	A	B	C	A ²⁾	B ²⁾	C ³⁾
60	2,43	4,05	3,48	1,89	1,89	1,35
100	2,57	3,92	4,52	2,16	2,30	1,86
140	2,56	4,57	5,55	1,92	2,01	2,37

Deckschalengüte: S 320 GD ($t_N \geq 0,55$ mm)

Bauteildicke d [mm]	Mittenaufleger		Endaufleger ²⁾	
	A	B	A	B
60	2,55	4,20	1,95	1,95
100	2,70	4,05	2,25	2,40

Deckschalengüte: S 350 GD ($t_N \geq 0,55$ mm)

Bauteildicke d [mm]	Mittenaufleger		Endaufleger ²⁾	
	A	B	A	B
60	2,70	4,50	2,10	2,10
100	2,85	4,35	2,40	2,55

A: Eine Schraube mit Unterlegscheibe \varnothing 19 mm

B: Eine Schraube im mittleren Loch des Befestigungselementes nach Blatt 1.02.2

C: Zwei Schrauben je Befestigungselement nach Blatt 1.02.3

¹⁾ Die Zugkräfte gelten nur für Blechdicken \geq der hier angegebenen Blechdicken. Elemente mit geringeren Blechdicken müssen direkt befestigt werden.

²⁾ Randabstand Mitte Befestigungselemente $e_R \geq 60$ mm.

³⁾ Randabstand Mitte Befestigungselemente $e_R \geq 100$ mm.

Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**

Verwendungszweck : Dach bzw. Wand

Antragsteller: **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 2.01.1

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-345

vom: 30. September 2010



2.2 isowand integral

Deckschalengüte: S 320 GD

Bauteildicke d [mm]	Materialdicke Deckschalen t_N [mm] ³⁾	Mittenaufleger Klammerbreite		Endaufleger Klammerbreite		
		60 mm	120 mm	60 mm ¹⁾	120 mm ¹⁾	120 mm ²⁾
60	0,60	2,07	2,45	0,89	1,05	1,56
120		2,40	2,73	1,10	1,20	2,25
60	0,55	1,98	2,34	0,86	1,01	1,50
120		2,07	2,36	0,95	1,04	1,94

Deckschalengüte: S 350 GD

Bauteildicke d [mm]	Materialdicke Deckschalen t_N [mm] ³⁾	Mittenaufleger Klammerbreite		Endaufleger Klammerbreite		
		60 mm	120 mm	60 mm ¹⁾	120 mm ¹⁾	120 mm ²⁾
60	0,60	2,24	2,64	0,96	1,13	1,68
120		2,58	2,94	1,19	1,29	2,43
60	0,55	2,13	2,52	0,92	1,08	1,62
120		2,24	2,54	1,02	1,11	2,09

Eine Schraube im mittleren Loch des Befestigungselementes nach Blatt 1.01.2

1) Randabstand Mitte Befestigungselemente $e_R \geq 60$ mm.

2) Randabstand Mitte Befestigungselemente $e_R \geq 200$ mm.

Ist der Randabstand der Befestigungselemente ≥ 500 mm, gelten die Werte für das Mittenaufleger. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

3) Bei indirekter Befestigung müssen beide Deckschalen die gleiche Dicke haben.

2.3 isowelle ($t_{N1} = 0,60$ mm, $t_{N2} = 0,75$ mm)

Deckschalengüte: S 320 GD

Gesamtdicke der isowelle d (mm)	Mittenaufleger		Endaufleger ¹⁾	
	A	B	A	B
64	3,15	4,95	1,80	1,80
104	2,85	4,65	2,25	2,40

Deckschalengüte: S 350 GD

Gesamtdicke der isowelle d (mm)	Mittenaufleger		Endaufleger ¹⁾	
	A	B	A	B
64	3,30	5,40	1,95	1,95
104	3,00	4,95	2,40	2,55

A: Eine Schraube mit Unterlegscheibe $\varnothing 19$ mm

B: Eine Schraube im mittleren Loch des Befestigungselementes nach Blatt 1.03.2

1) Randabstand Mitte Befestigungselemente $e_R \geq 60$ mm

Ist der Randabstand der Befestigungselemente ≥ 500 mm, gelten die Werte für das Mittenaufleger. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach bzw. Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 2.01.2

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-345

vom: 30. September 2010

2.4 isodach integral und isodach mono

Deckschalengüte: S 320 GD und S 350 GD ($t_{N1} \geq 0,50$ mm)

Gesamtdicke des Daches d [mm]	Mittenaufleger	Endaufleger	
		A	B
75	3,66	1,97	2,84
115	5,70	2,16	3,35

Deckschalengüte: S 320 GD ($t_{N1} \geq 0,75$ mm)

Gesamtdicke des Daches d [mm]	Mittenaufleger	Endaufleger	
		A	B
75	4,22	2,03	-
115	5,25	2,37	-

Deckschalengüte: S 350 GD ($t_{N1} \geq 0,75$ mm)

Gesamtdicke des Daches d [mm]	Mittenaufleger	Endaufleger	
		A	B
75	4,56	2,18	-
115	5,66	2,55	-

A: Randabstand Mitte Befestigungselemente $e_R \geq 60$ mm.

B: Randabstand Mitte Befestigungselemente $e_R \geq 250$ mm.

Eine Schraube im mittleren Loch des Befestigungselementes nach Anlage B, Blatt 1.10.

Ist der Randabstand der Befestigungselemente ≥ 500 mm, gelten die Werte für das Mittenaufleger.

Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Für die Verbindungen von Zubehör- und Formteilen siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassung:

"Verbindungselemente zur Verwendung bei Konstruktionen mit Kaltprofilen aus Stahlblechen insbesondere mit Stahlprofilen" - Zulassungsbescheid Nr. Z-14.1-4



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**

Verwendungszweck : Dach bzw. Wand

Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 2.01.3

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-345

vom: 30. September 2010

Materialkennwerte

zur Ermittlung der Spannungen und der Schnittgrößen nach Abschnitt 3.1

1. Stahldeckschichten

S 320 GD +Z275
S 350 GD +Z275
S 280 GD +Z275

Elastizitätsmodul: $E_D = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
 Streckgrenze: $\beta_S = 280 \text{ N/mm}^2$ bzw. $\beta_S = 320 \text{ N/mm}^2$ bzw. $\beta_S = 350 \text{ N/mm}^2$
 Bruchdehnung: $A_{80} = 18 \%$ bzw. $A_{80} = 17 \%$ bzw. $A_{80} = 16 \%$

2. Schaumstoff

2.1 Schaumsystem 2003 E

Durchgehende Schaumstoffdicke	d [mm] bzw. h _d [mm]	36 - 100	120 - 140
Elastizitätsmodul: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur	$E_S \text{ [N/mm}^2\text{]}$	3,1 2,5	3,1 2,5
Schubmodul: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur	$G_S \text{ [N/mm}^2\text{]}$	2,7 2,2	2,7 2,2
Schubfestigkeit: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur für Langzeitbelastung	$\beta_\tau \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0,12 0,10 0,06	0,09 0,07 -
Druckfestigkeit:	$\beta_d \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0,08	0,08

2.2 Schaumsystem 2003 L

Durchgehende Schaumstoffdicke	d [mm] bzw. h _d [mm]	31 - 100	120
Elastizitätsmodul: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur	$E_S \text{ [N/mm}^2\text{]}$	4,1 3,5	4,1 3,5
Schubmodul: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur	$G_S \text{ [N/mm}^2\text{]}$	3,3 2,8	2,7 2,3
Schubfestigkeit: bei $\vartheta \leq 20^\circ\text{C}$ bei erhöhter Temperatur für Langzeitbelastung	$\beta_\tau \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0,12 0,10 0,06	0,11 0,09 -
Druckfestigkeit:	$\beta_d \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0,13	0,13

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach bzw. Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 3.01.1
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 30. September 2010

Bemessungsgrenzwerte für die Knitterspannungen

Schaumsystem 2003 L

Knitterspannung σ_K [N/mm²] für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis

1. Quasiebene Deckschichten

Deckschichttyp	Anlage B Blatt	Durchgehende Kerndicke d bzw. h _d [mm]	Bei Beanspruchung		
			im Feld	an Mittelstützen	
				auflegend	abhebend ¹⁾
L	1.04 bis 1.05	40	166	149	133
		60	148	133	118
		120	138	124	110
L	1.06	31 - 61	135	122	-
L	1.07 bis 1.09	40 - 100	142	128	114 ²⁾
M, V	1.04, 1.05, 1.09	40	161	-	129
		80 - 100	149	-	120
E	1.04 bis 1.09	31 - 95	71	64	57
		120	66	59	53

¹⁾ Diese Werte gelten für $n \leq 3$ Schrauben/m. Für $n > 3$ Schrauben/m ist mit dem Faktor $k=(11-n)/8$ abzumindern.

²⁾ für „isodach mono“

Abminderungsfaktoren für σ_K bei Blechstärken t_N [mm]

Deckblechtyp	d bzw. h _d [mm]	Anlage B Blatt	0,40	0,50	0,55	0,60	0,63	0,75	0,88
L		1.04 bis 1.09	1,0	1,0	0,92	0,87	0,83	0,74	0,71
E		1.04 bis 1.09	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M, V	40 - 80	1.04, 1.05, 1.09	-	1,0	1,0	1,0	1,0	0,84	0,75
M, V	100	1.04, 1.05, 1.09	-	1,0	1,0	0,91	0,88	0,78	0,70

2. Trapezprofilerte Deckschichten

Deckblechtyp	Streck- grenze [N/mm ²]	Anlage B Blatt	Durchgehende Kerndicke h _d [mm]	Bei Beanspruchung		
				im Feld	an Mittelstützen	
					auflegend	abhebend
T 35-5	≥ 320	1.06	31	201	-	201
			61	191	-	191
T 35-3		1.07 / 1.08	40 bis 100	320	-	320
T 35-5	280	1.06	31	176	-	176
			61	167	-	167
T 35-3		1.07 / 1.08	40 bis 100	280	-	280



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach und Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: **3.02.1**
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 30. September 2010

Bemessungsgrenzwerte für die Knitterspannungen

Schaumsystem 2003 E

Knitterspannung σ_K [N/mm²] für den Gebrauchsfähigkeitsnachweis

1. Quasiebene Deckschichten

Deckschichttyp	Anlage B Blatt	Durchgehende Kerndicke d [mm]	Bei Beanspruchung		
			im Feld	an Mittelstützen	
				aufliegend	abhebend ¹⁾
L	1.01 bis 1.03	60 - 120	113	102	90
		140	110	100	88
M, V	1.01 / 1.02	60	142	-	114
		80	143		114
		120	148		118
		140	166		133
E	1.01 bis 1.03	36 - 140	60	54	48

¹⁾ Diese Werte gelten für $n \leq 3$ Schrauben/m. Für $n > 3$ Schrauben/m ist mit dem Faktor $k=(11-n)/8$ abzumindern.

Abminderungsfaktoren für σ_K bei Blechstärken t_N [mm]

Deckblechtyp	Anlage B Blatt	0,40	0,50	0,55	0,60	0,63	0,75
E, L	1.01.bis 1.03	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M, V	1.01 / 1.02	-	1,0	1,0	1,0	0,94	0,83

2. Wellprofilerte Deckschichten

Deckblechtyp	Streck- grenze [N/mm ²]	Anlage B Blatt	Durchgehende Kerndicke h_d [mm]	Bei Beanspruchung		
				im Feld	an Mittelstützen	
					aufliegend	abhebend
W	≥ 320	1.03	36 bis 76	320	-	320
	280			280	280	



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach und Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: **3.02.2** für Bautechnik
 Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 30. September 2010

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1. Zwischenaufleger (Wandelement durchlaufend)

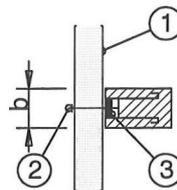
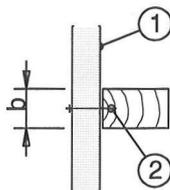
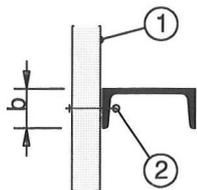


Bild 1
Stahlaufleger

Bild 2
Holzaufleger

Bild 3
Betonaufleger

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

- ① Wandelement
- ② Verbindungselement
- ③ im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen
z.B. Vierkantrrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8 mm

2. Endaufleger

Beispiel: Stahlunterkonstruktion

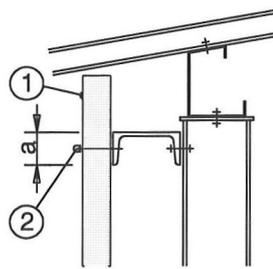
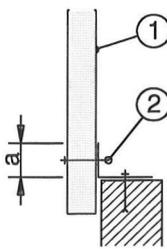
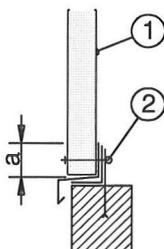


Bild 4
Fußpunkt
Wandelement
aufgesetzt

Bild 5
Fußpunkt
Wandelement
vorgesetzt

Bild 6
Traufpunkt

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



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : Dach und Wand
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 4.01
 Anlage B zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 30. September 2010

Auflagerbedingungen (Beispiele)

1. Zwischenaufleger (Dachelement durchlaufend)

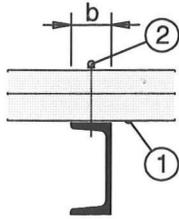


Bild 1
Stahlaufleger

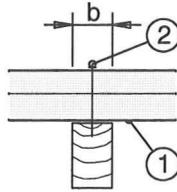


Bild 2
Holzaufleger

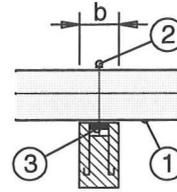


Bild 3
Betonaufleger

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

- ① Dachelement
- ② Verbindungselement
- ③ im Beton verankertes Stahlaufleger mit Hartschaumstreifen
z.B. Vierkantrrohr, HTU-Schiene oder Flachstahl 60x8 mm

2. Endaufleger Beispiel: Stahlunterkonstruktion

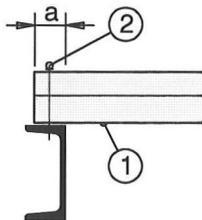


Bild 4
Traufpunkt

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

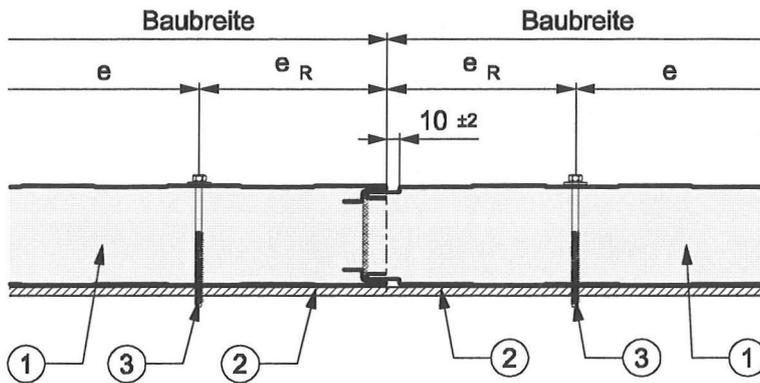
Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
Verwendungszweck : Dach
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 4.02
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

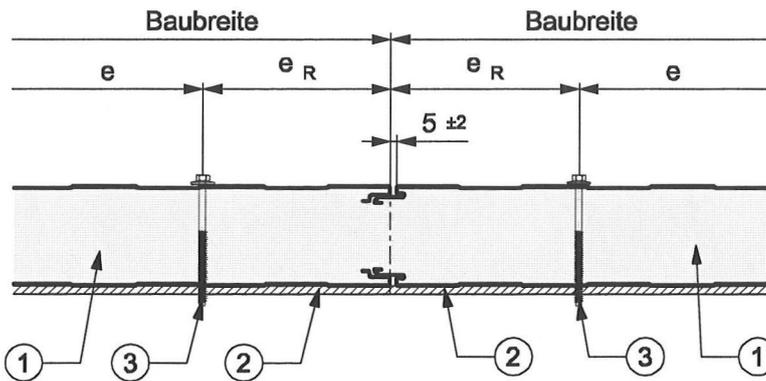


Abstände der Verbindungen mit der Unterkonstruktion

1. Elemente mit quasi-ebenen Deckschichten

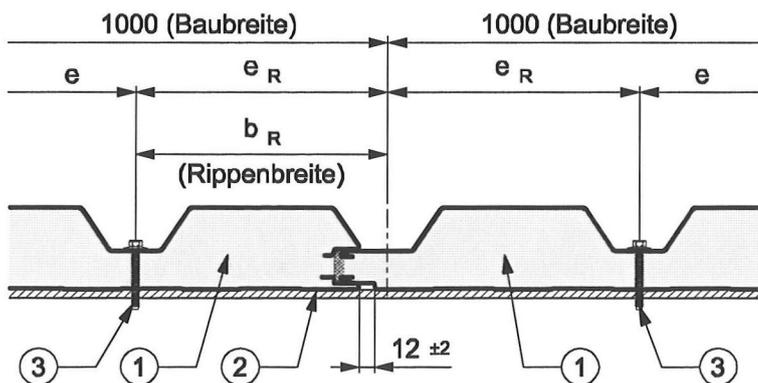


Thermowand



Thermowand k

2. Elemente mit einer profilierten Deckschicht



Thermowand TL

b_R = Rippenbreite

- ① Wandelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement

Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen zu 1. zu 2.	
		1	quer zur
2	Spannrichtung	$e \geq 100 \text{ mm}$	$e \geq b_R$
3	bei direkter Befestigung parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand am Tafelende $e_R \geq 20 \text{ mm}$	

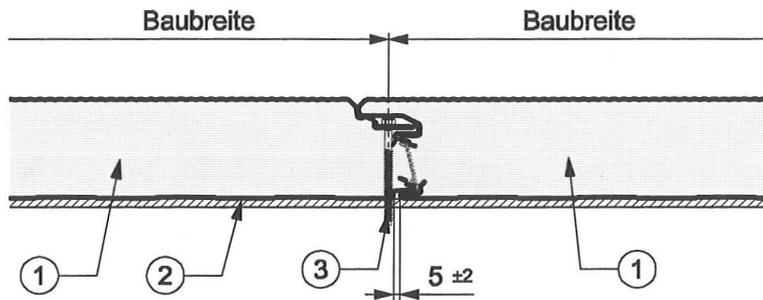


Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : **Wand**
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

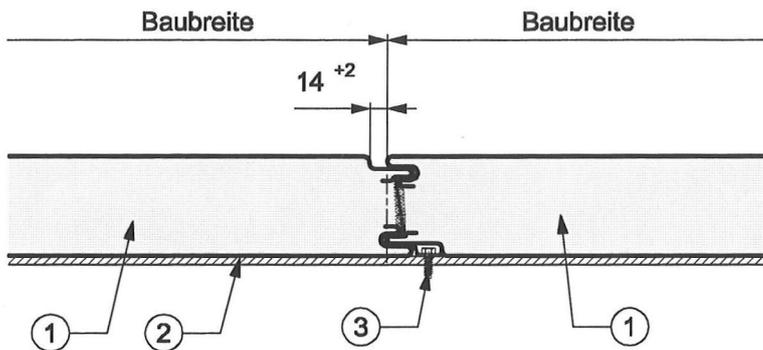
Blatt: **5.01.1**
 Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: **Z-10.4-345**
 vom: **30. September 2010**

Abstände der Verbindungen mit der Unterkonstruktion

3. Elemente mit quasi-ebenen Deckschichten und indirekter Befestigung

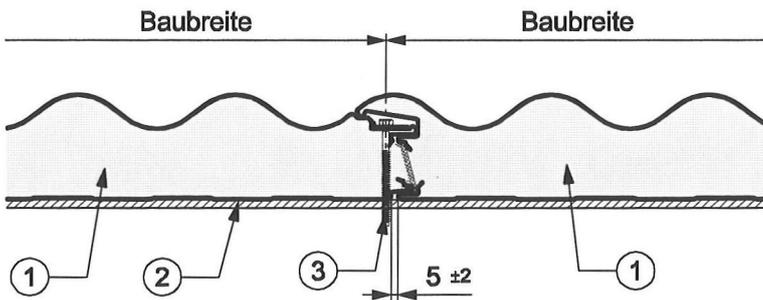


isowand vario



isowand integral

4. Elemente mit einer gewellten Deckschichten und indirekter Befestigung



isowelle

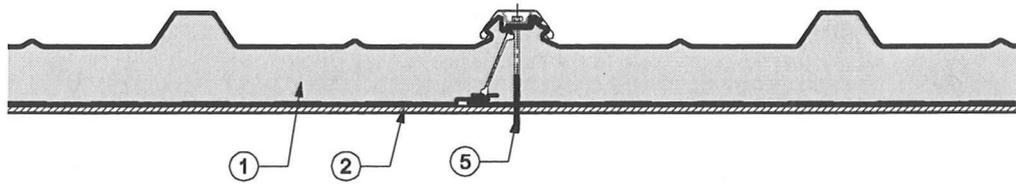
- ① Wandelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement



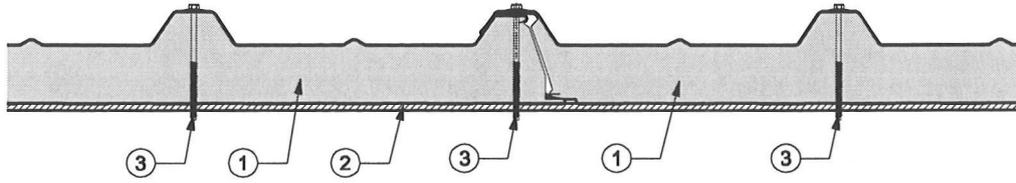
Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
Verwendungszweck : **Wand**
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: **5.01.2**
Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr.: **Z-10.4-345**
vom: **30. September 2010**

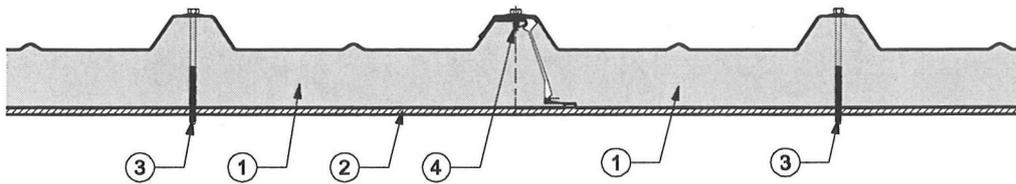
Beispiele für Verbindungen mit der Unterkonstruktion



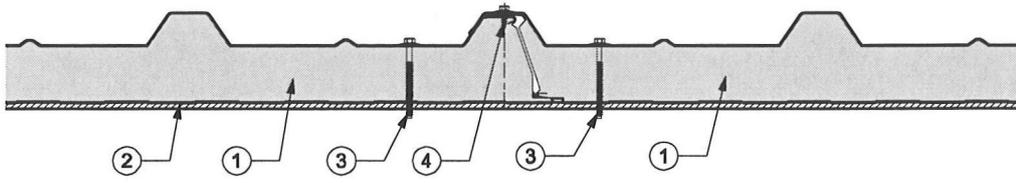
Indirekte Befestigung mit Halter



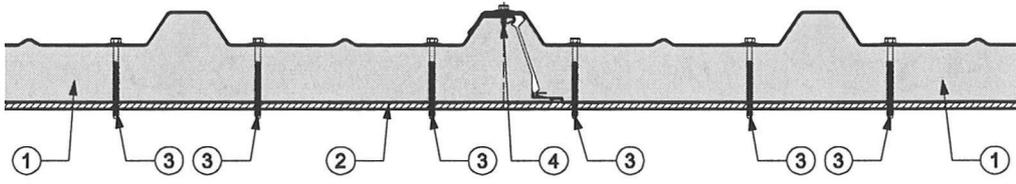
Hochsicken-Befestigung Endauflager und Zwischenaufleger



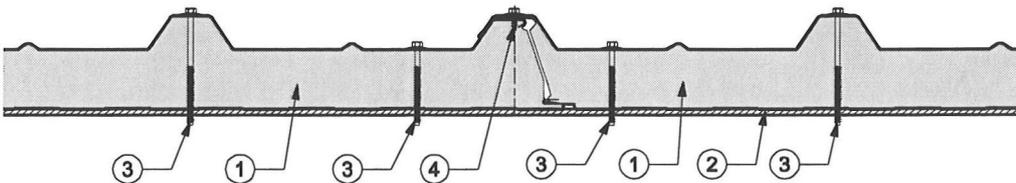
Hochsicken-Befestigung nur Zwischenaufleger



Tiefsicken-Befestigung Minimum 2 Schrauben/Element



Tiefsicken-Befestigung Maximum 6 Schrauben/Element



kombinierte Befestigung

- ① Dachelement
- ② Auflager
- ③ Verbindungselement am Auflager
- ④ Verbindungselement am Längsstoß (konstruktiv, falls erforderlich)
- ⑤ Verbindungselement zur Befestigung am Mitten- und Endauflager

Zeile	Richtung der Verbindungslinie	Abstände der Verbindungen
1	quer zur Spannrichtung	nach Profilmaßen
2	bei direkter Befestigung parallel zur Spannrichtung	Stützweitenabstand oder am Auflager $e \geq 35 \text{ mm}$ am Tafelende $e_R \geq 20 \text{ mm}$



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
 Verwendungszweck : **Dach**
 Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 5.02
 Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
 Nr.: Z-10.4-345
 vom: 30. September 2010

Werkseigene Produktionskontrolle

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20°C

Schaumsystem 2003 E

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾	Prüfkörper ¹⁾		Häufigkeit der Prüfungen ⁵⁾
			Abmessungen [mm]	Anzahl	
<u>Sandwichelement</u>					
1	Dicke, $d \leq 100$ mm $d > 100$ mm	± 2 mm ± 3 mm		3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie	s. Abschn. 2.2.1		3	1 je Schicht
<u>Schaumstoff</u>					
3	Rohdichte ²⁾	38^{+3}_0 kg/m ³	100 * 100 * d	5	1 je Schicht
4	Druckspannung bei 10 % Stauchung	$\geq 0,08$ N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
5	Zugfestigkeit mit Deckschichten	$\geq 0,06$ N/mm ²	100 * 100 * d	5	1 je Schicht
6	Scherfestigkeit $d \leq 104$ $d = 140$	$\geq 0,12$ N/mm ² $\geq 0,09$ N/mm ²	1000 * 150 ³⁾ * d	3	1 je Woche
7	Schubmodul ⁶⁾	$\geq 2,3$ N/mm ²			
8	Zugmodul E_z ⁶⁾	$\geq 2,1$ N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
9	Druckmodul E_d ⁶⁾	$\geq 1,7$ N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
10	Maßänderung nach 3 h Warmlagerung bei 80°C	≤ 5 %	100 * 100 * d	5	1 je Woche
11	Brandverhalten	siehe Abschnitt 2.4.2			
12	Wärmeschutz	siehe Fußnote ⁴⁾			
<u>Deckschichten</u>					
13	Streckgrenze	s. Abschnitt 2.2.1			je
14	Zugfestigkeit	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10326 DIN 50114 DIN 50988-1 DIN 50955 DIN 55928-8			Hauptcoil
15	Bruchdehnung				
16	Zinkschichtdicke				
17	Kunststoffbeschichtung				

- 1) Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse, siehe Überwachungsvertrag
 2) Mittel über die Elementdicke, an mindestens 3 Stellen der Elementbreite
 3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte ebene Breite zwischen den Sicken
 4) Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle des PUR-Hartschaumstoffes sind folgende Prüfungen durchzuführen:
 - Eingangskontrolle der Rohstoffe laufend
 - Kontrolle der Ausgangsstoffe laufend
 - Mischungsverhältnisse laufend
 - Wärmeleitfähigkeit einmal wöchentlich *
 - Geschlossenenzelligkeit ≥ 90 % einmal monatlich *
 * Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle dürfen mit der fremdüberwachenden Stelle vereinbarte Verfahren angewendet werden.
 5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung
 6) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte von Anlage B, Blatt 3.01 einhalten. Dabei ist $E_s=0,5 (E_z+E_d)$ zusetzen.



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**

Verwendungszweck : Dach bzw. Wand

Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: **6.01.1**
Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-345
vom: 30. September 2010

Werkseigene Produktionskontrolle

Prüfungen bei Raumtemperatur von ca. 20°C

Schaumsystem 2003 L

Zeile	Art der Prüfung	Anforderung ¹⁾	Prüfkörper ¹⁾		Häufigkeit der Prüfungen ⁵⁾
			Abmessungen [mm]	Anzahl	
<u>Sandwichelement</u>					
1	Dicke, $d \leq 100$ mm $d > 100$ mm	± 2 mm ± 3 mm		3	1 je Schicht
2	Deckblechgeometrie	s. Abschn. 2.2.1		3	1 je Schicht
<u>Schaumstoff</u>					
3	Rohdichte ²⁾	38^{+3}_0 kg/m ³	100 * 100 * d	5	1 je Schicht
4	Druckspannung bei 10 % Stauchung	$\geq 0,13$ N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
5	Zugfestigkeit mit Deckschichten	$\geq 0,06$ N/mm ²	100 * 100 * d	5	1 je Schicht
6	Scherfestigkeit $d \leq 95$ $d = 120$	$\geq 0,12$ N/mm ² $\geq 0,11$ N/mm ²	1000 * 150 ³⁾ * d	3	1 je Woche
7	Schubmodul ⁶⁾ $d \leq 95$ $d = 120$	$\geq 2,8$ N/mm ² $\geq 2,5$ N/mm ²			
8	Zugmodul E_Z ⁶⁾	$\geq 2,9$ N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
9	Druckmodul E_D ⁶⁾	$\geq 2,8$ N/mm ²	100 * 100 * d	3	1 je Woche
10	Maßänderung nach 3 h Warmlagerung bei 80°C	≤ 5 %	100 * 100 * d	5	1 je Woche
11	Brandverhalten	siehe Abschnitt 2.4.2			
12	Wärmeschutz	siehe Fußnote ⁴⁾			
<u>Deckschichten</u>					
13	Streckgrenze	s. Abschnitt 2.2.1			je Hauptcoil
14	Zugfestigkeit	Anforderungen, Prüfungen und Prüfkörper nach DIN EN 10326 DIN 50114 DIN 50988-1 DIN 50955 DIN 55928-8			
15	Bruchdehnung				
16	Zinkschichtdicke				
17	Kunststoff-beschichtung				

1) Versuchsbeschreibungen und Auswertung der Ergebnisse, siehe Überwachungsvertrag

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

3) Bei trapezprofilierter Deckschicht: Größte ebene Breite zwischen den Sicken

4) Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle des PUR-Hartschaumstoffes sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- Eingangskontrolle der Rohstoffe laufend
- Kontrolle der Ausgangsstoffe laufend
- Mischungsverhältnisse laufend
- Wärmeleitfähigkeit einmal wöchentlich *
- Geschlossenzeitigkeit ≥ 90 % einmal monatlich *

* Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle dürfen mit der fremdüberwachenden Stelle vereinbarte Verfahren angewendet werden.

5) Zusätzlich bei jeder wesentlichen Produktionsänderung

6) Die Mittelwerte der Messungen müssen die Werte von Anlage B, Blatt 3.01 einhalten. Dabei ist $E_S=0,5$ (E_Z+E_D) zusetzen.



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**

Verwendungszweck : Dach bzw. Wand

Antragsteller: **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: **6.01.2**

Anlage B zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-345

vom: 30. September 2010

Fremdüberwachung

Prüfungen der Sandwichelemente durch eine bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle mindestens 2 mal jährlich.

Zeile	Art der Prüfungen	Anforderungen und Probenform
1	Werkstoffprüfungen als Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle	siehe Anlage B Blatt 6.01.1 und 6.01.2
2	Einfeldträgerversuche Wandelemente	Stützweite: $l = 4,00 \text{ m}$ bei $d < 80 \text{ mm}$ $l = 5,00 \text{ m}$ bei $d \geq 80 \text{ mm}$ Breite: Elementbreite Ermittlung der Knitterspannung und des Schubmoduls zu Vergleichszwecken
3	Wärmeleitfähigkeit des PUR-Schaumkernes ¹⁾	DIN 52612-1 oder DIN EN 12667 oder DIN EN 12939
4	Brandverhalten	Siehe Abschnitt 2.4.3
5	Formbeständigkeit bei Wärmeeinwirkung	Siehe Fußnote ²⁾

1) Zusätzliche Prüfungen:

Zellgaszusammensetzung
Geschlossenzelligkeit $\geq 90\%$
nach DIN ISO 4590: 1986-11

2) Die Formbeständigkeit wird an je drei Probekörpern nach DIN EN 1605, Prüfbedingung 1 bestimmt.
Die Maßänderungen dürfen dabei 5 % nicht überschreiten.



Zulassungsgegenstand: **PUR-Sandwichelemente**
Verwendungszweck : Dach bzw. Wand
Antragsteller: : **ThyssenKrupp Steel Europe AG**

Blatt: 6.02

Anlage B zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr.: Z-10.4-345

vom: 30. September 2010